مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۴، شماره ۳، ۱۳۹۲ (۲۸۶-۲۵۷)

برآورد ترکیب‌پذیری عملکرد و اجزاء آن با استفاده از تجزیه دی‌آلل در ارقام طالبی ایرانی

محمود اکرمی[۱]، حمید دهقانی[۲*]، مختار جلالی جواران[۲] و رسول محمدی[۳]
۱، ۲ و ۳، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیاران و دانشجوی دکتری، گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۱ - تاریخ تصویب: ۹۱/۷/۱۶)

چکیده

مطالعه ترکیب‌پذیری و اثرات ژنی که با استفاده از طرح تلاقی دی‌آلل بدست می‌آیند، اطلاعات قابل ملاحظه‌ای را درباره طراحی برنامه‌های اصلاحی در اختیار متخصصین اصلاح نباتات قرار می‌دهد. در این پژوهش، نحوه توارث و کنترل ژنتیکی عملکرد و اجزای آن در یک طرح تلاقی دی‌آلل کامل برای هفت رقم ایرانی طالبی ریش‌بابا، شاه‌آبادی، سمسوری، دستجردی، مگسی نیشابور، تیل‌طرق و ساوه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را نشان داد. همچنین اثرات ترکیب‌پذیری عمومی، ترکیب‌پذیری خصوصی و اثر تلاقی‌های معکوس برای تمام صفات معنی‌دار بود. والد ریش‌بابا دارای بالاترین میزان ترکیب‌پذیری عمومی مثبت برای صفات تعداد میوه، ضخامت گوشت و عملکرد بود. همچنین دورگ ریش‌بابا × ساوه‌ای بیشترین ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار را برای عملکرد و تعداد میوه داشت. هتروزیس مطلوب بر اساس والد برتر برای صفات عملکرد، وزن میوه، تعداد میوه و طول میوه مشاهده شد. اثرات افزایشی، در کنترل صفات طول میوه، عرض میوه و ضخامت گوشت مهم‌تر بودند. در حالی‌که نقش اثرات غیرافزایشی ژنی در کنترل صفات تعداد میوه، وزن میوه و عملکرد بیشتر از اثرات افزایشی بود. بنابراین تهیه دورگ‌های برتر با استفاده از روش‌های به‌نژادی مبتنی بر آزمون نتاج در جهت بهبود صفات فوق مؤثر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: **طالبی، اثر ژن، ترکیب‌پذیری، دی‌آلل، هتروزیس، *Cucumis melo* L.**

مقدمه

طالبی (*Cucumis melo* L.) گیاهی است متعلق به خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae)، دارای میوه‌هایی کروی، مشبک و معطر که میوه‌های آن هنگام رسیدگی از دم جدا می‌شوند. این گیاه متعلق به گروه Cantaloupensis و دارای گل‌های نر دوجنسه (Andromonoecious) می‌باشد (Robinson & Decker Walters, 1997). عملکرد بالا، کیفیت عالی، یکنواختی شکل و اندازه میوه از پیش‌نیازهای لازم برای توسعه کشت ارقام برتر طالبی هستند (Zalapa et al., 2006). در طالبی عملکرد با صفاتی از جمله روز تا گلدهی، تعداد شاخه اصلی، تعداد میوه و میانگین وزن میوه همبستگی دارد (Lippert & Hall, 1982; Vijay, 1987; Taha et al., 2003; Zalapa et al., 2006; Zalapa et al., 2008). در پژوهشی Feyzian et al. (2009a) با تجزیه ژنتیکی عملکرد و اجزای آن به روش دی‌آلل در دو شرایط هرس و غیر هرس بر روی خربزه، گزارش کردند که صفات طول میوه، عرض میوه، ضخامت گوشت

* نویسنده مسئول: حمید دهقانی تلفن: ۰۹۱۲۵۱۴۴۸۲۰ E-mail: dehghanr@modares.ac.ir

و وزن میوه در هر دو شرایط با اثر غالبیت نسبی ژن‌ها کنترل می‌شوند، در حالی که عملکرد در شرایط هرس با اثر غالبیت کنترل می‌شود. در پژوهش‌های متعددی هتروزیس برای عملکرد و اجزای وابسته به آن در طالبی گزارش شده است (Bohn & Davis, 1957; Lippert & Legg, 1972; Lippert & Hall, 1982; Dhaliwal, 1995). در تحقیقی هتروزیس و ترکیب‌پذیری برای صفات مختلف از جمله عملکرد، وزن میوه، طول و عرض میوه، تعداد میوه، روز تا برداشت و مواد جامد محلول در۸ رقم محلی و ۳ رقم اصلاح شده طالبی با استفاده از یک تلاقی نیمه دی‌آلل مطالعه شد (Gurav et al., 2000). میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی برای صفات مختلف بجز روز تا برداشت و میانگین مربعات ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفات مختلف بجز طول میوه معنی‌دار گزارش شد. همچنین اثرات ژنی افزایشی و غیرافزایشی در کنترل صفات مؤثر دانسته شدند. در مطالعه‌ای Feyzian et al. (2009b) با استفاده از هفت رقم خربزه، شامل شش رقم محلی ایرانی و یک رقم خارجی در قالب یک طرح دی‌آلل کامل، صفاتی از جمله زمان رسیدگی، متوسط وزن میوه، عملکرد و عملکرد قابل قبول در شرایط هرس را در طی دو سال بررسی کردند. اثر افزایشی در کنترل وزن میوه و عملکرد نقش بیشتری نشان داد، در حالی‌که برای صفاتی مانند رسیدگی و عملکرد قابل قبول اثر غالبیت بارزتر بود. در پژوهشی در یک طرح تلاقی دی‌آلل با شش لاین طالبی، هتروزیس مطلوبی نسبت به والد برتر برای تمام صفات مورد مطالعه به جز مواد جامد محلول ثبت شد (Munshi & Verma, 1997). در تحقیقی دیگر بر روی طالبی Kalb & Davis (1984) هتروزیس مطلوبی برای درصد مواد جامد محلول، درصد گوشت و صفات کمی اندازه‌گیری شده به جز روز تا رسیدگی اولین میوه گزارش کردند. در یک طرح تلاقی نیمه دی‌آلل نیز که توسط Vashisht et al. (2010) انجام شد، هشت لاین والدینی طالبی همراه با ۲۸ ترکیب دورگ حاصل از تلاقی آنها به منظور برآورد ترکیب‌پذیری صفاتی از جمله عملکرد، وزن میوه، تعداد میوه، ضخامت گوشت و مواد جامد محلول مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها اثرات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی معنی‌داری را برای بیشتر صفات گزارش کردند. همچنین برای اکثر صفات بجز تعداد میوه، اهمیت جز غیرافزایشی واریانس برای بهبود این صفات مشخص گردید.

با توجه به اینکه ارزیابی و تعیین نوع عمل ژن از شاخص‌های مهم در برنامه‌های اصلاحی به شمار می‌رود، لذا هدف از انجام این مطالعه برآورد عمل ژن، ارزیابی ترکیب‌پذیری، اثرات مادری، اجزای واریانس و برآورد وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی صفات می‌باشد که می‌تواند در راستای تدوین برنامه‌های اصلاحی برای افزایش و بهبود کمی و کیفی گیاه طالبی مفید باشد.

مواد و روش‌ها

هفت رقم محلی طالبی ایرانی (*Cucumis melo* L.) به نام‌های ریش‌بابا، شاه‌آبادی، سمسوری، دستجردی، تیل‌طرق، مگسی‌نیشابور و ساوه‌ای در اوایل سال ۱۳۸۹ جهت انجام تلاقی دی‌آلل کامل کشت شدند (جدول ۱). در پایان فصل زراعی پس از انجام تلاقی‌های اصلی و معکوس، عملیات برداشت و بذرگیری از دورگ‌های اصلی (F_1) و دورگ‌های معکوس (RF_1) انجام گردید. به منظور ارزیابی نتاج حاصل از طرح تلاقی دی‌آلل کامل انجام شده، عملیات آماده‌سازی زمین در اوایل سال ۱۳۹۰ انجام شد. مرحله کاشت بذور مواد ژنتیکی شامل ۴۹ ژنوتیپ حاصل (۲۱ تلاقی مستقیم، ۲۱ تلاقی معکوس و هفت والد)، در اردیبهشت ماه ۱۳۹۰ در قالب یک طرح لاتیس سه‌گانه انجام شد. فاصله بین ردیف‌ها دو متر و فاصله بین بوته‌ها ۵۰ سانتیمتر بود (تراکم ۱۰۰۰۰بوته در هکتار). دو هفته پس از کاشت و در مرحله ۳-۲ برگی عملیات تنک‌کردن، شماره‌گذاری بوته‌ها و همچنین مبارزه با علف‌های هرز در چند مرحله در طول فصل به صورت وجین دستی انجام شد. یادداشت‌برداری از صفات مختلف بر روی پنج بوته و میوه‌های هر بوته انجام شد و میانگین آنها به منظور استفاده در تجزیه‌های آماری بکار گرفته شد.

