مطالعه هتروزيس، پسروی ژنتیکی و برآورد پارامترهاي ژنتيكي برخي صفات مورفولوژيكي در ژنوتیپ­های نخود ازطریق تجزیه میانگین نسل­ها

پرویز قاسمی دکتری تخصصی ژنتیک و به نژادی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

Parvizghasemi20@gmail.com

عزت کرمی استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

رضا طالبی استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

چکیده:

دراین تحقيق به منظور بررسي نحوه توارث وهمچنين هتروزيس و پسروی ژنتیکی تعدادي از صفات مورفولوژيـك، شش رقم نخود شامل ارقام آزاد ، پیروز ، بیونیچ ، کاکا ، ICCV2 ,Flip87-51C به همراه نسل­های F1,F2,Bc1,Bc2 مربوط به نتاج حاصل از انواع تلاقي­های آنها در قالب طرح بلوک­های کامل تصادفی با سه تکرار درمنطقه سراب نیلوفر کرمانشاه دربهار سال 1397 کشت گردیدند. انواع تلاقی ها عبارت بودند از:تلاقي اول (♀پیروز Iccv2× ♂)، تلاقي دوم (♂Flip51-87c× Iccv2 ♀) ، تلاقي سوم (♀کاکاFlip51-87c× ♂)، تلاقی چهارم (♀آزاد Flip51-87c× ♂)، تلاقي پنجم (♀بیونیچ Flip51-87c× ♂) ، تلاقی شِشم (♀آزاد Iccv2× ♂) تلاقي هفتم (♀کاکا× آزاد ♂) و تلاقي هشتم (♂بیونیچ× ♀Iccv2  ) که در جداول به ترتیب به صورت ,C7, C6 ,C5 ,C4 ,C3, C2,C1 C8 نشان داده شده است، صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه در بوته، عملکرد بیولوژيک در بوته، شاخص برداشت­، ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين وتعداد غلاف­هاي پوک در بوته ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نسل‌ها از نظر صفات مطالعه شده وجود داشت که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالا در مواد مورد بررسی بود . طبق نتایج حاصل از تجزیه میانگین نسل‌ها اثرات افزایشی، غالبیت و انواعی از اپیستازی در توارث اکثر صفات اندازه‌گیری شده نقش داشتند . ميانگين درجه غالبيت دراکثر صفات نشان دهنده اثر فوق غالبيت ژنهـا دركنترل آنها بود .پایین بودن سهم اثر افزايشي براي صفت عملکرد دانه باعث می شود که اسـتفاده ازاين صفت در برنامه هاي انتخاب در نسلهای اولیه مفيد نخواهد بود مطالعه است بالاترین میزان هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین (35/83) مربوط به تلاقی چهارم در صفت عملکرد دانه و کمترین مقدار هتروزیس نسبی نسبت به میانگین والدین مربوط به صفت تعداد غلاف پوک در بوته در تلاقی هشتم (07/0)می باشد.پایین ترین میزان متوسط پس روی ژنتیکی در تمامی تلاقی ها مربوط به صفت وزن صدددانه(3.92) و بالاترین میزان متوسط پس روی ژنتیکی مربوط به صفت تعداد غلاف پوک در بوته(26.52) می باشد.

کلمات کلیدی: نخود، هتروزیس، پسروی ژنتیکی، تجزیه میانگین نسل­ها

مقدمه

نخود . (Cicer arietinum. L)گیاهی است يکساله خودگرده افشان ديپلوئید( (2n=2x=16و دارای ژنوم نسبتاً کوچک (740 Mb)که از نظر اهمیت در میان بقولات رتبه سوم دنیا و جايگا نخست آسیا و مناطق شمال آفريقا را دارا میباشد رهبریان و همکاران( 2012)در بین بقولات ، نخود بعد از لوبیا دارای بیشترين سطح زيرکشت جهانی می باشد، به طوری که بر اساس آمارهای موجود در سا ل 2011سطح زيرکشت جهانی نخود بالغ بر 5/13میلیون هکتار گزارش شده است که 80درصد آن در جنوب و جنوب غرب آسیا بويژه کشورهای هند (68درصد،) پاکستان (8/9درصد) و میانمار (2/3درصد) کشت می شود و ساير کشورهای عمده تولید کننده نخود، استرالیا، ترکیه، اتیوپی، ايران، مکزيک، کانادا و ايات متحده آمريکا هستند. فانو (2012)در ایران، نخود با دارابودن 65درصد از کل سطح زيرکشت حبوبات ، رتبه او را از نظر سطح زيرکشت در بین حبوبا ت داراست. موسوی و همکاران(2005)یکـی از پارامترهاي بسیار مفید در برآورد عملکرد، میزان هتروزیس و یافتن والدینی است که بیشترین هتروزیس در نتاج آنهـا مشـاهده شـود. (مرادی پور و همکاران)موفقیـت در برنامـه هـاي اصلاحی تولید بذر هیبرید وابسته به توانـایی اصــلاح کننـده درشناخت لاینهاي والدینی است که کارایی بالا در تولید هیبریـد را داشــته باشــند. الفتی و همکاران(2013)هتروزیس را به معنی برتري هیبریدها نسـبت بـه والدین از نظر عملکرد، مقاومت به استرسها و یا میزان باروري دانسته و به همین دلیل از هتروزیس براي افزایش میزان تولید وکیفیت محصولات کشاورزي استفاده میگردد. گوانامــا و همکــاران (2001) هونــگ وهمکاران(2066) همچنین بیان کردند که هتروزیس به معنی نقـش پررنـگ واریـانس غالبیت در کنترل صفات است. احمد و همکاران(2003) درتحقیق دیگری مـول و همکـاران (1974) وجـود هتروزیس را بیانگر این مطلب دانستند که والدین داراي ژنهاي غالب، فوق غالبیت یا عمل اپیستازي هستند بنابراین بـا وجـود هتروزیس در هیبریدها میتوان به وجود آلـلهـاي مختلـف دریک مکان ژنی در والدین هیبرید پی برد.هتروزیس یا بنیه هیبرید مبین پیشرفت و برتری هیبریدهای F1 تولید شده از تلاقی دو لاین اینبرد در مقایسه با والد برتر، متوسط والدین یا یک واریته شاهد است. هتروزیس عموما به غالبیت ، فوق غالبیت یا اثر متقابل غیر آللی در برخی یا تمامی مکان های ژنی کنترل کننده یک صفت نسبت داده می شود.هتروزیس مطلق (براساس تفاضل بین مقادیر F1 ومیانگین والدین یا والد برتر) و درصد هتروزیس یا هتروزیس نسبی ( نسبت هتروزیس مطلق بر میانگین والدین یا والد برتر) برروی میانگین داده ها با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید 0متزینجر (1963)در بسياري از گزارشها عنوان شده كه بيان هتــروزيس بــستگي بــه ســطح غالبيــت ژنهــاي كنتــــــــــرل كننــــــــــده صــــــــــفات دارد. 0مترو جینگز(1982)و هتـروزيس دراثر غالبيت كامل يا نسبي ايجـاد مـيشـود كـه ازطريق جمع شدن آللهاي مطلـوب غالـب از هـردو والـد در هيبريـد حاصـل مـيشـود. از طـرف ديگرپديده فـوق غالبيـت هـم عـاملي در جهـت ايجاد هتروزيس بوده و باعث ميشـود تـا ارزش ژنوتيپ هتروزيگوت نسبت بـه ارزش هريـك ازژنوتيـــپهـــاي هموزيگـــوت بيـــشتر باشـــد.کامستاک و رابینسون(1948) در عـين حال عده اي معتقدند كه هتروزيس ناشـي از اثـرمتقابل بين مكانهـاي ژنـي يـا اپيـستازي اسـت وبرخـــي ديگـــر عوامـــل وراثتـــي سيتوپلاســـم و اثرمتقابـــل آنهـــا بـــا فاكتورهـــاي وراثتـــي هـــسته را در هتـــروزيس دخيـــل مـــيداننـــد .لریک و همکاران (19959). سـارکاروهمکاران (2011) هتروزیس مثبت و معنی داري را نسبت بـه والـدبرتـر خیـار بـراي عملکـرد کـل در واحـد بوتـه بیـان کردنـد . سينگ و همکاران[[1]](#footnote-1) (1993) روش تجزيه ميانگين نسل­ها را براي تجزيه و تحليل اثرات ژن براي عملکرد در نخود استفاده کردندو گزارش نمودند که اثرات افزايشي و غير افزايشي براي صفات تعداد روز تا گلدهي، تعداد شاخه­هاي اوليه و ثانويه، تعداد غلاف­ها در هر گياه و عملکرد دانه موثر بودند. خاکسار و همکاران (1385) در قالب تجزیه میانگین نسل­ها در نخود مدل ساده افزایشی- غالبیت را برای صفات ارتفاع بوته، شاخص برداشت، تعداد غلاف­های خالی، تعداد دانه در غلاف، تعداد روز تا گل­دهی، تعداد روز تا رسیدگی، وزن صد دانه و تعداد شاخه­های ثانویه نشان دادند. جینگز و پونی (1979)نوع عمل ژن در انتخاب روش اصلاحي مهم اسـت. بـرآورد اجـزاي افزايـشي، غالبيـت ونيـزتعيـين اپيـستازي بـراي تعيـين روش اصـلاحي وتشخيص لزوم توليد دورگ يا لاين خالص و نيزپيش بيني احتمال به دست آمدن لايـنهـايي كـه
بهتـر از لايـنهـاي اوليـه هـستند، مهـم مـيباشـد.

