تجزیه تلاقی دی آلل برای صفات مرتبط با عملکرد در طالبی (*Cucumis melo* L.)

علیرضا پویش[1*]، محمود لطفی[2]، حسینعلی رامشینی[3]، عزت کرمی[4]، الهه آرمیون[1]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح گیاهان باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران ۲- دانشیار گروه باغبانی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران ۳- استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ا بوریحان، دانشگاه تهران، تهران ۴- استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد، سنندج.

*نویسنده مسئول: pouyesh_alireza@ut.ac.ir

چکیده

طالبی یکی از مهم‌ترین محصولات جالیزی ایران است. از نظر تولید این محصول ایران در رتبه سوم قرار دارد. با توجه به اینکه هم اکنون از توده‌های محلی برای کشت و کار استفاده می شود اصلاح ژنوتیپ‌های پرمحصول ضرورت پیدا می کند. پیش از آغاز پروژه اصلاحی اطلاع از نحوه عمل ژن‌های کنترل کننده صفات ضروری است. روش دای‌آلل در این زمینه یکی از روش‌های پرکاربرد و کارآمد است. به این منظور شش توده محلی و یک لینه خارجی در به صورت دای‌آلل یک طرفه تلاقی داده شده و نتاج آن‌ها به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار از نظر صفات مرتبط با عملکرد ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد از نظر همه صفات مرتبط با عملکرد تفاوت بسیار معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. تجزیه واریانس ترکیب پذیری‌عمومی و خصوصی نشان داد برای همه این صفات این دو ویژگی معنی‌دار بوده که نشان می‌دهد کنترل این صفات را ژن‌هایی با اثرات افزایشی و غیرافزایشی بر عهده دارند. نسبت بیکر برای وزن میوه ۰/۲۲ و برای طول میوه ۰/۵۲ به‌دست آمد. در مجموع نسبت بیکر برای همه صفات کمتر از ۰/۵۲ بود که نشان دهنده اهمیت نسبی بیشتر اثرات غیرافزایشی است. در این شرایط تولید ارقام هیبرید توصیه می‌شود. بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی برای عملکرد مربوط به توده ریش‌بابا (۱/۵۷ کیلوگرم در بوته) بود. از نظر تعداد میوه نیز این توده دارای بیشترین مقدار ترکیب‌پذیری عمومی (۰/۸۳) بود. بنابراین از این ژنوتیپ می‌توان برای اصلاح این صفات استفاده کرد. بیشترین ترکیب‌پذیری خصوصی برای عملکرد برای تلاقی شاه‌آبادی در آناناسی (۲/۲ کیلوگرم) به دست آمد.

کلمات کلیدی: طالبی، تلاقی دای‌آلل، ترکیب‌پذیری خصوصی و عمومی، هتروزیس

مقدمه

طالبی (*Cucumis melo* L) با عدد کروموزومی 2n=2x=24 یک محصول باغی با تنوع مورفولوژیکی بالا، دگرگشن و با اهمیت اقتصادی بالا، از جنس *Cucumis* متعلق به خانواده Cucurbitaceae می‌باشد (Robinson, and Decker Walters،1997). ایران یکی از مهم‌ترین منابع تنوع ژنتیکی ملون‌ها و همچنین سومین کشور تولید کننده آن‌ها در جهان محسوب می‌شود (FAO, 2010). عملکرد بالا، کیفیت عالی، یکنواختی شکل، اندازه میوه و مقاومت به بیماری‌ها از پیش نیازهای لازم برای توسعه کشت ارقام برتر طالبی هستند (Zalapa et al., 2006). عملکرد جزء صفاتی است که در اکثر گیاهان توارث‌پذیری پایینی دارد و به طور گسترده‌ای تحت تأثیر محیط قرار می گیرد. عملکرد در طالبی به وسیله صفاتی نظیر روز تا گلدهی، تعداد شاخه اصلی، تعداد میوه و میانگین وزن میوه مرتبط است (Zalapa et al., 2006 Lippert & Hall, 1982). روش‌های مختلفی برای کسب اطلاعات ژنتیکی در خصوص صفات مهم زراعی وجود دارد که از بین آن‌ها روش دای‌آلل اطلاعات ژنتیکی ارزشمندی را برای ارزیابی پتانسیل ژنتیکی لاین‌های اصلاحی در اختیار قرار می‌دهد (Jinks and Hayman, 1953). آگاهی از نوع عمل ژن‌های کنترل کننده صفات اهمیت فراوانی دارد و هر چه عمل افزایشی ژن برای صفات مورد نظر بیشتر باشد، پاسخ به انتخاب بیشتر است و می توان از آن صفات در برنامه‌های به نژادی استفاده نمود. از اثرات غالبیت و فوق غالبیت نیز می‌توان در برنامه تولید ارقام دورگ و بهره برداری

از هتروزیس استفاده نمود (اهدایی، ۱۳۸۷). چنین اطلاعاتی از طریق تجزیه‌های ژنتیک کمی نظیر تلاقی‌های دای‌آلل کسب می-گردد.

