دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دوازدهم، شماره چهل و یکم، ۱۳۹۹

نحوه توارث برخی صفات کمی در نخود از طریق تجزیه میانگین نسل‌ها

پرویز قاسمی[۱]، عزت کرمی[۲]، رضا طالبی[۳]

دریافت: ۹۷/٤/۲۷ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱٦

چکیده

به منظور مطالعه نوع عمل ژن‌ها و نحوه توارث صفات درنخود، تجزیه میانگین نسل‌ها با استفاده از تلاقی شش رقم نخود به نام‌های پیروز ،بیونیچ، $Flip_{51-87c}$، $Iccv_2$، کاکا و آزاد انجام شد. بذرهای والدینی به همراه بذر نسل‌هایF_1، F_2، BC_1 و BC_2 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شد وتعداد هشت صفت شامل ارتفاع بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف دودانه‌ای در بوته، وزن صد دانه، روز تا پنجاه درصد گلدهی و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که میانگین مربعات نسل‌ها برای تمامی صفات معنی‌دار بود، لذا تجزیه میانگین نسل‌ها برای صفات مورد بررسی صورت گرفت. براساس نتایج تجزیه میانگین نسل‌ها، برای تمامی صفات مورد مطالعه غیر از ارتفاع بوته، علاوه بر اثرات افزایشی و غالبیت، اثرات اپیستازی نیز برازش شد که نشان دهنده پیچیدگی توارث این صفات می باشد.و نتایج نشان داد که صفت ارتفاع بوته توسط آثار افزایشی و غالبیت کنترل می‌شود. هم‌چنین، مشخص شد که اثر ژنی غالبیت، بیشترین نقش را در توارث اکثر صفات مورد مطالعه دارد.

واژه های کلیدی: نخود، اپیستازی، عمل ژن، اثر افزایشی، غالبیت

قاسمی، پ.، ع. کرمی و ر. طالبی. ۱۳۹۹. نحوه توارث برخی صفات کمی در نخود از طریق تجزیه میانگین نسل‌ها. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ٤۱: ۲۸-٤۰.

۱ – دانشجوی دوره دکتری تخصصی ژنتیک و به نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۲ – استادیار، دانشکده کشاورزی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران– مسئول مکاتبات. ezzatu81@yahoo.com

۳ – استادیار، دانشکده کشاورزی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

مقدمه

نخود گیاهی دیپلویید، خودگرده افشان از خانواده بقولات و زیر خانواده پروانه آسا می‌باشد. جنس *Cicer* دارای ٤٣ گونه نخود یکساله، ۳۳ گونه چند ساله و یک گونه نامشخص می-باشد.(آقایی سربرزه و کانونی، ۱۳۸۳). با توجه به گسترش روز افزون جمعیت و تغییرات آب و هوایی در جهان، نخود را می-توان به عنوان یک محصول ارزشمند درکشورهای در حال توسعه، پس از لوبیا با متوسط تولید سالیانه بیش از ۱۰ میلیون تن به شمار آورد که بیش‌ترین حجم تولید آن به کشور هندوستان اختصاص دارد (ساندرام و همکاران، ۲۰۱۸). در بین گیاهان زراعی، خانواده حبوبات از جمله نخود نقش مهمی در تامین نیازهای غذایی جوامع بشری به ویژه در کشورهای در حال توسعه آسیایی، آفریقایی و آمریکای لاتین دارند اگرچه تعدادی از این گیاهان به خوبی با شرایط دیم سازگاری پیدا کرده‌اند ولی ظرفیت تولید آنها اغلب پایین است، به طوری که در ایران با وجود این که ۹۸ درصد سطح زیر کشت و ۹۳ درصد تولید نخود به صورت دیم است (آنونیموس، ۲۰۰۹). در ایران نخود ازنظر اهمیت پس از لوبیا و نخود فرنگی رتبه سوم و مهم‌ترین گیاه از رده حبوبات می‌باشد (کانونی، ۲۰۱۲). نخود تقریبا در ۹۰ درصد از مساحت تحت پوشش ٥٤ کشور دنیا رشد و توسعه پیدا می‌کند (گور و همکاران، ۲۰۱۲). این محصول دارای دو تیپ برجسته دسی و کابلی می‌باشد. تیپ دسی دارای بذور کوچک با رنگ تیره‌تر و پوشش سفت و خشنی است و عموما در شبه قاره هند، اتیوپی، مکزیک و ایران کشت می‌گردد. نوع کابلی دارای بذور بزرگ‌تر با رنگ روشن‌تر و پوشش نرم‌تر می-باشد. این تیپ به طور عمده در اروپای جنوبی، آفریقای شمالی، افغانستان و شیلی پرورش داده می‌شود و در طی قرن هجدهم وارد شبه قاره هند گردید تیپ دسی در مقایسه با کابلی میزان فیبر بالاتری را دارا می‌باشند. تیپ دسی در ایران در نواحی شمالی غربی، در پخت برخی غذاها مورد استفاده قرار می‌گیرد اما استفاده عمده آن به صورت محصول لپه شده است (سید محمد علی رضوی و همکاران، ۱۳۸۹). متوسط عملکرد نخود در ایران ۵۲۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که نسبت به متوسط عملکرد جهانی (۷٤۲ کیلوگرم در هکتار)، آسیا (۷٦٦ کیلوگرم در هکتار) و کشورهای همسایه نظیر ترکیه (۹۱۵ کیلوگرم در هکتار) و عراق (٦۸۰ کیلوگرم در هکتار) کمتر است، از طرفی سطح زیر کشت نخود در کشور بالغ بر ٦٦۰ هزار هکتار است که حدود ۵۰ درصد سطح زیر کشت حبوبات کشور را تشکیل می-دهد، تولید سالانه آن حدود ۲۹۵ هزار تن و عملکرد سالیانه آن در شرایط آبی و دیم بترتیب معادل ۱۱۲۵ و ٦۲۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در برنامه‌های دورگ‌گیری برای اصلاح نخود، انتخاب والد مناسب همانند سایر گیاهان از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد زیرا ممکن است با عدم انتخاب والدین مناسب نتوان به نتایج مورد انتظار دست یافت (فائو، ۲۰۱٤). به همین جهت متخصصین به نژادی باید تمام دانش خویش را به خدمت گیرند و با صرف وقت کافی بتوانند درصد احتمال پدید آمدن صفت نامطلوب را به حداقل ممکن برسانند. با توجه به اینکه ژن‌ها به صورت ظاهری قابل رویت نیستند و محیط نیز قابل اطمینان نمی‌باشد، لذا انتخاب در اصلاح صفات کمی نقش مهمی ایفا