مواد و روشها

این تحقیق با عنوان مطالعه هتروزيس ،پسروی ژنتیکی و برآورد پارامترهاي ژنتيكي برخي صفات مورفولوژيكي در ژنوتیپ های نخود ازطریق تجزیه میانگین نسل ها در سال 1397 در منطقه سراب نیلوفر کرمانشاه اجرا شد .ارتفاع این منطقه به متوسط 1200 متر از سطح دریا و طول های جغرافیایی 460 45' تا 460 55' و عرض­های شمالی 340 30' تا 340 22' قرار دارد . وضعیت خاک طرح مورد نظر طبق آزمون خاک به شرح جدول زیر می باشد: جدول1- نتایج آزمون خاک زمین مورد نظر

ن

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mn mg/kg | Cu mg/kg | Zn mg/kg | Fe mg/kg | Pmg/kg | TNV% | EC dS/m | PH | FC | %Silt  | %**Clay** | %Sand | Soil texture class |
| 87/2 | 9/1 | 7/1 | 2/6 | 11 | 1/32 | 35/0 | 8/7 | 4/20 | 42 | 49 | 9 | Clay silt |

در این تحقیق, بذر والدین (P1 وP2)با مشخصات ذیل:

الف-­Iccv2(کابلی)

ب –Flip51-87c

پ -رقم­آزاد­(کابلی)

 ت -کاکا(دسی)

ث -پیروز(دسی)

ج - بیونیچ(دسی)

 الف -­Iccv2(کابلی): بسیار زودرس، مقاوم به خشکی، عملکرد مطلوب و سایز بذرها تقریبا درشت.

ب –Flip51-87c: بسیار زودرس، مقاوم به خشکی، عملکرد بالا و سایز بذر درشت

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

ت -کاکا(دسی):­بسیار دیررس، عملکرد متوسط، حساس به خشکی، سایز بذرکوچک، رنگ بذر مشکی و بومی استان کردستان.

ث -پیروز(دسی): دیر رس، عملکردبالا، حساس به خشکی، سایز بذر کوچک و رنگ بذر زرد.

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

 دراین طرح انواع والذین به همراه نسل­های F1,F2,Bc1,Bc2 مربوط به انواع تلاقي­ها که به ترتيب عبارت بودند از: تلاقي اول (♀پیروز Iccv2× ♂)، تلاقي دوم (♂Flip51-87c× Iccv2♀) ، تلاقي سوم (♀کاکاFlip51-87c× ♂)، تلاقی چهارم (♀آزاد Flip51-87c× ♂)، تلاقي پنجم (♀بیونیچ Flip51-87c× ♂) ، تلاقی شِشم (♀آزاد Iccv2× ♂) تلاقي هفتم (♀کاکا× آزاد ♂) و تلاقي هشتم (♂بیونیچ× ♀Iccv2  ) و در جداول به ترتیب به صورت , C7 ,C6 ,C5 ,C4 ,C3 ,C2 ,C1 C8 نشان داده شده است،آزمایش در قالب طرح بلوک­های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید.به این ترتیب برای هرکدام از نسلها در هر تکرار 4 ردیف کاشت 2 متری بذر در نظر گرفته شد، فاصله بین ردیف­ها 50 سانتی متر­، فاصله بین بوته­ها در روی ردیف­ها 10 سانتی متر و عمق کاشت بذر 5 سانتی متر و تاریخ کاشت 20/12/1396 وتاریخ اولین آبیاری برای یکنواختی و هماهنگی جوانه زدن بذور 02/01/1397در نظر گرفته شد.
صفات مورد بررسی شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه در بوته، عملکرد بیولوژيک در بوته، شاخص برداشت­، ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين وتعداد غلاف­هاي پوک در بوته بود.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

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 بصورت زیر محاسبه می شود:

 Y=m+[d]+β[h]+α2[i]+ α2 [j]+β2[l]

اجزاء فرمول عبارتند از:Yمیانگین 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، α2، αβ2و β2

ضرایب اجزاي ژنتیکی از متر وجینکز (1982)گرفته شده است .وهتروزيس مطلق بر اساس تفاضل بين مقادير F1و ميـانگين والدين يا والد برتر و درصد هتـروزيس نـسبت هتـــروزيس مطلـــق بـــر ميـــانگين والـــد ين يـــا والـــد برتـــر( بـــر روي ميـــانگين داده هـــا بــا اســتفاده از روابــط زيــر محاســبه شــد.
(متزینجر و همکاران 1962)هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین:

هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین:

هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر:

هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر:

در روابط فوق MPV وHPV به ترتیب برابر با ارزش متوسط والدین تلاقی مورد نظر و ارزش والد برترمی باشد.اختلاف میانگین F1 از متوسط ارزش والدین ((MPV و ارزش والد برتر(HPV) برای هرکدام از صفات با استفاده از آزمون t مطابق با روابط زیر مورد آزمون قرار گرفت:

آزمون t برای هتروزیس براساس متوسط والدین( وین و همکاران ،1970)

آزمون t برای هتروزیس براساس والد برتر:

 رای (2000)

 ، برآورد واریانس اشتباه ، ،میانگین افراد نسل اول ،MP، ارزش متوسط والدین در تلاقی وHP، ارزش والد برتر در تلاقی می باشد.

پس روی خویش آمیزی:

پس روی خویش آمیزی که بیانگر کاهش نمود نتاج تولید شده از خویش آمیزی است، ناشی از افزایش هموزیگوسی در نسل های در حال تفرق(برای مثال F2) می باشد. متر و جینگز(1982)

برای محاسبه پس روی ژنتیکی،کنج(1994)

 وآزمون معنی دار بودن آن ،الم و همکاران(2004)

از روابط زیر استفاده گردید:

پس روی ژنتیکی(ID):

آزمون t برای پس روی ژنتیکی :

t=

که در آن ID نشانه پس روی ژنتیکی و و به ترتیب واریانس میانگین F1 و واریانس میانگین F2 را نشان می دهد.

نتایج وبحث

 طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام نسل­ها وجود داشت لذا تجزیه میانگین نسل برای صفات مورد نظر به شرح ذیل انجام شد.

تعداد غلاف در بوته

برای صفت تعداد غلاف در بوته طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. قرار گرفتن نتایج در حد واسط دو والد در این صفت نشانه وجود آثار افزایشی در کنترل این صفت می باشد. پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. در اکثر تلاقی ها در توجیه توارث صفت تعداد غلاف در بوته،علاوه بر اثرات ساده سه پارامتري مشتمل برm, [d] و[h] اثرات اپیستازی نیز وارد مدل شده اند که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت تعداد غلاف در بوته در تلاقی های 2،3،5،7و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های دوم(15/14)و(11/19-)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (13/11) می باشد . با توجه به جدول 5 فقط تلاقی های 2،1،4،5و6 پارامترها [h] معنی دار شده ودر سایر تلاقی ها غیر معنی دار و حتی بروز ننموده ،مثبت و معني دار بودن پارامتر غالبيت [h]در تلاقی های 2،1،4،5و6بيانگر امكان توليد هيبريد براي بهبود اين صفت ميباشد.و همچنین می توان اظهار داشت که آلل هایی که این صفت را در تلاقی های مذکور افزایش می دهند ، باید نسبت به آلل هایی که آنرا کاهش می دهند ، غالب باشند. در تلاقی های اول ،دوم ، سوم ،چهارم و هشتم اثرات [h] و[l] برای تعداد غلاف در بوته مخالف هم هستند که نشاندهنده اپیستازی نوع دوگانه در توارث این صفت است. مقدار درجه غالبیت در تلاقی های 5و8و2،1و4 نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت ودر تلاقی های 7،6و3 بیانگر اثر غالبیت ناقص برای صفت تعداد غلاف در بوته می باشند.

تعداد دانه در بوته

برای صفت تعداد دانه در بوته طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت ،لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت تعداد دانه دربوته در تلاقی های 2،3،5،7،1،6و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های هشتم(39/13)وسوم(12/20-)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (99/5) می باشد . در جدول 5 پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف ارائه شده است. براي صفت تعداد دانه در بوته، مدل پنج پارامتري مشتمل برm، [d]، [h]، [i]، [j] بهترین برازش را نشان داد.حضور پارامتر معنی دار [h]، [i]، [j] در تلاقی های پنجم ، هفتم و هشتم علامت اثرات [d] و[i] برای صفت تعداد دانه در بوته مخالف هم هستند که نشاندهنده اهمیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت می باشد. در اکثر تلاقی ها برای صفت تعداد دانه در بوته اثرات [h]و[l] دارای علامت مخالف هستند که نشاندهنده وجود اپی ستازی از نوع دوگانه در توارث این صفت می باشد. مقدار درجه غالبیت در تلاقی های 5،4،2،1و8 نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت ودر تلاقی های 3،6و7بیانگر اثر غالبیت ناقص برای صفت تعداد دانه در بوته می باشند.

وزن صد دانه

برای صفت وزن صد دانه طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست .پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت وزن صد دانه در تلاقی های 2،3،5،7،1،4،6و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های هفتم(47/34)وسوم(20)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (92/3) می باشد ، که کمترین مقدار را در بین تمام صفات در همه تلاقی های مورد ازمایش دارا می باشد. با توجه به جدول 5 علاوه بر اثرات ساده سه پارامتري مشتمل برm, [d] و[h] اثرات اپیستازی نیز وارد مدل شده اند که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد.پس می توان نتیجه گرفت کهحضور معنی دار تمامی پارامترهای ژنی در مدل نشاندهنده نقش هردو اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی صفت وزن صد دانه می باشد. البته به دلیل چند ژنی بودن صفت وزن صددانهاین نتایج دور از انتظار نخواهد بود. با توجه به جدول 5 برای تلاقی های 1،3،4و5 پارامترهای [d], [i] معنی دار شده ودر سایر تلاقی ها غیر معنی دار و حتی بروز ننموده که نشاندهنده اهمیت بیشتر مولفه ژنتیکی افزایشی در مقایسه با اثرات ژنتیکی غیر افزایشی در کنترل این صفت است. مثبت و معني دار بودن پارامتر غالبيت [h]در تلاقی های 2،1،5،6و7بيانگر امكان توليد هيبريد براي بهبود اين صفت ميباشد.و همچنین می توان اظهار داشت که آلل هایی که این صفت را در تلاقی های مذکور افزایش می دهند ، باید نسبت به آلل هایی که آنرا کاهش می دهند ، غالب باشند. در تلاقی سوم اثرات [d] و[i] برای وزن صد دانه مخالف هم هستند که نشاندهنده ماهیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت است.این نتایج با تحقیقات نخجوان وهمکاران (1387) مطابقت دارد . مقدار درجه غالبیت در تلاقی های6،7،2،1و8 نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت ودر تلاقی های 4و3،5 بیانگر اثر غالبیت ناقص برای صفت وزن صد دانه می باشند.

