مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۰، شماره ۴، سال ۱۳۹۳

مقاله کوتاه علمی

Scientific Short Article

امکان تلاقی بین گونه‌ای کدو مسمایی (*Cucurbita pepo*) و کدو حلوایی (*C. moschata*)

The Possibility of Interspecific Hybridization Between Summer Squash (*Cucurbita pepo*) and Pumpkin (*C. moschata*)

عباس جورکش[۱]، جمالعلی الفتی چیرانی[۲]، یوسف حمیداوغلی[۳] و رحیم برزگر[۴]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
۴- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهر کرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۹ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۵**

جورکش، ع.، الفتی چیرانی، ج.، حمیداوغلی، ی. و برزگر، ر. ۱۳۹۳. امکان تلاقی بین گونه‌ای کدو مسمایی (*Cucurbita pepo*) و کدو حلوایی (*C. moschata*). **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۰:** ۸۴۷ - ۸۴۱

گونه‌های جنس Cucurbita به علت تنوع ژنتیکی رویشی و زایشی بالا و قدرت سازگاری زیاد، در اکثر مناطق معتدله، گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و بیابان‌های خشک یافت می‌شوند (Whitaker and Davis, 1962). ایران با سطح زیر کشت ۴۵۲۰۰ هکتار و با تولید بیش از ۶۹۶۰۰۰ تن کدو، پنجمین تولیدکننده کدو در جهان محسوب می‌شود (Anonymous, 2010). ولی راندمان تولید آن در مقایسه با کشورهای دیگر پائین است و از دلایل آن می‌توان به عملیات نامناسب زراعی، عدم مبارزه صحیح و به موقع با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، کوددهی غلط، نامناسب بودن روش‌های برداشت و استفاده نکردن از بذر ارقام پرمحصول به علت عدم پیشرفت در زمینه تولید ارقام هیبرید اشاره کرد.

در جنس کوکوربیتا تلاش‌های زیادی برای تلاقی بین پنج گونه مسمایی، تنبل، حلوایی، برگ انجیری (*C. ficifolia*) و *C. angysperma* انجام شده است (Korakot *et al*., 2010). تلاقی‌های بین گونه‌ای یکی از موثرترین راه‌ها برای تولید ژرم‌پلاسم جدید می‌باشد (Peyvast *et al*., 2010). از گیاهان هیبرید بین گونه‌ای همچنین می‌توان به عنوان پایه استفاده کرد زیرا کدوئیان را می‌توان روی گونه‌ها و

نویسنده مسئول: jamalaliolfati@gmail.com تلفن: ۰۹۱۱۹۳۵۱۰۷۲

ارقام متفاوت با روش‌های مختلف پیوند زد (Karaagac and Balkaya, 2012). با توجه به این‌که مقاومت به بسیاری از بیماری‌ها در کدوئیان به صورت غالب است، این امر زمانی که تنها یکی از والدین دارای مقاومت به بیماری باشد اجازه ایجاد ارقام هیبرید مقاوم به بیماری را می‌دهد، همچنین امکان تولید هیبریدهایی با مقاومت چندگانه زمانی که یکی از لاین‌ها دارای مقاومت غالب به یک بیماری و لاین دیگر مقاومت به بیماری دیگری را دارا است وجود دارد (Peyvast *et al*., 2010). از ژن‌های غالب برای مقاومت به حشرات نیز استفاده می‌شود. غالبیت برای مقاومت به آفاتی چون ساس کدو، سوسک کدو تنبل قرمز، طالبی و کدو قلیانی، پروانه میوه کدو، طالبی و هندوانه، و سوسک خیار در کدو و هندوانه گزارش شده است (Robinson, 1992).

ویتاکر و دیویس (Whitaker and Davis, 1962) به این نتیجه رسیدند که کدو حلوایی به سختی با کدو مسمایی و کدو تنبل قابلیت تلاقی دارند. بمیس و نلسون (Bemis and Nelson, 1963) گزارش کردند که در ۴۳ تلاقی بین گونه‌ای کدوئیان تشکیل میوه با موفقیت همراه بوده اما بذرها کاملا توسعه نیافته و فقط در ۲۳ تلاقی میوه‌ها دارای بذرهای توسعه یافته بودند. کاروکات و همکاران (Korakot *et al*., 2010) یک لاین جدید از تلاقی بین گونه‌ای کدو تنبل و کدو حلوایی به دست آوردند. این لاین قابلیت تولید بذر نداشت ولی بذر آن در نسل F_1 نسبت به والدین متفاوت بود.