جدول ۱- والدین، محل تهیه و خصوصیات متمایز کننده آنها

نام والد	محل تهیه	خصوصیات متمایز کننده
ریش‌بابا	رقم محلی، بادرود کاشان	پوست و گوشت میوه سبز رنگ، ۳-۲/۵ کیلوگرم، عطر گوشت و پوست زیاد
شاه‌آبادی	رقم محلی، اصفهان	پوست میوه زرد رنگ و گوشت میوه سبز رنگ، ۲-۱کیلوگرم، دارای قاچ
سمسوری	رقم محلی، ورامین	پوست میوه کرم رنگ و گوشت میوه سبز رنگ، ۳-۲ کیلوگرم، دارای قاچ، توانایی تولید تعداد میوه‌های زیادتر در هر بوته
دستجردی	رقم محلی، اصفهان	پوست و گوشت میوه زرد رنگ، ۳-۲ کیلوگرم، زودرس
مگسی	رقم محلی، نیشابور	پوست میوه سبز با لکه‌های نارنجی و گوشت میوه عنابی رنگ، ۲/۵-۱/۵ کیلوگرم، دیررس
تیل	رقم محلی، طرق مشهد	پوست میوه سبز با لکه‌های نارنجی و گوشت میوه عنابی رنگ، ۳/۵-۲/۵ کیلوگرم، دیررس، میوه‌های بزرگ
ساوه‌ای	رقم محلی، ساوه	پوست میوه کرم رنگ و گوشت میوه سبز رنگ، ۳-۲ کیلوگرم، دارای قاچ

صفات تعداد میوه در هر بوته، طول و عرض میوه‌ها برحسب سانتی‌متر (طول و عرض کل میوه‌های هر بوته تقسیم بر تعداد کل میوه‌ها)، ضخامت گوشت برحسب سانتی‌متر (ضخامت گوشت میوه‌ها تقسیم بر تعداد کل میوه‌های هر بوته)، میانگین وزن میوه برحسب کیلوگرم (وزن کل میوه‌های هر بوته به تعداد کل میوه‌ها)، عملکرد کل برحسب کیلوگرم (وزن تمام میوه‌های برداشت شده با حداقل ۱۰ سانتی متر عرض) اندازه‌گیری شد.

در ابتدا برای ارزیابی و آزمون نرمال بودن داده‌ها به روش کولموگروف و اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) از نرم افزار SPSS 19 استفاده شد (SPSS, 2010). سپس مزیت نسبی طرح لاتیس نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 بررسی گردید (SAS, 2004). با توجه به وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها، تجزیه دی‌آلل به روش گریفینگ انجام شد (Griffing, 1956). مقایسه میانگین نیز به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (Least significant difference, LSD) انجام گرفت. سپس تجزیه واریانس برای ترکیب پذیری عمومی (General Combining ability, GCA)، ترکیب پذیری خصوصی (Specific Combining ability, SCA) و اثرات معکوس (Reciprocal effect) بر اساس روش اول-مدل اول گریفینگ با استفاده از برنامه DIALLEL-SAS انجام شد (Zhang et al., 2005). برآوردهای مقادیر واریانس ترکیب‌پذیری عمومی (σ_g^2)، واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی (σ_s^2) و واریانس اثرات معکوس (σ_r^2) با استفاده از مدل تصادفی برای برآورد واریانس افزایشی (σ_A^2)، واریانس غالبیت (σ_D^2) و وراثت‌پذیری (h^2) محاسبه شد (Zhang et al., 2005). وراثت‌پذیری عمومی (Broad-sense heritability, h_B^2) ، وراثت‌پذیری خصوصی (Narrow-sense heritability, h_N^2) ، درجه غالبیت (DH) و نسبت ژنتیکی (Genetic ratio) از طریق فرمول‌های زیر برآورد شدند.

$$h_B^2 = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_D^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \frac{\sigma_E^2}{r}}$$ (Kalb &Davis, 1984)

$$h_N^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \frac{\sigma_E^2}{r}}$$ (Kalb &Davis, 1984)

$$\text{Genetic Ratio} = \frac{2\sigma_g^2}{2\sigma_g^2 + \sigma_s^2}$$ (Roy, 2000)

$$DH = \left(2\sigma_D^2 / \sigma_A^2\right)^{0.5}$$ (Baker, 1978)

مقادیر نزدیک به یک نسبت ژنتیکی نشانگر حاکم بودن اثرات افزایشی می‌باشد (Baker, 1978). هتروزیس نظری (برتری دورگ نسبت به میانگین والدین) و هتروزیس کاربردی (برتری دورگ نسبت به والد برتر) از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شد (Fonesca & Patterson, 1968).

$$\text{هتروزیس نظری} = \frac{\bar{F}_1 - MP}{MP} \times 100$$

$$\text{هتروزیس کاربردی} = \frac{\bar{F}_1 - BP}{BP} \times 100$$

در این رابطه‌ها $\bar{F}_1$ میانگین نتاج دورگ حاصل از تلاقی دو والد، MP میانگین والدین و BP میانگین والد برتر است. حداقل تفاوت معنی‌دار برای آزمون معنی‌داری هتروزیس نظری و کاربردی به ترتیب از طریق $\sqrt{2Me/r} \times t$ و $\sqrt{3Me/2r} \times t$ بدست آمد که Me واریانس خطا، r تعداد تکرار و مقدار t جدول در سطوح احتمال پنج و یک درصد است (Roy, 2000).

نتایج و بحث

فرض نرمال بودن اشتباه‌های آزمایشی داده‌ها برای تمام صفات مورد مطالعه آزمون برقرار بود. به دلیل اینکه مزیت نسبی طرح لاتیس نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی در تمام صفات ۱۰۵ درصد و یا کمتر بود، تجزیه واریانس بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد (Cochran & Cox, 1957). میانگین صفات مختلف برای والدین و ۴۲ تلاقی مستقیم و معکوس بین ارقام مختلف محلی طالبی در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۲- میانگین صفات مختلف برای والدین و ۴۲ تلاقی مستقیم و معکوس بین آنها در ارقام طالبی

