

برآورد پارامترهای ژنتیکی، ترکیب پذیری عمومی و خصوصی توده های بومی طالبی ایران

An estimation of genetic parameters, general and specific combining ability on endemic cantaloupe populations

رسول محمدی^۱، حمید دهقانی^{۱*}، قاسم کریم زاده^۱، فنی دان^۲

۱- دانشجوی دکتری، دانشیاران، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد گروه باغبانی، دانشگاه Auburn آمریکا

Mohammadi R¹, Dehghani H^{*1}, Karimzadeh Gh¹, Dan F²

1. PhD Student, Associate Professors, Tarbiat Modares University

2. Professor, University of Auburn, America

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: dehghanr@modares.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱ - تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۵)

چکیده

در برنامه ریزی طرح به نژادی مناسب، آگاهی از نوع عمل ژن های کنترل کننده صفات کمی اهمیت فراوانی دارد. در این پژوهش برای برآورد نوع عمل ژن ها در کنترل ژنتیکی صفات، تعیین اثر متقابل ژنوتیپ × سال، ارزیابی اجزای واریانس، برآورد وراثت پذیری های عمومی و خصوصی و هتروزیس در گیاه طالبی از طرح تلاقی دی آلل دوطرفه استفاده شد. پنج صفت زودرسی، عملکرد، وزن میوه، تعداد میوه و ضخامت گوشت در طی دو سال مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه واریانس داده ها تفاوت معنی دار ژنتیکی بین ژنوتیپ ها را نشان داد. میانگین مربعات ترکیب پذیری عمومی، خصوصی، معکوس، مادری و غیرمادری برای کلیه صفات معنی دار بودند. بیشترین و کمترین میزان وراثت پذیری خصوصی به ترتیب مربوط به صفت روز تا رسیدگی و عملکرد (به ترتیب ۰/۷۳ و ۰/۰۸) بود. اثر افزایشی ژن ها در کنترل صفات زودرسی، میانگین وزن میوه و ضخامت گوشت نقش مهم تری داشت. همچنین والد دستجردی برای زودرسی و میانگین وزن میوه بیشترین ترکیب پذیری عمومی را داشت در حالی که والد سمسوری برای تعداد میوه بیشترین ترکیب پذیری عمومی را دارا بود. اثر غیرافزایشی ژن ها در کنترل صفات تعداد میوه و عملکرد اهمیت بیشتری داشت. در شرایط این مطالعه دورگ های ریش بابا × ساوه ای و تیل طرق × ساوه ای در هر دو سال ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار برای صفت عملکرد داشتند؛ لذا این دورگ ها می توانند جهت تولید ارقام با عملکرد بالا مورد توجه قرار گیرند. نتایج بدست آمده نشان داد که برای صفات تعداد میوه و عملکرد اثر غیر افزایشی ژن ها از اهمیت بیشتری برخوردار بودند؛ لذا تولید هیبرید برای این صفات مطلوب تر است. حال آنکه برای بهبود ژنتیکی صفات زودرسی و ضخامت گوشت گزینش از کارایی بالاتری برخوردار است. همچنین از گزینش مبتنی بر آزمون نتاج می توان جهت اصلاح صفت وزن میوه در طالبی استفاده کرد.

واژه های کلیدی

ترکیب پذیری عمومی و خصوصی

درجه غالبیت

دی آلل

طالبی

وراثت پذیری

مقدمه

اطلاع از ساختار ژنتیکی صفات مهم در گیاهان باغی و سبزیجات از جمله طالبی، موجب تسهیل در گزینش نتاج مطلوب، تدوین بهترین روش‌های اصلاحی و در نهایت موفقیت برنامه‌های به نژادی خواهد شد. دستیابی به چنین اطلاعاتی از طریق طرح‌های تلاقی مانند تلاقی‌های دی‌آل، تجزیه میانگین نسل‌ها و کاربرد ژنتیک کمی امکان‌پذیر است. طرح تلاقی دی‌آل به عنوان روشی مناسب و کارا توسط متخصصین اصلاح نباتات برای شناخت نوع عمل ژن‌ها، تخمین ترکیب‌پذیری عمومی^۱ و خصوصی^۲، اجزای ژنتیکی و وراثت‌پذیری^۳ به کار گرفته شده است (Honarnejad and Shoai-Deylami 2004; Tahmasebi et al. 2007; Tousi and Ghannadha 2008). این نوع تلاقی از طریق برآورد پارامترهای ژنتیکی مفید برای به نژادگر، زمینه انتخاب مناسب‌ترین والدین را جهت بهبود صفات مورد نظر فراهم می‌کند (Griffing 1956).

طالبی (*Cucumis melo* L.) از گیاهان مهم اقتصادی ایران به شمار می‌رود. کشت و پرورش این گیاه جالیزی با ارقام متنوع آن در کشور ما از گذشته‌های دور معمول بوده است. ایران یکی از مراکز ثانویه تنوع و اهلی شدن گیاه طالبی گزارش شده است (Kerje and Grum 2000). مهم‌ترین صفات جهت آزاد سازی ارقام جدید طالبی عملکرد بالا، شکل و اندازه، زودرسی و کیفیت زیاد می‌باشد (Zalapa et al. 2006). در گیاه طالبی، عملکرد با صفاتی همچون تعداد روز تا گرده‌افشانی، تعداد ساقه فرعی اولیه، تعداد میوه و میانگین وزن میوه‌ها رابطه دارد (Lippert and Hall 1982; Vijay 1987; Taha et al. 2003). در گیاه طالبی برای عملکرد و اجزای عملکرد هتروزیس گزارش شده است (Bohn and Davis 1957; Lippert and Hall 1982). بهره‌گیری از هتروزیس ابزار ژنتیکی مهمی است که می‌تواند سبب بهبود صفات کمی و کیفی در گیاه طالبی گردد. در پژوهشی هفت رقم خربزه شامل ۶ رقم محلی ایرانی و یک رقم خارجی که همگی مربوط به گروه *Inodorus* بودند در قالب یک طرح دی‌آل دوطرفه تلاقی داده

شدند. در این آزمایش زمان رسیدگی، وزن متوسط هر میوه، عملکرد و عملکرد قابل قبول در شرایط هرس در طی دو فصل کشت بررسی شد. اثر افزایشی ژن‌ها در کنترل میانگین وزن میوه و عملکرد بیشتر گزارش شد، در حالی که صفات رسیدگی و عملکرد قابل قبول اثرهای غالبیت و اپیستازی بیشتری داشتند (Feyzian et al. 2009). در پژوهشی (Kalb and Davis 1984b) با مطالعه شش لاین اینبرد طالبی در قالب طرح تلاقی دی‌آل نشان دادند که واریانس ترکیب‌پذیری عمومی برای صفات کیفی، رسیدگی و عملکرد معنی‌دار و از واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی بیشتر بود؛ لذا اهمیت اثر افزایشی ژن‌ها در کنترل این صفات مهم‌تر بود. در پژوهشی (Zalapa et al. 2006, 2007, 2008) با تجزیه میانگین نسل‌ها، تجزیه گیاهان F_3 و مکان‌یابی ژن‌های کنترل‌کننده صفات کمی، نحوه توارث برخی صفات وابسته به عملکرد در طالبی را بررسی کرده، همبستگی، واریانس‌ها، وراثت‌پذیری و تعداد عامل موثر را برای این صفات برآورد نمودند. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر افزایشی ژن‌های کنترل‌کننده صفات تعداد ساقه فرعی اولیه و تعداد میوه مهم‌تر بودند در حالی که اثرهای ژنی غالبیت و اپیستازی در کنترل صفات روز تا گرده‌افشانی و میانگین وزن میوه حائز اهمیت بیشتری بودند. در مطالعه دیگری (Barros et al. 2011) تجزیه دی‌آل را برای عملکرد و صفات کیفی انجام داده، گزارش کردند که تعداد میوه، عملکرد، سفتی گوشت و میزان ماده محلول از طریق اثر ژنی افزایشی و غیرافزایشی کنترل می‌شوند. در صفات متوسط وزن میوه، ضخامت گوشت و اندازه حفره اثر افزایشی ژن‌ها نقش مهم‌تری داشتند.

با توجه به این که شناخت نوع عمل ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات مورد نظر در یک برنامه اصلاحی در میزان موفقیت آن موثر است، لذا هدف از این پژوهش برآورد اجزای واریانس ژنتیکی، برآورد وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی و هتروزیس نسبت به میانگین والدین و والد برتر به منظور استفاده از آن‌ها در برنامه‌های به نژادی توده‌های بومی طالبی ایرانی می‌باشد.