می‌نمایند. تجزیه میانگین نسل یک مدل ژنتیکی از اثرات متفاوت ژنتیکی می‌باشد (تیرونه مولوجیتا و همکاران، ۲۰۱۳). در اغلب روش‌ها، ارزیابی بر مبنای یک نسل صورت می‌گیرد ولی، در تجزیه میانگین نسل‌ها برای محاسبه اثرهای ژنتیکی از میانگین نسل‌های مختلف استفاده می‌گردد. روش‌های مختلفی برای این منظور توسط محققین مختلف به کار گرفته می‌شود و به تبع آن گزارش‌های مختلف نیز از نحوه کنترل ژنتیکی این صفات ایجاد می‌شود (رجب چوگان، ۱۳۸۱). آگاهی از نوع عمل ژن‌های کنترل کننده صفات اهمیت فراوانی دارد. هرچه عمل افزایشی ژن برای صفات موردنظر بیشتر باشد پاسخ به انتخاب بیشتر است و می‌توان از آن صفات در برنامه‌های به نژادی استفاده نمود. از اثرات غالبیت و فوق غالبیت نیز می‌توان در برنامه تولید ارقام دورگ و بهره‌برداری از هتروزیس استفاده نمود (اهدایی، ۱۹۹٤). درمطالعه‌ای که با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل‌ها در نخود انجام گرفت مشخص گردید که در کنترل صفات عملکرد و اجزای عملکرد اثرات افزایشی، غالبیت و اپیستازی که شامل اثرات افزایشی × افزایشی، افزایشی × غالبیت و غالبیت × غالبیت می‌باشند نقش دارند (سیکر و اسی دب، ۲۰۱٦). در تحقیقی دیگری که با روش تجزیه میانگین نسل‌ها با استفاده از مدل پنج پارامتری انجام شد نتایج نشان داد اثر غالبیت و اثرات متقابل غیر آللی برای عملکرد تک بوته معنی‌دار شد که بیانگر نقش پر رنگ اثر غالبیت در کنترل این صفت بود. برای صفت وزن صد دانه که از اجزای اصلی عملکرد است، کلیه اثرات ژنتیکی بجز اثر متقابل غالبیت × غالبیت معنی‌دار گردید و در مورد صفات روز تا گلدهی و روز تا سبز شدن کلیه اثرات افزایشی، غالبیت و اپیستازی معنی‌دار شد که حاکی از توارث پیچیده این صفات می‌باشد (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۵). در نتایج حاصل از تجزیه میانگین نسل‌ها در قالب مولفه های عملکرد در لوبیا با استفاده از

شش نسل P_1, P_2, F_1, F_2, Bc_1, Bc_2 سه پارامتر ژنتیکی افزایشی، غالبیت و اپیستازی، در توارث صفات عملکرد دانه، وزن غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن ۱۰۰ دانه موثر شناخته شد (نسیم اخشی و همکاران، ۲۰۱٤). در تحقیقی تحت عنوان اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط در لوبیا گزارش نمودند که هر دو اثرات افزایشی و غیر افزایشی در توارث صفت تعداد دانه در غلاف موثر می‌باشد اگر چه در توارث صفت وزن هزار دانه فقط اثرات افزایشی موثر بود (تیرونه مولوجیتا و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعه‌ای درقالب تجزیه میانگین نسل در نخود نقش بیش‌تر اثرات افزایشی ژنی را برای صفت ارتفاع بوته گزارش کردند (کرمی و همکاران،۱۳۸۹). به منظور برآورد تنوع وراثت پذیری، روابط بین صفات و تاثیر مستقیم و غیر مستقیم بین عملکرد دانه و اجزای آن در نخود، بالاترین مقدار ضریب تغییرات فنوتیپی به ترتیب برای عملکرد دانه، شمار غلاف در بوته و شمار دانه در بوته و بالاترین مقدار ضریب تغییرات ژنوتیپی به ترتیب برای عملکرد دانه، عملکرد زیست توده بیولوژیک و ارتفاع بوته به دست آمد (کانونی، ۱۳۹۵). در مطالعه ۲۳ ژنوتیپ نخود همبستگی مثبت و معنی داری را در بین تعداد غلاف و دانه در بوته، شاخص برداشت، وزن‌دانه و غلاف در بوته، وزن کل غلاف، وزن بوته، با عملکرد دانه در واحد سطح پیدا کردند (پوریشمیل و همکاران، ۲۰۱۲). هدف این پژوهش مطالعه وراثت تعدادی از صفات زراعی و فیزیولوژیک در نتاج حاصل از تلاقی شش رقم نخود از طریق تجزیه میانگین نسل‌ها جهت تعیین آثار ژنها، برآورد پارامترهای ژنتیکی ژنها و در نهایت تعیین روشهای اصلاحی مناسب بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق که در سال ۱۳۹۷ در منطقه سراب نیلوفر کرمانشاه که در حدود ۲۰ کیلومتری شمال غرب شهر کرمانشاه با دارا بودن مساحتی به وسعت ۵۰۰۰ متر مربع و ارتفاعی به متوسط ۱۲۰۰ متر از سطح دریا و طول های جغرافیایی ^{0} ٤٥' ٤٦ تا ^{0} ٥٥' ٤٦ و عرض‌های شمالی ^{0} ٣٠' ٣٤ تا ^{0} ٢٢' ٣٤ قرار دارد، اجرا گردید. وضعیت خاک طرح مورد نظر طبق آزمون خاک به شرح جدول ۱ زیر می باشد.

جدول۱- نتایج آزمون خاک طرح مورد نظر

نوع بافت خاک	شن	رس	سیلت	FCرطوبت	PH	EC	TNV	P	Fe	Zn	Cu	Mn
	درصد					Ds/m	درصد	میلی گرم در کیلوگرم				
رسی سیلتی	۹	٤۹	٤۲	۲۰/۱٤	۷/۸	۰/۳۵	۳۲/۱	۱۱	٦/۲	۱/۷	۱/۹	۲/۸۷

این تحقیق, بذر والدین (P_1 وP_2) با مشخصات ذیل:

۱-$Iccv_2$(کابلی): بسیار زودرس، مقاوم به خشکی، عملکرد مطلوب و اندازه بذرها تقریبا درشت.

۲-Flip51-87c: بسیار زودرس، مقاوم به خشکی، عملکرد بالا و اندازه بذر درشت

۳-رقم‌آزاد(کابلی): بسیار دیر رس، عملکرد بالا، حساس به خشکی و اندازه درشت.

٤-کاکا(دسی):بسیار دیررس، عملکرد متوسط، حساس به خشکی، اندازه بذرکوچک، رنگ بذر مشکی و بومی استان کردستان. ۵-پیروز(دسی): دیر رس، عملکردبالا، حساس به خشکی، اندازه بذر کوچک و رنگ بذر زرد.

٦ - بیونیچ(دسی) : بذر درشت، عملکرد بالا، زود رس و بومی کرمانشاه.