کوبارا (Kuabara, 1984) با استفاده از تلاقی بین گونه‌ای بین *C. moschata* × *C. pepo* توانست عادت پاکوتاهی در رشد را از *C. pepo* به *C. moschata* منتقل کند. مت والی و همکاران (Metwally *et al*., 1996) ده درصد موفقیت در باززایی گیاهان حاصل از تلاقی بین گونه‌ای *C. pepo*× *C. martinezii* در مرحله قلبی شکل جنین در محیط کشت MS همراه با ۰/۰۱ میلی‌گرم ایندول‌استیک‌اسید و ۰/۱ میلی‌گرم کینتین گزارش کرد. رقم Tetsakubotoنخستین رقم کدو زمستانه حاصل تلاقی بین (*C. maxima*)"Delicious" و (*C. moschata*) "Kurokawa No. 2" است (Kanda, 1984).

علی‌رغم فواید زیاد و مقرون به صرفه بودن تولید گیاه و بذر هیبرید، این‌گونه بذرها در ایران به ندرت مورد توجه بوده و به همین دلیل در این تحقیق به بررسی امکان تلاقی بین‌گونه‌ای دو گونه کدو توجه شده است.

در این تحقیق شش لاین از کدو حلوایی (MO_{12}، MO_{11}، MO_9، MO_6، MO_5 و MO_3) و هفت لاین از کدو مسمایی (P_{25}، P_{22}، P_{10}، P_6، P_5، P_4 و P_1) مورد استفاده قرار گرفت. این نمونه‌ها از جمعیت کدوئیان در مناطق مختلف ایران جمع‌آوری و با خودگشنی اجباری حاصل

شدند. ابتدا بذرها درون تشتک پتری پیش جوانه‌دار شدند و سپس به زمین اصلی با فاصله ۰/۵ × ۴ منتقل و به صورت جوی پشته‌ای در مزرعه دانشگاه گیلان کاشته شدند. گل‌های ماده که قابلیت تلاقی را داشتند روز قبل با استفاده از گیره ایزوله شدند تا از ورود گرده بیگانه جلوگیری شود. گل‌ها صبح روز بعد بین ساعت ۶ تا ۸ با گرده مورد نظر تلقیح و دوباره گیره زده و دو روز بعد از گرده‌افشانی گیره‌ها برداشته شدند (Karaagac and Balkaya, 2012). تلاقی‌ها به صورت متقابل برای هر یک از لاین‌ها انجام شد. روند رشد میوه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و میوه‌ها پس از رسیدگی کامل برداشت و تعداد و درصد میوه‌های تشکیل شده محاسبه شد. پس از برش میوه‌ها، بذرها خارج و پس از شستن، در هوای آزاد خشک شدند. تعداد کل بذرها در هر میوه شمارش و زیوایی بذر با استفاده از سه تکرار صدتایی در قالب طرح کاملاً تصادفی و در دمای اتاق و درون تشتک‌پتری به مدت چهار روز انجام شد. بذرهای جوانه‌داری که دارای طول ریشه‌چه بیش از دو میلی‌متر بودند شمارش شدند (Sadeghi *et al.*, 2009). آزمون جوانه‌زنی برای بهترین لاین‌ها از نظر تشکیل میوه و بذر انجام شد (Karaagac and Balkaya, 2012). در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسات میانگین با آزمون توکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