ژنوتیپ	تعداد میوه	وزن میوه(kg)	عملکرد(kg)	طول میوه (cm)	عرض میوه(cm)	ضخامت گوشت(cm)
ریش بابا	۱/۱۴	۱/۴۴	۱/۶۳	۱۲/۴۷	۱۴/۵۳	۳/۳۱
شاه‌آبادی	۱/۰۰	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۰/۳۵	۱۱/۵۴	۲/۵۴
سمسوری	۱/۵۱	۱/۲۴	۱/۸۹	۱۱/۲۵	۱۲/۹۵	۳/۰۰
دستجردی	۱/۱۵	۱/۷۳	۱/۹۹	۱۰/۸۱	۱۶/۹۱	۳/۲۱
مگسی	۱/۱۹	۱/۱۷	۱/۴۰	۱۲/۷۶	۱۲/۱۳	۲/۹۶
تیل	۱/۰۸	۱/۴۹	۱/۵۹	۱۴/۱۹	۱۴/۱۳	۳/۹۹
ساوه‌ای	۱/۲۲	۱/۲۱	۱/۴۹	۱۱/۴۲	۱۳/۳۵	۳/۰۲
ریش بابا × شاه‌آبادی	۱/۱۸	۱/۱۳	۱/۳۷	۱۰/۸۰	۱۳/۰۶	۲/۷۷
ریش بابا × سمسوری	۱/۶۳	۱/۸۸	۳/۰۲	۱۳/۶۷	۱۶/۰۴	۳/۵۷
ریش بابا × دستجردی	۱/۷۰	۱/۴۵	۲/۴۳	۱۲/۲۸	۱۴/۶۳	۳/۵۴
ریش بابا × مگسی	۱/۷۰	۱/۸۵	۳/۱۶	۱۴/۸۹	۱۵/۱۰	۳/۶۵
ریش بابا × تیل	۱/۵۰	۱/۸۶	۲/۷۵	۱۴/۱۹	۱۵/۶۰	۳/۲۸
ریش بابا × ساوه‌ای	۱/۰۸	۱/۵۶	۱/۷۰	۱۲/۸۵	۱۴/۹۳	۳/۶۵
شاه‌آبادی × ریش بابا	۱/۸۰	۱/۸۳	۳/۳۱	۱۴/۲۹	۱۵/۶۷	۳/۵۵
شاه‌آبادی × سمسوری	۱/۲۸	۱/۷۹	۲/۰۲	۱۲/۴۳	۱۵/۵۷	۳/۴۲
شاه‌آبادی × دستجردی	۱/۷۲	۱/۹۵	۳/۱۲	۱۳/۵۲	۱۶/۱۷	۳/۳۳
شاه‌آبادی × مگسی	۱/۲۷	۱/۴۹	۱/۸۸	۱۲/۴۰	۱۳/۹۹	۳/۱۵
شاه‌آبادی × تیل	۱/۲۸	۱/۳۹	۱/۷۸	۱۱/۸۲	۱۴/۲۵	۳/۲۰
شاه‌آبادی × ساوه‌ای	۱/۱۳	۱/۱۱	۱/۲۷	۱۱/۱۶	۱۲/۸۶	۳/۰۰
سمسوری × ریش بابا	۱/۶۴	۱/۴۵	۲/۴۴	۱۳/۶۱	۱۵/۲۲	۳/۴۰
سمسوری × شاه‌آبادی	۱/۴۱	۰/۸۰	۱/۱۲	۹/۸۵	۱۱/۵۰	۲/۳۷
سمسوری × دستجردی	۱/۰۵	۱/۹۲	۲/۰۲	۱۲/۱۰	۱۷/۲۶	۳/۲۰
سمسوری × مگسی	۱/۷۸	۱/۵۱	۲/۵۸	۱۳/۵۷	۱۳/۸۴	۳/۲۹
سمسوری × تیل	۱/۱۳	۱/۸۹	۲/۰۴	۱۵/۵۸	۱۵/۲۳	۳/۲۷
سمسوری × ساوه‌ای	۱/۳۰	۱/۱۶	۱/۵۱	۱۰/۹۷	۱۳/۱۲	۲/۷۶
دستجردی × ریش بابا	۱/۰۰	۲/۱۸	۲/۱۸	۱۱/۸۹	۱۷/۹۷	۳/۳۷
دستجردی × شاه‌آبادی	۱/۱۷	۱/۳۴	۱/۵۵	۱۱/۴۷	۱۴/۵۹	۲/۹۲
دستجردی × سمسوری	۱/۲۰	۱/۵۱	۱/۷۶	۱۰/۵۶	۱۵/۷۲	۲/۸۰
دستجردی × مگسی	۱/۱۷	۲/۱۱	۲/۴۷	۱۴/۳۶	۱۷/۴۸	۳/۶۴
دستجردی × تیل	۱/۲۲	۱/۷۲	۲/۰۸	۱۲/۸۶	۱۵/۹۱	۳/۲۰
دستجردی × ساوه‌ای	۱/۰۰	۱/۰۵	۱/۰۵	۱۰/۲۲	۱۳/۴۷	۲/۸۲
مگسی × ریش بابا	۱/۰۰	۱/۳۲	۱/۳۲	۱۳/۵۳	۱۳/۷۲	۳/۱۷
مگسی × شاه‌آبادی	۱/۱۸	۱/۲۲	۱/۴۳	۱۲/۱۷	۱۳/۱۹	۲/۹۳
مگسی × سمسوری	۱/۰۰	۱/۶۱	۱/۶۱	۱۲/۵۷	۱۵/۲۳	۳/۴۳
مگسی × دستجردی	۱/۲۴	۱/۸۸	۲/۲۹	۱۳/۱۱	۱۵/۵۸	۳/۳۷
مگسی × تیل	۱/۲۸	۱/۳۷	۱/۷۵	۱۳/۹۶	۱۲/۹۵	۳/۳۷
مگسی × ساوه‌ای	۱/۰۰	۱/۱۲	۱/۱۲	۱۱/۸۲	۱۲/۷۳	۲/۸۹
تیل × ریش بابا	۱/۰۰	۱/۹۵	۱/۹۶	۱۵/۷۲	۱۵/۳۵	۳/۴۷
تیل × شاه‌آبادی	۱/۲۳	۱/۱۹	۱/۴۲	۱۲/۸۰	۱۲/۳۵	۲/۹۳
تیل × سمسوری	۱/۰۵	۱/۴۹	۱/۵۸	۱۴/۳۵	۱۳/۸۷	۳/۴۲
تیل × دستجردی	۱/۰۵	۱/۵۹	۱/۶۹	۱۴/۶۴	۱۴/۲۶	۳/۳۵
تیل × مگسی	۱/۲۸	۱/۰۷	۱/۳۵	۱۲/۴۷	۱۱/۵۹	۲/۷۵
تیل × ساوه‌ای	۱/۱۷	۲/۲۸	۲/۶۳	۱۶/۹۲	۱۶/۴۸	۳/۵۳
ساوه‌ای × ریش بابا	۱/۷۷	۱/۵۲	۲/۷۲	۱۲/۰۴	۱۴/۸۸	۳/۰۹
ساوه‌ای × شاه‌آبادی	۱/۰۰	۱/۱۲	۱/۱۲	۱۰/۷۰	۱۲/۹۳	۲/۷۷
ساوه‌ای × سمسوری	۱/۵۰	۰/۹۶	۱/۳۳	۱۰/۱۰	۱۱/۸۹	۲/۶۵
ساوه‌ای × دستجردی	۱/۵۷	۱/۶۱	۲/۵۸	۱۲/۲۵	۱۴/۹۴	۳/۲۱
ساوه‌ای × مگسی	۱/۶۷	۱/۷۱	۲/۸۳	۱۳/۲۹	۱۴/۸۷	۳/۴۶
ساوه‌ای × تیل	۱/۵۳	۱/۵۱	۲/۳۱	۱۲/۵۹	۱۴/۷۹	۳/۲۴
LSD (0.05)	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۵۸	۱/۵۷	۱/۴۷	۰/۴۶

تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را در تمام صفات، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه (F_1، RF_1 و والدین) نشان داد. بنابراین اثر ژنوتیپ به مجموع مربعات ترکیب‌پذیری عمومی (GCA)، ترکیب‌پذیری خصوصی

(SCA) و تلاقی‌های معکوس تجزیه شد (جدول ۳). میانگین مربعات GCA و SCA برای اکثر صفات معنی‌دار بود و دلالت بر وجود اثرات افزایشی و غالبیت داشت. این نتایج با یافته‌های Feyzian et al. (2009b) برای صفات مرتبط با عملکرد مطابقت داشت. میانگین مربعات اثرات معکوس نیز برای تمام صفات معنی‌دار شد و بیانگر نقش پایه مادری در توارث آنها بود. میزان ضریب تغییرات از ۶/۳۱ برای عرض میوه تا ۱۸/۶ برای عملکرد متغیر بود (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه ترکیب‌پذیری، مقادیر وراثت‌پذیری و نسبت ژنتیکی صفات در طالبی

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد میوه	وزن میوه(kg)	عملکرد(kg)	طول میوه(cm)	عرض میوه(cm)	ضخامت گوشت(cm)
تکرار	۲	۰/۱۵	۰/۷**	۲/۰۱**	۱۰/۱۵**	۹/۲۵**	۰/۲۲
ژنوتیپ	۴۸	۰/۱۹**	۰/۳۷**	۱/۱۴**	۷/۴۳**	۷/۵۹**	۰/۳۲**
GCA	۶	۰/۱۶*	۰/۸۹۴**	۱/۶**	۲۸/۲۲**	۲۷/۰۳**	۰/۹۲**
SCA	۲۱	۰/۱*	۰/۲۴**	۰/۷۳**	۴/۱۵**	۴/۶۷**	۰/۱۹**
REC	۲۱	۰/۲۹**	۰/۳۴**	۱/۴۱**	۴/۷۷**	۴/۹۶**	۰/۲۸**
خطا	۹۶	۰/۰۵۵	۰/۰۴۴	۰/۱۲۹	۰/۹۴	۰/۸۳	۰/۰۸۲
CV		۱۸/۱	۱۳/۹	۱۸/۶	۷/۶۷	۶/۳۱	۹
$\sigma^2 g$		۰/۰۰۱±۰/۰	۰/۰۱۶±۰/۰۱	۰/۰۲۱±۰/۰۲	۰/۵۷±۰/۳۹	۰/۵۳±۰/۳۷	۰/۰۲±۰/۰۱
$\sigma^2 s$		۰/۰۰۹±۰/۰	۰/۰۳۸±۰/۰۱	۰/۱۱۵±۰/۰۴	۰/۶۱±۰/۲۴	۰/۷۳±۰/۲۷	۰/۰۲±۰/۰۱
$\sigma^2 r$		۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۲	۰/۲۱۴±۰/۰۷	۰/۶۴±۰/۲۴	۰/۶۹±۰/۲۵	۰/۰۳±۰/۰۱
$2\sigma_g^2/(2\sigma_g^2+\sigma_s^2)$		۰/۲۴	۰/۴۵	۰/۲۷	۰/۶۵	۰/۵۹	۰/۶۲
$(2\sigma_D^2/\sigma_A^2)^{0.5}$		۱/۷۷	۱/۱۱	۱/۶۶	۰/۷۳	۰/۸۳	۰/۷۸
H^2_b		۰/۳۸	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۶۷
H^2_n		۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۵۵	۰/۵۱	۰/۴۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

برای صفات تعداد میوه و عملکرد که دارای ضریب تغییرات بالایی بودند، معنی‌داری اثر ژنوتیپ نشانگر وجود میزان اختلاف زیاد بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات تعداد میوه و عملکرد بود که علیرغم میزان ضریب تغییرات بالا برای این صفات تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها قابل مشاهده بود.