¹ General combining ability² Specific combining ability³ Heritability

مواد و روش‌ها

این آزمایش در طی سه سال زراعی ۹۱-۱۳۸۹ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. بدین ترتیب که در سال اول هفت رقم طالبی محلی ایرانی به نام‌های ریش‌بابا، شاه‌آبادی، سمسوری، دستجردی، مگسی، تیل طرق و ساوه‌ای در خزانه دی‌آل کشت شده، تلاقی‌های لازم برای تولید بذر F_1 و RF_1 انجام و بذرگیری شد (جدول ۱). در سال دوم، والدین و نتاج F_1 و RF_1 (۴۹ ژنوتیپ) در مزرعه کشت و ارزیابی شدند. در سال سوم به منظور برآورد اثر متقابل ژنوتیپ $\times$ سال مجدداً ارزیابی ژنوتیپ‌های طرح تلاقی دی‌آل تکرار شد. طرح لاتیس سه‌گانه برای ۴۹ ژنوتیپ اجرا شد. فاصله بین جوی‌ها دو متر و فاصله گیاهان ۵۰ سانتی‌متر بود (با تراکم ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار). کودهای مورد استفاده شامل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل قبل از کشت و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به صورت سرک ۴۵ روز پس از کشت بود. در طول فصل رشد، یادداشت‌برداری از صفات مرفولوژیک و زراعی بر روی ۵ بوته رقابت کننده انجام گرفت. میانگین صفات مورد بررسی روی تمام بوته‌ها اندازه‌گیری شده، به عنوان مشاهدات آماری در تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. علف‌های هرز با دست وجین شد و میوه‌های رسیده هر بوته به مرور زمان برداشت شد.

صفات تعداد میوه‌های هر بوته، روز تا رسیدگی میوه‌های هر بوته (مجموع روز تا رسیدگی از زمان کشت، تقسیم بر تعداد کل میوه‌ها برای هر بوته)، عملکرد کل (وزن تمام میوه‌های برداشت شده با حداقل ۱۰ سانتیمتر عرض)، میانگین وزن میوه (وزن کل میوه‌های هر بوته به تعداد کل میوه‌ها) و ضخامت گوشت (ضخامت گوشت میوه‌ها تقسیم بر تعداد کل میوه‌های هر بوته) اندازه‌گیری شد.

ابتدا نرمال بودن خطاهای آزمایشی از طریق آزمون کولموگروف-سیمروف^۱ (Kolmogorov 1933; Smirnov 1948) و همچنین همگنی واریانس‌های درون تیماری با استفاده از نرم افزار SPSS ver 20 (SPSS 2010) انجام شد. از آنجا که مزیت نسبی طرح لاتیس نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی برای تمامی صفات کمتر از ۱۰۵ درصد بود، تجزیه واریانس داده‌ها در قالب طرح

بلوک‌های کامل تصادفی برای دو سال انجام و پس از آزمون همگنی اشتباهات آزمایشی دوسال، تجزیه مرکب داده‌ها انجام شد. تجزیه واریانس بر اساس روش اول، مدل اول گریفینگ با استفاده از برنامه SAS و میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی در والد‌ها، ترکیب‌پذیری خصوصی در تلاقی‌های F_1 و همچنین اثر معکوس برای تلاقی‌های معکوس مورد آزمون قرار گرفت (Zhang et al. 2005). همچنین میزان ترکیب‌پذیری عمومی والدین و اثرهای مادری و نیز ترکیب‌پذیری خصوصی F_1 ‌های حاصل از تلاقی، اثرهای معکوس و اثرهای غیرمادری با استفاده از اشتباه استاندارد مربوطه ($S_{\bar{x}}$ هر آماره) و با عدد صفر مورد آزمون قرار گرفت و معنی‌دار بودن آن در جدول ۳ و ۴ با ستاره مشخص شده است. مجموع مربعات ژنوتیپ‌ها به سه جزء ترکیب‌پذیری عمومی، خصوصی و اثر معکوس و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ $\times$ سال به اجزای ترکیب‌پذیری عمومی $\times$ سال، خصوصی $\times$ سال و اثر معکوس $\times$ سال تفکیک شدند. اثر معکوس $\times$ سال نیز به دو جزء اثرهای مادری $\times$ سال و غیرمادری $\times$ سال تقسیم شد. برآوردهای واریانس ترکیب‌پذیری عمومی (σ_g^2)، واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی (σ_s^2) و واریانس اثرهای معکوس (σ_r^2) جهت تخمین واریانس افزایشی (σ_A^2)، واریانس غالبیت (σ_D^2) و وراثت پذیری عمومی (h^2_B) و خصوصی (h^2_N) انجام گرفت (Zhang et al. 2005). مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی، خصوصی و اثر مادری ژنوتیپ‌ها، اثرهای متقابل و غیرمادری تلاقی‌ها و σ_g^2/σ_s^2 نیز محاسبه شد. نسبت ژنتیکی^۲، درجه غالبیت^۳، وراثت پذیری‌های عمومی و خصوصی، هتروزیس و هتروبلتیویزیس بر اساس روابط زیر محاسبه شدند:

$$\text{Genetic ratio (الف)} = \frac{2\sigma_g^2}{2\sigma_g^2 + \sigma_s^2} \quad (\text{Baker 1978})$$

$$\text{Degree of Dominance (ب)} = \sqrt{\frac{2\sigma_D^2}{\sigma_A^2}} \quad (\text{Mather and Jinks 1982})$$

$$h^2_B \text{ (ج)} = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_D^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \frac{\sigma_{AE}^2}{e} + \frac{\sigma_{DE}^2}{e} + \frac{\sigma_E^2}{re}} \quad (\text{Roy 2000})$$

^۲ Genetic ratio^۳ Degree of dominance^۱ Kolmogorov-Smirnov

بودن آن‌ها بیانگر وجود اختلافات ناشی از عوامل مادری و سایر عوامل غیر هسته‌ای بود. همچنین معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ $\times$ سال، $\times$ GCA، $\times$ سال، SCA $\times$ سال، معکوس $\times$ سال، اثرات مادری $\times$ سال و اثرات غیرمادری $\times$ سال برای اکثر صفات بیانگر این بود که عکس العمل هر صفت نسبت به تغییرات سطوح ژنوتیپ، GCA، SCA، معکوس، مادری و غیرمادری در دو سال انجام آزمایش روال مشابهی نداشته است.

برای صفات روز تا رسیدگی، وزن میوه و ضخامت گوشت واریانس افزایشی در مقایسه با واریانس غالبیت بیشتر و نسبت ژنتیکی به یک نزدیک بود که نشان دهنده سهم بیشتر واریانس افزایشی نسبت به واریانس غالبیت بود. در حالی که در صفات تعداد میوه و عملکرد به دلیل بیشتر بودن واریانس غالبیت نسبت به واریانس افزایشی و همچنین پائین بودن نسبت ژنتیکی، سهم واریانس غالبیت نسبت به واریانس افزایشی بیشتر بود. درجه غالبیت بالاتر از یک برای صفات تعداد میوه و عملکرد همچنین (به ترتیب ۱/۷۱۹ و ۳/۰۵۱) حاکی از عمل فوق غالبیت ژن‌ها بود. یافته‌های حاضر، با نتایج Kalb and Davis (1984b) برای صفت روز تا رسیدگی موافق، ولی با نتایج Feyzain et al. (2009) که اثرهای غیرافزایشی ژن‌ها را در کنترل زودرسی در خربزه موثر گزارش کردند در تضاد بود. علت آن به دلیل شباهت ژنوتیپ‌های این آزمایش با ژنوتیپ‌های آزمایش Kalb and Davis (1984b) (گروه Cantalopensis) نسبت به ژنوتیپ‌های استفاده شده در آزمایش Feyzain et al. (2009) (گروه Inodorus) می‌باشد. همچنین نتایج فوق در ارتباط با وزن میوه با یافته‌های Feyzain et al. (2009) et al. (2006) کاملاً مطابق، ولی با نتایج Zalapa et al. (2008) که اثرهای غالبیت و اپیستازی را در کنترل وزن میوه مهم‌تر دانسته‌اند، متضاد بود.