به همراه نسل‌های F_1,F_2,Bc_1,Bc_2 مربوط به انواع تلاقی‌ها که به ترتیب عبارت بودند از:

تلاقی اول (♂پیروز ×♀$Iccv_2$)، تلاقی دوم (♂Flip51-87c ×♀$Iccv_2$) ، تلاقی سوم (♂Flip51-87c ×♀کاکا)، تلاقی چهارم (♂Flip51-87c ×♀آزاد)، تلاقی پنجم (♂Flip51-87c ×♀بیونیچ) ، تلاقی ششم (♂$Iccv_2$ ×♀آزاد) و تلاقی هفتم (♂آزاد × ♀کاکا) و تلاقی هشتم (♂$Iccv_2$ ×♀بیونیچ) و در جداول به ترتیب به صورت C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8 نشان داده شده است، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت گردیدند.به این ترتیب برای هرکدام از نسل‌ها در هر تکرار ٤ ردیف کاشت ۲ متری بذر در نظر گرفته شد، فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی متر، فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف‌ها ۱۰ سانتی متر و عمق کاشت

بذر ۵ سانتی متر و تاریخ کاشت ۱۳۹۷/۰۱/۰۲ در نظر گرفته شد. در ضمن تمام مراقبت‌های لازم در طول مرحله داشت انجام و صفات ارتفاع بوته، وزن صددانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف دو دانه ای در بوته، روز تا ۵۰ درصد گلدهی و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. در ابتدا انجام تجزیه واریانس وزنی نسل‌های مذکور برای صفات مختلف مورد آزمون با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی نشان داد که تفاوت معنی داری بین تمام نسل‌ها وجود داشت لذا تجزیه میانگین نسل برای همه صفات با استفاده از نرم افزار مینی تب (Minitab ver.16) انجام گرفت. دراین روش میانگین کلی هر صفت به‌صورت زیر محاسبه می شود:

$$Y=m+[d]+\beta[h]+\alpha^2[i]+\alpha^2[j]+\beta^2[l]$$

اجزای فرمول عبارتند از Y: میانگین یک نسل، m: میانگین تمام نسل‌ها در یک تلاقی، [d]: مجموع اثرات افزایشی [h]: مجموع اثرات غالبیت، [i]: مجموع اثرات متقابل افزایشی × افزایشی، [j]: مجموع اثر متقابل افزایشی × غالبیت، [l]: مجموع اثر متقابل غالبیت × غالبیت و α، β، α^2، $\alpha\beta^2$ و β^2 ضرایب هر یک از پارامترهای مدل می‌باشند. از مدل‌های دو، سه، چهار، پنج و شش پارامتری، در تبیین میانگین‌های مشاهده شده استفاده شد. این مدل‌ها به کمک آزمون کای اسکور(X^2) با چهار، سه، دو و یک درجه آزادی مورد بررسی قرار گرفتند و بهترین مدل برای هریک از صفات مشخص شد (ماتر و جینکز، ۱۹۸۲).

نتایج و بحث

طبق جدول شماره ۲ که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان می‌دهد، تفاوت معنی داری بین تمام نسل-ها وجود داشت؛ لذا تجزیه میانگین نسل برای صفات مورد نظر انجام شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات و خطای معیار آنها در نسل های مختلف در جدول شماره ۳ آورده شده است. نتایج نشان می دهد که درمورد تمامی صفات به جزء تلاقی های ۳،٦و۷ در صفت وزن صددانه میانگین هیبریدهای F1 بیش از جمعیت F2 مربوطه بود، که دلیل این امر میتواند تفرق نتاج در نسل F2 باشد. میانگین تمامی صفات اندازه گیری شده غیر از صفات وزن صد دانه در تلاقی های ۱،۲و۵ وعملکرد دانه در تلاقی های ۱،٤ و ۸ در هیبریدهای F1 مورد بررسی بیشتر از ارزش این صفات در والدینشان بوده است که نشان‌دهنده هتروزیس دراین صفات می‌باشد .که با تحقیقات معصومه حیدری رودباری و همکاران(۱۳۹۵) مطابقت دارد.

پارامترهای ژنتیکی صفات مختلف در جدول ٤ ارائه شده است. درمورد تمامی صفات m معنی دار شده که وجود ژن‌های مشترک بین دو والد را نشان می‌دهد. معنی دار بودن جزء غالبیت [h] بیانگر امکان تولید هیبرید برای بهبود این صفات می باشد. یداو و همکاران (۲۰۱٦)برای صفت ارتفاع بوته مدل ساده سه پارامتری مشتمل بر m، [d] و[h] برای بیشتر تلاقی‌ها در توجیه توارث این صفت نشان داده شد، که این موضوع با نتایج تحقیقات کرمی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. شیخ و همکاران (۲۰۰۰) اظهار داشتند صفت ارتفاع بوته توسط ژنهایی با اثر افزایشی کنترل می شود، بنابراین امکان اصلاح این صفت از طریق گزینش در نسل‌های اولیه وجود دارد. اجاقی و همکاران(۲۰۱۰) برای صفت ارتفاع بوته مدل سه پارامتری شامل m, [d] ,[j] بهترین برازش را نشان داد. برای صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف دودانه ای در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه، مدل پنج پارامتری برازش گردید که در این میان برای صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه مشتمل بر پارامترهای m، [d]، [h]، [i]، [j] و همچنین برای صفات تعداد غلاف دو دانه ای در بوته، تعداد غلاف پوک دربوته مدل پنج پارامتری m، [d]، [h]، [j]، [l] بهترین برازش را نشان داد که این نتایج با نتایج تحقیقات خاکسارو همکاران (۱۳۸۵) مطابقت دارد. توضیح اینکه برای صفت وزن صد دانه که از اجزای اصلی عملکرد است، در اکثرتلاقی ها کلیه اثرات ژنتیکی بجز اثر متقابل غالبیت × غالبیت معنی‌دار گردید که با نتایج تحقیقات (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۵) مطابقت دارد. برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد غلاف دودانه ای در بوته و تعداد غلاف پوک دربوته، علی‌رغم معنی‌دار شدن اثرات ژنتیکی افزایشی [d] و غالبیت [h]، مقدار بسیار بالای اثر غالبیت و حضور اثر متقابل غالبیت در غالبیت [l] در مقایسه با اثرات افزایشی نشان‌دهنده اهمیت بیشتر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی و توارث پیچیده این صفات است که این نتایج با نتایج کرمی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. مقدار درجه غالبیت $\sqrt{H/D}$ بیانگر وجود اثر فوق غالبیت و سهم بیش‌تر اثر غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی اکثر صفات غیر از صفت ارتفاع بوته می‌باشد. این مسئله ممکن است ناشی ازتجمع آثار تعداد زیادی ژن با غالبیت جزئی یا کامل و پیوستگی ژن-های غالب مطلوب وژن‌های مغلوب نامطلوب و یا ازعدم توزیع تصادفی ژن‌ها در والدین باشد. به‌طور کلی پایین بودن اثر

افزایشی برای صفات مورد بررسی با توجه به فرض چند ژنی بودن آن‌ها دور از انتظار نیست زیرا پارامترهایی که اثر ژنی را بوجود می‌آورند در حقیقت اثر متعادل یا متوسط اثر همه مکان-های ژنی در حال تفرق می‌باشند و لذا با توجه به اینکه پارامتر افزایشی یا اثر متقابل مرتبط با اثر افزایشی تابعی ازهمه پراکندگی ژن‌های افزایش دهنده بین والدین می‌باشد. برآوردهای بین اثرات افزایشی ممکن است کوچک باشد. میزان اثر غالبیت در بیشتر تلاقی‌ها مقادیر بزرگ و معنی داری را به خود اختصاص داده در حالی سهم اثرات افزایشی آنها با وجود معنی دار بودن کمتر و کوچکتر است که این مسئله برآورد کوچک‌تری از سهم اثرات ژنتیکی افزیشی ژن‌ها را نشان می‌دهد. درتمامی تلاقی ها صفات تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف دو دانه ای در بوته و وزن صددانه و در بعضی تلاقی هادر سایر صفات علامت اثر غالبیت [h] و اثر متقابل غالبیت × غالبیت [l] مخالف یکدیگر هستند که نشان دهنده وجود اپیستازی دوگانه می‌باشد و البته این نوع اپیستازی مشکلی را در جهت گزینش گیاهان مطلوب ایجاد نمی‌کند. این مسئله باعث کاهش واریانس جمعیت‌های در حال تفرق خواهد شد که با تحقیق چلویی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. اثر متقابل افزایشی در افزایشی از نظر به نژادی حائز اهمیت بوده و بیانگر امکان بهبود صفت از طریق گزینش می باشد (دندا و همکاران، ۱۹۹۸).