تعداد کل تلاقی‌های انجام شده بین گونه‌ای کدو مسمایی و کدو حلوایی ۸۸۰ تلاقی بود که ۱۹۹ تلاقی منجر به تشکیل میوه شد. تشکیل میوه در تلاقی‌های بین کدو حلوایی و کدو مسمایی و بالعکس ۲۲ درصد بود. درصد تشکیل میوه هنگامی که کدو حلوایی به عنوان والد مادری در نظر گرفته شد ۲۵/۶۶ درصد و تشکیل میوه همراه با بذر سالم ۱۹/۴۱ بود. تشکیل میوه و همچنین تشکیل میوه همراه با بذر سالم زمانی که کدو مسمایی به عنوان والد مادری در نظر گرفته شد به ترتیب ۱۹/۴۴ و ۱۳/۸۸ درصد بود که این نتایج نشان‌دهنده عملکرد بهتر کدو حلوایی به عنوان والد مادری در تلاقی‌ها نسبت به کدو مسمایی بود اما تلاقی‌های متقابل باید از نظر قدرت هیبرید در آزمایش‌های آتی بررسی شود. قابلیت تلاقی‌پذیری بین کدو مسمایی و کدو حلوایی بستگی به لاین آن‌ها دارد. در تلاقی‌هایی که کدو حلوایی به عنوان والد مادری بود از کل ۴۴۸ تلاقی فقط ۱۱۵ میوه به مرحله بلوغ رسیدند و مابقی میوه‌های حاصل از این نوع تلاقی در مراحل مختلف رشد متوقف شدند. از بین میوه‌های تشکیل شده ۲۴/۴ درصد دارای بذر سالم نبودند. درصد تشکیل میوه و تشکیل میوه همراه با بذر سالم در بین لاین‌های کدو حلوایی متفاوت بود. در شش لاینی که به عنوان والد مادری انتخاب شدند درصد تشکیل میوه عبارت بود از: MO_3 (۲۸/۵)، MO_5 (۱۴/۸۱)، MO_6 (۲۳/۶۵)، MO_9 (۳۲/۵۸)، MO_{11} (۳۳/۸) و

MO_{12} (۱۷/۹۴)، که لاین‌های MO_{11} و MO_9 بیشترین از نظر درصد تشکیل میوه و لاین MO_5 کمترین قابلیت تلاقی و تشکیل میوه در بین لاین‌ها را داشتند. از نظر درصد تشکیل میوه با بذر سالم لاین‌های MO_6 (۲۳/۶۵) و MO_9 (۲۲/۴۷) بهترین بودند و لاین‌های MO_{12} (۱۲/۸۲) و MO_5 (۱۴/۸۱) کمترین تولید بذر سالم را داشتند. این نتایج نشان می‌دهد که قابلیت لاین‌های کدو حلوایی به عنوان والد مادری برای تشکیل میوه و تلاقی با لاین‌های کدو مسمایی با یک دیگر تفاوت دارند که با نتایج ارائه شده توسط یانگان و همکاران (Yongan *et al*., 2002) در تلاقی کدو تنبل و کدو حلوایی مطابقت دارد. در میوه‌هایی که بذر سالم تولید نکرده بودند بذر به صورت بسیار ابتدایی رشد کرده بود و یا جنین سقط شده و بذر پوک بود که اصلی‌ترین دلیل برای عدم رشد میوه‌ها سلول‌های سوماتیکی هستند که نتوانستند به صورت منظم و مانند خودگشنی والدینشان رشد کنند و باعث سقط تلاقی‌ها و توقف رشد میوه‌ها در مراحل مختلف شدند (Karaagac and Balkaya, 2012).

در ۴۳۲ تلاقی که در آن‌ها کدو مسمایی به عنوان والد مادری در نظر گرفته شده بود، تشکیل میوه ۱۹/۴۴ درصد بود که از این میزان ۱۳/۸۸ درصد میوه‌ها دارای بذر سالم بودند. درصد تشکیل میوه در لاین‌های مختلف به ترتیب P_1 (۱۷/۷۷)، P_4 (۱۱/۹۴)، P_5 (۳۳/۳۳)، P_6 (۸/۲۱)، P_{10} (۲۶/۴۱)، P_{22} (۲۹/۰۳) و P_{25} (۱۵/۳۸) بود که لاین P_5 (۳۳/۳۳) و P_{22} (۲۹/۰۳) بیشترین قابلیت سازگاری و تشکیل میوه و لاین‌های P_6 (۸/۲۱) و P_4 (۱۱/۹۴) کمترین درصد تشکیل میوه را داشتند. در بین لاین‌ها از تشکیل میوه با بذر سالم نیز لاین P_5 (۳۳/۳۳) بیشترین و لاین P_{10} (۰/۰) کمترین درصد تولید بذر سالم را داشتند. این نتایج نشان‌دهنده تفاوت بین لاین‌های کدو مسمایی در تلاقی با کدو حلوایی بود که با نتایج کوبارا (Kuabara, 1984) مطابقت دارد. آن‌ها تلاقی *C. moschata* × *C. pepo* را بررسی و گزارش کردند که قابلیت‌های متفاوتی در بین لاین‌ها برای تشکیل بذر وجود دارد.