بیشترین وراثت‌پذیری خصوصی برای صفت تعداد روز تا رسیدگی به میزان ۰/۷۳ برآورد شد که با نتایج Kalb and Davis (1984b) که میزان آن را ۰/۶۱ برآورد کردند موافق بود. همچنین کمترین وراثت‌پذیری خصوصی برای صفت عملکرد به میزان ۰/۰۷۹ برآورد شد که در توافقی با وراثت‌پذیری‌های گزارش شده توسط Zalapa et al. (2006) ($h_N^2 = 0.33$) Zalapa et al. (2008)

$$h_N^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \frac{\sigma_{AE}^2}{e} + \frac{\sigma_{DE}^2}{e} + \frac{\sigma_E^2}{re}} \quad \text{(Roy 2000)}$$

$$\text{Heterosis} = \frac{F_1 - MP}{MP} \quad \text{(Roy 2000)}$$

$$\text{Heterobeltiosis} = \frac{F_1 - BP}{BP} \quad \text{(Roy 2000)}$$

همچنین حداقل اختلاف معنی‌دار برای مقادیر هتروزیس و هتروبلتیوزیس بر اساس فرمول‌های پیشنهادی Roy (2000) محاسبه شد.

$$LSD_H = \sqrt{\frac{3MSE}{2r}} \times t_{\alpha/2}$$

$$LSD_{HB} = \sqrt{\frac{2MSE}{r}} \times t_{\alpha/2}$$

در روابط فوق σ_A^2 ، واریانس افزایشی؛ σ_D^2 ، واریانس غالبیت؛ σ_{AE}^2 ، واریانس اثر افزایشی $\times$ سال؛ σ_{DE}^2 ، واریانس اثر غالبیت $\times$ سال؛ σ_E^2 ، واریانس خطا؛ e، تعداد محیط (سال)؛ r، تعداد تکرار؛ F_1 ، ارزش دورگ؛ MP، ارزش میانگین والدین؛ BP، ارزش والد برتر؛ MSE، واریانس خطا و t مقدار جدول در سطوح احتمال پنج و یک درصد است.

نتایج و بحث

آزمون نرمال بودن اشتباهات آزمایشی، همگنی واریانس‌های درون تیماری و تجزیه واریانس داده‌ها برای هر سال جداگانه انجام شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب روی داده‌های دو سال آزمایش برای صفات تعداد روز تا رسیدگی، وزن میوه، تعداد میوه، ضخامت گوشت و عملکرد، معنی‌دار بودن میانگین ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات را نشان داد که بیانگر وجود اختلاف بین میانگین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۲). اثرهای ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای اکثر صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و نشان داد که اختلاف برای میزان ترکیب‌پذیری عمومی والدین و ترکیب‌پذیری خصوصی F_1 های حاصل از تلاقی وجود دارد. همچنین معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر معکوس در سطح احتمال یک درصد نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تلاقی‌های مستقیم و معکوس بود. تجزیه اثر مجموع مربعات معکوس به اثر مادری و غیرمادری و معنی‌دار

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های والدین طالبی مورد استفاده در آزمایش

ویژگی‌ها	رقم
توده محلی، بومی کاشان، گروه کانتالوپنسیس، قلبی شکل، بدون قاج، گوشت سفید رنگ، اندازه میوه متوسط	ریش بابا
توده محلی، بومی اصفهان، گروه کانتالوپنسیس، شکل گرد، دارای قاج، گوشت نارنجی، اندازه میوه متوسط	شاه‌آبادی
توده محلی، بومی اصفهان، گروه کانتالوپنسیس، شکل گرد، دارای قاج، گوشت سبز، اندازه میوه کوچک	سمسوری
توده محلی، بومی اصفهان، گروه کانتالوپنسیس، شکل پهن، بدون قاج، گوشت نارنجی، اندازه میوه بزرگ	دستجردی
توده محلی، بومی نیشابور، گروه کانتالوپنسیس، شکل گرد، بدون قاج، گوشت نارنجی پر رنگ، اندازه میوه متوسط	مگسی
توده محلی، بومی مشهد، گروه کانتالوپنسیس، شکل گرد، بدون قاج، گوشت نارنجی پر رنگ، اندازه میوه متوسط	تیل
توده محلی، بومی ساوه، گروه کانتالوپنسیس، شکل گرد، دارای قاج، گوشت سبز، اندازه میوه متوسط	ساوهای

جدول ۲- تجزیه واریانس ژنوتیپ، اجزای ژنتیکی، آثار متقابل آن‌ها با سال و برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اندازه‌گیری شده در طالبی

منابع تغییرات	درجه آزادی	روز تا رسیدگی	وزن میوه	تعداد میوه	ضخامت گوشت	عملکرد
سال	۱	۵۱۲/۹۴**	۰/۰۵ ^{ns}	۱/۰۴**	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۸۷**
تکرار (سال)	۴	۶/۰۵	۰/۵۲**	۰/۱۷**	۰/۱۴ ^{ns}	۱/۱۵**
ژنوتیپ	۴۸	۸۳/۲۴**	۰/۴۶**	۰/۲۷**	۰/۳۹**	۱/۰۴**
GCA	۶	۳۷۵/۲۵**	۱/۳۴**	۰/۷۵**	۱/۴۳**	۱/۴**
SCA	۲۱	۳۵/۶۳**	۰/۲۹**	۰/۱۶**	۰/۲*	۰/۷۸**
اثر معکوس	۲۱	۴۷/۴۴**	۰/۳۸**	۰/۲۴**	۰/۳**	۱/۱۹**
اثر مادری	۶	۷۹/۵۶**	۰/۴۵**	۰/۲۸**	۰/۴۵**	۲**
اثر غیرمادری	۱۵	۳۴/۶**	۰/۳۶**	۰/۲۲**	۰/۲۳*	۰/۸۶**
ژنوتیپ × سال	۴۸	۱۲/۰۴**	۰/۱۷**	۰/۱۳**	۰/۱۹*	۰/۶۲**
GCA × سال	۶	۹/۵۸**	۰/۰۹ ^{ns}	۰/۳۴**	۰/۰۸ ^{ns}	۱/۲۹**
SCA × سال	۲۱	۱۵/۶۲**	۰/۱۲**	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۲*	۰/۳۱**
اثر معکوس × سال	۲۱	۹/۱۶**	۰/۲۴**	۰/۱۵**	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۷۴**
اثر مادری × سال	۶	۷/۷۸**	۰/۲۱**	۰/۳۸**	۰/۲۳ ^{ns}	۱/۶۲**
اثر غیرمادری × سال	۱۵	۹/۷۲**	۰/۲۶**	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۱۸ ^{ns}	۰/۳۹**
خطا	۱۹۲	۲/۶۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۱۱
$\hat{\sigma}_g^2$		۴/۱۱۵±۲/۵۸	۰/۰۱۲±۰/۰۰	۰/۰۰۳±۰/۰۰	۰/۰۱۶±۰/۰۰	۰/۰۰۴±۰/۰۰
$\hat{\sigma}_s^2$		۱/۶۶۷±۰/۱۶	۰/۰۱۴±۰/۰۰	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۰۰±۰/۰۰	۰/۰۳۹±۰/۰۰
$\hat{\sigma}_r^2$		۳/۱۸۹±۱/۲۴	۰/۰۱۱±۰/۰۰	۰/۰۰۷±۰/۰۰	۰/۰۰۸±۰/۰۰	۰/۰۳۷±۰/۰۰
واریانس افزایشی ($\hat{\sigma}_A^2$)		۸/۲۳۰	۰/۰۲۶	۰/۰۰۷	۰/۰۳۲	۰/۰۰۸
واریانس غالبیت ($\hat{\sigma}_D^2$)		۱/۶۶۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۳۹
درجه غالبیت		۰/۶۳۷	۱/۰۵۳	۱/۷۱۹	۰/۲۲۲	۳/۰۵۱
وراثت پذیری عمومی		۰/۸۷۸	۰/۷۳۹	۰/۵۵۲	۰/۵۷۳	۰/۴۴۴
وراثت پذیری خصوصی		۰/۷۳	۰/۴۷۶	۰/۲۲۳	۰/۵۶۰	۰/۰۷۹
نسبت ژنتیکی		۰/۸۳۲	۰/۶۴۴	۰/۴۰۴	۰/۹۷۶	۰/۱۷۷
$\frac{\sigma_g^2}{\sigma_s^2}$		۲/۴۶۸	۰/۹۰۲	۰/۳۳۸	۲۰/۲۳	۰/۱۰۷

GCA (ترکیب‌پذیری عمومی؛ SCA) ترکیب‌پذیری خصوصی؛ $\hat{\sigma}_g^2$ برآورد واریانس ترکیب‌پذیری عمومی؛ $\hat{\sigma}_s^2$ برآورد واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی؛ $\hat{\sigma}_r^2$ واریانس

اثر معکوس؛ نسبت ژنتیکی ($\frac{2\hat{\sigma}_g^2}{2\hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}_s^2}$)، درجه غالبیت ($\sqrt{\frac{2\hat{\sigma}_D^2}{\hat{\sigma}_A^2}}$)، ns و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