جدول ۲- تجزیه واریانس وزنی نسل های مورد مطالعه

صفات	تلاقی ها	اثربلوک	اثرنسل	خطای آزمایشی	انحراف معیار
تعداد دانه در بوته	c1	*۹/۰۵	*۵/۸۲	۱/۷۸	۳/٤۹
	c2	ns۵/۰۵	**۲٤/۳۲	۲/۱۲	۳/۹۳
	c3	ns۲/۲۰	**۲۲۵/۷۹	۲/۹٤	۳/۷۱
	c4	ns۲/۷۲	**۱۱/٦۵	۱/۷۲	٤/۱۰
	c5	ns۰/۷۲	**۱۳/۲۵	۰/٦۵	۲/۲۲
	c6	ns۰/۲۳	**۲۹/٤۷	۰/۲۳	۱/٤۰
	c7	ns٤/۸	**۳۲۹/٦۰	۲/۱۳	۳/۰۳
	c8	*۱۱/۷۲	**۱۲/۰۵	۲/۱۲	٤/۱۵
تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی	c1	ns۰/۷۲	**۷۷/۱۵	۰/۳۲	۰/۸٦
	c2	ns۰/۰۵	**۵۵/۵۵	۰/۵۲	۱/۱۸
	c3	ns۱/۱٦	**۵۳۵/۰۳	۰/۷	۱/۰۲
	c4	ns۰/٦٦	**۳۲۳/۱۰	۰/۲٦	۰/۷۵
	c5	**۱/۰۵	**۲۱/۹٦	۰/۱٦	۰/٦۸
	c6	ns۰/۰۵	**۱۰۱/۷۸	۰/۳۲	۰/۷۵
	c7	ns۰/۰۵	**۵۵/۵۲	۲/۵۸	۱/۹
	c8	ns۰/۳۸	**٤۵/٤۲	۰/۱۸	۰/٦۹
تعداد غلاف در بوته	c1	ns۱/۳۸	**۹/٤۲	۰/۸۵	۲/۳۹
	c2	ns۲/۱٦	**۲۹/۹	۱/۷٦	۳/۵٦
	c3	ns۱/۲۷	**۲۳۲/۱٤	۱/۸۹	۲/۹۸
	c4	ns۱/۰۵	*۸/۷۲	۱/۹۲	٤/۳٤
	c5	*۱/۱٦	**۱۵/٤۳	۰/۳	۱/۵۱
	c6	ns۰/۱٦	**۲٦/۹	۰/۱٦	۱/۱۷
	c7	ns۲/٦۳	**۳۲٤/۷۵	۹/۱۲	٦/۱۹
	c8	*۱۰/۸۸	**۱۰/۱۸	۲/۲۲	٤/۲٦
وزن صد دانه	c1	ns۰/۰٤	**٦/٤۲	۰/٤۹	٤/٦٦
	c2	*۱/۷۱	**۲۲/۰۸	۰/۳۱	۲/۳۸
	c3	ns۰/۹۳	**۹۰/٦۲	٤/۸۹	۱۱/۰۳

	c4	ns۰/۰۰۳	**۱۰/۰۲	۰/۱	۱/٤۲
	c5	ns۰/۰۹	**۱/۸۷	۰/۲٤	۲/۰۹
	c6	ns۰/۱	**۵/۷۸	۰/۰۷	۱/۲۲
	c7	ns۰/۰٤	**٦٤/٦٦	۰/۲۷	٤/۷۸
	c8	ns۰/۰۱	**۸/۱۱	۰/۰٤	۰/۹۰
عملکرد دانه در بوته	c1	ns۰/۲۷	**۰/٦۹	۰/۱۱	۵/۷۸
	c2	ns۰/٦۰	**٤/۳۰	۰/۲۱	۵/۳٤
	c3	ns۰/۵۵	**۱۰/۱۲	۱/۳۱	۱۲/۸۸
	c4	ns۰/۱۳	**۱/۵۵	۰/۰۷	۳/۷۲
	c5	ns۰/۰۵	**۰/۳٦	۰/۰٦	۲/۷۹
	c6	ns۰/۰۷	۱/۵۵**	۰/۰۳	۲/۳۲
	c7	ns۰/۱۳	۱۷/٤۸**	۰/۱۲	٤/۰٤
	c8	ns۰/۵۱	۱/۱۳*	۰/۱٤	۵/۰٤
تعداغلاف پوک در بوته	c1	**٤۸/۳۸	*۲۱/٦۸	٦/۱۸	۲٦/۹۷
	c2	**۷۰/۷۲	**۳۹/٦۵	۷/۱۸	۲۸/۸۹
	c3	**۱۱٤/۳۲	**۳٤/۱۱	۸/٤۵	۳٤/۰٦
	c4	ns٦/۱٦	**۵۰/٦۳	۵/۵۰	٤۲/۰٤
	c5	*۵۰/۸۸	**۵۲/۰۸	۱۰/۵۵	٤۰/۰۵
	c6	ns۳/۱٦	**۳٦/۲۳	۵/۳	۳۹/٤٦
	c7	ns۳/۲۳	**٤۰/۰۲	۷/۷۲	٤۸/۵٦
	c8	**٦۸/۱٦	**۳٦/٦۳	۷/۱	۲۹/۰٦
ارتفاع بوته	c1	۰/۲٤	**٦/۰۵	۰/۷۵	۲/۰۱
	c2	ns۰/۰۷	**٦/۲۱	۰/٦۹	۱/۷۸
	c3	۰/۱۵	**۸۸/۲۲	۰/۸۹	۲/۱
	c4	۲/۸٦	**٤/۸۵	۰/۹۵	۲/۰۵
	c5	۰/۱۹	**۳/۷۵	۰/۷۷	۱/۸۵
	c6	۰/۰۱	**۱۰/۸۳	۲/۲۳	۲/۳
	c7	۰/۰۳	**۹٤/۵٦	۲/۰۲	۳/۱۵
	c8	۰/۷۸	**۹/۷۸	۱/۰۲	۲/۱۷
تعدا غلاف دو دانه ای در بوته	c1	۷٦/۷۱	*۱۹/٤۲	٤/۹۲	۲٤/۹۵
	c2	**٦۱/۱٦	۳۹/۸٦	۷/٤۳	۲۹/۲۱
	c3	**۹٦/۳۲	*۳۸/۱٤	۷/٤۵	۳۳/٦۱
	c4	ns۲/۸٦	**۵۸/٦٦	۵/۳	٤۱/۵٤
	c5	ns۵۰/۸۸	**٦۱/۱۲	۱۱/۲۲	٤۰/٤٦
	c6	ns۰/۹۷	**۳۳/۹	٦/٦۱	٤۳/۷٦
	c7	ns۰/۲۷	*۳۵/۳۰	۹/٦٦	۵۷/٤٤
	c8	**۷۰/۷۲	**۳۹/٦۵	۷/۱۸	۲۸/۸۹