Lippert and Legg (۱۹۷۲) نحوه عمل ژن صفات عملکرد در خربزه را مورد بررسی قرار دادند و مشخص شد که اثرات افزایشی و غیرافزایشی اجزای واریانس در کنترل ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد مهم هستند. با این حال، اهمیت نسبی اثرات افزاشی، غالبیت و اپیستازی گزارش نشد. Zalapa و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی بر روی صفات وابسته به عملکرد، دو ژنوتیپ طالبی را تلاقی دادند و تفاوت معنی‌داری بین والدین و نتاج برای همه صفات مشاهده کردند. تعداد شاخه اولیه و تعداد میوه در هر بوته بیشتر با ژن‌های افزایشی کنترل می‌شدند، در حالی که اثرات ژنتیکی غالبیت و اپیستازی عمدتاً روز تا گلدهی، وزن میوه در هر بوته و متوسط وزن هر میوه را کنترل می‌کرد. هتروزیس برای عملکرد و صفات مربوط به آن در طالبی گزارش شده است. Feyzian و همکاران (۲۰۰۹) با تجزیه ژنتیکی به روش دای‌آلل در دو شرایط هرس و غیر هرس بر روی طالبی گزارش کردند که صفاتی نظیر طول و عرض میوه، ضخامت گوشت و وزن میوه در هر دو شرایط با اثر غالبیت نسبی ژن‌ها ولی عملکرد در شرایط هرس با اثر غالبیت کنترل می‌شود.

با توجه به اینکه هم اکنون بیشتر ارقام طالبی کشت شده در کشور توده‌های محلی بوده که دارای عملکرد پایین هستند مطالعه نحوه توارث صفات در راستای برنامه‌ریزی برای اصلاح این صفت مهم در این گیاه ضرورت پیدا می‌کند. هدف از این آزمایش تعیین نحوه عمل ژن در کنترل صفات مهم مرتبط با عملکرد در طالبی می‌باشد. همچنین در این تحقیق ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و میزان هتروزیس برای این صفات مشخص شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و شرایط رشد

در این پژوهش بذور جمع‌آوری شده ۷ ژنوتیپ که شامل شش رقم محلی طالبی ایرانی (ساوه، سمسوری ورامین، گرمگ اصفهان، ریش بابا، تیل طرق و شاه آبادی) به همراه یک رقم رایج وارداتی (آناناسی) در گلخانه کشت گردید و مراقبت‌های لازم تا بزرگ شدن گیاهان و گل‌دهی آن‌ها (حدوداً تا اوایل خرداد) انجام گرفت. پس از شروع گلدهی، تلاقی بوته‌ها به صورت طرح تلاقی دای‌آلل یک‌طرفه صورت گرفت. میوه‌های حاصل از تلاقی پس از رسیدن برداشت و بذرگیری شدند. تعداد ۲۱ هیبرید در نسل F_1 به دست آمد که به همراه هفت والد تعداد تیمارها در مجموع ۲۸ تیمار حاصل گردید. فصل بعد بذور به‌دست آمده از والدین در تلاقی‌های کنترل شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به سه تکرار کشت گردیدند. در هر واحد آزمایشی یک ژنوتیپ (والدین و هیبریدها) در یک ردیف با طول دو متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف نیم متر کشت گردید.

اندازه گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از رسیدن میوه‌ها اندازه‌گیری صفات تعداد میوه در هر بوته، میانگین وزن میوه (کیلوگرم)، طول و عرض میوه (سانتی‌متر)، ضخامت گوشت و پوست میوه (سانتی‌متر) و عملکرد یا وزن کل میوه‌های برداشت شده (در هر بوته) یادداشت‌برداری شد. ابتدا داده‌های مربوط به صفات مختلف برای نرمال بودن داده‌ها و نیز همگنی خطاهای آزمایشی با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 مورد بررسی قرار گرفتند (SAS, 2004). تجزیه واریانس و تجزیه و تحلیل طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 بررسی گردید. پس از آن تجزیه داده‌های دای‌آلل با نرم افزار Diall98 انجام گرفت.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتیجه تجزیه واریانس ۲۸ ژنوتیپ موردنظر (والدین و F1ها) را نشان می‌دهد. از این نتایج مشخص است که تفاوت معنی‌داری از نظر صفات مرتبط با عملکرد در بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. همچنین تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی و عمومی نشان داد که از نظر این دو ویژگی تفاوت‌های معنی‌داری در مواد ژنتیکی به‌کار رفته دارد. ترکیب‌پذیری عمومی و