است. ترکیب پذیری عمومی برای والد‌های دستجردی، تیل طرق و ریش‌بابا، مثبت و معنی‌دار و برای والد‌های شاه‌آبادی و ساوهای منفی و معنی‌دار بود. اهمیت اثر افزایشی و غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل وزن میوه نشان می‌دهد که یک والد بر اساس مقدار ترکیب پذیری عمومی می‌تواند انتخاب شود و همچنین از گزینش مبتنی بر آزمون نتاج می‌توان برای بهبود ژنتیکی این صفت از طریق تجمع آلل‌های مطلوب به وسیله انتخاب والدین برتر بهره جست. از آنجا که والد دستجردی دارای بیشترین ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار (۰/۱۸) در بین والدین بود، می‌تواند به عنوان یکی از والدین در پروژه‌های گزینش به منظور افزایش وزن میوه در نظر گرفته شود. میانگین تعداد میوه در هر بوته برای والد‌ها از ۱/۰۴ میوه در والد تیل طرق تا ۱/۸۷ میوه در والد سمسوری متغیر بود. دو والد سمسوری و ساوهای برای افزایش تعداد میوه دارای ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار بودند که ترکیب پذیری والد سمسوری (۰/۱۵) بیشتر از سایر والدین بود. اگرچه والد سمسوری در هر دو سال از ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار برخوردار بود، ولی به علت معنی‌دار بودن اثر متقابل $GCA \times$ سال و پایین بودن وراثت پذیری خصوصی به نظر می‌رسد که در شرایط این آزمایش نمی‌توان به طور موثر نسبت به اصلاح این صفت از طریق گزینش برای اثرهای افزایشی اقدام کرد. والد تیل طرق با ضخامت گوشت ۳/۸۲ سانتی‌متر بیشترین و والد شاه‌آبادی با ۲/۷۴ سانتی‌متر کمترین ضخامت گوشت را داشتند. مثبت و معنی‌دار بودن ترکیب پذیری عمومی برای والد‌های ریش‌بابا و تیل طرق بیانگر وجود ترکیب پذیری عمومی در این والد‌ها بود. با توجه به عدم معنی‌داری اثر متقابل $GCA \times$ سال، وراثت پذیری خصوصی نسبتاً بالا و نیز نسبت ژنتیکی بسیار بالا (۰/۹۶) برای صفت ضخامت گوشت می‌توان اظهار داشت که دو والد ریش‌بابا و تیل طرق این صفت را به نتاج خود منتقل خواهند نمود. بنابراین در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش ضخامت گوشت می‌توان از این والد‌ها بهره جست. عملکرد از ۱/۴۴ کیلوگرم برای والد شاه‌آبادی تا ۲/۲۴ کیلوگرم برای والد سمسوری متغیر بود.

($h_N^2 = 0.28$) و Lippert and Hall (1982) ($h_N^2 = 0.09$) بود، در حالی که با گزارش‌های Feyzain et al. (2009) ($h_N^2 = 0.6$) و Kalb and Davis (1984b) ($h_N^2 = 0.61$) اختلاف داشت. همچنین وراثت پذیری برای صفات وزن میوه، تعداد میوه و ضخامت گوشت به ترتیب ۰/۴۷۶، ۰/۲۲۳ و ۰/۵۶ برآورد شد که با نتایج Feyzian et al. (2009) تا حدودی موافق بود. اختلاف در برآورد میزان وراثت پذیری می‌تواند به علت متفاوت بودن ژنوتیپ‌های هر آزمایش باشد.

برآورد ترکیب پذیری عمومی، اثر مادری والدین و میانگین کلیه صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۳ آمده است. تعداد روز از زمان کشت تا رسیدن از ۷۱ روز برای والد دستجردی تا ۸۷/۵۸ روز برای والد مگسی متغیر بود (جدول ۳). منفی و معنی‌دار بودن ترکیب پذیری عمومی والد‌های دستجردی (۳/۸۷-) و شاه‌آبادی (۰/۹۴-) نشان دهنده زودرسی والدین (به عنوان یک صفت مطلوب) و قابلیت انتقال آن به نتاج می‌باشد. حال آن که ترکیب پذیری والد‌های مگسی (۲/۹۱)، تیل طرق (۱/۴۱) و ساوهای (۰/۵۹) مثبت و در جهت دیررسی بود. اثر مادری برای والد‌های دستجردی (۱/۲۴-)، مگسی (۱/۲۳) و تیل طرق (۱/۳۸) در سطح یک درصد و برای والد‌های ریش‌بابا (۰/۵۴-) و ساوهای (۰/۶۴-) در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. با توجه به نسبت بالای واریانس ترکیب پذیری عمومی نسبت به ترکیب پذیری خصوصی (۲/۴۶۸) برای صفت زودرسی و همچنین ترکیب پذیری عمومی بالا در دو والد دستجردی و شاه‌آبادی (به ترتیب ۳/۸۷- و ۰/۹۴-)، این دو والد می‌تواند برای گزینش در بین نتاج جهت دستیابی به ارقام زودرس مفید باشند. وجود اثر متقابل معنی‌دار $GCA \times$ سال نیز چندان حائز اهمیت نیست، زیرا مقادیر GCA این دو والد در هر دو سال منفی و معنی‌دار بوده و از مقدار قابل توجهی در مقایسه با سایر والدین برخوردار می‌باشند (جدول ۴). برای صفت وزن میوه، میانگین مربعات ترکیب پذیری عمومی معنی‌دار بود ولی اثر متقابل $GCA \times$ سال معنی‌دار بدست نیامد. بنابراین می‌توان گفت که اختلاف ترکیب پذیری عمومی والد‌ها از یک سال به سال دیگر متغیر نبوده

جدول ۳- برآورد ترکیب پذیری عمومی، آثار مادری والدین و میانگین صفات اندازه گیری شده طالبی در دو سال

عملکرد			ضخامت گوشت			تعداد میوه			وزن میوه			روز تا رسیدگی			صفت
MAT	GCA	میانگین	MAT	GCA	میانگین	MAT	GCA	میانگین	MAT	GCA	میانگین	MAT	GCA	میانگین	تلافی
۰/۰۳	۰/۱۲*	۱/۴۶	-۰/۰۱	۰/۱۵**	۳/۴۵	۰/۰۳	۰/۰۱	۱/۱	-۰/۰۲	۰/۰۷*	۱/۳۴	-۰/۵۴*	۰/۱۲	۸۲/۷	ریش بابا
۰/۲۱**	-۰/۱۹**	۱/۴۴	۰/۱۳**	-۰/۱۹**	۲/۷۴	۰/۰۲	۰/۰۴	۱/۳۲	۰/۱۴**	-۰/۲**	۱/۰۶	-۰/۱۳	-۰/۹۴**	۸۳/۱۳	شاه آبادی
۰/۱۳*	۰/۱۶**	۲/۲۴	-۰/۰۳	-۰/۰۶	۲/۹	۰/۰۶*	۰/۱۵**	۱/۸۷	۰/۰۳	-۰/۰۱	۱/۲	-۰/۰۷	-۰/۲۲	۸۲/۲۴	سمسوری
-۰/۲۱**	۰/۱*	۲/۰۷	-۰/۱۲**	۰/۰۷*	۳/۰۸	-۰/۰۷**	-۰/۰۷**	۱/۲۳	-۰/۰۹**	۰/۱۸**	۱/۶۸	-۱/۲۴**	-۳/۸۷**	۷۱/۰۰	دستجردی
-۰/۱۸**	-۰/۰۷	۱/۵۶	۰/۰۰	۰/۰۳	۳/۱۷	-۰/۰۸**	-۰/۰۴	۱/۱۵	-۰/۰۶	-۰/۰۳	۱/۳۶	۱/۲۳**	۲/۹۱**	۸۷/۵۸	مگسی
-۰/۰۳	-۰/۰۸	۱/۶	۰/۰۳	۰/۱۳**	۳/۸۲	-۰/۰۳	-۰/۱۳**	۱/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۹**	۱/۵۵	۱/۳۸**	۱/۴۱**	۸۳/۶۷	تیل
۰/۰۷	-۰/۰۴	۱/۶۲	۰/۰۰	-۰/۱۳**	۲/۹۷	۰/۰۷**	۰/۰۵*	۱/۳۷	-۰/۰۲	-۰/۱**	۱/۱۹	-۰/۶۴*	۰/۵۹*	۸۰/۷۹	ساوه ای
۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۳۸	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۴	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۸	۱/۱۶۸	۱/۱۶۸	۱/۸۴	LSD 5%

GCA) ترکیب پذیری عمومی؛ MAT) اثر مادری.