جدول ۳ - میانگین نسل ها وخطای معیار صفات در نسل های مختلف در تلاقی ها

صفات#	نسلها#	تلاقی ۱#	تلاقی ۲#	تلاقی ۳#	تلاقی ٤#	تلاقی ٥#	تلاقی ٦#	تلاقی ۷#	تلاقی ۸#
#	#								
تعدا غلاف در بوته	P1	37±3/52DC	32±3/18D	32±3/18D	32±3/18AB	32±3/18D	37±3/02B	29±2/06C	37±3/45A
	P2	40±2/96AB	37±3/02BC	59/33±2/7A1	29±2/06C	37±3/45BC	29±2/06C	59/33±2/70A	37±3/02A
	F1	39±3/01AB	39/6±3/45A	47/99±3/12B	31/3±2/96B	38/67±2/88A	37±2/65A	52/44±2/65B	32/33±1/85B
	F2	36±5/44D	34/66±5/50C	46/33±5/48B	32/33±4/8AB	37/33±3/95B	35±3/25C	51/66±3/25B	34/67±3/02AB
	BC1,1	38/67±2/44BC	39±2/68AB	43/33±2/46C	34±3/21A	36±3/12C	35±3/25C	52/62±3/25B	35±1/50AB
	BC1,2	40/67±3/85A	39/66±2/56A	47/4±2/15B	33±3/54AB	36±3/25C	36±2/95B	47/3±2/95B	33/67±3/95B
تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی	P1	65/33±3/78B	54/66±3/44D	54/66±3/44D	54/66±3/44E	54/66±3/44D	65/33±3/78D	81/33±8/7C	60/33±4/6B
	P2	70/33±3/70A	65/33±3/78A	91/33±9/33A	81/33±8/70A	60/33±4/6B	81/33±8/7A	91/33±9/33A	65/33±3/78A
	F1	69/33±3/25A	61/33±3/50B	87±9B	77/33±8/01B	63± 0/95 A	81±1 A	87/66±1 B	65/33± 1/50 A
	F2	56±3/12C	57/66±3/70D	85/66±9/22BC	58/33±3/56D	60± 0/80 BC	75/66± 1/1 B	83/33±1/1 C	57/66± 1/80 C
	BC1,1	65/66±3/28B	65/66±3/48A	85/66±8/50BC	68/66±5/87C	59/6±0/26 BC	74/6± 0/98 BC	80/66±1/2 C	58±1/90 C
	BC1,2	66±4B	60±3/30C	84/66±6/50C	68/66±5/9C	59/33± 0/25 C	74/33± 0/8 C	81/33±1 C	66± 1/50 A
ارتفاع بوته	P1	44/33±1/15A	47/67±1/8AB	47/67±1/8A	47/67±1/8B	47/67±1/8BC	49/7±1/5A	49/7±1/5A	49/47±1/5A
	P2	40/66±1/8C	44/33±1/5C	34±1/85B	49/7±1/5A	49/73±1/5A	44/33±1/5C	34±1/8C	44/33±1/5C
	F1	44/33±1/1A	48/4±1/9A	47/99±7/5A	47/26±1/9B	48/32±2/9AB	47/66±3/35AB	47/62±3/42AB	47/33±2/78B
	F2	43/33±4/9AB	47/67±5/2AB	47/22±10/11A	47/32±4/1B	46/52±5/84C	46/04±6/01BC	46/36±6/12B	46/2±5/5BC
	BC1,1	43±5/7AB	46/33±5/4B	46/33±12/3A	47/32±4/1B	46/73±5/65BC	45/36±5/56BC	45/52±5/75B	45/32±5/45C
	BC1,2	42±6/8BC	46/8±6/11AB	46/8±7/45A	46/8±4/85B	47/02±4/25BC	42/26±4/18AB	47/30±4/02AB	47/38±5B
تعدا دانه در بوته	P1	37±2/95AB	32/66±3/52c	32/66±3/52D	32/66±3/52A	32/66±3/52D	37±2/95A	28/66±1/97	37/66±4/26A
	P2	39/33±3/12A	37±2/95AB	59/67±3/03A	28/66±1/97B	37/66±4/26AB	28/66±1/97C	59/67±3/03	37±2/95AB
	F1	39±3/33A	39/33±3/12A	47/66±3/11B	31/33±3/80A	38/66±4/01A	37±2/23A	49±2/12	32/33±0/95C
	F2	36±4/87B	34/67±4/75BC	46/33±4/56BC	32/33±4/26A	37/33±3/50AB	35/66±2/49B	53±2/4	34/67±0/56BC
	BC1,1	38/67±3./56A	39/33±3/50A	43/33±3/21C	34±4/01A	35/66±1/50C	35/33±3/02B	51/58±3	35±0/99ABC
	BC1,2	39/33±3/25A	39/33±3/57A	47/4±3/6B	33±3/5A	36/33±1/21BC	35/66±3/42B	47/25±3/3	33/66±0/67C
وزن صد دانه	P1	18±1/54A	25±1/54A	25±1/81A	25±1/8A	25±1/8A	18±1/54C	21/3±1/9A	22/6±0/55A
	P2	14±1/29B	18±1/81C	9/5±2/02C	21/3±1/9B	22/6±0/55C	21/3±1/9B	9/5±2/02C	18±1/54D
	F1	15/16±2/37B	25±2/90A	20±2/85B	20/83±2/46BC	23/86±0/32B	21/20±1/01B	21/33±1/10B	22±2/08B
	F2	14/66±4/44B	24/33±3/62AB	23/66±3/56AB	20/40±3/25DC	23/33±0/60BC	21/33±1/10B	20/51±1/42AB	21/5±1/51C
	BC1,1	14/55±3/15B	24/66±3/15AB	21/16±3/20AB	20/23±3/01D	23/83±0/21B	21/83±0/99A	21/50±1/01A	21/66±1/13BC
	BC1,2	14/33±3/70B	23/66±2/13B	21±2/15AB	20/36±2/19DC	23/50±0/12BC	21±0/86B	20±1/12B	21/83±1/26BC
عملکرد دانه در بوته	P1	6/66±0/58A	8/16±0/56B	8/16±0/56B	8/16±0/56A	8/16±0/56C	6/66±0/58C	6/03±0/57D	8/51±0/54A
	P2	5/51±0/50B	6/66±0/58C	5/66±0/55C	6/03±0/57C	8/51±0/54BC	6/03±0/57D	5/66±0/55D	6/66±0/58C
	F1	5/91±1/10B	9/83±1/02A	9/56±1AB	6/52±1/1B	9/22±0/55A	7/84±0/52A	10/12±1/2B	7/11±0/55BC