عملکرد دانه در بوته

برای صفت عملکرددانه در بوته طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. ميزان برتری نتایج نسبت به ميانگين والدین می­تواند موید وجود غالبیت در اکثر صفات باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت عملکرد دانه در بوته در تلاقی های 2،3،5،7،1،4،6و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های چهارم(111)وهفتم(12/67)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (63/7) می باشد . با توجه به پايين بودن وراثت پذيري صـفت عملكـرد، بـراي انتخـاب آن معمـولاً از شـاخصهـاي مورفولـوژيكي كـه داراي وراثت پذيري بالايي بوده و نيز همبستگي بالايي با عملكرد دارند استفاده ميشود (خداداديو همکاران. 1390) پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. براي صفت عملکرددانه در بوته، مدل پنج پارامتري مشتمل برm، [d]، [h]، [i]و [j] بهترین برازش را نشان داد. حضور معنی دار تمامی پارامترهای ژنی در مدل نشاندهنده نقش هردو اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی عملکرد دانه می باشد. البته به دلیل چند ژنی بودن صفت عملکرداین نتایج دور از انتظار نخواهد بود. معني دار بودن جزء غالبيت [h]در همه تلاقی هابجز تلاقی ششم، بيانگر امكان توليد هيبريد براي بهبود اين صفت ميباشد. از یافته های فوق می توان استنباط نمود که اثر غالبیت برای برخی ویا تمام ژنها بالاتر از اثر افزایشی است و همچنین ژن های کنترل کننده صفات بین والدین پراکنده هستند(متر و جینگز،1997). در تلاقی های سوم و ششم علامت اثرات [d] و[i] برای صفت عملکرددانه در بوته مخالف هم هستند که نشاندهنده اهمیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت است. در تلاقی های دوم وهفتم برای این صفت اثرات [h]و[l] دارای علامت مخالف هستند که نشاندهنده وجود اپی ستازی از نوع دوگانه در توارث صفت عملکرددانه در بوته می باشد. مقدار درجه غالبیت در تلاقی های 5،3،2،1،6و7 نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت ودر تلاقی های 4و8بیانگر اثر غالبیت ناقص برای صفت عملکرددانه در بوته می باشند.

عملکرد بیولوژيک در بوته

برای صفت عملکرد بیولوژیک طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. قرار گرفتن نتایج در حد واسط دو والد در این صفت نشانه وجود آثار افزایشی در کنترل این صفت می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است . بر طبق این جدول برای صفت عملکرد بیولوژيک در بوته در تلاقی های 2،3،5،7،1،4،6و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های هفتم(10/14)وسوم(21/33)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (02/16) می باشد . پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. در تمامی تلاقی ها در توجیه توارث صفت عملکرد بیولوژیک، علاوه بر مدل ساده سه پارامتري مشتمل برm, [d] و[h] اثرات افزایشی افزایشی و افزایشی غالبیت نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده اند که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد..مقدار درجه غالبیت در همه تلاقی ها نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت برای صفت عملکرد بیولوژیک می باشند.

شاخص برداشت

برای صفت شاخص برداشت مطابق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. قرار گرفتن نتایج در حد واسط دو والد در این صفت نشانه وجود آثار افزایشی در کنترل این صفت می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است. بر طبق این جدول برای صفت شاخص برداشت در تلاقی های 2،3،5،7،4،1،6و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های سوم(59)وسوم(11/59)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (63/17) می باشد . پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. در همه تلاقی ها بجز تلاقی چهارم مدل شش پارامتری m , [d]، ,[h] [i] ،[j] و[l] در توارث صفت شاخص برداشت دخالت دارند که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد. مثبت و معني دار بودن پارامتر غالبيت [h]در تلاقی های 2و8 بيانگر امكان توليد هيبريد براي بهبود اين صفت ميباشد.و همچنین می توان اظهار داشت که آلل هایی که این صفت را در تلاقی های مذکور افزایش می دهند ، باید نسبت به آلل هایی که آنرا کاهش می دهند ، غالب باشند.که نتایج این تحقیق با تحقیقات شریفی و همکاران (1387)مطابقت دارد.در تلاقی های دوم،ششم و هشتم اثرات [d] و[i] برای شاخص برداشت مخالف هم هستند که نشاندهنده ماهیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت است. در تمامی تلاقی ها جز تلاقی های چهارم، ششم و هفتم برای این صفت اثرات [h]و[l] دارای علامت مخالف هستند که نشاندهنده وجود اپی ستازی از نوع دوگانه در توارث صفت شاخص برداشت می باشد.مقدار درجه غالبیت در تلاقی های1،7،8،2،5و4 نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت ودر تلاقی های 3 بیانگر اثر غالبیت ناقص برای صفت شاخص برداشت می باشند.

 ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين

برای صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين د ر بوته طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 4 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين در تلاقی های 2،4،6،5،1،7و8هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های هفتم(83/34)وهفتم(96/23)می باشد. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها (59/10) می باشد . با توجه به جدول 5 درهمه تلاقی ها مدل پنج پارامتری مشتمل بر m، [d]، [h]، [j]، [l]بهترین برازش را نشان داد که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد.پس می توان نتیجه گرفت که حضور معنی دار تمامی پارامترهای ژنی در مدل نشاندهنده نقش هردو اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين می باشد. البته به دلیل چند ژنی بودن صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين نتایج دور از انتظار نخواهد بود. در تلاقی سوم اثرات [d] و[i] برای صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين مخالف هم هستند که نشاندهنده ماهیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت است. در تلاقی ها ی دوم ، سوم ، هفتم وهشتم برای این صفت اثرات [h]و[l] دارای علامت مخالف هستند که نشاندهنده وجود اپی ستازی از نوع دوگانه در توارث صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين می باشد. مقدار درجه غالبیت در همه تلاقی ها نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت برای صفت ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين می باشند.

 تعداد غلاف­هاي پوک دربوته

برای صفت غلاف­هاي پوک در بوته طبق جدول شماره 2 که نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزنی صفات را نشان داد، تفاوت معنی داری بین تمام تلاقی­ها وجود داشت، لذا تجزیه میانگین نسل برای صفت مورد نظر انجام شد. در جدول شماره 3 نتایج حاصل از مقایسه ميانگين صفات و خطاي معيار آنها در نسل های مختلف آورده شده است. مقدار خطاي معیار درنسل­هاي مختلف نشان دهنده تفاوت افراد مختلف در داخل نسل­هاست. قرار گرفتن نتایج در حد واسط دو والد در این صفت نشانه وجود آثار افزایشی در کنترل این صفت می باشد. در جدول 4 نتایج مربوط به بررسی میزان هتروزیس نسبی و هتروزیس مطلق براساس میانگین والدین و والد برتر و همچنین پس روی ژنتیکی ارائه شده است بر طبق این جدول برای صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته در تلاقی های 4،6،7هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین ووالد برتر معنی دار شد ،بیشترین میزان هتروزیس براساس میانگین والدین و والد برتر مربوط به تلاقی های هفتم(20/70)وششم(54/45)می باشد.. پارامترهاي ژنتیکی صفات مختلف در جدول 5 ارائه شده است. درمورد تمامی تلاقی ها در این صفت پارامتر m در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده که نشاندهنده وجود ژنهای مشترک بین دو والد می باشد. با توجه به جدول 5 علاوه بر اثرات ساده سه پارامتري مشتمل برm, [d] و[h] اثرات اپیستازی نیز وارد مدل شده اند که نشاندهنده توارث پیچیده این صفت می باشد.پس می توان نتیجه گرفت که حضور معنی دار تمامی پارامترهای ژنی در مدل نشاندهنده نقش هردو اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل ژنتیکی صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته می باشد. البته به دلیل چند ژنی بودن صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته نتایج دور از انتظار نخواهد بود. میزان متوسط پس روی ژنتیکی در این صفت در همه تلاقی ها از همه صفات بالاتر (52/26) که دلیلی بر تایید موارد زکر شده در توارث این صفت می باشد.مثبت و معني دار بودن پارامتر غالبيت [h]در تلاقی 6 بيانگر امكان توليد هيبريد براي بهبود اين صفت ميباشد.و همچنین می توان اظهار داشت که آلل هایی که این صفت را در تلاقی مذکور افزایش می دهند ، باید نسبت به آلل هایی که آنرا کاهش می دهند ، غالب باشند.در تلاقی های چهارم و پنجم اثرات [d] و[i] برای صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته مخالف هم هستند که نشاندهنده ماهیت متضاد اثرمتقابل برای این صفت است. در تمامی تلاقی ها جز تلاقی ششم برای این صفت اثرات [h]و[l] دارای علامت مخالف هستند که نشاندهنده وجود اپی ستازی از نوع دوگانه در توارث صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته می باشد. مقدار درجه غالبیت در همه تلاقی ها نشاندهنده وجود اثرفوق غالبیت برای صفت تعداد غلاف­هاي پوک در بوته می باشد.