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

LSD 5% نشانگر حداقل اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

جدول ۴- برآورد ترکیب پذیری عمومی صفات اندازه گیری شده در طالبی به صورت مجزا در هر سال

والدین	روز تا رسیدگی		وزن میوه		تعداد میوه		ضخامت گوشت		عملکرد	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
ریش بابا	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۱۳**	۰/۰۱	۰/۰۹*	۰/۰۷**	۰/۱۸**	۰/۱۳*	۰/۳۳**	۰/۰۸
شاه آبادی	۰/۷۶**	-۱/۱۲**	-۰/۲۱**	-۰/۱۸**	-۰/۰۳	۰/۱*	-۰/۲۳**	-۰/۱۵*	-۰/۲۸**	-۰/۱*
سمسوری	۰/۰۲	-۰/۴۶	-۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۷*	۰/۲۴**	-۰/۰۸	-۰/۰۵	-۰/۰۱	۰/۳۳**
دستجردی	-۳/۹۷**	-۳/۷۸**	۰/۲**	۰/۱۶**	-۰/۰۵	-۰/۱**	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۱۶**	۰/۰۶
مگسی	۲/۴۹**	۳/۳۲**	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۸**	۰/۰۳	۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۱۱*
تیل	۱*	۱/۸۲**	۰/۰۹**	۰/۰۹*	-۰/۰۸*	-۰/۱۹**	۰/۱۷**	۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۱۳**
ساوهای	۱/۰۷**	۰/۱۱	-۰/۱۴**	-۰/۰۸*	۰/۰۱	۰/۱**	-۰/۱۱*	-۰/۱۵*	-۰/۱۳*	۰/۰۴
LSD 5%	۰/۶۳	۰/۷۷	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۴

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

آن برای دیررسی متعلق به دورگ مگسی × دستجردی (۱۷/۲۱) بود. هر چند که اثر متقابل ترکیب پذیری خصوصی با سال معنی دار بود، ولی هیبریدهایی مانند سمسوری × دستجردی و شاه آبادی × مگسی در هر دو سال ترکیب پذیری خصوصی منفی و معنی دار داشتند و می توانند برای کاهش تعداد روز تا رسیدگی مورد توجه قرار گیرند (جدول ۶). برای صفت وزن میوه، تلاقی تیل طرق × ساوهای با میانگین وزن میوه ۲/۰۷ کیلوگرم دارای بیشترین ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار بود (جدول ۴). متوسط میزان هتروزیس نسبت به میانگین والدین و والد برتر مثبت بود (به ترتیب ۱۲/۱۸ و ۳/۴۵) که نشانگر هتروزیس مطلوب در این صفت می باشد (جدول ۷). در پژوهشی (Feyzain et al. 2009) میزان هتروزیس نسبت به میانگین والدین و والد برتر را در خربزه به ترتیب ۱۷/۵۲ و ۱/۵۶ گزارش کردند. همچنین (Kalb and Davis 1984a) نشان دادند که برای میانگین وزن میوه هتروزیس مطلوب وجود دارد (۴۰/۹) نسبت به میانگین والدین و ۱۸/۹۲ نسبت به والد برتر). در آزمایش حاضر در مجموع ۳۲ ژنوتیپ هتروزیس برتر از میانگین والدین و ۲۵ ژنوتیپ هتروزیس بهتر از والد برتر نشان دادند. علیرغم وجود اثر متقابل معنی دار برای ترکیب پذیری خصوصی × سال، دورگ ریش بابا × تیل طرق در هر دو سال دارای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار بوده و جهت افزایش وزن میوه می تواند مد نظر قرار گیرد (جدول ۶). بیشترین تعداد میوه مربوط به تلاقی سمسوری × ساوهای (۱/۷۱ میوه در هر بوته) و بیشترین ترکیب پذیری خصوصی برای این صفت مربوط به تلاقی ساوهای × ریش بابا (۰/۳۲) بود. متوسط میزان هتروزیس بر اساس میانگین

بیشترین ترکیب پذیری مثبت و معنی دار نیز مربوط به والد سمسوری (۰/۱۶) بود. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل GCA × سال، درجه غالبیت بیشتر از یک و توارث خصوصی پائین برای این صفت به نظر می رسد که گزینش برای ژنهای افزایشی در مورد این صفت موثر نخواهد بود و تولید دورگ به منظور استفاده از اثرهای غیر افزایشی ژنها از اولویت بیشتری برخوردار است. برآوردهای ترکیب پذیری خصوصی، اثر تلاقیهای معکوس و همچنین اثر غیرمادری در جدول ۵ درج شده است. تعداد روز از زمان کشت تا رسیدن میوه ها از ۷۴/۱۵ روز در تلاقی سمسوری × دستجردی تا ۹۳/۲۳ روز در تلاقی مگسی × ساوهای متغیر بود و دامنه این صفت در تلاقیهای معکوس از ۷۳/۳۵ در تلاقی ریش بابا × ساوهای تا ۸۵/۲۸ در تلاقی سمسوری × ساوهای متغیر بود. بیشترین SCA منفی و معنی دار متعلق به تلاقی شاه آبادی × ساوهای (۳/۸-) بود که میانگین تلاقیهای مستقیم و معکوس آن به ترتیب ۷۹/۸۹ و ۸۲/۰۲ به دست آمد. بیشترین اثر معکوس معنی دار نیز مربوط به تلاقی مگسی × ساوهای بود که میانگین تلاقی مستقیم و معکوس آن به ترتیب ۹۳/۲۳ و ۸۱/۲۳ بود. با توجه به معنی داری اثرهای مادری و غیرمادری در این هیبرید، می توان تفاوت مشاهده شده بین میانگین تلاقیهای مستقیم و معکوس را به اثر مادری والد مگسی و همچنین اثر غیرمادری تلاقی مذکور نسبت داد. همچنین متوسط میزان هتروزیس نسبت به میانگین والدین و والد برتر به ترتیب -۰/۵۴ و -۳/۷۹ بود که نشانگر وجود هتروزیس مطلوب در جهت زودرسی بود (جدول ۶). بیشترین هتروزیس نسبت به والد برتر برای زودرسی مربوط به دورگ شاه آبادی × تیل طرق (-۶/۳۴) و بیشترین مقدار

جدول ۵- برآورد ترکیب پذیری خصوصی، اثر معکوس و غیرمادری تلاقی ها و میانگین هر کدام از صفات برای تلاقی های مستقیم و معکوس در دو سال