تعداد میوه در هر بوته یکی از صفات مهم اصلاحی و تأثیر گذار بر عملکرد می‌باشد. میانگین تعداد میوه در هر بوته برای والدین از ۱ میوه در والد شاه آبادی تا ۱/۵۱ عدد در والد سمسوری متغیر بود. در بین تلاقی‌ها دورگ شاه‌آبادی × ریش‌بابا با ۱/۸ عدد میوه بیشترین تعداد میوه را داشت (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد میوه نشان‌دهنده معنی‌دار شدن میانگین مربعات منابع تغییرات ترکیب‌پذیری عمومی، ترکیب‌پذیری خصوصی و تلاقی‌های معکوس بود (جدول ۳). بررسی اثر ترکیب‌پذیری عمومی والدین برای صفت تعداد میوه نشان داد که ژنوتیپ‌های ریش‌بابا و سمسوری دارای ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار (P≤۰/۰۵) و والد تیل‌طرق دارای ترکیب‌پذیری منفی و معنی‌دار (P≤۰/۰۵) بودند (جدول ۴). بنابراین والدهای ریش‌بابا و سمسوری برای افزایش صفت تعداد میوه مطلوب هستند، در حالی‌که استفاده از والد تیل باعث کاهش تعداد میوه می‌شود. بیشترین اثر معکوس معنی‌دار مربوط به تلاقی سمسوری × مگسی بود. در بین تلاقی‌های مستقیم، ریش‌بابا × ساوه‌ای بالاترین ترکیب‌پذیری خصوصی را برای تولید میوه‌های بیشتر و تلاقی‌های سمسوری × دستجردی و سمسوری × تیل ترکیب‌پذیری خصوصی برای تولید میوه کمتر نشان دادند (جدول ۵). همچنین نسبت ژنتیکی برآورد شده (۰/۲۴)، اهمیت جز غیرافزایشی را در کنترل تعداد میوه نشان داد. درجه غالبیت بزرگتر از یک نشانگر فوق غالبیت برای این صفت بود (جدول ۳). در تحقیقی Feyzian et al. (2009a) اهمیت اثرات غالبیت نسبی ژن‌ها را در کنترل این صفت بیان کردند، در حالیکه

Zalapa et al. (2006) با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها اثرات افزایشی را در کنترل این صفت گزارش کردند. وراثت‌پذیری خصوصی برای این صفت ۰/۰۹ بدست آمد که با نتایج Lippert & Hall (1982) در توافق بود ولی با نتایج Zalapa et al. (2006) مطابقت نداشت. پایین بودن وراثت‌پذیری خصوصی می‌تواند به دلیل سهم پایین اثر افزایشی ژن در کنترل این صفت باشد. هتروزیس نظری و کاربردی مطلوبی برای صفت تعداد میوه مشاهده شد و بیشترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر متعلق به تلاقی شاه‌آبادی × ریش‌بابا بود (جدول ۶). نتایج مشابهی را Lippert & Hall (1982) برای هتروزیس در این صفت گزارش کردند. هتروزیس منفی برای تلاقی ریش‌بابا × ساوه‌ای، وجود غالبیت در جهت منفی را برای این صفت نشان داد بنابراین تلاقی شاه‌آبادی × دستجردی و ساوه‌ای × ریش بابا بعلت داشتن میزان هتروزیس بالا و مقدار ترکیب پذیری مثبت ومعنی‌دار بعنوان تلاقی برتر معرفی می‌شوند.

جدول ۴- برآورد ترکیب‌پذیری عمومی برای صفات اندازه‌گیری شده در طالبی

کد والد	والدین	تعداد میوه	وزن میوه(kg)	عملکرد(kg)	طول میوه(cm)	عرض میوه(cm)	ضخامت گوشت(cm)
۱	ریش‌بابا	۰/۰۹*	۰/۱۳**	۰/۳۳**	۰/۵۵**	۰/۶۷**	۰/۱۸**
۲	شاه‌آبادی	-۰/۰۳	-۰/۲**	-۰/۲۷**	-۰/۹۲**	-۰/۹**	-۰/۲۳**
۳	سمسوری	۰/۰۷*	-۰/۰۴	-۰/۰۱	-۰/۳۷*	-۰/۱	-۰/۰۷
۴	دستجردی	-۰/۰۴	۰/۲**	۰/۱۶**	-۰/۴۳**	۱/۴۳**	۰/۰۴
۵	مگسی	-۰/۰۰۸	-۰/۰۳	-۰/۰۳	۰/۴۷**	-۰/۵۲**	۰/۰۳
۶	تیل	-۰/۰۸*	۰/۰۹**	-۰/۰۳	۱/۳۷**	-۰/۰۶	۰/۱۷**
۷	ساوه‌ای	۰/۰۰۸	-۰/۱۳**	-۰/۱۳*	-۰/۶۶**	-۰/۵۱**	-۰/۱*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

در بین والدین، دستجردی و از میان تلاقی‌ها دورگ‌های تیل × ساوه‌ای و دستجردی × مگسی بیشترین وزن میوه را داشتند (جدول ۲). معنی‌داری میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی و ترکیب‌پذیری خصوصی به ترتیب بیانگر کنترل وزن میوه بوسیله عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها است (جدول ۳). برای صفت وزن میوه، والدین ریش‌بابا، دستجردی و تیل ترکیب‌پذیری مثبت و معنی‌داری داشتند و سبب افزایش این صفت در نتاج خود می‌شوند. بیشترین مقدار GCA مثبت مربوط به والد دستجردی بود (جدول ۴). والدین شاه‌آبادی و ساوه‌ای دارای GCA منفی و معنی‌دار بودند و استفاده از آنها باعث کاهش این صفت در نتاج می‌شود. پنج دورگ دارای SCA مثبت برای این صفت بودند که بیشترین مقدار مربوط به تلاقی تیل × ساوه‌ای بود. تنها SCA منفی و معنی‌دار برای این صفت در تلاقی مگسی × تیل مشاهده شد. همچنین تلاقی شاه‌آبادی × سمسوری بیشترین اثر معکوس معنی‌دار را برای وزن میوه نشان داد (جدول ۵). نسبت ژنتیکی (۰/۴۵) بر نقش جز غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل این صفت تأکید داشت. اثرات غالبیت و اپیستازی در کنترل میانگین وزن میوه توسط Zalapa et al. (2006) گزارش شد، ولی Feyzian et al. (2009b) و Kalb &Davis (1984) بر نقش بیشتر اثرات افزایشی جدول ۵- برآورد ترکیب‌پذیری خصوصی (S_{ij}) و اثرات معکوس (R_{ij}) برای صفات اندازه‌گیری شده طالبی تأکید کردند. وراثت‌پذیری خصوصی برای این صفت ۰/۳۷ برآورد شد که با نتایج Kalb & Davis (1984) مطابقت داشت. هتروزیس مطلوب بر اساس میانگین والدین (در ۳۳ دورگ) و بر اساس والد برتر (در ۲۲ دورگ) برای این صفت مشاهده شد. تلاقی تیل × ساوه‌ای بیشترین مقدار هتروزیس نسبت به والد برتر را نشان داد (جدول ۶). بنابراین این تلاقی برای صفت وزن میوه توصیه می‌شود. هتروزیس مطلوب هم نسبت به میانگین والدین و هم نسبت به والد برتر توسط Feyzian et al. (2009b) برای

این صفت گزارش شده است. عملکرد یکی از صفات مهم در طالبی است.

جدول ۵- برآورد ترکیب‌پذیری خصوصی (S_{ij}) و اثرات معکوس (R_{ij}) برای صفات اندازه‌گیری شده طالبی