**جدول2- تجزیه واریانس وزنی نسل های مورد مطالعه**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***صفات*** | **تلاقی ها** | **اثربلوک** | **اثرنسل** | **خطای آزمایشی** | **انحراف معیار** |
| ***تعداد دانه در بوته*** | **c1** | **\*9.05** | **\*82/5** | **78/1** | **49/3** |
| **c2** | **NS5.05** | **\*\*32/24** | **12/2** | **93/3** |
| **c3** | **NS20/2** | **\*\*79/225** | **94/2** | **71/3** |
| **c4** | **NS27/2** | **\*\*65/11** | **72/1** | **10/4** |
| **c5** | **NS27/0** | **\*\*25/13** | **65/0** | **22/2** |
| **c6** | **NS32/0** | **\*\*47/29** | **23/0** | **40/1** |
| **c7** | **NS/4** | **\*\*60/329** | **13/2** | **03/3** |
| **c8** | **NS72/11** | **\*\*05/12** | **12/2** | **15/4** |
| **شاخص برداشت** | **c1** | **\*\*79/1** | **\*\*99/6** | **2/0** | **67/3** |
| **c2** | **ns26/0** | **\*\*18/9** | **51/0** | **27/4** |
| **c3** | **ns21/0** | **\*\*76/29** | **55/0** | **69/5** |
| **c4** | **ns09/12** | **ns08/23** | **06/12** | **19/23** |
| **c5** | **ns09/0** | **\*\*68/9** | **38/0** | **86/3** |
| **c6** | **ns041/0** | **\*\*29/6** | **2/0** | **48/3** |
| **c7** | **ns09/0** | **\*\*55/4** | **46/0** | **33/5** |
| **c8** | **ns37/0** | **\*\*46/5** | **69/0** | **01/6** |
| ***تعداد غلاف در بوته*** | **c1** | **ns38/1** | **\*\*42/9** | **85/0** | **39/2** |
| **c2** | **ns16/2** | **\*\*2/29** | **76/1** | **56/3** |
| **c3** | **ns27/1** | **\*\*14/232** | **89/1** | **98/2** |
| **c4** | **ns05/1** | **\*72/8** | **92/1** | **34/4** |
| **c5** | **\*16/1** | **\*\*43/15** | **3/0** | **51/1** |
| **c6** | **ns16/0** | **\*\*9/26** | **16/0** | **17/1** |
| **c7** | **63ns/2** | **\*\*75/324** | **12/9** | **19/6** |
| **c8** | **\*88/10** | **\*\*18/10** | **22/2** | **26/4** |
| ***وزن صد دانه*** | **c1** | **ns04/0** | **\*\*42/6** | **49/0** | **66/4** |
| **c2** | **\*71/1** | **\*\*08/22** | **31/0** | **38/2** |
| **c3** | **ns93/0** | **\*\*62/90** | **89/4** | **03/11** |
| **c4** | **ns003/0** | **\*\*02/10** | **09/0** | **42/1** |
| **c5** | **ns008/0** | **\*\*87/1** | **24/0** | **09/2** |
| **c6** | **ns07/0** | **\*\*78/5** | **065/0** | **22/1** |
| **c7** | **ns037/0** | **\*\*66/64** | **27/0** | **78/4** |
| **c8** | **ns009/0** | **\*\*11/8** | **037/0** | **90/0** |
| ***عملکرد دانه در بوته*** | **c1** | **ns27/0** | **\*\*69/0** | **11/0** | **78/5** |
| **c2** | **ns60/0** | **\*\*30/4** | **21/0** | **34/5** |
| **c3** | **ns55/0** | **\*\*12/10** | **31/1** | **88/12** |
| **c4** | **ns13/0** | **\*\*55/1** | **064/0** | **72/3** |
| **c5** | **ns05/0** | **\*\*36/0** | **058/0** | **79/2** |
| **c6** | **ns065/0** | **\*\*55/1** | **028/0** | **32/2** |
| **c7** | **ns13/0** | **\*\*48/17** | **12/0** | **04/4** |
| **c8** | **ns51/0** | **\*13/1** | **14/0** | **04/5** |
| ***تعداد غلاف پوک در بوته*** | **c1** | **\*\*38/48** | **\*68/21** | **18/6** | **97/26** |
| **c2** | **\*\*72/70** | **\*\*65/39** | **18/7** | **89/28** |
| **c3** | **\*\*32/114** | **\*11/34** | **45/8** | **06/34** |
| **c4** | **ns16/6** | **\*\*63/50** | **50/5** | **04/42** |
| **c5** | **ns88/50** | **\*\*08/52** | **55/10** | **05/40** |
| **c6** | **ns16/3** | **\*\*23/36** | **3/5** | **46/39** |
| **c7** | **ns23/3** | **\*\*02/40** | **72/7** | **56/48** |
| **c8** | **\*\*16/68** | **\*\*63/36** | **1/7** | **06/29** |
| ***عملکرد بیو لوژیک*** | **c1** | **\*\*79/1** | **\*\*99/6** | **2/0** | **67/3** |
| **c2** | **ns26/0** | **\*\*18/9** | **51/0** | **27/4** |
| **c3** | **ns21/0** | **\*\*76/29** | **55/0** | **69/5** |
| **c4** | **ns09/12** | **\*08/23** | **06/12** | **19/23** |
| **c5** | **ns09/0** | **\*\*68/9** | **38/0** | **86/3** |
| **c6** | **ns04/0** | **\*\*29/6** | **2/0** | **48/3** |
| **c7** | **ns09/0** | **\*\*55/4** | **46/0** | **33/5** |
| **c8** | **ns37/0** | **\*\*46/5** | **69/0** | **02/6** |
| **ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين** | **c1** | **\*8/0** | **\*\*92/11** | **18/0** | **36/2** |
| **c2** | **ns12/0** | **\*\*57/17** | **65/0** | **16/3** |
| **c3** | **ns55/0** | **\*\*45/36** | **36/1** | **32/5** |
| **c4** | **ns55/0** | **\*\*94/21** | **53/0** | **23/3** |
| **c5** | **ns25/0** | **\*\*60/8** | **48/0** | **82/2** |
| **c6** | **ns002/0** | **\*\*20/4** | **18/0** | **11/2** |
| **c7** | **ns60/3** | **\*\*06/26** | **35/3** | **57/8** |
| **c8** | **ns08/0** | **\*\*\*\*06/6** | **4/0** | **98/2** |