7/45±0/85B	10/86±2/02A	7/61±0/54AB	8/70±0/35B	6/59±1/11B	10/95±1/12A	8/44±1/04B	5/28±1/1B	F2	
7/58±0/67B	11/08±1/55A	7/71±0/95AB	8/50±0/54BC	6/87±0/94B	9/17±0/95AB	9/70±0/44A	5/63±0/48B	BC1,1	
7/34±0/84BC	9/44±1/23C	7/49±0/66B	8/53±0/62BC	6/71±0/88B	9/53±0/91AB	9/30±0/52A	5/62±0/55B	BC1,2	
12/66±4/85A	2/66±6/25DC	11±3/23A	13/33±3/23A	13/33±3/23A	13/33±3/23A	13/33±3/23A	11±3/23A	P1	
11±3/22AB	9/22±3AB	2/66±6/25C	12/66±4/29A	2/66±6/25B	9/22±3AB	11±3/01AB	11/66±2/95A	P2	تعداد غلاف پوک در
11±3/62AB	10/11±13/52A	5±8/80BC	8/66±6/50AB	5±5/61B	9/66±3/4AB	11±3/15AB	10/66±2/12A	F1	بوته
7/3±2BC	7±12/20ABC	2/33±5/50C	6±3/77B	6±5/50B	7/33±5/5BC	7/33±5/95BC	7/33±2/02AB	F2	
3±3/01C	4/33±8/50BDC	5±9/75BC	4/33±2/50B	4±4/70B	3±4/65C	3±4/73C	4/66±1/36B	BC1,1	
10±4/5AB	1±2/55D	9±12/6AB	3/66±5/55B	2±4/12B	8/66±8/89AB	10±9/20AB	10±1/50A	BC1,2	
13/33±4/66A	2/25±3/3B	11±3/23A	14±3/23A	14±3/23A	14±3/43A	14±3/23A	11±3/23A	P1	
11±3/01AB	9/55±3A	2/25±3/30C	13/33±4/50A	2/25±3/30B	9/55±3AB	11±3/01AB	11±3/31A	P2	تعداد غلاف دودانه-
11±3/25AB	7±5/65AB	5±8/80BC	8/66±5/26AB	5±3/30B	9/33±3/4AB	10/66±3/15AB	10/66±2AB	F1	ای در بوته
7/33±4/60BC	8/33±17/85A	3±5/50C	5/66±3/45B	6±10/60B	7/33±5/5BC	7/33±5/56BC	7/33±2/44BC	F2	
3±2/90C	4/33±4/30AB	5/33±9/70BC	4±2/9B	4±4/65B	3±4/65C	3/33±4/50C	4/66±1/6B	BC1,1	
10±5/10AB	1±2/55B	8/66±12/31AB	4±5/55B	2±5/55B	8/66±8/89AB	9/66±9AB	8/66±1/49AB	BC1,2	

جدول٤- برآورد پارامترهای ژنتیکی در مدل مورد مطالعه با روش تجزیه میانگین نسل ها

صفات	تلاقیها	اثرمیانگین	اثرافزایشی	اثر غالبیت	افزایشی* افزایشی	افزایشی* غالبیت	غالبیت* غالبیت	کای دو
تعداد غلاف در بوته	c1	24/13 ± 3/00**	1/70 ± 0/41**	32/60 ± 6/71**	14/36 ± 2/95**	---	− 17/73 ± 3/95**	0/34
	c2	15/9 ± 3/01**	1/55 ± 0/39**	51/12 ± 6/64**	18/59 ± 2/94**	---	− 27/41 ± 3/93**	5/41
	c3	45/66 ± 0/53	13/66 ± 0/53**	3/08 ± 1/95^{ns}	---	19/24 ± 1/45**	5/4 ± 1/88 **	1/78
	c4	30/44 ± 0/47**	1/35 ± 0/4**	10/06 ± 1/98**	---	---	− 9/17 ± 1/95**	3/10
	c5	34/38 ± 0/48**	2/49 ± 0/60**	4/18 ± 0/83**	---	4/90 ± 1/80**	---	5/11
	c6	33/17 ± 0/39**	4/06 ± 0/46**	4/04 ± 0/70**	---	− 10/24 ± 1/59**	---	1/4
	c7	50/86 ± 0/93**	15/16 ± 0/43**	1/56 ± 1/33ns	− 6/7 ± 1/05**	40/97 ± 1/57**	---	0/002
	c8	37/36 ± 1/94**	0/62 ± 0/43**	5/70 ± 4/79**	− 0/28 ± 1/83**	---	0/71 ± 2/98**	2/36
تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی	c1	28/05±2/32**	1/55±0/51**	70/50±5/99**	39/79±2/21**	….	− 29/22±3/93**	4/39
	c2	39/31±2/47**	5/33±0/65**	51/36±6/11**	20/68±2/38**	21/99±1/94**	− 29/35±1/94**	0/00
	c3	72/99±1/29**	18/33±1/28**	35/27±5/00**	….	38/83±4/06**	− 21/66±5/15**	0/12
	c4	26/67±3/31**	13/33±1/20**	75/96±9/19**	41/32±3/08**	26/67±3/46**	− 25/31±6/64**	0/00
	c5	59/51±0/85	2/83±0/74	[illegible]	[illegible]	6/33±1/48	5/03±1/6	0/00
	c6	77/99±1/4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16/66±2/47	15/34±2/65	0/00
	c7	95/67±1/8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8/66±3/32	33/34±3/49	0/00
	c8	45/47±1/4	- 2/5±0/76	28/9±3/68	17/36±1/17	[illegible]	[illegible]	0/00
ارتفاع بوته	c1	44/11±0/2**	1/78±0/29**	---	− 1/67± 0/36	---	6/82	
	c2	45/94 ± 0/29**	1/52 ± 0/29**	2/4 ± 0/48**	---	---	4/97	
	c3	40/98 ± 0/32**	6/83 ± 0/33**	9/2 ± 1/2**	− 16/47 ± 3/99**	---	4/86	
	c4	48/37 ± 0/28**	1/1 ± 0/28**	1/59 ± 0/48**	---	---	10/08	
	c5	47/13 ± 0/38**	0/95 ± 0/29**	---	1/51 ± 0/5**	---	7/26	
	c6	46/88 ± 0/26**	2/68 ± 0/27**	0/01 ± 0/64**	---	− 8/55 ± 2/08**	---	4/07
	c7	42/08 ± 0/29**	7/80 ± 0/30**	6/76 ± 0/67**	---	− 20/49 ± 2/1**	---	8/28
	c8	46/78 ± 0/26**	2/57 ± 0/27**	0/08 ± 0/57 ns	---	− 9/09 ± 2/26**	---	2/45
	c1	26/21 ± 2/86**	0/97 ± 0/40*	26/36 ± 6/71**	11/94 ± 2/80**	---	− 13/57 ± 4/13**	0/30
	c2	16/28 ± 2/85**	1/32 ± 0/46*	[illegible]	18/69 ± 2/78**	---	− 27/45 ± 4/17**	5/19
	c3	45/34 ± 0/49**	13/62 ± 0/59**	1/43 ± 0/86**	---	18/79 ± 1/87**	---	7/85
	c4	30/29 ± 0/49**	1/77 ± 0/43**	10/26 ± 2/07**	---	---	− 9/22 ± 2/19**	4/96