تلاقی	تعداد میوه	وزن میوه (kg)	عملکرد (kg)	طول میوه (cm)	عرض میوه (cm)	ضخامت گوشت (cm)
S12†	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۳۵*	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۲
S13	۰/۱۹*	۰/۰۷	۰/۴۸**	۰/۸۱*	۰/۶۴	۰/۱۹
S14	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۱۱	-۰/۶۶	-۰/۲۱	۰/۰۵
S15	-۰/۰۲	-۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۵۴	-۰/۱۶	۰/۰۲
S16	-۰/۰۴	۰/۱۸*	۰/۱۳	۰/۳۹	۰/۴۵	-۰/۱۶
S17	۰/۳۶*	۰/۳۷*	۱/۰۴**	۱/۱۸	۱/۵۷*	۰/۳۴
S23	۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۰۷	-۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۰۱
S24	۰/۲۳**	۰/۱۶	۰/۵۲	۱/۲۱**	۰/۴۳	۰/۱۳
S25	-۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۵۹	۰/۰۵
S26	۰/۰۸	-۰/۰۹	-۰/۰۲	-۰/۷۸*	-۰/۱۵	-۰/۰۶
S27	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۹۷	۰/۲۳
S34	-۰/۱۸*	۰/۰۶	-۰/۱۸	-۰/۵	۰/۷۵*	-۰/۱۵
S35	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۷۴*	۰/۲۲*
S36	-۰/۱۸*	۰/۱۴	-۰/۰۷	۱/۳۱**	۰/۳	۰/۰۶
S37	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۳۵	-۰/۴۲	-۰/۰۲	-۰/۲۵
S45	-۰/۰۳	۰/۳۲۵**	۰/۳۲*	۱/۰۵**	۱/۲**	۰/۲۵*
S46	-۰/۰۲	-۰/۱۳	-۰/۱۷	۰/۱۷	-۰/۶۹	-۰/۱۱
S47	۰/۰۸	-۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۶۴	-۰/۷۶	-۰/۰۵
S56	۰/۰۷	-۰/۳۴۲**	-۰/۳۱*	-۱/۲۸**	-۱/۵۵**	-۰/۳۲**
S57	۰/۱۲	۰/۳۴۶*	۰/۶۷*	۰/۹۳	۱/۶۷*	۰/۳۵
S67	۰/۱۷	۰/۶۳**	۰/۹۸**	۲/۶**	۱/۹۶**	-۰/۳۳
R12	-۰/۳۱**	-۰/۳۴۷**	-۰/۹۷**	-۱/۷۴**	-۱/۳**	-۰/۳۹**
R13	-۰/۰۰۵	۰/۲۱*	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۴۱	۰/۰۸
R14	۰/۳۵۲**	-۰/۳۶**	۰/۱۲	۰/۲	-۱/۶۷**	۰/۰۸
R15	۰/۳۵**	۰/۲۷**	۰/۹۲**	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۲۴*
R16	۰/۲۵*	-۰/۰۴	۰/۴*	-۰/۷۶	۰/۱۲	-۰/۱
R17	-۰/۳۴**	۰/۰۲	-۰/۵۱**	۰/۴	۰/۰۲	۰/۲۸*
R23	-۰/۰۷	۰/۴۹**	۰/۴۵**	۱/۲۹**	۲/۰۳**	۰/۵۲**
R24	۰/۲۸**	۰/۳۱**	۰/۷۸**	۱/۰۲*	۰/۷۹	۰/۲
R25	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۴	۰/۱
R26	۰/۰۲	۰/۱	۰/۱۸	-۰/۴۹	۰/۹۵*	۰/۱۳
R27	۰/۰۶	-۰/۰۰۴	۰/۰۷	۰/۲۲	-۰/۰۳	۰/۱۱
R34	-۰/۰۷	۰/۲*	۰/۱۳	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۲
R35	۰/۳۹**	-۰/۰۵	۰/۴۹**	۰/۵	-۰/۶۹	-۰/۰۷
R36	۰/۰۴	۰/۲*	۰/۲۳	۰/۶۱	۰/۶۸	-۰/۰۸
R37	-۰/۱	۰/۱	۰/۰۸	۰/۴۳	۰/۶۱	۰/۰۵
R45	-۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۶۳	۰/۹۵*	۰/۱۳
R46	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۹	-۰/۸۹*	۰/۸۲*	-۰/۰۷
R47	-۰/۲۸**	-۰/۲۸**	-۰/۷۶**	-۱/۰۱*	-۰/۷۴	-۰/۲
R56	۰	۰/۱۵	۰/۲	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۳۱*
R57	-۰/۳۳**	-۰/۳**	-۰/۸۵**	-۰/۷۳	-۱/۰۷*	-۰/۱۱*
R67	-۰/۱۸	۰/۳۹**	۰/۱۶	۲/۱۶**	۰/۸۴*	-۰/۱۴

† ۱- ریش‌بابا، ۲- شاه‌آبادی، ۳- سمسوری، ۴- دستجردی، ۵- مگسی‌نیشابور، ۶- تیل‌طرق و ۷- ساوه‌ای

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

در میان والدین، دستجردی با ۱/۹۹ کیلوگرم در بوته بیشترین عملکرد را داشت. در بین تلاقی‌ها دورگ شاه‌آبادی × ریش‌بابا با عملکرد ۳/۳۱ کیلوگرم در بوته و ریش‌بابا × مگسی با عملکرد ۳/۱۶ کیلوگرم در بوته بهترین دورگ‌ها بودند (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس برای صفت عملکرد نشان‌دهنده معنی‌داری میانگین مربعات GCA، SCA و تلاقی‌های معکوس بود (جدول ۳). برای والدین ریش‌بابا و دستجردی GCA مثبت و معنی‌دار برای صفت عملکرد مشاهده شد که نشان داد آنها والدینی هستند که موجب انتقال صفت عملکرد بالا

به نتاج خود می‌شوند، در حالی‌که والدین شاه‌آبادی و ساوه‌ای با GCA منفی و معنی‌دار، موجب کاهش عملکرد در نتاج می‌شوند. بیشترین SCA مثبت و معنی‌دار برای صفت عملکرد متعلق به تلاقی‌های ریش‌بابا × ساوه‌ای و تیل × ساوه‌ای بود در حالی‌که تنها دورگ مگسی × تیل، SCA منفی و معنی‌داری برای عملکرد نشان داد (جدول ۵). با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلاح نباتات افزایش عملکرد است، والدین ریش‌بابا و دستجردی و دورگ‌های ریش‌بابا × ساوه‌ای و تیل × ساوه‌ای می‌توانند در تدوین برنامه‌های اصلاحی برای صفت عملکرد مورد توجه قرار گیرند. بیشترین اثر معکوس برای عملکرد مربوط به تلاقی ریش‌بابا × مگسی بود (جدول ۵). نسبت ژنتیکی برای عملکرد ۰/۲۷ بود که نشانگر نقش بیشتر ژن‌های با اثر غیرافزایشی در کنترل این صفت است. درجه غالبیت ۱/۶۶ بدست آمد که فوق غالبیت را در کنترل این صفت نشان می‌دهد. این نتایج با یافته‌های Feyzian et al. (2009a) که کنترل این صفت را در خربزه با اثرات فوق غالبیت ارائه کردند، مطابق است. همچنین Zalapa et al. (2008) نیز اثرات ژنتیکی غالبیت و اپیستازی را در کنترل این صفت گزارش کردند. در پژوهش حاضر وراثت‌پذیری خصوصی پایینی برای عملکرد برآورد شد (جدول ۳). دلیل این امر این است که کنترل این صفت توسط عمل غیر افزایشی ژن‌ها صورت می‌گیرد. در پژوهش Lippert & Hall (1982) نیز وراثت‌پذیری خصوصی پایینی برای این صفت گزارش شد. هتروزیس مطلوب هم بر اساس میانگین والدین (۲۹/۵۲)، و هم نسبت به والد برتر (۱۳/۷۱) مشاهده شد. ۲۶ تلاقی نسبت به والد برتر، برتری نشان دادند (جدول ۶). مقدار SCA در تلاقی ساوه‌ای × ریش بابا بالاترین مقدار (۱/۰۴) و در تلاقی تیل × ساوه‌ای (۰/۹۸) بود که از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند و هترویس بالایی هم نشان داده بودند، همچنین تلاقی‌های ساوه‌ای × مگسی بالاترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر و میانگین والدین (به ترتیب ۸۹/۹۳ و ۹۵/۸۵) و شاه‌آبادی × ریش‌بابا (به ترتیب ۱۰۳/۰۷ و ۱۶۳/۷۴) را نشان دادند. بنابراین در تولید هیبرید برای صفت عملکرد این تلاقی‌ها مزیت دارند.

جدول ۶- هتروزیس بر اساس والد برتر (BP) و میانگین والدین (MP) برای صفات اندازه‌گیری شده در طالبی