**جدول 3- ميانگين نسل هاوخطاي معيارصفات در نسل های مختلف در تلاقی ها**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **صفات** | **نسلها** | **تلاقی 1** | **تلاقی 2** | **تلاقی 3** | **تلاقی 4** | **تلاقی 5** | **تلاقی 6** | **تلاقی 7** | **تلاقی 8** |
| **تعداغلاف دربوته** | **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** |
| **عملکردبیولوژیک** | **P1** | **15.16±1.85A** | **19.33±1.10A** | **19.33±1.10A** | **19.33±1.100A** | **19.33±1.1000A** | **15.16±1.85A** | **13.83±2.5AB** | **14.83±3.20A** |
| **P2** | **12.33±2.80B** | **15.16±1.85C** | **11±2.0000C** | **13.83±2.5AB** | **14.83±3.200DC** | **13.83±2.6B** | **11±2.00000D** | **15.16±1.85A** |
| **F1** | **12.5±1.780B** | **18.33±0.35A** | **12.91±1.10B** | **16.5±1.50AB** | **16.33±1.5800B** | **13.66±2B** | **14.16±1.320A** | **15.16±0.20A** |
| **F2** | **10.5±1.750C** | **15±1.1000A** | **11.5±1.85BC** | **13.83±1.65AB** | **14.33±1.5600D** | **11±4D** | **11.66±1.29DC** | **12.5±0.500B** |
| **BC1.1** | **11.83±1.78B** | **16±1.200BC** | **11.5±1.56BC** | **15.16±1.58AB** | **15.16±2.12BCD** | **12.33±3.69C** | **12.83±2.65BC** | **12.83±0.20B** |
| **BC1.2** | **12.16±1.65B** | **16.83±1.20B** | **12±1.540BC** | **11.16±2.000B** | **15.16±2.250BC** | **12.5±4.01C** | **13.16±2.22AB** | **12.5±0.150B** |
| **شاخص برداشت** | **P1** | **43±1.1000A** | **42±1.2100B** | **42±1.2100B** | **42±1.210AB** | **42±1.2100C** | **43±1.100D** | **43±1.520E** | **57±1.2900A** |
| **P2** | **44±1.5800A** | **43±1.1000B** | **51±1.5000B** | **43±1.520AB** | **57±1.290AB** | **43±1.520D** | **51±1.500D** | **43±1.1000B** |
| **F1** | **47±1.2500A** | **53±1.6200A** | **74±1.4000A** | **39±1.48000B** | **56±1.500AB** | **57±1.240C** | **71±1.350C** | **47±1.5000B** |
| **F2** | **50±1.2400A** | **56±1.4400A** | **94±1.2000A** | **47±1.24000A** | **60±1.8700A** | **68±1.880A** | **92±1.800A** | **59±1.2300A** |
| **BC1.1** | **47±1.6900A** | **60±1.2000A** | **79±1.8000A** | **45±1.9800AB** | **55±2.020AB** | **62±1.280B** | **86±1.400B** | **58±1.5800A** |
| **BC1.2** | **45±1.5800A** | **55±1.5000A** | **82±2.0000A** | **42±2.2000AB** | **54±2.6000B** | **59±2.70BC** | **71±2.400C** | **58±2.2000A** |
| **تعدادانه دربوته** | **P1** | **37.00±2.95AB** | **32.66±3.520C** | **32.660±3.520D** | **32.66±3.520A** | **32.66±3.520D** | **37.00±2.950A** | **28.66±1.970E** | **37.66±4.260A** |
| **P2** | **39.33±3.120A** | **37.0±2.95AB** | **59.670±3.030A** | **28.66±1.970B** | **37.66±4.26AB** | **28.66±1.970C** | **59.67±3.030A** | **37.00±2.95AB** |
| **F1** | **39.00±3.330A** | **39.33±3.120A** | **47.660±3.110B** | **31.33±3.800A** | **38.66±4.010A** | **37.00±2.230A** | **49.00±2.12DC** | **32.33±0.950C** |
| **F2** | **36.00±4.870B** | **34.67±4.75BC** | **46.33±4.56BC** | **32.33±4.260A** | **37.33±3.50AB** | **35.66±2.490B** | **53.00±2.400B** | **34.67±0.56BC** |
| **BC1.1** | **38.67±3.560A** | **39.33±3.500A** | **43.33±3.2100C** | **34.00±4.010A** | **35.66±1.500C** | **35.33±3.020B** | **51.58±3.00BC** | **35.0±0.99ABC** |
| **BC1.2** | **39.33±3.250A** | **39.33±3.570A** | **47.40±3.6000B** | **33.00±3.500A** | **36.33±1.21BC** | **35.66±3.420B** | **47.25±3.300D** | **33.66±0.670C** |
| **وزن صد دانه** | **P1** | **18.00±1.540A** | **25.00±1.504A** | **25.00±1.8100A** | **25.00±1.800A** | **25±1/8A** | **18±1/54C** | **21/3±1/9A** | **22/6±0/55A** |
| **P2** | **14.00±1.290B** | **18.00±1.810C** | **9.500±2.0200C** | **21.30±1.900B** | **22/6±0/55C** | **21/3±1/9B** | **9/5±2/02C** | **18±1/54D** |
| **F1** | **15.16±2.370B** | **25.00±2.900A** | **20.00±2.8500B** | **20.83±2.46BC** | **23/86±0/32B** | **21/20±1/01B** | **20/26±2/11AB** | **22±2/08B** |
| **F2** | **14.66±4.440B** | **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±3.150B** | **24.66±3.15AB** | **21.16±3.20AB** | **20.23±3.010D** | **23/83±0/21B** | **21/83±0/99A** | **21/50±1/01A** | **21/66±1/13BC** |
| **BC1.2** | **14.33±3.700B** | **23.66±2.130B** | **21.00±2.15AB** | **20.36±2.19DC** | **23/50±0/12BC** | **21±0/86B** | **20±1/12B** | **21/83±1/26BC** |
| **ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمين** | **P1** | **21.82±2.1A** | **27.5±2.14AB** | **27.49±2.14A** | **27.51±2.14A** | **27.49±2.14A** | **21.82±2.10A** | **19.86±2.5DC** | **23.34±2.60A** |
| **P2** | **17.84±2.7BC** | **21.82±2.1E** | **16.66±2.21C** | **19.86±2.5C** | **23.34±2.60C** | **19.86±2.50B** | **16.66±2.21D** | **21.82±2.10B** |
| **F1** | **18.41±1.98B** | **28.16±2A** | **22.48±2.25B** | **23.02±2.54B** | **25.56±2.54B** | **21.51±0.1A** | **24.62±1.5A** | **22.28±0.9AB** |
| **F2** | **15.78±2.12D** | **23.44±2.02D** | **22.45±2B** | **20.42±2.68C** | **23.04±2.59C** | **18.61±0.12C** | **22.53±1.24ABC** | **19.95±0.45C** |
| **BC1.1** | **17.46±2.5C** | **25.7±2.65C** | **20.67±2.36B** | **22.70±2.21B** | **23.66±2.25C** | **20.04±0.1B** | **23.92±1.65AB** | **20.42±0.5C** |
| **BC1.2** | **17.79±2.16BC** | **26.14±2.2BC** | **21.95±2.54B** | **22.38±2.02B** | **24.2±2.30C** | **19.99±0.1B** | **20.61±1.78BC** | **19.84±0.5C** |
| **تعداد غلاف پوک در بوته** | **P1** | **11±3/23A** | **13/33±3/23A** | **13/33±3/23A** | **13/33±3/23A** | **13/33±3/23A** | **11±3/23A** | **2/66±6/25DC** | **12/66±4/85A** |
| **P2** | **11/66±2/95A** | **11±3/01AB** | **9/22±3AB** | **2/66±6/25B** | **12/66±4/29A** | **2/66±6/25C** | **9/22±3AB** | **11±3/22AB** |
| **F1** | **10/66±2/12A** | **11±3/15AB** | **9/66±3/4AB** | **5±5/61B** | **8/66±6/50AB** | **5±8/80BC** | **10/11±13/52A** | **11±3/62AB** |
| **F2** | **7/33±2/02AB** | **7/33±5/95BC** | **7/33±5/5BC** | **6±5/50B** | **6±3/77B** | **2/33±5/50C** | **7±12/20ABC** | **7/3±2BC** |
| **BC1.1** | **4/66±1/36B** | **3±4/73C** | **3±4/65C** | **4±4/70B** | **4/33±2/50B** | **5±9/75BC** | **4/33±8/50BDC** | **3±3/01C** |
| **BC1.2** | **10±1/50A** | **10±9/20AB** | **8/66±8/89AB** | **2±4/12B** | **3/66±5/55B** | **9±12/6AB** | **1±2/55D** | **10±4/5AB** |
| **عملکرد دانه در بوته** | **P1** | **6.660±0.580A** | **8.160±0.560B** | **8.160±0.56B** | **8.160±0.560A** | **8.160±0.560C** | **6.660±0.580C** | **6.030±0.570D** | **8.510±0.540A** |
| **P2** | **5.510±0.500B** | **6.660±0.580C** | **5.660±0.550C** | **6.030±0.570C** | **8.510±0.54BC** | **6.030±0.570D** | **5.660±0.550D** | **6.660±0.580C** |
| **F1** | **5.910±1.100B** | **9.830±1.020A** | **9.560±1.00AB** | **6.520±1.100B** | **9.220±0.550A** | **7.840±0.520A** | **10.12±1.200B** | **7.110±0.55BC** |
| **F2** | **5.280±1.100B** | **8.440±1.040B** | **10.95±1.120A** | **6.590±1.110B** | **8.700±0.350B** | **7.610±0.54AB** | **10.86±2.020A** | **7.450±0.850B** |
| **BC1.1** | **5.630±0.480B** | **9.700±0.440A** | **9.170±0.95AB** | **6.870±0.940B** | **8.500±0.54BC** | **7.710±0.95AB** | **11.08±1.550A** | **7.580±0.670B** |
| **BC1.2** | **5/620±0/550B** | **9.300±0.520A** | **9.530±0.91AB** | **6.710±0.880B** | **8.530±0.62BC** | **7.490±0.660B** | **9.440±1.230C** | **7.340±0.84BC** |