صفت		روز تا رسیدگی				وزن میوه				تعداد میوه				ضخامت گوشت				عملکرد								
تلافی	$\bar{F}_1$	$R\bar{F}_1$	SCA	REC	NONM	$\bar{F}_1$	$R\bar{F}_1$	SCA	REC	NONM	$\bar{F}_1$	$R\bar{F}_1$	SCA	REC	NONM	$\bar{F}_1$	$R\bar{F}_1$	SCA	REC	NONM	$\bar{F}_1$	$R\bar{F}_1$	SCA	REC	NONM	
1x2	77/65	81/52	-1/72	-1/94**	-1/53*	1/04	1/65	-1/02	-0/3**	-0/15*	1/75	1/3	-0/22**	2/74	2/47	-0/23**	0/13*	1/75	1/3	-0/13*	0/13*	1/75	1/3	-0/22**	2/74	2/47
1x3	82/07	84/56	2/27**	-1/24	-0/77	1/72	1/43	0/03	0/15	0/2**	1/52	1/6	-0/04	3/38	3/12	-0/01	0/05	1/6	1/52	0/2**	0/05	1/6	1/52	0/2**	3/38	3/12
1x4	77/58	80/06	0/8	-0/61	-1/31*	1/67	1/07	0/03	-0/1	-0/17*	1/52	1/75	0/04	2/78	2/6	0/1	0/2**	1/75	1/52	-0/17*	0/04	1/75	1/52	0/2**	2/78	2/6
1x5	84/66	78/81	-0/34	0/82	2/6**	1/73	1/87	0/06	0/14	0/16**	1/63	1/13	0/04	3/54	3/45	0/16**	0/17**	1/13	1/63	0/16**	0/04	1/13	1/63	0/16**	3/54	3/45
1x6	75/78	75/07	-1/78**	-1/12	0/8	1/8	1/21	0/19*	-0/05	-0/01	1/39	1/38	-0/03	0/19**	2/88	0/14*	0/19**	1/38	1/39	-0/01	-0/05	0/19*	1/38	1/39	0/14*	2/88
1x7	80/58	73/35	-2/89*	0/29	0/2	1/49	1/46	0/29*	0/04	0/04	1/25	1/29	0/32**	3/37	3/07	-0/17**	0/32**	1/29	1/25	0/04	0/04	1/29	1/25	0/32**	3/37	3/07
2x3	79/86	83	-0/02	-0/1	-0/02	1/62	1/45	0/06	0/28**	0/17*	1/43	1/09	-0/16*	3/41	3/43	-0/12	0/05	1/09	1/43	0/17*	0/28**	0/06	1/43	1/62	-0/04	3/41
2x4	78/77	82/02	0/59	1/84*	0/74	1/94	1/28	0/1	0/36**	0/14	1/5	1/3	0/13*	3/46	3/08	0/09	0/29**	1/94	1/5	0/14	0/36**	0/1	1/3	1/5	0/13*	3/46
2x5	79/47	82/87	-2/37**	-1/28	0/08	1/35	1/43	0/04	0/03	-0/16*	1/27	1/3	-0/04	3/09	3/25	-0/09	0/00	1/27	1/3	-0/16*	0/03	1/27	1/3	-0/04	3/09	3/25
2x6	77/87	83/22	-1/41*	-2/33**	-0/82	1/3	1/63	-0/12	-0/08	-0/08	1/26	1/35	0/05	2/89	3/32	-0/08	-0/03	1/35	1/26	-0/08	-0/03	1/35	1/26	-0/08	2/89	3/32
2x7	79/89	82/02	-3/8**	-0/98	-1/49*	1/9	1/89	0/02	-0/07	-0/23	1/25	1	-0/11	2/9	3/55	0/08	0/03	1	1/25	-0/23	-0/07	1/25	1	-0/23	2/9	3/55
3x4	74/15	82/53	-3/3**	0/4	-0/77	2/35	1/22	0/24**	0/45**	0/33**	1/33	1/1	-0/23**	3/57	3/07	0/11	0/25*	1/07	1/33	0/25*	0/11	1/07	1/33	0/25*	3/57	3/07
3x5	82/58	84/86	-1/12	-0/14	1/15	1/56	1/5	0/04	0/06	-0/02	1/7	1/2	0/03	3/27	3/32	0/08	0/22**	1/2	1/7	-0/02	0/06	1/2	1/7	-0/02	3/27	3/32
3x6	82/38	83/06	1/28*	-1/24	0/21	1/77	1/57	0/06	0/13	0/12	1/18	1/2	-0/17**	3/23	3/48	-0/1	-0/01	1/2	1/18	0/12	0/13	1/2	1/18	0/12	3/23	3/48
3x7	80/04	85/28	-2/2	-0/82	-1/4*	1/23	1/38	0/12	0/01	-0/04	1/71	1/22	-0/15	2/83	2/96	0/1	0/1	1/22	1/71	-0/04	0/01	1/22	1/71	-0/04	2/83	2/96
4x5	79/02	79/99	0/93	-2/1**	0/37	1/82	1/41	0/08	0/09	0/13	1/08	1/66	-0/02	3/45	3/07	-0/14*	-0/13	1/66	1/08	0/13	0/09	1/66	1/08	0/13	3/45	3/07
4x6	79/06	81/85	2/37*	-2*	0/62	1/69	1/23	-0/13	0/06	0/17*	1/17	1/19	0/04	2/9	3/2	0/03	-0/01	1/19	1/17	0/17*	0/06	-0/13	1/23	1/69	0/62	2/9
4x7	75/94	81/68	3/4**	-2/92**	-2/33**	1/3	1/21	-0/01	-0/09	-0/02	1/18	1/52	-0/02	2/95	2/9	-0/02	-0/16*	1/52	1/18	-0/02	-0/09	-0/02	1/18	1/52	-0/02	2/95
5x6	85/13	81/78	-0/27	-0/08	-0/07	1/28	1/48	-0/23**	-0/05	-0/02	1/18	1/49	0/03	3/27	3/27	0/03	-0/02	1/18	1/49	0/03	-0/02	1/18	1/49	0/03	3/27	3/27
5x7	93/23	81/23	6**	1/97	4/13**	1/45	1/46	0/18	-0/01	0/18	1/26	1/58	0/17	3/1	3/09	-0/02	-0/16*	1/58	1/26	0/17	-0/01	0/18	1/26	1/58	0/17	3/1
6x7	86/17	80/35	0/41	2/9**	0/89	2/07	1/58	0/47**	0/25**	0/22	1/32	1/45	0/16	3/32	3/37	0/02	-0/07	1/45	1/32	0/22	0/25**	0/22	1/32	1/45	0/16	3/32

($\bar{F}_1$) میانگین تلاقی مستقیم؛ ($R\bar{F}_1$) میانگین تلاقی معکوس؛ (SCA) ترکیب پذیری خصوصی؛ (REC) اثر متقابل؛ (NONM) اثر غیرمادری؛ (۱) ریش بابا؛ (۲) شاه آبادی؛ (۳) سمسوری؛ (۴) دستجردی؛ (۵) مگسی؛ (۶) تیل طرق؛ (۷) ساوهای.

جدول ۶- هتروزیس بر مبنای میانگین والدین و والد برتر (هتروبلتیوزیس) برای صفات اندازه گیری شده طالبی