درصد تشکیل میوه هنگامی که کدو حلوایی یا کدو مسمایی به عنوان والد پدری بودند نیز در بین لاین‌ها متفاوت بود. هنگامی که کدو حلوایی به عنوان والد پدری در نظر گرفته شد بیشترین درصد تشکیل میوه را لاین‌های MO_{11} (۲۸/۱۶) و MO_9 (۲۵/۰) و لاین‌های MO_{11} (۲۱/۱۲) و MO_{12} (۱۵ /۲۹) بیشترین درصد تشکیل میوه همراه با بذر سالم را دارا بودند. کمترین درصد تشکیل میوه و کمترین درصد تشکیل میوه همراه با بذر سالم به ترتیب مربوط به لاین‌های MO_6 (۱۳/۹۲) و MO_5 (۸/۴۵) بود.

در بین لاین‌های کدو مسمایی به عنوان والد پدری لاین‌های P_{25} (۳۱/۰۳) و P_{22} (۴۲/۳۰) بیشترین درصد تشکیل میوه و لاین‌های P_{22} (۴۲/۳۰) و P_5 (۲۴/۴۸) بیشترین درصد تشکیل بذر سالم را دارا بودند. کمترین درصد تشکیل

میوه و کمترین درصد تشکیل بذر سالم به ترتیب مربوط به لاین‌های P_4 (۹/۶۷) و P_{25} (۶/۸۹) بود.

بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر در تلاقی‌های MO_3 برای تلاقی خودگشنی و در مرحله بعدی مربوط به تلاقی‌های $MO_3 \times P_5$ بود و کمترین درصد جوانه‌زنی را تلاقی $MO_3 \times P_{22}$ داشت. در تلاقی‌هایی که MO_{11} والد مادری بود بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به خودگشنی والد مادری، بیشترین درصد جوانه‌زنی در دگرگشنی مربوط به تلاقی $MO_{11} \times P_5$ و کمترین مربوط به تلاقی $MO_{11} \times P_6$ بود. تفاوت بین درصد جوانه‌زنی تلاقی‌ها با نتایج کاروکاگ و بالکایا (Karaagac and Balkaya; 2012) هم‌سو است. آن‌ها تلاقی بین کدو حلوایی و کدو تنبل را بررسی و گزارش کردند که فاوت بین درصد جوانه‌زنی تلاقی‌ها معنی‌دار بود.

درصد جوانه‌زنی برای تلاقی‌های MO_6 و MO_9 در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی برای هر دو تلاقی برای خودگشنی والد مادری بود. در تلاقی‌های دگرگشنی بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تلاقی‌های $MO_6 \times P_5$ و $MO_9 \times P_{22}$ و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تلاقی‌های $MO_6 \times P_{10}$ و $MO_9 \times P_{10}$ بود.

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر برای دو تلاقی P_5 و P_{22} مربوط به خودگشنی والد مادری بود. در بین تلاقی‌های دگرگشنی تلاقی‌های $MO_6 \times P_5$ و $MO_{12} \times P_{22}$ بیشترین درصد جوانه‌زنی و تلاقی‌های $MO_3 \times P_{22}$ و $MO_{12} \times P_5$ کمترین درصد جوانه‌زنی بذر را دارا بودند. استفاده از تلاقی‌هایی که درصد جوانه‌زنی بذر آن‌ها بالاتر از ۶۰ درصد باشد دارای صرفه اقتصادی است (Khosh-Khui, 2013) و می‌توان قدرت هیبرید آن‌ها را در نسل‌های بعد مورد آزمایش قرار داد و تلاقی‌هایی که منجر به عملکرد بیش‌تر نسبت به والدین شود به طور تجاری استفاده کرد.