**جدول 4- میزان هتروزیس نسبی و مطلق براساس متوسط والدین و والد برترو پس روی ژنتیکی برای صفات اندازه گیری شده در تلاقی ها**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **صفات** | **پارامترها** | **تلاقی 1** | **تلاقی 2** | **تلاقی 3** | **تلاقی 4** | **تلاقی 5** | **تلاقی 6** | **تلاقی 7** | **تلاقی 8** |
| **تعداغلاف دربوته** | **متوسط والدین** | **5/38** | **5/34** | **66/45** | **5/30** | **5/34** | **33** | **16/44** | **37** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **5/0** | **16/5** | **32/2** | **83/0** | **17/4** | **4** | **27/8** | **67/4-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t=0.8929/1** | **\*\*,t=6.3795/14** | **\*,t=2.7608/5** | **,t=1.3672/2** | **,t=12.63\*\*08/12** | **,t=16.6612/12** | **,t=4.4973/18** | **\*\*,t=5.1362/12-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **1-** | **66/2** | **34/11-** | **67/0-** | **67/1** | **0** | **89/6-** | **67/4-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t= - 1.53\*5/2** | **\*,t=2.8870/6** | **,t= - 11.67\*\*11/19-** | **,t= -0.7809/2-** | **\*\*,t=4.3951/4** | **0** | **,t= - 3.2361/11-** | **,t= - 4.44\*\*62/12-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **69/7** | **60/12** | **45/3** | **19/3-** | **46/3** | **4/5** | **48/1** | **23/7-** |
| **عملکردبیولوژیک** | **متوسط والدین** | **74/13** | **34/17** | **16/15** | **58/16** | **08/17** | **49/14** | **41/12** | **99/14** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **24/1-** | **08/1** | **25/2-** | **08/0-** | **75/0-** | **83/0-** | **75/1** | **17/0** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **T=4.59\*\*06/9** | **T=2.51\*29/6** | **,t=-5\*\*63/11-** | **,t=-0.0348/0-** | **,t=-2.02\*39/4-** | **,t=-3.07\*76/5-** | **,t=4.26\*\*10/14** | **,t=0.34\*13/1** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **66/2-** | **97/0-** | **42/6-** | **83/2-** | **3-** | **5/1-** | **33/0** | **0** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **\*\*t= -0.5854/17-** | **T=-1.8\*01/5-** | **,t=-12.34\*\*21/33-** | **,t=-1.15\*64/14-** | **,t=-6.97\*\*51/15-** | **,t=-4.83\*\*89/9-** | **,t=0.70\*38/2** | **0** |
| **پس روی ژنتیکی** | **16** | **16/18** | **92/10** | **18/16** | **24/12** | **47/19** | **65/17** | **54/17** |
| **شاخص برداشت** | **متوسط والدین** | **5/43** | **5/42** | **5/46** | **5/42** | **5/49** | **43** | **47** | **50** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **5/3** | **5/10** | **5/27** | **5/3-** | **5/6** | **14** | **24** | **3-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t=12.96\*\*04/8** | **,t=41/24\*\*7/24** | **,t=61.11\*\*13/59** | **,t=-1.6523/8-** | **,t=-17.56\*\*13/13-** | **,t=51.85\*\*55/32** | **,t=58.5\*\*06/51** | **,t=-6\*\*6-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **3** | **10** | **23** | **4-** | **1-** | **14** | **20** | **10-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t=9.67\*\*81/6** | **,t=32.25\*\*25/23** | **,t=44.23\*\*13/59** | **,t=-1.63\*3/9-** | **,t=-2.32\*75/1-** | **,t=45.16\*\*55/32** | **,t=42.55\*\*21/39** | **,t=-17.24\*\*54/17-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **38/6-** | **66/5-** | **02/27-** | **51/20-** | **14/7-** | **29/19-** | **57/29-** | **53/25-** |
| **عملکرد دانه در بوته** | **متوسط والدین** | **08/6** | **41/7** | **91/6** | **09/3** | **33/8** | **34/6** | **54/5** | **51/7** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **17/0-** | **42/2** | **65/2** | **43/3** | **88/0** | **49/1** | **57/4** | **48/0-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t= - 0.8587/2-** | **,t= 1.1865/32** | **,t= 3.78\*\*35/83** | **,t= 22.86\*\*111** | **,t= 22.86\*\*62/10** | **,t=14.9\*\*58/23** | **,t=21.76\*\*52/82** | **,t=- 2.1826/6-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **75/0-** | **67/1** | **4/1** | **64/1-** | **71/0** | **18/1** | **09/4** | **4/1-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **\*,t= - 3.2626/11-** | **,t=5.21\*\*46/20** | **,t=1.7515/17** | **,t= - 9.64\*\*09/20-** | **,t=4.17\*\*34/8** | **\*\*,t=10.7271/17** | **,t=20.41\*\*82/67** | **,t= - 5.38\*\*45/16-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **65/10** | **14/14** | **53/14-** | **07/1-** | **63/5** | **93/2** | **31/7-** | **78/4-** |
| **تعدادانه در بوته** | **متوسط والدین** | **16/38** | **83/34** | **16/46** | **66/30** | **16/35** | **83/32** | **16/44** | **33/37** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **83/0** | **5/4** | **49/1** | **67/0** | **5/3** | **17/4** | **38/4** | **5-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t=1.06\*18/2** | **,t=5.05\*\*10/13** | **,t=1.4123/3** | **,t=0.7818/2** | **,t=7.14\*\*95/9** | **,t=14.37\*\*70/12** | **,t=5.42\*\*92/10** | **,t=-5.61\*\*39/13-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **39/0-** | **33/2** | **01/12-** | **33/1-** | **1** | **0** | **67/10-** | **33/5-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t=-0.43\*99/0** | **,t=2.28\*29/6** | **,t=-9.92\*\*12/20-** | **,t=-1.3507/4-** | **,t=1.5765/2** | **0** | **,t=-10.35\*\*88/17-** | **,t=-5.07\*\*15/14-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **69/7** | **84/11** | **79/2** | **19/3-** | **44/3** | **62/3** | **16/8-** | **23/7-** |
| **وزن صددانه** | **متوسط والدین** | **16** | **5/21** | **25/17** | **15/23** | **8/23** | **65/19** | **4/15** | **3/20** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **84/0-** | **5/3** | **75/2** | **32/2-** | **06/0** | **55/1** | **26/5** | **7/1** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t=-2.38\*25/5-** | **,t=10.2\*\*27/16** | **,t=2.03\*94/15** | **,t=-12.88\*\*02/10-** | **,t=0.2\*25/0** | **,t=10.33\*\*88/7** | **,t=16.96\*\*74/34** | **,t=15.45\*\*83/0** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **84/2-** | **0** | **5-** | **17/4-** | **14/1-** | **1/0-** | **36/0-** | **6/0-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t=-5.79\*\*77/15-** | **0** | **,t=-3.20\*20-** | **,t=-19.85\*\*68/16-** | **,t=-3.35\*56/4** | **,t=-0.55\*46/0-** | **,t=169/1-** | **,t=-4.61\*65/2-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **29/3** | **68/2** | **3/18-** | **06/2** | **22/2** | **61/0-** | **007/0** | **27/2** |
| **ارتفاع پائين­ترين غلاف از****سطح زمين** | **متوسط والدین** | **83/19** | **66/24** | **07/22** | **68/23** | **41/25** | **84/20** | **26/18** | **58/22** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **42/1** | **5/3** | **41/0** | **66/0-** | **15/0** | **67/0** | **36/6** | **3/0-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t=5.68\*\*16/7** | **,t=7.14\*\*19/14** | **,t= 0.5785/1** | **,t= - 1.5\*\*8/2-** | **,t=0.3559/0** | **,t= 2.68\*21/3** | **,t=5.67\*\*83/34** | **,t=57.8132/1-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **41/4-** | **66/0** | **01/5-** | **49/4-** | **93/1-** | **31/0-** | **76/4** | **06/1-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t= -14.7\*\*21/20-** | **,t= 1.154/2** | **,t= - 6.10** | **,t = - 8.80** | **,t= - 4.02\*\*02/7-** | **,t= -1.0342/1-** | **,t=3.68\*\*96/23** | **,t= -45.34\*\*54/4-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **28/14** | **76/16** | **13/0** | **29/11** | **85/9** | **48/13** | **48/8** | **45/10** |
| **تعداد غلاف پوک در بوته** | **متوسط والدین** | **33/11** | **16/12** | **27/11** | **99/7** | **99/12** | **83/6** | **94/5** | **83/11** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به متوسط والدین** | **67/0-** | **16/1-** | **61/1-** | **99/2-** | **33/4-** | **83/1-** | **17/4** | **83/0-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به متوسط والدین** | **,t= - 0.4491/5-** | **,t= -0.758/9-** | **,t= -0.933/14-** | **,t= - 2.0948/37-** | **,t= - 2.1837/33-** | **,t= - 1.3079/26-** | **,t=2.45\*20/70** | **,t= - 0.5007/0-** |
| **هتروزیس مطلق نسبت به والد برتر** | **1-** | **33/2-** | **67/3-** | **33/8-** | **67/4-** | **6-** | **89/0** | **66/1-** |
| **هتروزیس نسبی نسبت به والد برتر** | **,t= -0.5757/8-** | **,t= - 1.2347/17-** | **,t= - 1.7953/27-** | **,t= - 5.04\*\*49/62-** | **,t= - 1.1603/35-** | **,t= -3.70\*\*54/45-** | **,t=0.4565/9** | **,t= - 0.8811/13-** |
| **پس روی ژنتیکی** | **23/31** | **36/33** | **12/24** | **20-** | **71/30** | **4/35** | **76/3** | **63/33** |