عملکرد	قطر گوشت		تعداد میوه		وزن میوه		روز تا رسیدگی		تلافی	
	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP		
-۶/۵۳	-۳۷/۳۷	-۲۰/۵۸	-۲۰/۸۳	-۰/۸	-۸/۴	-۲۲/۰۶	-۳۰/۳	-۶/۱۱	-۵/۴۴	۱×۲
۱۳/۳۲	۱۰/۳۷	-۲/۰۳	۶/۴۱	-۱۸/۸۴	۲/۲۸	۱۲/۸۵	۳۶	-۰/۲۱	-۰/۴۹	۱×۳
۱۷/۸۸	۳۸/۲۴	۴/۲۳	۱۰/۱۸	۲۳/۵۵	۳۰/۴۵	-۰/۷۹	۱۰/۶۱	۹/۹۷	۰/۹۵	۱×۴
۸۱/۲۱	۸۷/۰۶	۲/۴۷	۶/۸۷	۴۱/۲	۴۴/۵۶	۲۷/۵۲	۲۸/۴۴	۲/۳۷	-۰/۵۶	۱×۵
۵۴/۹۳	۶۲/۱۴	-۱۲/۵۸	-۸/۱۴	۲۶/۳۵	۲۹/۷۵	۱۵/۹۹	۲۴/۵۹	-۳/۵۴	-۱/۴	۱×۶
۱۳/۶۲	۱۹/۶۵	-۲/۳۶	۴/۹۴	-۸/۷	۱/۲۹	۱۱/۳۶	۱۸	-۰/۲۶	-۱/۴۳	۱×۷
۹۸/۵	۳۳	۰/۳۴	۰/۳۲	۳۳/۱۲	۲۲/۹۲	۲۳/۶۵	۱۰/۵۸	-۱/۴۱	-۰/۷۱	۲×۱
-۳/۸۲	۱۶/۹۲	۱۷/۳	۲۰/۶۸	-۲۳/۷۶	-۱۰/۴۶	۳۵/۵۸	۴۳/۹۷	-۲/۹۱	-۳/۴۳	۲×۳
۳۳/۸۷	۵۷/۷۹	۱۲/۳۴	۱۸/۸۶	۱۴/۳۵	۱۸/۲۸	۱۵/۳۱	۴۱/۶۹	۱۰/۹۴	۲/۲۱	۲×۴
۱۹/۱۲	۱۶/۴۹	۲/۵۲	۴/۵۱	-۰/۸۴	۵/۷۴	-۰/۶۹	۱۱/۶۳	-۴/۴۱	-۶/۹	۲×۵
۲/۲۱	۷/۵۹	-۲۴/۲۸	-۱۱/۸۲	-۴/۰۱	۷/۱۸	-۱۶/۰۲	-۰/۱	-۶/۳۴	-۶/۶۳	۲×۶
-۱۶/۰۵	-۱۱/۰۸	-۲/۴۷	۱/۴۵	-۸/۵۸	-۶/۸	-۸/۳۳	-۲/۹۲	-۱/۱۲	-۲/۵۳	۲×۷
۳/۷۹	۲۵/۵۶	-۹/۷۴	-۱/۹۶	-۱۴/۴۱	۷/۸۶	۶/۸۴	۱۲/۷۸	۲/۸۱	۲/۵۲	۳×۱
-۱۲/۶	۶/۲۴	-۴/۰۴	-۱/۲۷	-۶/۵۵	۹/۷۴	-۱۰/۷۸	-۵/۲۶	-۲/۶۶	-۳/۱۸	۳×۲
۱۵/۶۹	۲۰/۱۳	۱۵/۹۵	۱۹/۳۴	-۴۱/۰۹	-۲۸/۸۷	۳۹/۴۷	-۶۳/۱	۴/۴۳	-۳/۲۳	۳×۴
۱۶/۸۷	۳۷/۷۵	۴/۷۸	۹/۳۲	-۸/۷۷	۱۲/۹۳	۱۴/۸۹	۲۲/۱	۰/۴۱	-۲/۷۴	۳×۵
-۹/۰۲	۵/۹۷	-۱۵/۴۷	-۳/۹۵	-۳۶/۸۱	-۱۸/۷۹	۱۳/۹۵	۲۸/۶۷	۰/۱۶	-۰/۷	۳×۶
-۴/۷۶	۱۰/۳۳	-۴/۵۸	-۳/۴۹	-۸/۴۸	۵/۷۴	۲/۴۶	۲/۸۷	-۰/۹۳	-۱/۸۱	۳×۷
-۰/۶۶	۱۶/۵۱	-۰/۰۹	۵/۶۲	-۸/۴۷	-۳/۳۷	۱۱	۲۳/۷۶	۱۱	۲/۵۵	۴×۱
-۲۰/۸۹	-۶/۷۵	-۹/۳۵	-۰/۹۱	۴/۶۴	۸/۲۴	-۲۷/۹۲	-۱۱/۴۳	۵/۷۳	-۲/۵۹	۴×۲
-۱۷/۱۱	-۱۳/۹۲	-۰/۲۵	۲/۶۶	-۳۰/۹۲	-۱۶/۵۹	-۱۳/۴۸	۱/۱۷	۳/۳۱	-۴/۲۷	۴×۳
-۳/۴	۱۰/۲۵	۹	۱۰/۵۴	-۱۱/۸۶	-۹/۰۴	۷/۸۸	۱۹/۵۱	۱۱/۲۹	-۰/۳۴	۴×۵
-۴/۶۷	۷/۴۶	-۱۶/۱۳	-۷/۱۱	-۴/۸۶	۳	۰/۶۹	۴/۸۴	۱۱/۳۵	۲/۲۳	۴×۶
-۲۴/۸۵	-۱۵/۷۷	-۴/۱۱	-۲/۴	-۱۳/۹۱	-۹/۲۸	-۲۳	-۹/۶۶	۶/۹۵	۰/۰۵	۴×۷
۲/۰۱	۵/۳۰	-۰/۷۷	۳/۴۹	-۵/۵۴	-۳/۳	۷/۱۲	۷/۸۹	۰/۳۶	-۲/۵۱	۵×۱
۶/۳۶	۱۰/۴۵	-۲/۸۹	۴/۱۲	-۱/۵۷	۴/۹۷	-۵/۸۲	۵/۸۷	-۱/۳۴	-۳/۹	۵×۲
-۲۱/۴۹	-۷/۴۶	۲/۶۶	۷/۱۱	-۳۲/۳۶	-۱۶/۲۶	۵/۲۱	۱۱/۸۱	۰/۷۵	-۲/۴۱	۵×۳
۳/۶۶	۱۸/۳۱	۴/۸۸	۶/۳۶	۹/۶	۱۳/۱۲	-۳/۱۹	۷/۲۴	۱۷/۲۱	۴/۹۵	۵×۴
-۵/۹۴	-۴/۵۹	-۱۴/۴۷	-۶/۴۷	۲/۴۱	۷/۵۹	-۱۷/۷۴	-۱۲/۲۳	۱/۷۴	-۰/۵۸	۵×۶
۱۷/۱۴	۱۹/۵۸	-۲/۰۹	۱/۰۴	-۸/۱۲	-۰/۲۴	۶/۶۱	۱۳/۷۲	۱۵/۳۹	۱۰/۷۴	۵×۷
۱۷/۹۸	۲۳/۴۷	-۷/۱۵	-۲/۴۳	-۹/۰۳	-۶/۵۸	۲۱/۹۱	۳۰/۹۵	-۰/۸۳	-۱/۴	۶×۱
۰/۲۳	۵/۵	-۱۹/۶۷	-۶/۴۵	۱/۲۷	۱۳/۰۷	-۲۱/۰۳	-۶/۰۶	-۰/۸۳	-۱/۰۵	۶×۲
-۱۹/۸۶	-۶/۶۵	-۱۴/۴۵	-۲/۷۹	-۳۵/۶۲	-۱۷/۲۷	-۳/۲۹	۹/۲	۳/۱۷	۲/۲۹	۶×۳
-۹/۰۹	۲/۴۷	-۸/۹۲	۰/۸۷	-۲/۵۷	۵/۴۸	-۶/۷	-۲/۸۶	۱۶/۹۹	۷/۴۱	۶×۴
۲/۵۹	۴/۰۶	-۲۲/۴۶	-۱۵/۲	۶/۰۲	۱۱/۳۹	-۴/۰۴	-۵/۰۹	۱/۹۳	-۰/۴	۶×۵
۶۵/۵۵	۶۶/۶۴	-۱۱/۸۱	-۰/۷۸	-۳/۸۳	۹/۲۳	۳۳/۷۹	۵۱/۶	۶/۶۵	۴/۷۹	۶×۷
۴۵/۴۷	۵۳/۲	-۱۱/۰۲	-۴/۳۶	۲۱/۳۳	۳۴/۶	۵/۲۱	۱۱/۴۸	-۰/۹۹	-۲/۱۵	۷×۱
-۹/۰۶	-۳/۶۷	-۲/۳۲	۱/۶	-۱۲/۷۵	-۱۱/۰۵	۳/۷۴	۹/۷۴	۱/۳۱	-۰/۱۴	۷×۲
-۱۹/۹۶	-۷/۲۸	-۲/۰۶	۰/۶۵	-۱۸/۷۱	-۶/۰۸	۹/۱۱	۱/۶	۱/۱۱	۰/۲	۷×۳
۷/۹۳	۲۰/۹۷	۶/۲	۸/۰۹	۸/۹۳	۱۴/۷۹	-۱۲/۳۵	۲/۸۵	۱۵/۱۹	۷/۷۶	۷×۴
۴۲/۲۱	۴۵/۱۸	-۲/۴۹	۰/۶۳	۱۵/۶۵	۲۵/۵۷	۷/۳۹	۱۴/۵۶	۰/۵۴	-۳/۵۱	۷×۵
۳۹/۳۷	۴۰/۲۸	-۱۳/۱۱	-۲/۲۳	۶/۱۶	۲۰/۵۸	۱/۳	۱۴/۷۸	-۰/۵۵	-۲/۲۹	۷×۶
۹/۶۴	۱۷/۰۷	-۴/۳۵	۰/۲۳	-۳/۹۸	۴/۷۱	۳/۴۵	۱۲/۱۸	۳/۰۵	-۰/۵۴	میانگین
۰/۲	۰/۱۷	۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۹۴	۰/۸۱	LSD 5%

(MP) میانگین والدین؛ (BP) والد برتر.

(۱) ریش بابا؛ (۲) شاه آبادی؛ (۳) سمسوری؛ (۴) دستجردی؛ (۵) مگسی؛ (۶) تیل؛ (۷) ساوه ای.

LSD 5% نشانگر حداقل اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

جدول ۷- برآورد ترکیب پذیری خصوصی صفات اندازه گیری شده در طالبی به صورت مجزا در هر سال

تلافی	روز تا رسیدگی		وزن میوه		تعداد میوه		ضخامت گوشت		عملکرد	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
۱×۲	-۰/۲۹	-۱/۱۶	۰/۰۶	-۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۳*	۰/۰۲	-۰/۱۳	۰/۳۵*	۰/۰۷
۱×۳	۱/۱۷*	۳/۳۷**	۰/۰۷	-۰/۰۲	۰/۱۹*	-۰/۰۹	۰/۱۹	-۰/۲۸	۰/۴۸**	-۰/۱۶
۱×۴	۱/۴۹**	۰/۱۳	-۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۴	-۰/۱۱	۰/۱۸
۱×۵	-۱/۶*	۰/۹۱	-۰/۰۲	۰/۱۳	-۰/۰۲	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۳۲**
۱×۶	-۲/۱۹**	-۱/۳۶*	۰/۱۹*	۰/۲*	-۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۹
۱×۷	-۲/۶*	-۳/۱۸**	۰/۳۷*	۰/۲۱	۰/۳۶*	۰/۲۷*	۰/۳۴	-۰/۲۴	۱/۰۴**	۰/۵۸**
۲×۳	-۰/۵۵	۰/۵	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۲۸	-۰/۰۷	۰/۲۷*
۲×۴	۱/۰۵*	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۲۳**	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۵۲**	۰/۰۸
۲×۵	-۱/۷۸**	-۲/۹۷**	۰/۰۹	۰/۰۰	-۰/۰۳	-۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳	-۰/۰۸
۲×۶	-۰/۹۲	-۱/۹۱**	-۰/۰۹	-۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۰۲	-۰/۰۶	-۰/۲۵	-۰/۰۲	-۰/۱۶
۲×۷	-۵/۷۹**	-۱/۸۱	۰/۱۶	-۰/۱۳	۰/۰۳	-۰/۲۵*	۰/۲۳	-۰/۰۴	۰/۱۷	-۰/۵۱*
۳×۴	-۱/۹۱**	-۴/۶۹**	۰/۰۶	۰/۴۳**	-۰/۱۸*	-۰/۲۸**	-۰/۱۵	۰/۳۶*	-۰/۱۸	۰/۱۳
۳×۵	-۱/۱۷*	-۱/۰۷	۰/۱۳	-۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۲۲*	۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۰۱
۳×۶	۱/۹۸**	۰/۵۸	۰/۱۴	-۰/۰۲	-۰/۱۸*	-۰/۱۷**	۰/۰۶	-۰/۱	-۰/۰۷	-۰/۲۲
۳×۷	-۵/۳۶**	۰/۹۶	-۰/۰۹	۰/۳۳	-۰/۰۵	-۰/۲۶*	-۰/۲۶	۰/۳۲	-۰/۳۵	۰/۲
۴×۵	-۰/۱۴	۲**	۰/۳۲**	-۰/۱۶	-۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۲۵*	-۰/۰۹	۰/۳۲*	-۰/۲۲
۴×۶	-۰/۱۱	۴/۸۶**	-۰/۱۳	-۰/۱۲	-۰/۰۲	۰/۱۱	-۰/۱۲	۰/۰۰	-۰/۱۷	۰/۰۱
۴×۷	۴/۴**	۲/۳۹	-۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۸	-۰/۱۲	-۰/۰۵	۰/۵۲	۰/۱۲	-۰/۱۷
۵×۶	-۰/۰۱	-۰/۵۳	-۰/۳۴**	-۰/۱۲	۰/۰۸	-۰/۰۲	-۰/۳۲**	-۰/۱۶	-۰/۳۱	-۰/۰۲
۵×۷	۰/۴۳	۳/۵۲**	۰/۳۵*	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۳۵	-۰/۱۸	۰/۶۷*	۰/۳۷
۶×۷	-۱/۱	۱/۹۲	۰/۶۳**	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۱۴	-۰/۳۳	-۰/۱۱	۰/۹۸**	۰/۶۹**