تلاقی	تعداد میوه		وزن میوه (kg)		عملکرد (kg)		طول میوه (cm)		عرض میوه (cm)		ضخامت گوشت (cm)	
	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP
ریش بابا × شاه‌آبادی	۱۰/۲۸	۳/۵۱	-۲/۵۹	-۲۱/۵۳	۹/۱۶	-۱۵/۹۵	-۵/۳۵	۱۳/۳۹	۰/۱۹	-۱۰/۱۲	-۵/۳	-۱۶/۳۱
ریش بابا × سمسوری	۲۳/۰۲	۷/۹۵	۴۰/۳	۳۰/۵۵	۷۱/۵۹	۵۹/۷۹	۱۵/۲۶	۹/۶۲	۱۶/۷۴	۱۰/۳۹	۱۳/۱۵	۷/۸۵
ریش بابا × دستجردی	۴۸/۴۷	۴۷/۸۲	-۸/۵۲	-۱۶/۱۸	۳۴/۲۵	۲۲/۱۱	۵/۵	-۱/۵۲	-۶/۹۳	-۱۳/۴۸	۸/۵۹	۶/۹۵
ریش بابا × مگسی	۴۵/۹۲	۴۲/۸۶	۴۱/۷۶	۲۸/۴۷	۱۰۸/۵۸	۹۳/۸۶	۱۸/۰۳	۱۶/۶۹	۱۳/۲۸	۳/۹۲	۱۶/۴۳	۱۰/۲۷
ریش بابا × تیل	۳۵/۱۳	۳۱/۵۸	۲۶/۹۶	۲۴/۸۳	۷۰/۸۱	۶۸/۷۱	۶/۴۵	۰	۸/۸۶	۷/۳۶	-۱۰/۱۴	-۱۷/۷۹
ریش بابا × ساوه‌ای	-۸/۴۷	-۱۱/۴۷	۱۷/۷۳	۸/۳۳	۸/۹۷	۴/۲۹	۷/۵۸	۳/۰۵	۷/۱	۲/۷۵	۱۵/۳۲	۱۰/۲۷
شاه‌آبادی × ریش بابا	۶۸/۲۲	۵۷/۸۹	۵۷/۷۶	۲۷/۰۸	۱۶۳/۷۴	۱۰۳/۰۷	۲۵/۲۴	۱۴/۵۹	۲۰/۲۱	۷/۸۴	۲۱/۳۷	۷/۲۵
شاه‌آبادی × سمسوری	۱/۹۹	-۱۵/۲۳	۶۸/۸۷	۴۴/۳۵	۴۵/۸۵	۶/۸۸	۱۵/۰۹	۱۰/۴۹	۲۷/۱۵	۲۰/۲۳	۲۳/۴۶	۱۴
شاه‌آبادی × دستجردی	۶۰	۴۹/۵۶	۴۹/۴۲	۱۲/۷۲	۱۱۷/۴۲	۵۶/۷۸	۲۸/۷۹	۲۵/۰۷	۱۳/۶۷	-۴/۳۸	۱۵/۸۲	۳/۷۴
شاه‌آبادی × مگسی	۱۵/۹۸	۶/۷۲	۴۵/۳۶	۲۷/۳۵	۶۴/۹۱	۳۴/۲۸	۷/۳۱	-۲/۸۲	۱۸/۲۱	۱۵/۳۳	۱۴/۵۴	۶/۴۲
شاه‌آبادی × تیل	۲۳/۰۸	۱۸/۵۲	۱۷/۳	-۶/۷۱	۴۴/۱۳	۱۱/۹۵	-۳/۶۷	-۱۶/۷	۱۱/۰۲	۰/۸۵	-۱/۹۹	-۱۹/۸
شاه‌آبادی × ساوه‌ای	۱/۸	-۷/۳۸	۶/۲۲	-۸/۲۶	۷/۱۷	-۱۴/۷۶	۲/۵۳	-۲/۲۸	۳/۳۳	-۳/۶۷	۷/۹۱	-۰/۶۶
سمسوری × ریش بابا	۲۳/۷۷	۸/۶۱	۸/۲۱	۰/۷	۳۸/۶۴	۲۹/۱	۱۴/۷۵	۹/۱۴	۱۰/۷۷	۴/۷۵	۷/۷۶	۲/۷۲
سمسوری × شاه‌آبادی	۱۲/۳۵	-۶/۶۲	-۲۴/۵۳	-۳۵/۴۸	-۱۹/۱۳	-۴۰/۷۴	-۸/۸	-۱۲/۴۴	-۶/۰۸	-۱۱/۲	-۱۴/۴۴	-۲۱
سمسوری × دستجردی	-۲۰/۸۲	-۳۰/۴۶	۲۹/۲۹	۱۰/۹۸	۴/۱۲	۱/۵۱	۹/۷	۷/۵۵	۱۵/۶۱	۲/۰۷	۳/۰۶	-۰/۳۱
سمسوری × مگسی	۳۱/۸۵	۱۷/۸۸	۲۵/۳۱	۲۱/۷۷	۵۶/۸۴	۳۶/۵۱	۱۳/۰۴	۶/۳۵	۱۰/۳۷	۶/۸۷	۱۰/۴	۹/۶۷
سمسوری × تیل	-۱۲/۷۴	-۲۵/۱۶	۳۸/۴۶	۲۶/۸۴	۱۷/۲۴	۷/۹۳	۲۲/۴۸	۹/۷۹	۱۲/۴۸	۷/۷۸	-۶/۴۴	-۱۸/۰۴
سمسوری × ساوه‌ای	-۴/۷۶	-۱۳/۹۱	-۵/۳۱	-۶/۴۵	-۱۰/۶۵	-۲۰/۱	-۳/۲۲	-۳/۹۴	-۰/۲۳	-۱/۷۲	-۸/۳	-۸/۶۱
دستجردی × ریش بابا	-۱۲/۶۶	-۱۳/۰۴	۳۷/۵۴	۲۶/۰۱	۲۰/۴۴	۹/۵۵	۲/۱۵	-۴/۶۵	۱۴/۳۱	۶/۲۷	۳/۳۷	۱/۸۱
دستجردی × شاه‌آبادی	۸/۸۴	۱/۷۴	۲/۶۸	-۲۲/۵۴	۸/۰۱	-۲۲/۱۱	۸/۴۱	۶/۱	۲/۵۶	-۱۳/۷۲	۱/۵۶	-۹/۰۳
دستجردی × سمسوری	-۹/۷۷	-۲۰/۵۳	۱/۶۸	-۱۲/۷۲	-۹/۲۸	-۱۱/۵۶	-۴/۲۶	-۶/۱۳	۵/۲۹	-۷/۰۴	-۹/۸۲	-۱۲/۷۷
دستجردی × مگسی	۰	-۱/۶۸	۴۵/۵۲	۲۱/۹۶	۴۵/۷۲	۲۴/۱۲	۲۱/۸۵	۱۲/۵۴	۲۰/۳۸	۳/۳۷	۱۷/۹۹	۱۳/۳۹
دستجردی × تیل	۹/۴۲	۶/۰۹	۶/۸۳	-۰/۵۸	۱۶/۲	۴/۵۲	۲/۸۸	-۹/۳۷	۲/۵۱	-۵/۹۱	-۱۱/۱۱	-۱۹/۸

ادامه جدول ۶- هتروزیس بر اساس والد برتر (BP) و میانگین والدین (MP) برای صفات اندازه‌گیری شده در طالبی