**جدول5- 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** | **درجه غالبیت** |
| **تعدا 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** | **̶ 19/17** |
| **c2** | **15/9 ± 3/01\*\*** | **̶ 1/55 ± 0/39\*\*** | **51/12 ± 6/64\*\*** | **18/59 ± 2/94\*\*** | **---** | **̶ 27/41 ± 3/93\*\*** | **5/41** | **̶ 32/98** |
| **c3** | **45/66 ± 0/53\*\*** | **̶ 13/66 ± 0/53\*\*** | **̶ 3/08 ± 1/95ns** | **---** | **19/24 ± 1/45\*\*** | **5/4 ± 1/88 \*\*** | **1/78** | **0/22** |
| **c4** | **30/44 ± 0/47\*\*** | **1/35 ± 0/4\*\*** | **10/06 ± 1/98\*\*** | **---** | **---** | **̶ 9/17 ± 1/95\*\*** | **3/10** | **7/45** |
| **c5** | **34/38 ± 0/48\*\*** | **̶ 2/49 ± 0/60\*\*** | **4/18 ± 0/83\*\*** | **---** | **4/90 ± 1/80\*\*** | **---** | **5/11** | **̶ 1/68** |
| **c6** | **33/17 ± 0/39\*\*** | **4/06 ± 0/46\*\*** | **4/04 ± 0/70\*\*** | **---** | **̶ 10/24 ± 1/59\*\*** | **---** | **1/4** | **0/99** |
| **c7** | **50/86 ± 0/93\*\*** | **̶ 15/16 ± 0/43\*\*** | **1/56 ± 1/33ns** | **̶ 6/7 ± 1/05\*\*** | **40/97 ± 1/57\*\*** | **---** | **0/002** | **̶ 0/1** |
| **c8** | **37/36 ± 1/94\*\*** | **0/62 ± 0/43ns** | **̶ 5/70 ± 4/79\*\*** | **̶ 0/28 ± 1/83\*\*** | **---** | **0/71 ± 2/98\*\*** | **2/36** | **̶ 9/19** |
| **عملکرد بیولوژیک** | **c1** | **8.55±0.55\*\*** | **1.36±0.43\*\*** | **4.03±0.84\*\*** | **5.32±0.71\*\*** | **-3.41±1.12\*\*** | **----** | **51/0** | **39/5** |
| **c2** | **11.68±0.26\*\*** | **2.07±0.27\*\*** | **6.64±0.29\*\*** | **5.57±0.4\*\*** | **-5.8±0.74\*\*** | **----** | **1/0** | **2/3** |
| **c3** | **15.16±0.29\*\*** | **4.16±0.29\*\*** | **-11.72±1.05\*\*** | **----** | **9.33±0.88\*\*** | **9.46±0.91\*\*** | **74/0** | **81/2-** |
| **c4** | **16.58±0.35\*\*** | **2.75±0.35\*\*** | **-12.41±1.23\*\*** | **----** | **2.22±1.03\*** | **12.33±1.08\*\*** | **51/5** | **51/4-** |
| **c5** | **12.26±0.5\*\*** | **2.41±0.41\*\*** | **3.95±0.74\*\*** | **4.6±0.66\*\*** | **- 4.88±1.23\*\*** | **----** | **57/1** | **63/1** |
| **c6** | **14.49±0.41\*\*** | **0.66±0.41ns** | **-9.64±1.82\*\*** | **---** | **-1.49±1.82ns** | **8.81±1.72\*\*** | **63/4** | **60/14-** |
| **c7** | **9.22±0.42\*\*** | **1.47±0.41\*\*** | **5.04±0.62\*\*** | **3.44±0.58\*\*** | **-3.87±1.30\*\*** | **----** | **07/3** | **42/3** |
| **c8** | **12.23±0.41\*\*** | **0.31±0.03\*\*** | **-10.26±1.24\*\*** | **----** | **----** | **10.18±0.83\*\*** | **07/7** | **09/33-** |
|  **شاخص برداشت** | **c1** | **59.5±0.97\*\*** | **-0.5±0.24\*** | **-25.5±2.55\*\*** | **-16±0.19\*\*** | **5±0.85\*\*** | **13±1.67\*\*** | **00/0** | **51** |
| **c2** | **36.5±0.96\*\*** | **-0.5±0.21\*** | **61.5±2.38\*\*** | **6±0.93\*\*** | **11±0.71\*\*** | **-45±1.56\*\*** | **0/00** | **123** |
| **c3** | **100.5±1.04\*\*** | **-4.5±0.24\*\*** | **0.5±2.82ns** | **-54±1.01\*\*** | **3±0.94\*\*** | **-27±1.87\*\*** | **00/0** | **11/0-** |
| **c4** | **54.97±0.43\*\*** | **-0.47±0.25ns** | **-16.1±0.66\*\*** | **-12.56±0.50\*\*** | **6.84±1.0\*\*** | **----** | **18/2** | **25/34** |
| **c5** | **71.5±1.39\*\*** | **-7.5±0.22\*\*** | **-30.5±3.6\*\*** | **-22±1.37\*\*** | **17±1.08\*\*** | **15±2.31\*\*** | **00/0** | **06/4** |
| **c6** | **73±1.33\*\*** | **0.00±0.24ns** | **-4±3.39\*\*** | **-30±1.31\*\*** | **6±1.33\*\*** | **-12±2.14\*\*** | **00/0** | **ns** |
| **c7** | **101±1.27\*\*** | **-4±0.27\*\*** | **-6±3.22ns** | **-54±1.24\*\*** | **38±0.99\*\*** | **-24±2.05\*\*** | **00/0** | **5/1** |
| **c8** | **54±1.05\*\*** | **7±0.21\*\*** | **27±2.82\*\*** | **-4±1.02\*\*** | **-14±0.91\*\*** | **-34±1.88\*\*** | **00/0** | **85/3** |
| **تعدا دانه در بوته** | **c1** | **26/21 ± 2/86\*\*** | **̶ 0/97 ± 0/40\*** | **26/36 ± 6/71\*\*** | **11/94 ± 2/80\*\*** | **---** | **̶ 13/57 ± 4/13\*\*** | **0/30** | **̶ 27/17** |
| **c2** | **16/28 ± 2/85\*\*** | **̶ 1/32 ± 0/46\*** | **50/49 ± 6/70\*\*** | **18/69 ± 2/78\*\*** | **---** | **̶ 27/45 ± 4/17\*\*** | **5/19** | **̶ 38/25** |
| **c3** | **45/34 ± 0/49\*\*** | **̶ 13/62 ± 0/59\*\*** | **1/43 ± 0/86ns** | **---** | **18/79 ± 1/87\*\*** | **---** | **7/85** | **̶ 0/06** |
| **c4** | **30/29 ± 0/49\*\*** | **1/77 ± 0/43\*\*** | **10/26 ± 2/07\*\*** | **---** | **---** | **̶ 9/22 ± 2/19\*\*** | **4/96** | **5/79** |
| **c5** | **40/31 ± 1/96\*\*** | **̶ 0/92 ± 0/26\*\*** | **̶ 10/27 ± 4/49\*** | **̶ 5/44 ± 1/81\*\*** | **---** | **8/62 ± 2/98\*\*** | **5/66** | **11/16** |
| **c6** | **32/28 ± 0/37\*\*** | **4/34 ± 0/44\*\*** | **4/14 ± 0/63\*\*** | **--** | **̶ 9/28 ± 1/62\*\*** | **---** | **3/03** | **0/95** |
| **c7** | **56/87 ± 0/73\*\*** | **̶ 15/45 ± 0/46\*\*** | **̶ 7/98 ± 1/05\*\*** | **̶ 12/84 ± 0/88\*\*** | **39/46 ± 1/61\*\*** | **---** | **0/88** | **0/51** |
| **c8** | **39/07 ± 0/76\*\*** | **1/27 ± 0/17\*\*** | **̶ 10/86 ± 2/21\*\*** | **̶ 1/40 ± 0/45\*\*** | **---** | **4/12 ± 1/49\*\*** | **2/12** | **̶ 8/55** |
| **وزن صد دانه** | **c1** | **12 ± 1/06\*\*** | **1/76 ± 0/24\*\*** | **2/83 ± 1/36\*** | **3/27 ± 1/11\*** | **---** | **---** | **9/18** | **1/60** |
| **c2** | **21/77 ± 0/28\*\*** | **̶ 3/54 ± 0/30\*\*** | **4/20 ± 0/58\*\*** | **---** | **8/66 ± 1/25\*\*** | **---** | **5/66** | **̶ 1/18** |
| **c3** | **27/27 ± 1/01\*\*** | **7/75 ± 0/35\*\*** | **̶ 7/30 ± 1/43\*\*** | **̶ 10/03 ± 1/08\*\*** | **̶ 15/13 ± 1/31\*\*** | **--** | **0/024** | **̶ 0/94** |
| **c4** | **19/31 ± 0/90\*\*** | **1/85 ± 0/33\*\*** | **1/12 ± 1/26ns** | **3/62 ± 0/98\*\*** | **̶ 3/37 ± 1/27\*\*** | **---** | **5/79** | **0/60** |
| **c5** | **22/86 ± 0/15\*\*** | **1/38 ± 0/18\*\*** | **1/007 ± 0/19\*\*** | **1/15 ± 0/25\*\*** | **̶ 2/11 ± 0/36\*\*** | **---** | **1/27** | **0/72** |
| **c6** | **19/65 ± 0/31\*\*** | **̶ 1/65 ± 0/31\*\*** | **5/39 ± 1/01\*\*** | **---** | **4/94 ± 0/74\*\*** | **̶ 3/84 ± 0/81\*\*** | **0/25** | **̶ 3/26** |
| **c7** | **15/4 ± 0/35\*\*** | **5/9 ± 0/35\*\*** | **15/85 ± 1/21\*\*** | **---** | **̶ 8/77 ± 0/84\*\*** | **̶ 10/59 ± 1/16\*\*** | **1/46** | **2/69** |
| **c8** | **20/49 ± 0/19\*\*** | **2/16 ± 0/20\*\*** | **2/18 ± 0/39\*\*** | **---** | **̶ 4/73 ± 0/63\*\*** | **---** | **4/69** | **1/00** |
| **عملکرد دانه در بوته** | **c1** | **4/64 ± 0/34\*\*** | **0/57 ± 0/09\*\*** | **1/25 ± 0/51\*** | **1/43 ± 0/36\*\*** | **̶ 1/13 ± 0/29\*\*** | **---** | **0/016** | **2/19** |
| **c2** | **3/23 ± 0/56\*\*** | **0/57 ± 0/07\*\*** | **14/23 ± 1/25\*\*** | **4/18 ± 0/55\*\*** | **---** | **̶ 7/63 ± 0/79\*\*** | **5/79** | **24/96** |
| **c3** | **12/21 ± 0/33\*\*** | **1/24 ± 0/10\*\*** | **̶ 2/78 ± 0/48\*\*** | **̶ 5/33 ± 0/35\*\*** | **̶ 3/19 ± 0/44\*\*** | **---.** | **3/34** | **̶ 2/24** |
| **c4** | **7/07 ± 0/09\*\*** | **1/06 ± 0/10\*\*** | **̶ 0/6 ± 0/2\*\*** | **---** | **̶ 1/82 ± 0/43\*\*** | **---** | **1/71** | **̶ 0/56** |
| **c5** | **8/23 ± 0/07\*\*** | **̶ 0/17 ± 0/10ns** | **0/86 ± 0/14\*\*** | **---** | **0/21 ± 0/31ns** | **---** | **8/92** | **̶ 5/05** |
| **c6** | **7/43 ± 0/16\*\*** | **0/25 ± 0/08\*\*** | **0/48 ± 0/24ns** | **̶ 1/00 ± 0/19\*\*** | **---** | **---** | **7/58** | **1/92** |
| **c7** | **5/84 ± 0/10\*\*** | **0/18 ± 0/10ns** | **14 ± 0/64\*\*** | **---** | **3/05 ± 0/62\*\*** | **̶ 9/72 ± 0/72\*\*** | **4/25** | **77/77** |
| **c8** | **7/64 ± 0/008\*\*** | **0/92 ± 0/10\*\*** | **̶ 0/46± 0/14\*\*** | **---** | **̶ 1/3 ± 0/37\*\*** | **---** | **1/22** | **̶ 0/50** |
| **تعداد غلاف پوک در بوته** | **c1** | **11/33±0/56\*\*** | **̶ 0/33±0/56ns** | **̶ 15/33 ± 1/82\*\*** | **…** | **̶ 10/02±1/28\*\*** | **14/66±1/50\*\*** | **0/00** | **46/45** |
| **c2** | **12/16±0/56\*\*** | **1/16±0/57\*** | **̶ 19/82±2/83\*\*** | **…** | **̶ 17/29±3/03\*\*** | **18/66±2/76\*\*** | **0/58** | **̶ 17/08** |
| **c3** | **11/27±0/56\*\*** | **2/05±0/56\*\*** | **̶ 17/00±2/75\*\*** | **…** | **̶ 17/22±2/95\*\*** | **15/39±2/67\*\*** | **2/11** | **̶ 8/29** |
| **c4** | **20/48±3/51\*\*** | **3/71±0/65\*\*** | **̶ 42/46±8/4\*\*** | **̶ 11/55±3/39\*\*** | **…** | **26/97±5/49\*\*** | **6/56** | **̶ 11/44** |
| **c5** | **20/7±2/53\*\*** | **0/45±0/55ns** | **̶ 46/76±6/36\*\*** | **̶ 7/73±2/48\*\*** | **…** | **34/72±4/58\*\*** | **0/86** | **103/91** |
| **c6** | **̶ 0/77±2/25ns** | **3/97±0/97\*\*** | **7/02±3/71\*\*** | **7/93±2/41\*\*** | **̶ 13/66±4/93\*\*** | **…** | **4/64** | **1/76** |
| **c7** | **5/94±0/89\*\*** | **̶ 3/28±0/89\*\*** | **̶ 14/67±5/52\*\*** | **…** | **15/39±3/07\*\*** | **18/84±6/19** | **6/43** | **4/47** |
| **c8** | **11/83±0/75\*\*** | **0/83±0/75ns** | **̶ 18/21±2/52\*\*** | **…** | **̶ 16/52±2/14\*\*** | **17/38±2/26\*\*** | **2/78** | **̶ 21/93** |
| **ارتفاع پائين­ترين غلاف از سطح زمین** | **c1** | **13.21±0.66\*\*** | **1.96±0.43\*\*** | **5.26±0.96\*\*** | **6.70±0.8\*\*** | **-4.65±1.32\*\*** | **----** | **3/0** | **68/2** |
| **c2** | **14.21±1.51\*\*** | **2.84±0.38\*\*** | **22.94±3.91\*\*** | **10.44±1.46\*\*** | **-7.08±1.28\*\*** | **\*\*55/2±9-** | **00/0** | **07/8** |
| **c3** | **26.63±1.51\*\*** | **5.41±0.39\*\*** | **-12.58±3.93\*\*** | **-4.56±1.46\*\*** | **-13.39±1.30\*\*** | **\*\*60/2±43/8** | **00/0** | **32/2-** |
| **c4** | **18.15±0.84\*\*** | **3.78±0.42\*\*** | **5.25±1.22\*\*** | **5.80±0.95\*\*** | **-7.03±1.23\*\*** | **---** | **98/3** | **38/1** |
| **c5** | **20.38±0.82\*\*** | **2.10±0.43\*\*** | **4.98±1.21\*\*** | **4.89±0.94\*\*** | **-5.29±1.29\*\*** | **---** | **98/0** | **37/2** |
| **c6** | **\*\*03/0±71/15** | **\*41/0±89/0** | **\*\*05/0±79/5** | **\*\*07/0±60/5** | **\*83/0±69/1-** | **---** | **32/1** | **5/6** |
| **c7** | **18.26±0.42\*\*** | **\*\*46/0±6/1** | **\*\*55/1±1/10** | **----** | **\*\*41/1±40/3** | **\*\*42/1±74/3-** | **48/0** | **31/6** |
| **C8** | **\*\*52/0±82/21** | **\*\*1/0±59/0** | **\*\*5/1±92/7-** | **\*\*31/0±72/0** | **----** | **\*\*03/1±41/8** | **16/0** | **42/13-** |