برای پیشرفت در زمینه تولید بذر هیبرید نیاز است تا توجه بیش‌تر و مطالعات گسترده‌تر در مورد لاین‌های مختلف موجود در ایران انجام شود. بر اساس نتایج این آزمایش لاین‌های MO_3، MO_{11}، MO_6 و MO_9 از کدو حلوایی و لاین‌های P_5 و P_{22} از کدو مسمایی لاین‌هایی هستند که در آینده می‌توانند به عنوان کاندیدا برای تلاقی‌های بین‌گونه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. تلاقی‌های $MO_3 \times P_5$، $MO_{11} \times P_1$، $MO_{11} \times P_5$، $MO_6 \times P_5$، $MO_6 \times P_{22}$، $MO_9 \times P_5$، $MO_9 \times P_{22}$ و $MO_6 \times P_5$ نیز پس از آزمون قدرت نتاج آن‌ها در نسل‌های بعد از نظر جوانه‌زنی اقتصادی بذر می‌توانند مورد توجه قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: جنس Cucurbita، گونه‌ها، تلاقی مستقیم، تلاقی معکوس، تولید بذر، هیبرید بین گونه‌ای.

References

Anomymous 2010. Agricultural Structure (Production, Price, Value). http://app.fao.org/faosat.

Bemis, W. P., and Nelson, J. M. 1963. Interspecific hybridization within the genus Cucurbita, fruit set, seed and embryo development. Journal of Arizona Academy of Science 2 (3): 104-107.

Kanda, T. 1984. Vegetable seed production technology of Japan elucidated with respective variety development histories, Particulars, ed. S. Shinohara's Authorized Agriculture. Consultant. Engineer Office. Nishiooi, Japan. Volume 1, pp. 395-426.

Karaagac, O., and Balkaya, A. 2012. Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* D.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* D.) lines for rootstock breeding. Scienia Horticulturae 149: 9-12.

Khosh-Khui, M. 2013. Plant Propagation. 9th Edition. University of shiraz Publication, Shiraz, Iran. 360pp. (in Persian).

Korakot, N., Yang, J., Zhang, M., Ye, F., and Lin, Y. 2010. A novel inbred squash line developed from interspecific crosses between *Cucurbita maxima* and *Cucurbita moschata*. pp. 129-131. In: Cucurbitaceae 2010. Charleston, South Carolina, USA.

Kuabara, M. Y. 1984. Interspecific hybrids of cucurbita obtained by embryo culture. Escola Superior de Agriculture Luis Queiroz, Brazil. 69pp.

Metwally, E. I., Haroun, S. A., and EI-Fadly, G. A. 1996. Interspecific cross between *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita martinezi*i through *in vitro* embryo culture. Euphytica 90: 1-7.

Peyvast, Gh., Olfati, J. A., and Khasmakhi-Sabet, A. 2010. Vegetable Hybride Seed Production. Daneshpazir Tehran Publication. Tehran, Iran. 181pp (in Persian).

Robinson, R. W. 1992. Genetic resisstance in the Cucurbitacea to insect and spider mites. Plant Breeding Review 10: 309-360.

Sadeghi, M., Esfahani, M., Momeni, A., Rabiee, M., and Jahandideh, H. 2009. Effect of harvesting time on germination indices and early growth of seedling in four canola cultivars. Journal of Agricultural Science and Natural Resources 15(3): 235-239 (in Persian).

Yongan, C., Bingkui, Z., Enhui, Z., and Zunlian, Z. 2002. Study on affinity of sexual hybridization between *Cucurbita maxima* D. and *Cucurbita moschata* D. Cucurbit Genetics Cooperative Report 25: 54-55.

Whitaker, T. W., Davis, G. N. 1962. Cucurbits. Interscience Publishers, Inc., New York, USA.