تلاقی	تعداد میوه		وزن میوه (kg)		عملکرد (kg)		طول میوه (cm)		عرض میوه (cm)		ضخامت گوشت (cm)	
	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP
دستجردی × ساوه‌ای	-۱۵/۶۱	-۱۸/۰۳	-۲۸/۵۷	-۳۹/۳۱	-۳۹/۶۵	-۴۷/۲۳	-۸/۰۵	-۱۰/۵۱	-۱۰/۹۷	-۲۰/۳۴	-۹/۴۷	-۱۲/۱۵
مگسی × ریش بابا	-۱۴/۱۶	-۱۵/۹۷	۱/۱۵	-۸/۳۳	-۱۲/۸۷	-۱۹/۰۲	۷/۲۵	۶/۰۳	۲/۹۲	-۵/۵۷	۱/۱۲	-۴/۲۳
مگسی × شاه‌آبادی	۷/۷۶	-۰/۸۴	۱۹/۰۲	۴/۲۷	۲۵/۴۴	۲/۱۴	۵/۳۲	-۴/۶۲	۱۱/۴۵	۸/۷۴	۶/۵۴	-۱/۰۱
مگسی × سمسوری	-۲۵/۹۲	-۳۳/۷۷	۳۳/۶۱	۲۹/۸۴	-۲/۱۳	-۱۴/۸۱	۴/۷۱	-۱/۴۹	۲۱/۴۵	۱۷/۶۱	۱۵/۱	۱۴/۳۳
مگسی × دستجردی	۵/۹۸	۴/۲	۲۹/۶۵	۸/۶۷	۳۵/۱	۱۵/۰۷	۱۱/۲۴	۲/۷۴	۷/۳	-۷/۸۶	۹/۲۴	۴/۹۸
مگسی × تیل	۱۲/۷۷	۷/۵۶	۳	-۸/۰۵	۱۷/۰۵	۱۰/۰۶	۳/۶	-۱/۶۲	-۱/۳۷	-۸/۳۵	-۳/۰۲	-۱۵/۵۴
مگسی × ساوه‌ای	-۱۷/۰۱	-۱۸/۰۳	-۵/۸۸	-۷/۷۴	-۲۲/۴۹	-۲۴/۸۳	-۰/۰۴	-۷/۳۷	-۰/۰۸	-۴/۶۴	-۳/۳۴	-۴/۳
تیل × ریش بابا	-۹/۹۱	-۱۲/۲۸	۳۳/۱	۳۰/۸۷	۲۱/۷۴	۲۰/۲۴	۱۷/۹۳	۱۰/۷۸	۷/۱۸	۵/۶۴	-۴/۹۳	-۱۳/۰۳
تیل × شاه‌آبادی	۱۸/۲۷	۱۳/۸۹	۰/۴۲	-۲۰/۱۳	۱۴/۹۸	-۱۰/۶۹	۴/۳۲	-۹/۷۹	-۳/۷۸	-۱۲/۶	-۱۰/۲۶	-۲۶/۵۷
تیل × سمسوری	-۱۸/۹۲	-۳۰/۴۶	۹/۱۶	۰	-۹/۱۹	-۱۶/۴	۱۲/۸۱	۱/۱۳	۱/۷۷	-۱/۸۴	-۲/۱۴	-۱۴/۲۸
تیل × دستجردی	-۳/۸۵	-۸/۶۹	-۱/۲۴	-۸/۰۹	-۵/۵۹	-۱۵/۰۷	۱۷/۱۲	۳/۱۷	-۸/۱۲	-۱۵/۶۷	-۶/۹۴	-۱۶/۰۴
تیل × مگسی	۱۲/۷۷	۷/۵۶	-۱۹/۵۵	-۲۸/۱۹	-۹/۷	-۱۵/۰۹	-۷/۴۶	-۱۲/۱۲	-۱۱/۷۳	-۱۷/۹۷	-۲۰/۸۶	-۳۱/۰۸
تیل × ساوه‌ای	۱/۷۴	-۴/۱	۶۸/۸۹	۵۳/۰۲	۷۰/۷۸	۶۵/۴۱	۳۲/۱۳	۱۹/۲۴	۱۹/۹۴	۱۶/۶۳	۰/۷۱	-۱۱/۵۳
ساوه‌ای × ریش بابا	۵۰	۴۵/۰۸	۱۴/۷۲	۵/۵۵	۷۴/۳۶	۶۶/۸۷	۰/۷۹	-۳/۴۵	۶/۷۴	۲/۴۱	-۲/۳۷	-۶/۶۵
ساوه‌ای × شاه‌آبادی	-۹/۹۱	-۱۸/۰۳	۷/۱۸	-۷/۴۴	-۵/۴۸	-۲۶/۱۷	-۱/۷	-۶/۳	۳/۹	-۳/۱۴	-۰/۳۶	-۸/۲۸
ساوه‌ای × سمسوری	۹/۸۹	-۰/۶۶	-۲۱/۶۳	-۲۲/۵۸	-۲۱/۳	-۲۹/۶۳	-۱۰/۸۹	-۱۱/۵۶	-۹/۵۸	-۱۰/۹۴	-۱۱/۹۶	-۱۲/۲۵
ساوه‌ای × دستجردی	۳۲/۴۹	۲۸/۶۹	۹/۵۲	-۶/۹۴	۴۸/۲۷	۲۹/۶۵	۱۰/۲۱	۷/۲۷	-۱/۲۵	-۶/۸۶	۳/۰۵	۰
ساوه‌ای × مگسی	۳۸/۵۹	۳۶/۸۸	۴۳/۷	۴۱/۳۲	۹۵/۸۵	۸۹/۹۳	۹/۹۲	۴/۱۵	۱۶/۷۲	۱۱/۳۸	۱۵/۷۲	۱۴/۵۷
ساوه‌ای × تیل	۳۳/۰۴	۲۵/۴۱	۱۱/۸۵	۱/۳۴	۵۰	۴۵/۸	-۱/۶۸	-۱۱/۲۷	۷/۶۴	۴/۶۷	-۷/۵۶	-۱۸/۸
میانگین	۱۲/۱۳	۳/۹	۱۷/۴۸	۴/۷۵	۲۹/۵۲	۱۳/۷۱	۷/۳۶	۱/۳۹	۶/۶۹	-۰/۴۸	۱/۹۴	-۵/۰۴
LSD 0.05	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۵	۰/۵۸	۱/۳۶	۱/۵۷	۱/۲۷	۱/۴۷	۰/۴	۰/۴۶
LSD 0.01	۰/۴۳	۰/۵	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۶۶	۰/۷۷	۱/۷۹	۲/۰۷	۱/۶۸	۱/۹۵	۰/۵۳	۰/۶۱

برای صفت طول میوه، والد تیل طرق با میانگین طول ۱۴/۱۹ سانتی‌متر و در بین تلاقی‌ها دورگ تیل × ساوه‌ای با میانگین طول ۱۶/۹۲ بیشترین طول را داشتند (جدول ۲). برای این صفت نیز میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی و ترکیب‌پذیری خصوصی معنی‌دار شد و تأثیر عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها را روی این صفت نشان داد. والدین ریش‌بابا، مگسی و تیل، GCA مثبت و معنی‌دار نشان دادند که والد تیل دارای بالاترین میزان GCA مثبت بود. در حالی‌که بیشترین میزان GCA منفی و معنی‌دار متعلق به والد شاه‌آبادی بود (جدول ۴). بنابراین والد تیل باعث افزایش و والد شاه‌آبادی باعث کاهش اندازه صفت طول میوه در نتاج می‌شوند. بالاترین SCA مثبت و معنی‌دار به ترتیب متعلق به تلاقی تیل × ساوه‌ای و سمسوری × تیل بود و استفاده از آنها باعث افزایش صفت طول میوه خواهد شد. همچنین تلاقی تیل × ساوه‌ای بیشترین اثر معکوس معنی‌دار را برای طول میوه نشان داد (جدول ۵). نسبت ژنتیکی (۰/۶۵) بر بیشتر بودن سهم اثر افزایشی نسبت به اثر غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل این صفت دلالت داشت که با تحقیقات Gurav et al. (2000) در توافق بود. در حالیکه کوچکتر بودن درجه غالبیت از یک نشانگر کنترل این صفت بوسیله اثر غالبیت نسبی ژن‌ها

می‌باشد (جدول ۳). درخربزه Feyzian et al. (2009a) نقش اثرات غالبیت نسبی ژن‌ها را در کنترل این صفت بیان کردند. وراثت‌پذیری خصوصی این صفت ۰/۵۵ برآورد گردید که با نتایج Lippert & Hall (1982) مطابقت داشت. هتروزیس برای صفت طول میوه هم بر اساس میانگین والدین و هم بر اساس والد برتر مشاهده شد (جدول ۶). تلاقی شاه‌آبادی × دستجردی بالاترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر را نشان داد. در تحقیقی Monforte et al. (2005) نیز برای صفت طول میوه هتروزیس مطلوبی گزارش کردند. برای این صفت نیز استفاده از تلاقی‌های شاه‌آبادی × دستجردی و تیل × ساوه‌ای با SCA بالا و هتروزیس مطلوب مزیت دارند.

برای صفت عرض میوه والد دستجردی با میانگین عرض ۱۶/۹۱ سانتی‌متر بیشترین و والد شاه‌آبادی با میانگین عرض ۱۱/۵۴ سانتی‌متر کمترین عرض میوه را داشتند. در میان تلاقی‌ها دورگ سمسوری × شاه‌آبادی با عرض ۱۱/۵ سانتی‌متر کمترین و دورگ دستجردی × ریش‌بابا با عرض ۱۷/۹۷ بیشترین عرض را داشتند (جدول ۲). تجزیه واریانس، میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی، خصوصی و تلاقی‌های معکوس را برای صفت عرض میوه معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار در والدین دستجردی و ریش‌بابا برای صفت عرض میوه مشاهده شد. از آنجا که والد دستجردی بالاترین میزان GCA مثبت و معنی‌دار را به خود اختصاص داد، می‌توان این رقم را در اولویت اول و رقم ریش‌بابا را در اولویت دوم در پروژه‌های اصلاح نباتات برای تولید نتاج با عرض میوه بالا استفاده نمود (جدول ۴). والدین شاه‌آبادی، مگسی نیشابور و ساوه‌ای به ترتیب با بیشترین GCA منفی و معنی‌دار باعث کاهش عرض میوه در نتاج خود شدند (جدول ۴). در بین تلاقی‌ها، تیل × ساوه‌ای و بعد از آن مگسی × ساوه‌ای بیشترین SCA مثبت و معنی‌دار را برای این صفت نشان دادند و برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی در جهت اصلاح این صفت سودمند هستند. همچنین بیشترین اثر معکوس معنی‌دار برای صفت عرض میوه مربوط به تلاقی شاه‌آبادی × سمسوری بود (جدول ۵). در تحقیقی Feyzian et al. (2009c) اثر مستقیم، مثبت و بالای صفت عرض میوه را با میانگین وزن میوه گزارش کردند. بنابراین انتخاب برای این صفت کارایی زیادی برای افزایش میانگین وزن میوه و در نتیجه عملکرد خواهد داشت. نسبت ژنتیکی (۰/۵۹) بیانگر نقش بیشتر اثرات افزایشی نسبت به اثرات غیر افزایشی در کنترل این صفت بود. همچنین Feyzian et al. (2009a) نقش اثرات غالبیت نسبی ژن‌ها را در کنترل این صفت بیان کردند. وراثت‌پذیری خصوصی ۰/۵۱ برآورد گردید که با نتایج Lippert & Hall (1982) کاملاً تطابق داشت. هتروزیس برای صفت عرض میوه فقط بر اساس میانگین والدین مشاهده شد (جدول ۶). نتایج مشابهی توسط Monforte et al. (2005) در مورد هتروزیس برای این صفت گزارش شد. برای این صفت نیز تلاقی تیل × ساوه‌ای با SCA بالا و هتروزیس مطلوب مزیت دارد.