**،\*,ns، \*\*به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح پنج درصد و یک درصد.
 (mمیانگین تمام نسلها، (aمجموع اثرات افزایشی، (dمجموع اثرات غالبیت، (aaمجموع اثرات متقابل بین اثرات افزایشی، (adمجموع اثرات متقابل بین اثرات افزایشی و غالبیت و (ddمجموع اثرات متقابل بین اثرات غالبیت**

**نتیجه گیري و پیشنهادات**

**با توجه به وجود هتروزیس مناسب در برخی ترکیبهاي مورد بررسی از جمله تلاقی چهارم در صفت عملکرد دانه با استفاده از هیبریداسیون بین والدین ، امکان دسـتیابی بـه هیبریـدهایی بـا عملکـرد و صفات ظاهري مناسب وجود دارد .با توجه به نتایج به دست آمده توسط روش تجزیه میانگین نسلها، اثرات افزایشی و غیرافزایشی و اپیستازي در کنترل اکثر صفات در تلاقی ها نقش داشتند. البته نقش اثرات غالبیت در کنترل صفات از اهمیت بیشتري برخوردار بود. که نشانه پیچیدگی توارث صفات می باشد. با توجه به اینکه پارامتر افزایشی یا اثر متقابل افزایشی × افزایشی تابعی از درجه پراکندگی ژنهاي افزایش دهنده صفت در بین والدین میباشد در حالیکه اثرات غالبیت، حاصلضرب خالص جهت غالبیت در هر مکان ژنی میباشد، بنا براین برآوردهاي اثر افزایشی ممکن است کوچک باشد چون درجه بالایی از پراکندگی وجود دارد متر و جینکز (1982) به طور کلی به نظر میرسدکه در مورد صفاتی که سهم اثر افزایشی ژنهـا بیشـتر
است، گزینش در نسلهاي اولیه مؤثر میباشد، ولی در مورد صفاتی که سهم اثر غلبه ژنها بیشتر است، گزینش بایستی تـا نسـل هـاي
دیرتر یعنی تا دسترسی به سطح بالایی از تثبیت ژنی به تاخیر بیافتد نخجوان و همکاران (1391 )مقادیر حاصل از برآوردهاي درجه غالبیت متوسط براي اکثر صفات دراکثر تلاقی ها بیانگر وجود اثرات فوق غالبیت و غالبیت کامل در کنترل صفات مورد بررسی بود. در مورد صفاتی که داراي مقدار هتروزیس بیشتري بودند اهمیت جزء غالبیت نسبت به جزء افزایشی در تجزیه ژنتیکی نسلها بیشتر نشان داده شد. بنابراین میتوان نتیجه گیري کرد که والدین دورگ داراي آللهاي متفاوتی در هر مکان ژنی بوده که در بین آنها آللهاي با اثر غالبیت تا فوق غالبیت وجود داشته است. نقوي و همکاران (2000)**

**منابع:**

خاکسار، ن. 1385. تجزیه میانگین نسل‌ها در نخود زراعی.(*Cicer arietinum* L) ­ پایان نامه نابع

مراديپور، ف ،1جمالعلی الفتی ،\*2یوسف حمیداوغلی ،3عاطفه صبوري 4و بهمن زاهدي ارزیابی قدرت هیبرید تعدادي از هیبریدهاي خیار از تیپ تازه خوري . نشريه توليد و فرآوري محصولات زراعي و باغي سال هفتم / شماره دو / تابستان ۱

نخجوان ،ش. ،م .ر .بی همتا ،ف .درویش ،ب .سرخی و م .زهراوي . .1391وراثت پذیري صفات زراعـی در نتـاج حاصـل از تلاقـی دو ژنوتیـپ جـو متحمـل و حساس به خشکی در شرایط تنش خشکی انتهاي فصل .مجله علوم زراعی ایران.136-154:(2)14))

 .. Ahmed, E. A., H. S. Ibn Oaf and A. E. El. Jack. 2003. Combining ability and heterosis in line × tester crosses of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 26: 54-56.

Alam, M. F ., Khan, M. R., Nuruzzaman, M., Parvez., S., Swaraz., I. and Ahsan, N. (2004).Genetic basis of heterosis and inbreeding depression in rice (Oryza sativa L.). Journal of Zhejiang University Science, 5, 406-411.

Comstock and Robinson, 1948) Comstock, R.E., and Robinson, H.F. 1948. The components of genetic variance inpopulations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics 4: 254-266.

FAOSTAT. Available online: http://faostat3.fao.org/2012 (accessed on 22 September 2012). 2000
proceedings/Lees.html. 43, 2497-2501. Agronomy 3: 524-536., and Plant Breeding. Tabriz, Iran.

7Gwanama, C., A. M. Botha and M .T. Labuschagne. 2001. Genetic effects and heterosis of flowering and fruit
characteristics of tropical pumpkin. *Journal of Plant Breeding* 120: 271-272.و

Huang, Y. L., J. Zhang, D. Zhang, S. Yuan and Q. Zhang. 2006. Heterosis and polymorphisms of gene expression in
an elite rice hybrid as revealed by a microarray analysis of 9198 unique ESTs. *Plant Molecular Biology* 62(4-5): 579-
591

**Jinks, J. L., and Pooni, H.S. 1979.** Predicting the properties of recombinant inbred lines derived by single seed descent. Heredity 36: 253-266

Kang, M. S. (1994).Applied Quantitative Genetics.Baton Rouge, LA, USA.

Larik, A.S., Mahar, A.R., and Hafiz, H.M. 1995. Heterosis and combining ability estimates in diallel crosses of six cultivars of spring wheat. Wheat Information Service 80:12-19

 Mather, K. and Jinks, T. L. 1982. Biometrical Genetics. 3nd ed chapman & Hall. London.396PP

Mather, K. and Jinks, T. L. 1982. Biometrical Genetics. 3nd ed chapman & Hall. London.396PP

Mather, K., and Jinks. 1982. Biometrical Genetics. The study of continuous variation. Chapman and Hall, USA

Mather, K. and Jinks,J. L.(1982).Biometrical genetics. The study of continuous variation.Chapman and Hall, London:396 pp.

Matzinger, D. F.(1963). Experimental estimates of genetic parameters and their applications in self ertilizing plants. In: W .D. Hanson and H.F . Robinson (Eds). Statistical Genetics and plant Breeding. No. 982. NAS-NRS.

Matzinger, D. F., Mann, T. J., and Cokerham, C. C. 1962. Diallel crosses in Nicotina tabacum. Crop Science 2: 383-386.

Moll, R. H. and C. W. Stuber. 1974. Quantitative genetics-empirical results relevant to plant breeding. *Advance in Agronomy* 26: 277-313.

Mousavi, S.K., Zand, A., and Saremi, J. 2005. Physiological Function and Application of Herbicide.
University of Zanjan Press, 286 p.

Naghavi, M.R., Ghannadha, M.R., and Yazdisamadi, B. 2002. Genetic analysis of resistance to powdery mildew in barley. Iran J Agric Sci. 33: 197-203. (In Persian).Olfati, J. A., GH. Peyvast, H. Samizadeh Lahiji, B. Rabie and S. A. Khodaparast. 2013. General and specific
combining ability and heterosis estimation of some cucumber lines for qualitative traits in partial diallel design.
*Journal of Horticultural Science* 26(4): 350-357

Rahbarian,R.,KhavariNejad,R.A.,Ganjeli, A., Baghri, A., and Najafi, F. 2013. Drought stress effects on photosynthesis chlorophyll fluorescence and photosynthetic pigments in chickpea (Cicer arietinumL.) genotypes. Iranian Journal of Pulses Research 4(2): 87-98. (In Persian with English Summary).

Roy, D.(2000).plant breeding analysis and exploitation of variation. Alpha Science International LTD,pp , 701.

Sarkar, M. and L. Psirohi. 2011. Exploitation of heterosis in cucumber (*Cucumis sativus* L). *Vegetable Scienc*e 38(2): 237-238.

Singh, P.K., Singh, B., and Singh, D.P. 1993. Analysis of gene effects for yield and certain yield traits in chickpea. Indian J. Genet. 53(2):203-208.

wynne, J. C., Enery, D. A. and Rice, P. H. (1970). Combining ability estamation in Arachis hypogaea L.II. Field performance of F1 hybrids. Crop Science, 10, 713-715.

1. . Singh et al [↑](#footnote-ref-1)