5/66	8/62 ± 2/98**	---	− 5/44 ± 1/81**	− 10/27 ± 4/49*	0/92 ± 0/26**	40/31 ± 1/96**	c5	
3/03	---	− 9/28 ± 1/62**	--	4/14 ± 0/63**	4/34 ± 0/44**	32/28 ± 0/37**	c6	
0/88	---	39/46 ± 1/61**	− 12/84 ± 0/88**	− 7/98 ± 1/05**	15/45 ± 0/46**	56/87 ± 0/73**	c7	تعدا دانه در بوته
2/12	4/12 ± 1/49**	---	− 1/40 ± 0/45**	− 10/86 ± 2/21**	1/27 ± 0/17**	39/07 ± 0/76**	c8	
9/18	---	---	3/27 ± 1/11*	2/83 ± 1/36*	1/76 ± 0/24**	12 ± 1/06**	c1	
5/66	---	8/66 ± 1/25**	---	4/20 ± 0/58**	3/54 ± 0/30**	21/77 ± 0/28**	c2	
0/024	--	− 15/13 ± 1/31**	− 10/03 ± 1/08**	− 7/30 ± 1/43**	7/75 ± 0/35**	27/27 ± 1/01**	c3	
5/79	---	− 3/37 ± 1/27**	3/62 ± 0/98**	1/12 ± 1/26**	1/85 ± 0/33**	19/31 ± 0/90**	c4	
1/27	---	− 2/11 ± 0/36**	1/15 ± 0/25**	1/007 ± 0/19**	1/38 ± 0/18**	22/86 ± 0/15**	c5	وزن صد دانه
0/25	− 3/84 ± 0/81**	4/94 ± 0/74**	---	5/39 ± 1/01**	1/65 ± 0/31**	19/65 ± 0/31**	c6	
1/46	− 10/59 ± 1/16**	− 8/77 ± 0/84**	---	15/85 ± 1/21**	5/9 ± 0/35**	15/4 ± 0/35**	c7	
4/69	---	− 4/73 ± 0/63**	---	2/18 ± 0/39**	2/16 ± 0/20**	20/49 ± 0/19**	c8	
0/016	---	− 1/13 ± 0/29**	1/43 ± 0/36**	1/25 ± 0/51*	0/57 ± 0/09**	4/64 ± 0/34**	c1	
5/79	− 7/63 ± 0/79**	---	4/18 ± 0/55**	14/23 ± 1/25**	0/57 ± 0/07**	3/23 ± 0/56**	c2	
3/34	---.	− 3/19 ± 0/44**	− 5/33 ± 0/35**	− 2/78 ± 0/48**	1/24 ± 0/10**	12/21 ± 0/33**	c3	
1/71	---	− 1/82 ± 0/43**	---	− 0/6 ± 0/2**	1/06 ± 0/10**	7/07 ± 0/09**	c4	
8/92	---	0/21 ± 0/31**	---	0/86 ± 0/14**	0/17 ± 0/10**	8/23 ± 0/07**	c5	عملکرد دانه در بوته
7/58	---	---	− 1/00 ± 0/19**	0/48 ± 0/24**	0/25 ± 0/08**	7/43 ± 0/16**	c6	
4/25	− 9/72 ± 0/72**	3/05 ± 0/62**	---	14 ± 0/64**	0/18 ± 0/10**	5/84 ± 0/10**	c7	
1/22	---	− 1/3 ± 0/37**	---	− 0/46± 0/14**	0/92 ± 0/10**	7/64 ± 0/01	c8	
0/00	14/66±1/50**	− 10/02±1/28**	…	− 15/33 ± 1/82**	0/33±0/56**	11/33±0/56**	c1	
0/58	18/66±2/76**	− 17/29±3/03**	…	− 19/82±2/83**	1/16±0/57*	12/16±0/56**	c2	
2/11	15/39±2/67**	− 17/22±2/95**	…	− 17/00±2/75**	2/05±0/56**	11/27±0/56**	c3	
6/56	26/97±5/49**	…	− 11/55±3/39**	− 42/46±8/4**	3/71±0/65**	20/48±3/51**	c4	*تعداد غلاف پوک در بوته*
0/86	34/72±4/58**	…	− 7/73±2/48**	− 46/76±6/36**	0/45±0/55**	20/7±2/53**	c5	
4/64	…	− 13/66±4/93**	7/93±2/41**	7/02±3/71**	3/97±0/97**	− 0/77±2/25**	c6	
6/43	18/84±6/19	15/39±3/07**	…	− 14/67±5/52**	− 3/28±0/89**	5/94±0/89**	c7	
2/78	17/38±2/26**	− 16/52±2/14**	…	− 18/21±2/52**	0/83±0/75**	11/83±0/75**	c8	
3/56	16/11±1/54**	− 7/9±1/36**	…..	− 16/45±1/92**	0/00±0/59	11±0/59**	c1	
0/81	18/78±2/68**	− 16/43±2/93**	…..	− 20/62±2/76**	1/5±0/56**	12/5±0/56**	c2	
2/11	15/73±2/68**	− 17/56±2/95**	…..	− 18/17±2/75**	2/22±0/56**	11/77±0/57**	c3	
4/15	12/63±2/68**	− 8/03±2/46**	……	− 15/75±2/76**	5/87±0/59**	8/12±0/59**	c4	*تعداد غلاف دودانه‌ای در بوته*
6/62	25/17±2/85**	− 2/65±2/22**	……	− 30/17±2/71**	0/33±0/71**	13/66±0/71**	c5	
3/92	……	− 13/46±4/72**	6/16±2/32**	5/58±3/71**	4/37±0/59**	0/59±2/21**	c6	
5/88	14/56±2/93**	14/23±1/88**	…….	− 13/46±2/53**	− 3/65±0/57**	5/9±0/57**	c7	
1/26	19/16±2/39**	− 16/92±2/19**	…….	− 20/32±2/65**	1/16±0/71**	12/16±0/71**	c8	

نتیجه گیری

براساس نتایج تجزیه میانگین نسل‌ها، برای تمامی صفات مورد مطالعه غیر از صفت ارتفاع بوته، علاوه بر اثرات افزایشی و غالبیت ، اثرات اپیستازی نیز برازش شد که نشان دهنده پیچیدگی توارث این صفات می باشد. نتایج نشان داد که صفت ارتفاع بوته توسط آثار افزایشی و غالبیت کنترل می‌شود. در مجموع با توجه به نتایج تجزیه میانگین نسل ها در مورد اکثر صفات ، اثر غالبیت از اثر افزایشی مقدار بزرگتری را نشان داد که این امر نشاندهنده تأثیر بیشتر این اثر در کنترل تغییرات صفات می‌باشد.از طرفی با توجه به اینکه تعیین نوع برنامه های اصلاحی بستگی به نحوه عمل ژنها در تظاهر صفات دارد و این نتایج نشان می دهد که جزء غالبیت دارای اهمیت بیشتری می باشد، از این رو می توان بااستفاده از روشهای مبتنی بر هیبریداسیون و یا روش گزینش درنسلهای پیشرفته و انتهایی برای بهبود و تولید هیبریدهایی با عملکرد بالا و مقاوم استفاده کرد.