خصوصی برای همه صفات معنی‌دار بود که نشان می‌دهد کنترل این صفات تحت تاثیر اثرات افزایشی و غیرافزایشی است. Zalapa و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که اثرات غالبیت و اپیستازی در کنترل وزن میوه نقش دارد. نسبت بیکر سهم هر کدام از این اثرها را نشان می‌دهد به طوری که برای صفات وزن میوه، عملکرد و ضخامت پوست سهم اثرات غیر افزایشی و برای دیگر صفات سهم اثرات افزایشی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

جدول ۱- تجزیه واریانس طرح بلوک کامل تصادفی برای صفات مرفولوژی و فنولوژی در ژنوتیپ‌های طالبی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد میوه	وزن میوه	عملکرد	طول میوه	عرض میوه	ضخامت گوشت	ضخامت پوست
بلوک	۲	۰/۱۳۷^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۱۱۲^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۰۱۶^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
ژنوتیپ	۲۷	۰/۲۴۳**	۰/۱۵**	۰/۴۰**	۱۳/۴۱۶**	۴/۶۸**	۰/۴۷۶**	۰/۰۱۳**
خطای آزمایشی	۵۴	۰/۰۶۴	۰/۰۱۱	۰/۱۱۵	۰/۰۸۴	۰/۷۶۸	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات (CV)	-	۱۴	۶/۹	۱۳/۹	۲/۱	۱/۹	۴/۱	۲۷/۴

*، ** و ns به ترتیب؛ معنی‌داری در سطح ۵ ٪، ۱ ٪ و عدم تفاوت (معنی‌داری) را نشان می‌دهند.

جدول ۲- تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری، مقادیر وراثت‌پذیری و نسبت بیکر

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد میوه	وزن میوه	عملکرد	طول میوه	عرض میوه	ضخامت گوشت	ضخامت پوست
تکرار	۲	۲/۸۵*	۰/۰۱^{ns}	۵/۴۲^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
GCA	۶	۴/۷۳**	۰/۱۲**	۱۳/۸۳**	۲۰/۱۶**	۶/۸۷**	۰/۶۹**	۰/۰۱۶*
SCA	۱۴	۲/۵۹**	۰/۱۷**	۸/۶۵**	۷/۲۶**	۳/۳۷**	۰/۲۷**	۰/۰۱۴**
خطا	۴۰	۰/۷۰	۰/۰۱	۲/۳۳	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۰۵
σ^2GCA		۰/۳۱	۰/۰۰۸	۰/۹۲	۱/۳۴	۰/۴۵	۰/۰۴۶	۰/۰۰۱
σ^2SCA		۰/۸۶	۰/۰۵۵	۲/۸۸	۲/۴۱	۱/۱۲	۰/۰۹۱	۰/۰۰۵
نسبت بیکر		۰/۴۱	۰/۲۲	۰/۳۸	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۵	۰/۲۸

*، ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ ٪، ۱ ٪ و عدم تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند.

جدول ۳ میزان ترکیب پذیری عمومی ژنوتیپ‌ها را برای صفات اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد. از نظر تعداد میوه بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی به توده ریش بابا تعلق دارد که پس از تلاقی با دیگر ژنوتیپ‌ها به طور متوسط ۰/۸۳ واحد به تعداد میوه‌ها افزوده است. اکرمی و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان دادند که این رقم بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی برای صفت تعداد میوه، ضخامت گوشت و عملکرد را دارا می‌باشد. بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی وزن میوه مربوط به توده تیل‌طرق است. از لینه آناناسی می‌توان برای اصلاح عملکرد استفاده کرد چرا که به طور متوسط باعث افزایش بیش از ۲ کیلوگرم در عملکرد در نتاج F_1 خود شده است. از نظر عرض میوه توده‌ریش بابا دارای بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی است. از نظر ضخامت گوشت بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی به توده تیل‌طرق تعلق دارد. برای اصلاح ضخامت پوست بهترین توده تیل طرق است چرا که در تلاقی‌های این توده به طور متوسط ضخامت پوست ۰/۰۴۵ کاهش یافته است.

بیشترین ترکیب پذیری خصوصی برای تعداد میوه برای تلاقی ریش‌بابا در گرمک (۱/۳۴) به‌دست آمد. برای عملکرد بهترین تلاقی با بیشترین ترکیب پذیری خصوصی تلاقی آناناسی در شاه‌آبادی (۲/۲ کیلو کرم) بود.