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد
(۱) ریش بابا؛ (۲) شاه آبادی؛ (۳) سمسوری؛ (۴) دستجردی؛ (۵) مگسی؛ (۶) تیل؛ (۷) ساوهای.

که ملاحظه شد برای صفات مورد مطالعه، اثرهای اصلی شامل ترکیب پذیری عمومی، خصوصی، معکوس، مادری و غیرمادری معنی دار شد. همچنین با توجه به برآورد اجزای واریانس ژنتیکی در تلاقی های مورد مطالعه وجود اثرهای افزایشی و غیرافزایشی ژن ها محرز شد. اگرچه اثر متقابل GCA × سال برای اکثر صفات معنی دار بود، ولی با توجه به ترکیب پذیری عمومی والدین در دو سال آزمایش می توان بهترین والدین را برای اصلاح و پیشرفت ژنتیکی صفات مورد نظر انتخاب نمود. بر این اساس والد دستجردی برای زودرسی و میانگین وزن میوه در هر دو سال بیشترین ترکیب پذیری عمومی را داشت. همچنین والد ریش بابا نیز برای صفت ضخامت گوشت در هر دو سال دارای ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی داری بود. نسبت ژنتیکی همچنین نشان داد که اثرهای افزایشی ژنی در توجیه تنوع ژنتیکی صفات زودرسی، میانگین وزن میوه و ضخامت گوشت مهم تر بودند در حالی که اثرهای غیرافزایشی ژنی در کنترل صفات تعداد میوه و عملکرد اهمیت بیشتری داشتند. نتایج همچنین نشان داد که برای صفات تعداد میوه و عملکرد تولید هیبرید به منظور

والدین ۴/۷۱ درصد و بر اساس والد برتر برای این صفت ۳/۹۸- درصد برآورد شد که نشانگر وجود هتروزیس مطلوب تنها بر اساس میانگین والدین است. دورگ سمسوری × دستجردی و ریش بابا × شاه آبادی به ترتیب با ۳/۵۷ و ۲/۷۴ سانتیمتر بیشترین و کمترین ضخامت گوشت را دارا بودند. هتروزیس مطلوب برای صفت ضخامت گوشت نیز تنها بر اساس میانگین والدین (۱/۲۳ درصد) مشاهده شد. بیشترین ترکیب پذیری خصوصی اندازه گیری شده برای صفت عملکرد به ترتیب مربوط به تلاقی های تیل طرق × ساوهای (۰/۸۳) و ریش بابا × ساوهای (۰/۸۱) بود که از تلاقی های مذکور می توان جهت افزایش عملکرد استفاده نمود. با وجود اثر متقابل معنی دار SCA × سال، دورگ ریش بابا × ساوهای و تیل طرق × ساوهای در هر دو سال دارای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار برای این صفت بودند؛ لذا این دورگ ها جهت تولید ارقام با عملکرد بالا می توانند مورد توجه قرار گیرند (جدول ۷).

این مطالعه نشان داد که تولید دورگ هایی با عملکرد بالاتر از والدین در توده های بومی طالبی ایرانی امکان پذیر است. همانطور

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس رافعی به جهت راهنمایی‌های ارزنده در طول انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- Baker R (1978) Issues in diallel analysis. *Crop Science* 18: 533-536.
- Barros AK, Nunes GH, Queiróz MA, Pereira EW, Costa Filho JH (2011) Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 11:313-319.
- Bohn GW, Davis GN (1957) Earliness in F_1 hybrid muskmelons and their parent varieties. *Hilgardia* 26:453-471.
- Feyzian E, Dehghani H, Rezai A, Jalali Javaran M (2009) Diallel cross analysis for maturity and yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). *Euphytica* 168:215-223.
- Honarnejad R, Shoai-Deylami M (2004) Gene effects combining ability and correlation of characteristics in F_2 populations of burley tobacco cultivars (*Nicotiana tabacum* L.) *Journal of Crop Production and Processing* 8:135-148. (In Farsi)
- Kalb TJ, Davis DW (1984a) Evaluation of combining ability heterosis and genetic variance for fruit quality characteristics in bush muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 109:411-415.
- Kalb TJ, Davis DW (1984b) Evaluation of combining ability, heterosis, and genetic variance for yield, maturity, and plant characteristics in bush muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 109:416-419.
- Kerje T, Grum M (2000) The origin of melon, *Cucumis melo*: a review of the literature. VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding pp. 37-44.
- Kolmogorov A (1933) Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Istituto Italiano degli Attuari* 4:83-91.
- Lippert L, Hall M (1982) Heritabilities and correlations in muskmelon from parent-offspring regression analyses. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 107:217-221.

بهره‌مندی بیشتر از اثر غیرافزایشی ژن‌ها از اولویت بیشتری برخوردار است، حال آنکه برای بهبود ژنتیکی صفات زودرسی و ضخامت گوشت گزینش مطلوب‌تر است. همچنین از گزینش مبتنی بر آزمون نتاج می‌توان جهت اصلاح میانگین وزن میوه در طالبی استفاده نمود.

- Mather K, Jinks JL (1982) Biometrical genetics: the study of the continuous variation. Chapman and Hall London.
- Roy D (2000) Plant Breeding: Analysis and exploitation of variation Alpha Science International LTD
- Smirnov NV (1948) Tables for estimating the goodness of fit of empirical distributions. *Annals of Mathematical Statistics* 19:279-281.
- SPSS Inc (2010) SPSS 20. Users Guided. Chicago, USA.
- Taha M, Omara K, Jack AE (2003) Correlation among growth, yield, and quality characters in *Cucumis melo* L. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 26:9-11.
- Tahmasebi S, Khodambashi M, Rezai A (2007) Estimation of genetic parameters for grain yield and related traits in wheat using diallel analysis under optimum and moisture stress conditions. *Journal of Crop Production and Processing* 11:229-241. (In Farsi)
- Tousi Mojarrad M, Ghannadha MR (2008) Diallel analysis for estimation of genetic parameters in relation to traits of wheat height in normal and drought conditions. *Journal of Crop Production and Processing* 12:143-155 (In Farsi).
- Vijay OP (1987) Genetic variability, correlation and path analysis in muskmelon (*Cucumis melo* L.) *Indian Journal of Horticulture* 44:233-238.
- Zalapa J, Staub J, McCreight J (2006) Generation means analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. *Plant Breeding* 125:482-487.
- Zalapa J, Staub J, McCreight J, Chung S, Cuevas H (2007) Detection of QTL for yield-related traits using recombinant inbred lines derived from exotic and elite US Western Shipping melon germplasm. *Theoretical and Applied Genetics* 11:1185-1201.
- Zalapa JE, Staub JE, McCreight J (2008) Variance component analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. *Euphytica* 162:129-143.
- Zhang Y, Kang MS, Lamkey KR (2005) DIALLEL-SAS05: a comprehensive program for Griffings and Gardner-Eberhart analyses. *Agronomy Journal* 97:1097-1106.