افزایش ضخامت گوشت یکی از اهداف اصلاحی در طالبی است. بین والدین، تیل طرق با ضخامت گوشت ۳/۹۹ سانتی‌متر و در میان تلاقی‌ها دورگ ریش‌بابا × مگسی و ریش‌بابا × ساوه‌ای هر دو با ضخامت ۳/۶۵ سانتی‌متر بیشترین میزان ضخامت را داشتند (جدول ۲). میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی و ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفت ضخامت گوشت معنی‌دار شد و تأثیر عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها را روی این صفت نشان داد. وجود ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار در والدین ریش‌بابا و تیل نشانگر این است که استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی باعث افزایش صفت ضخامت گوشت در نتاج می‌شود، درحالی که والدین شاه‌آبادی و ساوه‌ای با GCA منفی و معنی‌دار باعث کاهش ضخامت گوشت در نتاج می‌شوند (جدول ۴). تلاقی‌های دستجردی × مگسی و سمسوری × مگسی دارای ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار بودند. همچنین تلاقی شاه‌آبادی × سمسوری بالاترین اثر معکوس معنی‌دار را برای ضخامت گوشت داشت (جدول ۵). سهم بیشتر عمل افزایشی نسبت به عمل غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل صفت ضخامت گوشت با توجه به نسبت ژنتیکی (۰/۶۲) نشان داده شد. درجه غالبیت کمتر از یک برای این صفت نشانگر اثر غالبیت نسبی ژن‌ها بود (جدول ۳). اثرات غالبیت نسبی ژن‌ها توسط Feyzian et al. (2009a) برای کنترل این صفت بیان

شد. وراثت‌پذیری خصوصی برای این صفت ۰/۴۲ برآورد گردید که با نتایج Lippert & Hall (1982) تطابق نداشت. تفاوت در برآوردهای وراثت‌پذیری با مطالعات گذشته احتمالاً به خاطر استفاده از مواد گیاهی متفاوت (گروه کانتالوپنسیس یا اینودوروس) بود. هتروزیس مطلوب فقط بر اساس میانگین والدین بدست آمد (جدول ۶). هتروزیس برای ضخامت گوشت در مطالعات Kalb & Davis (1984) و Kitroongruang et al. (1992) گزارش شد. تلاقی‌های ساوه‌ای × مگسی و مگسی × سمسوری بالاترین میزان هتروزیس بر اساس والد برتر را برای صفت ضخامت گوشت نشان دادند. تلاقی دستجردی × مگسی با دارا بودن SCA بالا و هتروزیس مطلوب برای این صفت مزیت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که والدین دستجردی و ریش‌بابا بهتر از سایر والدین عمل کرده بودند بطوری‌که والد دستجردی از نظر وزن میوه، عملکرد و عرض میوه دارای بیشترین میانگین و برای وزن و عرض میوه دارای بالاترین GCA بود. والد ریش‌بابا نیز دارای بالاترین میزان GCA مثبت برای صفات تعداد میوه، ضخامت گوشت و عملکرد بود و برای سایر صفات GCA مثبت و معنی‌دار داشت. در بین تلاقی‌ها، ریش‌بابا × ساوه‌ای بیشترین SCA معنی‌دار را برای عملکرد و تعداد میوه داشت و در صفات وزن و عرض میوه نیز SCA مثبت و معنی‌دار داشت. این تلاقی همچنین در تمام صفات به جز تعداد میوه نسبت به والد برتر هتروزیس نشان داده بود. تلاقی تیل × ساوه‌ای نیز برای صفات عرض میوه، طول میوه و وزن میوه دارای بالاترین SCA مثبت بود و برای عملکرد هم SCA معنی‌داری داشت. اثرات افزایشی در کنترل صفات طول میوه، عرض میوه، و ضخامت گوشت میوه نقش داشتند. بنابراین انتظار می‌رود انتخاب برای اصلاح این صفات دارای کارایی باشد. برای صفات تعداد میوه، وزن میوه و عملکرد اثر غیرافزایشی تأثیر بیشتری نسبت به اثر افزایشی ژن‌ها داشت. معنی‌دار شدن اثر غالبیت در کنترل صفات نشانگر سودمند بودن تولید دورگ می‌باشد، بنابراین تهیه دورگ‌های برتر با استفاده از روش‌های به‌نژادی مبتنی بر آزمون نتاج در جهت بهبود صفات فوق مؤثر خواهد بود.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس رامین رافضی به خاطر همکاری صمیمانه و راهنمایی‌های ارزنده در اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌گردد.

REFERENCES

1. Baker, R. J. (1978). Issues in diallel analysis. *Crop Science*, 18(4), 533-536.
2. Bohn, G. W. & Davis, G. N. (1957). Earliness in F_1 hybrid muskmelons and their parent varieties. *Hilgardia*, 26, 453-471.
3. Cochran, W. G. & Cox, G. M. (1957). *Experimental designs* (2th ed.). Wiley, New York.
4. Dhaliwal, M. S. (1995). A combining ability study in muskmelon using line × tester analysis. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 18, 34-36.
5. Feyzian, E., Dehghani, H., Rezai, A. M. & Jalali Javaran, M. (2009a). Genetic Analysis for Yield and Related Traits in Melon (*Cucumis melo* L.) through Diallel Method. *Iranian Journal of Hoticultural Science*, 40(1), 95-106. (In Farsi).
6. Feyzian, E., Dehghani, H., Rezai, A. M. & Jalali Javaran, M. (2009b). Diallel cross analysis for maturity and yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). *Euphytica*, 168(2), 215-223.
7. Feyzian, E., Dehghani, H., Rezai, A. M. & Jalali Javaran, M. (2009c). Correlation and sequential path model for some yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 11(3), 341-353.
8. Fonesca, S. & Patterson, F. L. (1968). Hybrid vigour in a seven parent diallel cross in common winter wheat. *Crop Science*, 8, 85-88.
9. Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biological Sciences*, 9(4), 463-493.
10. Gurav, S. B., Wavhal, K. N. & Navale, P. A. (2000). Heterosis and combining ability in muskmelon *Cucumis melo* L. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 25(2), 149-152.

11. Kalb, T. J. & Davis, D. W. (1984). 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(3), 416-419.
12. Kitroongruang, N., Poo-Swang, W. & Tokumasu, S. (1992). Evaluation of combining ability, heterosis and genetic variance for plant growth and fruit quality characteristics in Thai-melon (*Cucumis melo* L., var. acidulus Naud.). *Scientia Horticulturae*, 50(1), 79-87.
13. Lippert, L. F. & Legg, P. D. (1972). Diallel analysis for yield and maturity characteristics in muskmelon cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 97(1), 87-90.
14. Lippert, L. F. & Hall, M. O. (1982). Heritabilities and correlations in muskmelon from parent offspring regression analyses. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 107, 217-221.
15. Monforte, A. J., Eduardo, I., Abad, S. & Arús, P. (2005). Inheritance mode of fruit traits in melon: Heterosis for fruit shape and its correlation with genetic distance. *Euphytica*, 144(1), 31-38.
16. Munshi, A. D. & Verma, V. K. (1997). Studies on heterosis in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Vegetable Science*, 24(2), 103-106.
17. Robinson, R. W. & Decker Walters, D. S. (1997). *Cucurbits.* University Press, New York.
18. Roy, D. (2000). *Plant Breeding: Analysis and exploitation of variation.* Alpha Science International LTD.
19. SAS /STAT users guide. (2004). *SAS 9.1 for windows update*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
20. SPSS Inc. (2010). *SPSS 19 for windows update*. SPSS Inc, Chicago, USA.
21. Taha, M., Omara, K. & El Jack, A. (2003). Correlation among growth, yield, and quality characters in *Cucumis melo* L. *Cucurbit Genetic Cooperative Report*, 26, 9-11.
22. Vashisht, V. K., Sehgal, G., Lal, T. & Gaikwad, A. K. (2010). Combining ability for yield and yield attributing traits in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Crop Improvement*, 37(1), 36-40.
23. Vijay, O. P. (1987). Genetic Variability, Correlation and path-Analysis in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Indian Journal of Horticulture*, 44, 233-238.
24. Zalapa, J. E., Staub, J. E. & McCreight, J. D. (2006). Generation means analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. *Plant Breeding*, 125(5), 482-487.
25. Zalapa, J. E., Staub, J. E. & McCreight, J. D. (2008). Variance component analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. *Euphytica*, 162(1), 129-143.
26. Zhang, Y., Kang, M. S. & Lamkey, K. R. (2005). Diallel-SAS05: a comprehensive program for griffing's and gardner-eberhart analyses. *Agronomy Journal*, 97(4), 1097.