جدول ۳ - مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی برای صفات اندازه‌گیری شده در توده‌های طالبی

صفات	تعداد میوه	وزن میوه (کیلوگرم)	عملکرد	طول میوه (سانتی‌متر)	عرض میوه (سانتی‌متر)	ضخامت گوشت (سانتی‌متر)	ضخامت پوست (سانتی‌متر)
آناناسی	-۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۲۲	۲/۰۸	-۰/۵۵	۰/۲۲	-۰/۰۱۸
تیل	-۰/۱۱	۰/۱۱	-۰/۱۹	۰/۴۸	۰/۳۹	۰/۲۹	-۰/۰۴۵
ریش‌بابا	۰/۸۳	۰/۰۸	۱/۵۷	۰/۵۳	۱/۱۹	۰/۰۵	-۰/۰۱۸
ساوه‌ای	-۰/۴۷	۰/۰۲	-۰/۸۴	-۱/۱	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۲۸
سمسوری	۰/۰۷	-۰/۰۵	-۰/۲	-۰/۴۶	-۰/۰۸	-۰/۲۶	-۰/۰۰۵
شاه‌آبادی	-۰/۸۱	-۰/۱۶	-۱/۳	-۱/۳۴	-۰/۶۲	-۰/۲۶	۰/۰۰۴
گرمک	۰/۵۵	-۰/۰۱	۰/۷۴	-۰/۱۸	-۰/۶۳	-۰/۰۶	۰/۰۵۵

منابع

۱. اکرمی، م.، ح.، دهقانی، م.، جلالی جواران، ر.، محمدی. (۱۳۹۲). برآورد ترکیب‌پذیری عملکرد و اجزای آن با استفاده از تجزیه دای‌آلل در ارقام طالبی ایرانی. علوم باغبانی ایران، ۴۴(۳)، ۲۵۷-۲۸۶

a. اهدایی ب.، ۱۳۸۷. اصلاح نباتات. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۸۹.

2. Feyzian, E., Dehghani, H., Rezai, A. M., & Javaran, M. J. (2009). Diallel cross analysis for maturity and yield-related traits in melon (Cucumis melo L.).*Euphytica*, *168*(2), 215-223.
3. Lippert, L. F., & Hall, M. O. (1982). Heritabilities and correlations in muskmelon from parent offspring regression analyses.
4. Lippert, L. F., & Legg, P. D. (1972). Diallel analyses for yield and maturity characteristics in muskmelon cultivars.
5. Mather, K. and J. L. Jinks (1971). Biometrical genetics, Springer.
6. Robinson, R. W. and D. Decker-Walters (1997). Cucurbits, Cab international.
7. 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.

Diallel cross analysis for yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.)

A. Pouyesh [1*], M. Lotfi[2], H.A. Ramshini[3], E. Karami[4], E. Armiyoun[1]

1- M.Sc. student of horticultural plant breeing, Aburaihan Campus, University of Tehran, Tehran 2- Associate professor department of horticulture, Aburaihan Campus, University of Tehran, Tehran 3- Assistant professor, department of agronomy and plant breeding sciences, Aburaihan Campus, University of Tehran, Tehran, 4- Assistant professor, department of agronomy and plant breeding sciences, azad university, Sanandaj

*Corresponding aurhor: pouyesh_alireza@ut.ac.ir

Abstract

Melon is one of most important crop in Iran. The third worldwide producer of this crop is Iran. Currently farmers cultivate landraces which do not have acceptable yield so breeding for more

productive genotypes is necessary. Prior to start of a breeding program knowledge about the genetic architecture of traits is important. Diallel is a well-known method which gives valuable information. In this research six landraces along with a famous cultivar, Ananasi, were crossed in one way and their progeny along with the parents were evaluated for yield related traits in a randomized complete block design with three replications. The result of analysis of variance showed there were highly significant difference among all genotypes considering all traits. The analysis of variance of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) showed highly significant difference for the genotypes showing the importance of both additive and non-additive gene effects in controlling the traits. Baker ratio for fruit weight was 0.22 and for fruit length was 0.52. In general this ratio for all traits was less than 0.52 showing the importance of non-additive effects. Under this condition the hybrid development is suggested for breeding of this plant. The most GCA was recorded for Rishbaba with 1.57 kg. Considering the number of fruits this genotypes had the best value for GCA (0.83). So this genotype can be used for breeding of these two traits. The most SCA was obtained for Shahabadi *Ananasi (2.2 kg).

Key words: cantaloupe, diallel cross, General Combining Ability and Specific Combining Ability, heterosis