.

تقدیر و سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات آقای مهندس عرفان بهرامی کارشناس منابع آب که در ویرایش متن مقاله بنده را یاری دادند تشکر می نمایم

منابع

آقائی سربرزه، م.، و ه. کانونی. ۱۳۸۳. نخود. انتشارات طاقبستان.سال چاپ ۱۳۸٤.نوبت چاپ ،اول.تعداد صفحات ۱٤۸.

چلویی، غ. ر.، ع. ا. محمدی.، م. ر. بی همتا.، ح. ع. رامشینی و گ. نجفیان. ۱۳۹۰. مطالعه نحوه توارث تحمل به خشکی در گندم نان با استفاده از روش تجزیه میانگین نسل ها. مجله پژوهش های تولید گیاهی. جلد نوزدهم. شماره اول .٤٤-٦٦.

خاکسار، ن. ۱۳۸۵. تجزیه میانگین نسل‌ها در نخود زراعی(*Cicer arietinum L*) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی. دانشگاه رازی.

حیدری رودبالی ، م . ر،عبدالشاهی . ا، باقی زاده . ، و م . ق. قادری . تجزیه ژنتیکی عملکرد و صفات وابسته به آن در گندم نان *Triticum aestivum L* در شرایط تنش خشکی .پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی/ سال هشتم/ شماره ۱۸تابستان ۱۳۹۵ .

رضوی، س.، ا. زایر زاده.، ن.خفاجی و م. پهلوانی. ۱۳۸۹. بررسی برخی خواص فیزیکی بذر و لپه نخود دسی واریته کاکا. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران . جلد ۱، شماره ۱. صفحه ۷۷-۸۳ .

زنگنه، ا.، ک. ملک زاده شفارودی.، س. شهریاری و ف. ا. نظامی. ۱۳۹۵. ارزیابی عمل ژن‌ها و وراثت پذیری برخی از صفات مهم گیاه نخود *Cicer aritinum L*به روش تجزیه میانگین و واریانس نسل ها.

کانونی، ه. ۱۳۹۵ . برآورد تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و رابطهٔ بین عملکرد دانه و اجزای بسته در ژنوتیپهای نخود پاییزه در شرایط دیم. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره ٤۷، شماره۱. صفحه ۱۵۵-۱٦۳.

کرمی، ع.، س. ح. صباغ پور.، م. ر. نقوی و م. تائب. ۱۳۹۰. تجزیهٔ ژنتیکی زودرسی در نخود(*Cicer arietinum L*) با استفاده از تجزیهٔ میانگین نسل ها، نشریه پژوهش های حبوبات ایران جلد ۲ شماره ۲، صفحه ٦۳-٦۸.

Agarwal, B. 2014. Food sovereignty, food security and democratic choice: Critical contradictions, difficult conciliations. Journal of Peasant Studies, 41(6), 1247-1268.

Akshi, N., K. Cheghamirza., F. Nazarian-Firouzabadi and H. Ahmadi. 2014.Generation mean analisis for Yield common bean.Iranian Journal of Plant Physiology 4(3):1079-1085

Anonymous, 2009. Annual report on zoonoses in Denmark. National Food Institute, Technical University of Denmark.2008.

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

Dhanda, S.S., G. S. Sethi. 1998. Inheritance of excised-leaf water loss and relative water content in bread wheat (Triticum aestivum). Euphytica 104:39 - 47.

Ehdaei,B. 1994.Plant Breeding.Basava press.458 p.

Gaur, P. M., A. K. Jukanti and R. K. Varshney. 2012. Impact of genomic technologies on chickpea breeding strategies. Agronomy 2, 199 - 221.

Kanouni, H., MR Shahab, M. Imtiaz, and M. Khalili. 2012. Genetic varaition in drought tolerance in chickpea (Cicer arietinum L.) genotypes. Crop Breeding Journal 2 (2): 133-138.

Mather, K and J.L. Jinks. 1982. Biometrical Genetics. 3rd ed. Chapman and Hall, Landon. 396 pp.

Ojaghi, J., Salayeva, S., and Eshghi, R. 2010. Inheritance pattern of important quantitative traits in bread wheat(Triticum aestivum L.). World Applied Sciences Journal 11 (6): 711-717.

Pouresmaeil, M., R. Khavari-Nejad., J. Mozafari., F. Najafi., F. Moradi and M. Akbari. 2012. Identification of drought tolerance in chickpea (Cicer arietinum L.) landraces. Crop Breeding Journal 2(2): 101-110

Sheikh, S., Singh, I., and Singh, J. 2000. Inheritance of some quantitative traits in bread wheat (Triticum)aestivum L. em. Thell). Annals of Agricultural Research 21 (1): 51-54.

Yadav A. 2016. Genetic regulation of phenotypic plasticity and canalisation in yeast growth. PLoS One 11(9) 2016.

Yugander, A., R. M. Sundaram., K. Singh., D. Ladhalakshmi., L. V. S. Rao., M. S. Madhav & G. S. Laha. 2018. Incorporation of the novel bacterial blight resistance gene Xa38 into the genetic background of elite rice variety Improved Samba Mahsuri., 13(5),2018.

The inheritance of some quantitative traits in the chickpea through the generation mean analysis

P. Ghasemi[1], E. Karami[2], R. Talebi[2]

Received: 2018-7-18 Accepted: 2019-2-5

Abstract

In order to study the type of action of genes and inheritance of traits in chickpea, the generation mean analysis was accomplished using the cross of six cultivars of chickpea called Pirouz, Bivanich, Flip51-87c, Iccv2, Kaka, and Azad. Parent seeds along with seeds of F1, F2, BC1, and BC2 were cultivated in a randomized complete block design with three replications, and eight traits including plant height, number of seeds per plant, number of pods per plant, number of hollow pods per plant, number of double-grain pods per plant, 100-seed weight, number of days to 50% flowering, and grain yield were evaluated. The variance analysis results indicated that the mean squares of generations were significant for all the traits, so the generation mean analysis for the studied traits was performed. Based on the results of generation mean analysis for all the studied traits besides the additive and dominant effects, epistatic effects were also fitted which indicates the complexity of the inheritance of these traits. The results also showed that the plant height was controlled by incremental and dominating effects. It was also determined that the dominant genetic effect has the most significant role in the inheritance of most of the studied traits.

Key Words: Chickpea, epistasis, gene action, effects additive, dominance

1- Ph.D. Student, Faculty of Agriculture, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
2- Asistant Professor, Faculty of Agriculture, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran