

## ارزیابی قدرت هیبرید تعدادی از هیبریدهای خیار از تیپ تازه‌خوری

فاطمه مرادی‌پور<sup>۱</sup>، جمالعلی الفتی<sup>۲\*</sup>، یوسف حمیداوغلی<sup>۳</sup>، عاطفه صبوری<sup>۴</sup> و بهمن زاهدی<sup>۵</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱۷)

### چکیده

خیار یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی از نظر سطح زیر کشت و اهمیت اقتصادی است و تولید بذر هیبرید در این گیاه اهمیت فراوانی دارد. از این رو شناخت ترکیبات والدینی برتر یکی از مهم‌ترین مراحل در برنامه‌های اصلاحی تولید بذر هیبرید است. یکی از پارامترهای بسیار مفید در برآورد عملکرد، میزان هتروزیس و یافتن والدینی است که بیشترین هتروزیس در نتاج آنها مشاهده شود. این مطالعه با هدف بررسی میزان هتروزیس تعدادی از هیبریدهای خیار از تیپ تازه‌خوری از نظر عملکرد کل، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های کیفی انجام شد تا بهترین ترکیب‌ها برای تولید بذر هیبرید ایرانی خیار از تیپ تازه‌خوری معرفی گردند. مواد گیاهی مورد استفاده در این مطالعه ۴۵ هیبرید خیار به همراه یک هیبرید تجاری ایرانی به نام گیلان دو محصول شرکت وارث برکت گیلان و یک هیبرید وارداتی محصول شرکت PS هلند بودند که در مزرعه پژوهشی دانشگاه لرستان در طی سال‌های ۱۳۹۴ - ۱۳۹۳ کاشته شدند. تجزیه واریانس صفات مختلف اختلاف معنی‌داری را بین تمام ژنوتیپ‌های مورد آزمایش نشان داد. مقایسه میانگین برای صفات مختلف نشان داد که هیبرید  $B10 \times A4$  دارای بیشترین عملکرد کل و عملکرد بازارپسند است و هیبرید  $B12 \times A0$  بیشترین عملکرد نوبرانه را دارا بود. بررسی میزان هتروزیس نسبت به والد برتر برای صفات عملکرد کل و عملکرد بازارپسند نشان داد که هیبریدهای  $B10 \times A4$  و  $B10 \times A11$  بیشترین هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و هتروزیس استاندارد را دارا بودند. هیبرید  $B12 \times A0$  و هیبرید  $A15 \times B10$  به ترتیب بیشترین هتروزیس نسبی و هتروزیس نسبت به والد برتر را به ترتیب برای عملکرد نوبرانه و زمان تا ظهور اولین گل ماده دارا بودند. نتایج حاکی از تنوع بالایی بین هیبریدهای مورد بررسی بود که از این تنوع در برنامه‌های تلاقی به منظور تولید ارقامی با صفات مطلوب می‌توان استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: هتروزیس، خیار تیپ تازه‌خوری، عملکرد، غالبیت

۱، ۲ و ۳. به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار و دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

۴. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

۵. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

\*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: jamalaliolfati@gmail.com

## مقدمه

خیار (*Cucumis sativus*. L) یکی از محصولات مهم باغبانی در بخش سبزی‌کاری است و کشور ما از لحاظ تولید این محصول جایگاه دوم را در جهان دارا است. این گیاه دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد و امکان استفاده از آن به صورت تازه‌خوری و فرآوری شده، آن را به یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی از نظر سطح زیر کشت و اهمیت اقتصادی تبدیل کرده است. در حال حاضر به دلیل گران بودن بذور هیبرید و عدم استفاده باغ‌داران از هیبریدهای با عملکرد بالا و ارقام اصلاح شده مناسب، عملکرد این محصول در ایران با توجه به سطح زیر کشت وسیع آن پایین‌تر از سایر کشورهای پیشرو می‌باشد. بنابراین با توجه به اهمیت این محصول و لزوم افزایش عملکرد در واحد سطح، تولید ارقام اصلاح شده و پرمحصول در داخل کشور امری ضروری به نظر می‌رسد. موفقیت در برنامه‌های اصلاحی تولید بذر هیبرید وابسته به توانایی اصلاح‌کننده در شناخت لاین‌های والدینی است که کارایی بالا در تولید هیبرید را داشته باشند (۱۵). گواناما و همکاران (۷) و هونگ و همکاران (۹) هتروزیس را به معنی برتری هیبریدها نسبت به والدین از نظر عملکرد، مقاومت به استرس‌ها و یا میزان باروری دانسته و به همین دلیل از هتروزیس برای افزایش میزان تولید و کیفیت محصولات کشاورزی استفاده می‌گردد. احمد و همکاران (۱) بیان کردند که هتروزیس به معنی نقش پرنسب واریانس غالبیت در کنترل صفات است. مول و همکاران (۱۰) وجود هتروزیس را بیانگر این مطلب دانستند که والدین دارای ژن‌های غالب، فوق غالبیت یا عمل اپیستازی هستند بنابراین با وجود هتروزیس در هیبریدها می‌توان به وجود آلل‌های مختلف در یک مکان ژنی در والدین هیبرید پی برد.

آیرینا و همکاران (۲) هتروزیس مثبتی را برای عملکرد و تعداد میوه در بوته خیار و هتروزیس منفی را برای متوسط وزن میوه در بوته گزارش کردند. سینگ و همکاران (۱۳) هتروزیس مثبتی را برای عملکرد میوه در ۳۶ هیبرید خیار گزارش کردند. آنها رشد رویشی بیشتر و سیستم ریشه قوی‌تر را دلیل اصلی

افزایش عملکرد در هیبریدهای خیار ذکر کردند. سارکار و همکاران (۱۷) هتروزیس مثبت و معنی‌داری را نسبت به والد برتر خیار برای عملکرد کل در واحد بوته بیان کردند. هانچینامانا و همکاران (۸) با بررسی ۳۵ هیبرید FI خیار گزارش کردند که هتروزیس نسبی و هتروزیس نسبت به والد برتر برای صفات عملکرد میوه و تعداد میوه در بوته معنی‌دار است و با افزایش تعداد میوه در بوته و وزن میوه‌ها عملکرد کل در خیار افزایش می‌یابد. دوگرا و همکاران (۴) ۲۸ هیبرید FI خیار حاصل از تلاقی دی‌آلل ناقص ۸ لاین مادری را از نظر هتروزیس استاندارد و هتروزیس نسبت به والد برتر برای صفات عملکرد، زودرسی و تعداد میوه در گره مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که هتروزیس مثبت و معنی‌داری برای هر سه صفت وجود دارد. قادری و لورور (۶) و روبینو و وهنر (۱۶) به هتروزیس در خصوص صفات تعداد میوه، وزن میوه و متوسط وزن میوه اشاره داشتند.

خیار از جمله گیاهانی است که از طریق بذر تکثیر می‌شود، لذا جهت تعیین ارتباط ژنتیکی بین ارقام مختلف این گیاه باید به شناسایی و طبقه‌بندی صحیح ژنوتیپ‌های موجود در دنیا پرداخت. در کشور ما به دلیل شناخت ناکافی از ژن‌های مطلوب و ژرم‌پلاسم گیاهی برنامه‌های اصلاحی در خور توجهی روی این گیاه صورت نگرفته است، لذا می‌توان با شناسایی ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف، ژن‌های مطلوب و مورد نیاز محققان را در دسترس آنها قرار داد. این مطالعه با هدف بررسی میزان هتروزیس تعدادی از هیبریدهای خیار از تیپ تازه‌خوری از نظر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های کیفی انجام شد تا بهترین ترکیب‌ها برای تولید بذر هیبرید ایرانی خیار از تیپ تازه‌خوری معرفی گردند.

## مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد استفاده در این مطالعه ۴۵ هیبرید خیار به همراه یک هیبرید تجاری ایرانی به نام گیلان دو محصول شرکت وارث برکت گیلان و یک هیبرید وارداتی محصول شرکت PS

جدول ۱. منشاء لاین‌های والدی خیار مورد استفاده همراه با کد آنها

لاین‌ها	منشاء
A0	تایوان
A11	افغانستان
A15	ژاپن
A4	چین
B6	تایوان
B10	ایران
B12	ایران
B9	ایران
A7	تایوان

بازارپسند، زمان ظهور اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت از مهم‌ترین صفات کمی بودند که در این تحقیق اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد کل در مزرعه پس از رسیدن میوه‌ها به اندازه مناسب برای برداشت، میوه‌های هر بوته برداشت و تعداد آنها شمارش شد. برای اندازه‌گیری عملکرد بازارپسند، پس از حذف میوه‌های بد شکل و بد فرم، از کل میوه‌ها میوه‌های باقی مانده به‌عنوان میوه‌های بازارپسند شمارش شدند. برای محاسبه عملکرد نوبرانه، تعداد میوه در اولین برداشت هر بوته شمارش و عملکرد نوبرانه نامیده شد. تعداد روز از کشت تا زمانی که ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت حداقل دارای یک میوه بزرگ (با قطر بیش از ۶۳ سانتی‌متر) باشند به‌عنوان روز تا برداشت ثبت شد. همچنین بوته‌ها به‌طور منظم و روزانه مورد بازدید قرار گرفتند و زمانی که حداقل ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت دارای گل ماده بودند، به‌عنوان طول دوره کشت تا ظهور اولین گل ماده ثبت شدند (۱۴). براساس نتایج این تحقیق و همچنین تحقیقات صورت گرفته مشابه (۱۴) به دلیل فقدان اختلاف بین تلاقی‌های اصلی و معکوس از تلاقی‌های معکوس صرف‌نظر شده و فقط تلاقی‌های اصلی در نظر گرفته شد. در مجموع ۴۷ ژنوتیپ مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه واریانس صفات مختلف بعد از نرمال سازی داده‌ها با

هلند بودند که در جدول ۱ لاین‌های مادری آنها ذکر شده است. هیبریدهای خیار از تلاقی لاین‌های اینبردی به‌دست آمدند که از مرکز آسیایی تحقیقات و اصلاح سبزی‌ها در سن‌هوا، تایوان (AVRDA) تهیه شدند. برای تسهیل در نام‌گذاری و ارزیابی بهتر به هر کدام از لاین‌های مورد استفاده در تلاقی‌ها یک کد داده شد.

بذور حاصل از تلاقی دی‌آلل ناقص (۱۱) لاین‌های مختلف به روش کشت مستقیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در تاریخ هفتم تیر سال ۱۳۹۳ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان کاشته شد. به‌منظور تسریع در جوانه‌زنی، بذرها درون دستمال مرطوب در دمای ۲۵ - ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۶ - ۱۲ ساعت در جای گرم و مرطوب قرار داده شد تا عمل پیش‌جوانه‌زنی انجام شود. سپس بذرها در جوانه‌زده به روش جوی و پشته با فاصله ۱۰۰ و ۵۰ سانتی‌متر به‌ترتیب بین و روی ردیف در پلات‌های ۱۵۰ × ۳۰۰ سانتی‌متر کشت شدند. در طی مرحله داشت، عملیاتی از قبیل آبیاری بوته‌ها هر سه روز یک‌بار، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات و همچنین شته و تریپس با سموم متاسیتوکس و مبارزه با بیماری سفیدک درونی با قارچ‌کش ریدومیل صورت گرفت.

عملکرد کل در واحد بوته، عملکرد نوبرانه، عملکرد

بازارپسند (جدول ۵) نشان داد که هیبریدهای  $B10 \times A11$  و  $B10 \times A4$  بیشترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و هتروزیس استاندارد را دارا بودند. برای صفت زمان تا ظهور اولین گل ماده هیبرید  $A15 \times A0$  بیشترین هتروزیس نسبت به والد برتر و ژنوتیپ  $A0 \times A11$  بیشترین هتروزیس نسبی و هتروزیس نسبت به والد برتر را دارا بودند (جدول ۵). همچنین برای صفت زمان از کاشت تا اولین برداشت، ژنوتیپ  $B10 \times A15$  بیشترین هتروزیس نسبت به والد برتر و ژنوتیپ  $A7 \times B9$  بیشترین هتروزیس نسبی و هتروزیس استاندارد را دارا بودند (جدول ۶).

از آنجایی که یکی از مؤثرترین روش‌ها در بهبود صفاتی با هتروزیس بالا روش مبتنی بر هیبریداسیون است، بنابراین برای رسیدن به هیبریدهای مطلوب در خیار باید تولید هیبرید هر سال تکرار گردد و انتخاب در این زمینه چندان کارساز نخواهد بود (۱۳). لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که با توجه به هتروزیس بالایی که در برخی از هیبریدها در مورد صفات مورد بررسی وجود دارد برای رسیدن به هیبریدی برتر در زمینه صفات مورد مطالعه در این تحقیق روش مبتنی بر هیبریداسیون توصیه می‌شود. همچنین وجود هتروزیس در برخی از این هیبریدها بیانگر تفاوت‌های ژنتیکی مناسبی است که بین والدین وجود دارد و از این تفاوت‌های ژنتیکی می‌توان جهت رسیدن به هیبریدهای امیدبخش بهره جست. نتایج این تحقیق با نتایج استفنسون و همکاران (۱۹) همخوانی داشت.

هیبرید  $B10 \times A4$  که هتروزیس بالایی را برای صفات عملکرد و عملکرد بازارپسند نشان داد از رشد رویشی بیشتری نسبت به سایر هیبریدها نیز برخوردار بود، به طوری که طول بوته در این هیبرید ۲۲۰ سانتی‌متر و تعداد شاخه فرعی ۸ شاخه بوده است و احتمالاً به دلیل رشد رویشی و سطح فتوسنتز کننده بیشتر، عملکرد بیشتری را نشان داد. نتایج این تحقیق با نتایج الفتی و همکاران و گل‌آبادی و همکاران (۱۳ و ۵) که عملکرد بالایی را برای هیبریدهایی با رشد رویشی بیشتر بیان کردند همخوانی داشت. این هیبرید از نظر ظاهر میوه از شکل و رنگ

استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت و میزان هتروزیس نسبت به هر دو رقم استاندارد، والدین و والد برتر با استفاده از فرمول‌های زیر و براساس روش پیشنهادی ویرمانی و همکاران (۲۱) بررسی شد.

میانگین / میانگین والدین - میانگین  $F1$  = هتروزیس نسبی والدین

/ میانگین والد برتر -  $F1$  = هتروزیس نسبت به والد برتر میانگین والد برتر میانگین

/ میانگین واریته شاهد - میانگین  $F1$  = هتروزیس استاندارد میانگین واریته شاهد

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد برای تمام صفات مورد آزمایش نشان داد (جدول ۲).

مقایسه گروهی والدین و هیبریدها نشان داد که عملکرد نوبرانه در والدین بیشتر از هیبریدها است. عملکرد کل و عملکرد بازارپسند در هیبریدها بیشتر از والدین بود و هیبریدها از این نظر برتر از والدین بودند. ظهور اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت در هیبریدها به دلیل رشد رویشی کمتر، سریع‌تر اتفاق افتاد (جدول ۲).

مقایسه میانگین صفات نشان داد (جدول ۳) که هیبرید  $B10 \times A4$  دارای بیشترین عملکرد کل و عملکرد بازارپسند نسبت به ارقام شاهد است و هیبریدهای  $B12 \times A0$  و  $B9 \times A7$  بیشترین عملکرد نوبرانه را نسبت به ارقام شاهد دارا بود. برای صفات زمان تا ظهور اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت، هیبرید  $B10 \times A15$  زودرس‌تر از ارقام شاهد و سایر هیبریدها بود. برای صفت عملکرد نوبرانه، ژنوتیپ  $B12 \times A0$  بیشترین هتروزیس نسبت به والد برتر و هتروزیس استاندارد را دارا بود و ژنوتیپ  $A15 \times A0$  بیشترین هتروزیس نسبی را داشت (جدول ۴). بررسی میزان هتروزیس نسبت به والد برتر برای صفات عملکرد کل (جدول ۴) و عملکرد



شکل ۱. نمایی از بوته و میوه هیبرید برتر



شکل ۲. نمایی از بوته و میوه برخی از هیبریدهای دارای صفات برتر

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس ژنوتیپ‌های خیار برای صفات عملکرد کل، عملکرد نوبرانه، عملکرد بازارپسند، زمان تا ظهور

اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد کل	عملکرد بازارپسند	عملکرد نوبرانه	زمان تا ظهور اولین گل ماده	زمان تا اولین برداشت
بلوک	۲	۲/۳۸**	۰/۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۲۳/۱**	۲۸/۹**
والدین	۸	۵/۲۰**	۴/۵۲**	۲/۰**	۴۰/۲**	۴۴/۳**
هیبریدها	۳۸	۵/۵۵**	۴/۶۴**	۱/۵۶**	۳۳/۶**	۳۸/۷**
والدین در مقابل هیبریدها	۴۶	۱۴/۸**	۱۳/۸**	۱/۵۷**	۲۹/۶**	۳۷/۲**
خطای آزمایش	۹۲	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۱۳	۱/۸۸	۲/۴۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱/۳۱	۱۱/۲	۲/۱۹	۱/۹۸	۱۸/۳

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار شدن در سطح ۵ درصد و معنی‌دار شدن در سطح ۱ درصد

تکمیلی در مورد این هیبرید می‌توان از این هیبرید برای کشت‌های اول فصل که میوه نوبرانه از اهمیت بالایی برخوردار است بهره جست.

هیبرید  $B10 \times A15$  این هیبرید از بقیه هیبریدها زودرس‌تر است و ۲۶ روز بعد از کاشت اولین برداشت انجام شد. این هیبرید نیز به دلیل زودرس‌تر بودن نسبت به سایر هیبریدها می‌تواند ضمن مطالعات تکمیلی به‌عنوان هیبریدی زودرس در برنامه‌های اصلاحی خیار استفاده شود (شکل ۲).

مناسب‌تری نسبت به سایر هیبریدها برخوردار بود، بنابراین با توجه به هتروزیس بالای این هیبرید برای عملکرد و عملکرد بازارپسند و همچنین ظاهر مناسب میوه ضمن مطالعات تکمیلی می‌توان از این هیبرید به‌عنوان هیبریدی امیدبخش استفاده نمود. (شکل ۱)

هیبرید  $B12 \times A0$  سطح برگ کوچک‌تری (۲۵ سانتی‌متر مربع) نسبت به بقیه هیبریدها داشته و رنگ برگ‌ها سبز تیره بوده تعداد میوه نوبرانه این هیبرید بیشتر از سایر هیبریدها بود. با توجه به عملکرد نوبرانه بالا برای این هیبرید ضمن مطالعات

جدول ۳. مقایسه میانگین بین ژنوتیپ‌های والدینی و هیبریدها برای صفات عملکرد کل، عملکرد نوبرانه، عملکرد بازارپسند، زمان تا ظهور اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت

ژنوتیپ‌ها	عملکرد کل	عملکرد بازارپسند	عملکرد نوبرانه	زمان تا ظهور اولین گل ماده	زمان تا اولین برداشت
				(روز)	(روز)
پی اس (شاهد)	۳/۶۶	۳/۶۶	۱/۶۶	۴۷/۶	۵۲/۳
گیلان ۲ (شاهد)	۸/۶۶	۶/۶۶	۲/۳۳	۴۴	۴۹/۶
A15	۴	۳/۳۳	۱	۳۳	۳۸
B10	۴/۳۳	۴	۳	۲۷	۳۱/۶
B12	۴/۶۶	۴	۳/۳۳	۲۶	۳۱
B6	۵/۶۶	۴/۳۳	۲/۳۳	۴۷/۸	۳۳/۵
B9	۶	۵	۱/۶۶	۵۷/۳	۵۶/۶
A7	۵/۶۶	۵	۱/۶۶	۳۱/۳	۳۵/۳
A0	۵/۶۶	۵	۱	۳۴	۳۷/۳
A11	۵/۳۳	۳/۶۶	۱/۶۶	۶۰/۶	۶۵/۳
A4	۶	۵/۳۳	۱/۶۶	۴۴	۵۴
B10×A15	۸	۶/۳۳	۲/۳۳	۲۰/۳	۲۶
A4×B9	۴	۴	۱	۴۶	۵۰
A4×A7	۵/۳۳	۵/۳۳	۱	۴۳/۳	۴۶
B9×A7	۹/۶۶	۷	۳/۳۳	۲۱/۶	۲۶/۶
A11×A7	۴/۳۳	۳	۱	۲۹	۳۴
B10×A7	۳/۶۶	۲/۶۶	۱	۳۸/۳	۴۳/۳
B10×B9	۳/۳۳	۲/۶۶	۲	۳۶/۳	۴۳/۶
A4×A11	۳/۳۳	۳/۶۶	۱	۴۲/۶	۴۷
B10×A0	۳/۳۳	۳	۱	۳۰/۶	۳۵/۶
B6×A7	۳	۲/۶۶	۱	۲۲/۳	۲۷/۳
B10×A4	۱۲	۱۲	۲/۳۳	۳۰/۶	۳۵/۳
A15×B12	۳/۳۳	۳/۳۳	۱	۲۹/۶	۳۵/۶۶
A15×A0	۵/۶۶	۵	۲	۴۷/۳	۵۲/۶۶
A0×B12	۱۰	۹	۳/۳۳	۳۸/۶	۴۵/۶۶
B10×B12	۴/۶۶	۴/۶۶	۲	۳۰	۳۵
B10×B6	۴/۳۳	۵/۳۳	۲	۲۹/۶	۳۵/۳
LSD <sub>0.01</sub>	۱/۵۰	۱/۴۲	۲/۱۰	۲/۹	۳/۳
LSD <sub>0.05</sub>	۱/۱۳	۱/۰۸	۱/۹۸	۲/۲	۲/۵

LSD: حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

ادامه جدول ۳. مقایسه میانگین بین ژنوتیپ‌های والدینی و هیبریدها برای صفات عملکرد کل، عملکرد نوبرانه، عملکرد بازارپسند، زمان تا ظهور اولین گل ماده و زمان تا اولین برداشت

ژنوتیپ‌ها	عملکرد کل	عملکرد بازارپسند	عملکرد نوبرانه	زمان تا ظهور اولین گل ماده	زمان تا برداشت
				(روز)	(روز)
A0×B6	۳	۳	۲	۲۷/۶	۳۴/۶
B12×A4	۵/۳۳	۵	۲/۶۶	۲۹/۶	۳۴/۶
A7×A15	۷/۶۶	۷/۶۶	۲	۴۳/۳	۴۷/۳
B12×B9	۶/۳۳	۵/۶۶	۲	۳۱/۶	۳۶/۶
A15×A4	۳	۳	۱	۳۲/۳	۳۷/۳
A0×A7	۳/۳۳	۳/۶۶	۲	۳۰	۳۵
B10×A11	۱۰/۳۳	۹/۳۳	۱/۶۶	۳۰/۶	۳۶/۳
A15×B9	۴/۳۳	۳/۶۶	۱	۳۰	۳۷/۳
B6×B9	۲/۳۳	۲/۳۳	۱	۴۰	۴۶
A0×A11	۲/۳۳	۲/۳۳	۱	۲۴/۳	۲۹/۶
A15×A11	۲/۳۳	۲/۳۳	۱	۴۰/۳	۴۵/۶
A15×B6	۵/۶۶	۵/۳۳	۱	۲۸/۶	۳۴
B12×B6	۳	۳	۲/۳۳	۳۷	۴۲
B12×A11	۵/۶۶	۵/۳۳	۱	۳۱	۳۶/۳
A0×B9	۳/۶۶	۳/۶۶	۱	۳۲/۳	۳۷
A0×A4	۵/۳۳	۴/۳۳	۱/۳۳	۲۸/۳	۳۳/۳
A11×B6	۲/۶۶	۲/۳۳	۱/۶۶	۳۷	۴۲
A11×B9	۶/۶۶	۵/۶۶	۱	۴۰/۳	۴۵/۶
B12×A7	۶/۳۳	۶/۳۳	۱	۴۷	۵۰
B6×A4	۷/۳۳	۷/۳۳	۱/۶۶	۲۹/۳	۳۱/۳
LSD <sub>0.01</sub>	۱/۵۰	۱/۴۲	۲/۱۰	۲/۹	۳/۳
LSD <sub>0.05</sub>	۱/۱۳	۱/۰۸	۱/۹۸	۲/۲	۲/۵

LSD: حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

هیبریدهای خیار را به تعداد شاخه فرعی بیشتر و توان فتوسنتزکنندگی بیشتر با هیبریدهایی با رشد رویشی بیشتر همخوانی داشت. از نظر زودرسی این هیبرید جزء هیبریدهای متوسط‌ترس است. بنابراین با توجه به عملکرد بالا در این هیبرید ولی به دلیل ظاهر نامناسب میوه، این هیبرید یک هیبرید مناسب نیست.

هیبرید B10 × A11 تعداد شاخه فرعی زیادی (۱۱ شاخه فرعی) تولید می‌کند و از آنجایی که بخش عمده میوه در خیار روی شاخه‌های فرعی تشکیل می‌شود می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالاً عملکرد بالای این هیبرید مربوط به تعداد شاخه فرعی بیشتری است که در این هیبرید تشکیل می‌شود. نتایج این تحقیق با نتایج گل‌آبادی و همکاران (۵) که عملکرد بالا در

جدول ۴. محاسبه هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و استاندارد برای عملکرد کل و عملکرد نوبرانه در واحد بوته

عملکرد نوبرانه				عملکرد کل				هیبریدها
هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲	هتروزیس استاندارد نسبت به PS	هتروزیس نسبی	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲	هتروزیس استاندارد نسبت به PS	هتروزیس نسبی	هتروزیس نسبت به والد برتر	
-۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۳۷	-۰/۳۹	-۴۶/۱۸	۰/۰۳۷	۰/۰۳۷	۰/۲۳	B10×B12
۰	۰/۴۰	۰/۱۶	-۰/۳۰	-۷/۶۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۳۳	B10×A15
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۵۰	-۰/۶۹	-۶۱/۵۴	-۰/۳۳	-۰/۳۳	۰/۴۴	B10×A0
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۵۷	-۰/۶۹	-۰/۵۷	-۰/۲۶	-۰/۲۶	-۰/۳۹	B10×A7
-۰/۲۸	۰	-۰/۲۹	-۰/۵۰	-۰/۱۹	۱/۱۴	۱/۱۴	۰/۷۲	B10×A11
۰	۰/۴۰	۰	-۰/۳۰	۰/۳۸	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۰۰	B10×A4
-۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۱۴	-۰/۳۹	-۰/۶۱	-۰/۳۵	-۰/۳۵	-۰/۴۴	B10×B9
-۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۲۵	-۰/۳۹	-۰/۵	-۰/۱۳	-۰/۱۳	۰/۲۸	B10×B6
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۵۳	-۰/۶۹	-۰/۶۱	-۰/۲۳	-۰/۲۳	-۰/۴۴	B12×A15
۰/۴۲	۱/۰۱	۰/۵۴	۰	۰/۱۵	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۶۷	B12×A0
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۵۹	-۰/۶۹	-۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۵	B12×A7
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۵۹	-۰/۶۹	-۰/۳۴	۰/۱۳	۰/۱۳	-۰/۰۶	B12×A11
۰/۱۴	۰/۶۰	۰/۰۷	-۰/۲۰	-۰/۳۸	۰	۰	-۰/۱۱	B12×A4
-۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۱۹	-۰/۲۹	-۰/۲۶	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۰۶	B12×B9
۰	۰/۴۰	-۰/۱۷	-۰/۳۰	-۰/۶۵	-۰/۴۲	-۰/۴۲	-۰/۵۰	B12×B6
-۰/۱۴	۰/۲۰	۱	-۰/۳۹	-۰/۳۴	۰/۱۷	۰/۱۷	-۰/۰۶	A15×A0
-۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۵۰	-۰/۳۹	-۰/۱۱	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۲۸	A15×A7
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۶۹	-۰/۷۳	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۶۱	A15×A11
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۶۹	-۰/۶۵	-۰/۴	-۰/۴	-۰/۵۰	A15×A4
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۶۹	-۰/۱۵	-۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۲۸	A15×B9
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۳۷	-۰/۶۹	-۰/۲۳	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۱۱	A15×B6
-۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۵۰	-۰/۳۹	-۰/۶۱	-۰/۴۱	-۰/۴۱	-۰/۴۴	A0×A7
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۶۹	-۰/۷۳	-۰/۵۷	-۰/۵۷	-۰/۶۱	A0×A11
-۰/۴۲	-۰/۱۹	۰	-۰/۶۰	-۰/۳۸	-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۱۱	A0×A4
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۶۹	-۰/۵۷	-۰/۳۷	-۰/۳۷	-۰/۳۹	A0×B9
-۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	-۰/۳۹	-۰/۶۵	-۰/۴۷	-۰/۴۷	-۰/۵۰	A0×B6
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۳۹	-۰/۶۹	-۰/۵	-۰/۲۱	-۰/۲۱	-۰/۲۸	A7×A11
-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۳۹	-۰/۶۹	-۰/۳۸	-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۱۱	A7×A4
۰/۴۲	۱	۱	۰	۰/۱۱	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۱	A7×B9



ادامه جدول ۴. محاسبه هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و استاندارد برای عملکرد کل و عملکرد نوبرانه در واحد بوته

هیبریدها	عملکرد کل				عملکرد نوبرانه			
	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس نسبی	هتروزیس استاندارد	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس نسبی	هتروزیس استاندارد	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲
	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر
A7×B6	-۰/۵۰	-۰/۴۷	-۰/۴۷	-۰/۶۵	-۰/۶۹	-۰/۴۹	-۰/۳۹	-۰/۵۷
A11×A4	-۰/۴۴	-۰/۴۱	-۰/۴۱	-۰/۶۱	-۰/۶۹	-۰/۳۹	-۰/۳۹	-۰/۵۷
A11×B9	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۸	-۰/۲۶	-۰/۶۹	-۰/۳۹	-۰/۳۹	-۰/۵۷
A11×B6	-۰/۶۱	-۰/۵۷	-۰/۵۷	-۰/۷۲	-۰/۵۰	-۰/۱۶	۰	-۰/۲۸
A4×B9	-۰/۳۳	-۰/۳۳	-۰/۳۳	-۰/۵۳	-۰/۶۹	-۰/۳۹	-۰/۳۹	-۰/۵۷
A4×B6	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۵	-۰/۱۵	-۰/۶۹	-۰/۱۶	۰	-۰/۲۸
B9×B6	-۰/۶۱	-۰/۶۰	-۰/۶۰	-۰/۷۳	-۰/۶۹	-۰/۴۹	-۰/۳۹	-۰/۵۷

جدول ۵. محاسبه هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و استاندارد برای عملکرد بازارپسند در واحد بوته و زمان تا ظهور اولین گل

هیبریدها	عملکرد بازارپسند در واحد بوته				زمان تا ظهور اولین گل ماده			
	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس نسبی	هتروزیس استاندارد	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس نسبی	هتروزیس استاندارد	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲
	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر	نسبت به والد برتر
B10×B12	-۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲۷	-۰/۳۰	۰/۱۵	-۰/۱۳	۰/۳۷	۰/۳۲
B10×A15	۰/۱۸	۰/۷۲	۰/۷۲	-۰/۰۵	-۰/۲۰	۰/۳۱	۰/۵۸	۰/۵۳
B10×A0	-۰/۴۳	-۰/۳۳	-۰/۱۸	-۰/۵۴	۰/۱۸	-۰/۰۰۵	۰/۳۵	۰/۳۰
B10×A7	-۰/۵۰	-۰/۴۱	۱/۵۴	-۰/۶۰	۰/۴۷	-۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۱۳
B10×A11	۰/۷۵	۱/۴۳	۲	۰/۴۰	۰/۱۸	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۰
B10×A4	۱/۰۶	۱/۳۶	-۰/۲۷	۰/۶۵	۰/۱۸	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۰
B10×B9	-۰/۵۰	-۰/۴۱	-۰/۰۹	-۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۱۷
B10×B6	-۰/۳۷	-۰/۲۰	-۰/۰۹	-۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۳۲
B12×A15	-۰/۳۷	-۰/۰۹	۱/۴۵	-۰/۰۵	۰/۱۴	-۰/۰۰۵	۰/۳۸	۰/۳۲
B12×A0	۰/۶۹	۱	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۴۹	-۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۱۲
B12×A7	۰/۱۸	۰/۴۰	۰/۴۵	-۰/۰۴	۰/۸۰	-۰/۶۴	۰/۰۱	-۰/۰۷
B12×A11	۰	۰/۳۹	۰/۳۶	-۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۲۸	۰/۳۵	۰/۳۰
B12×A4	-۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۵۴	-۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۳۸	۰/۳۲
B12×B9	۰/۰۶	۰/۲۶	-۰/۱۸	-۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۲۸
B12×B6	-۰/۴۳	-۰/۲۸	۰/۳۶	-۰/۵۴	۰/۴۲	-۰/۰۰۴	۰/۲۲	۰/۱۶

ادامه جدول ۵. محاسبه هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و استاندارد برای عملکرد بازارپسند در واحد بوته و زمان تا ظهور اولین گل

زمان تا ظهور اولین گل ماده				عملکرد بازارپسند در واحد بوته				
هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هتروزیس	هیبریدها
استاندارد نسبت	استاندارد	نسبی	نسبت به والد برتر	استاندارد نسبت	استاندارد	نسبی	نسبت به والد برتر	
به گیلان ۲	نسبت به PS			به گیلان ۲	نسبت به PS			
-۰/۰۷	۰/۰۰۶	-۰/۴۱	۰/۸۲	-۰/۲۵	۱/۰۹	۰/۲۰	-۰/۰۶	A15×A0
۰/۰۱	۰/۰۹	-۰/۳۵	۰/۶۶	۰/۱۵	-۰/۳۶	۰/۸۴	۰/۴۳	A15×A7
۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۵۵	-۰/۶۵	-۰/۱۸	-۰/۳۳	-۰/۵۶	A15×A11
۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۲۴	-۰/۵۴	۰	-۰/۳۱	-۰/۴۳	A15×A4
۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۱۵	-۰/۴۵	۰/۴۵	-۰/۱۲	-۰/۳۱	A15×B9
۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۲۹	۰/۱۰	-۰/۲۰	-۰/۲۷	۰/۳۹	۰	A15×B6
۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۴۰	-۰/۳۶	-۰/۴۷	-۰/۵۰	A0×A7
۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۴۸	-۰/۰۶	-۰/۶۵	۰/۱۸	-۰/۴۶	-۰/۵۶	A0×A11
۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۲۸	۰/۰۹	-۰/۳۴	۰	-۰/۱۶	-۰/۱۸	A0×A4
۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۴	-۰/۴۵	-۰/۱۸	-۰/۲۷	-۰/۳۱	A0×B9
۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۰۶	-۰/۵۴	-۰/۱۸	-۰/۳۵	-۰/۴۳	A0×B6
۰/۳۴	۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۴۷	-۰/۵۴	۰/۴۵	-۰/۳۱	-۰/۴۳	A7×A11
۰/۰۱	۰/۰۹	-۰/۱۳	۰/۶۶	-۰/۲۰	۰/۹۱	۰/۰۳	۰	A7×A4
۰/۵۱	۰/۵۴	۰/۵۰	-۰/۱۶	-۰/۰۵	-۰/۲۷	۰/۴	۰/۳۱	A7×B9
۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۴۳	-۰/۱۴	-۰/۶۰	۰	-۰/۴۳	-۰/۵۰	A7×B6
۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۶۴	-۰/۴۵	۰/۵۴	-۰/۱۸	-۰/۳۱	A11×A4
۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۳۱	۰/۵۵	-۰/۱۵	-۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۰۶	A11×B9
۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۴۲	-۰/۶۵	۰/۰۹	-۰/۴۱	-۰/۵۶	A11×B6
-۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۷۷	-۰/۳۹	۰/۰۸	-۰/۲۲	-۰/۲۴	A4×B9
۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۱۰	۱	۰/۵۲	۰/۳۷	A4×B6
۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۵۴	-۰/۶۵	-۰/۳۶	-۰/۵	-۰/۵۶	B9×B6

بالایی نداشت. بنابراین با توجه به تعداد گل ماده بالا در هر گره، زودرس تر بودن و میوه‌های با شکل ظاهری مناسب‌تر و رشد متراکم‌تر بوته نسبت به سایر هیبریدها، می‌توان از آن جهت تولید ارقامی با افزایش تعداد بوته در واحد سطح بهره جست.

هیبرید B10 × B12 رشد رویشی بوته کم بوده طول بوته (۶۵ سانتی‌متر) و میان‌گره‌های کوتاه‌تری (۲ سانتی‌متر) نسبت به سایر هیبریدها دارد. تعداد گل ماده دو تا سه گل در هر گره بوده رنگ میوه سبز تیره و هیبریدی زودرس است. از نظر رنگ و شکل ظاهری میوه از سایر هیبریدها برتر است ولی عملکرد

جدول ۶. محاسبه هتروزیس نسبت به والد برتر، هتروزیس نسبی و استاندارد برای زمان تا اولین برداشت

زمان تا اولین برداشت				
هیبریدها	هتروزیس نسبت به والد برتر	هتروزیس نسبی	هتروزیس استاندارد نسبت به PS	هتروزیس استاندارد نسبت به گیلان ۲
B10×B12	-۰/۱۳	-۰/۰۱۲	۰/۳۳	۰/۲۹
B10×A15	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۲۳
B10×A0	-۰/۱۵	-۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۲۸
B10×A7	-۰/۴۰	-۰/۲۹	۰/۱۷	۰/۱۳
B10×A11	-۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۲۷
B10×A4	-۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۲۹
B10×B9	-۰/۴۱	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۱۲
B10×B6	-۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۳۲	۰/۲۸
B12×A15	-۰/۱۵	-۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۲۸
B12×A0	-۰/۴۷	-۰/۳۴	۰/۱۳	۰/۰۸
B12×A7	-۰/۶۱	-۰/۵۱	۰/۰۴	-۰/۰۰۶
B12×A11	-۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۲۷
B12×A4	-۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۳۴	۰/۳۰
B12×B9	-۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۲۶
B12×B6	-۰/۳۵	-۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۱۵
A15×A0	-۰/۰۵	-۰/۳۹	-۰/۰۰۶	-۰/۰۰۶
A15×A7	-۰/۵۳	-۰/۲۹	۰/۰۹	۰/۰۵
A15×A11	-۰/۴۷	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۸
A15×A4	-۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۲۵
A15×B9	-۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۲۵
A15×B6	-۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۳۱
A0×A7	-۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۳۳	۰/۲۹
A0×A11	۰/۰۴	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۰
A0×A4	-۰/۰۷	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۳۳
A0×B9	-۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۲۵
A0×B6	-۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۳۰
A7×A11	-۰/۰۹	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۱
A7×A4	-۰/۴۸	-۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۷
A7×B9	۰/۱۴	۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۴۶
A7×B6	۰/۱۲	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۴۵
A11×A4	-۰/۵۲	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۰۵
A11×B9	-۰/۴۷	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۰۸
A11×B6	-۰/۳۵	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۱۵
A4×B9	-۰/۶۱	۰/۰۹	۰/۰۴	-۰/۰۰۷
A4×B6	-۰/۰۲	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۳۷
B9×B6	-۰/۴۸	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۷

## نتیجه گیری

زودرسی و هیبریدهای  $B10 \times A11$  و  $B10 \times A4$  با دارا بودن عملکرد بالا و هیبرید  $B10 \times B12$  به دلیل ظاهر مناسب میوه ضمن مطالعات تکمیلی می توانند به عنوان هیبریدهای امیدبخش معرفی شوند.

با توجه به وجود هتروزیس مناسب در برخی ترکیب‌های مورد بررسی، با استفاده از هیبریداسیون بین لاین‌های مادری مورد بررسی خیار، امکان دستیابی به هیبریدهایی با عملکرد و صفات ظاهری مناسب وجود دارد. هیبرید  $B10 \times A15$  به دلیل

## منابع مورد استفاده

- Ahmed, E. A., H. S. Ibn Oaf and A. E. El. Jack. 2003. Combining ability and heterosis in line  $\times$  tester crosses of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 26: 54-56.
- Airina, C. K., T. Pradeepkumar, T. E. George and P. G. Sadhankumar. 2013. Heterosis breeding exploiting gynocy in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 51:35-38.
- Comstock, R. E. and H. R. Robinson. 1952. Estimation of Average Dominance of Genes. Iowa State College, Press Ames Iowa. USA. 494-516.
- Dogra, B. S., M. S. Kanwar and R. K. Bhardwaj. 2007. Heterosis for yield and horticultural traits in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Horticultural Sciences* 36: 92-94.
- Golabadi, M., P. Golkarand and A. R. Eghtedary. 2012. Assessment of genetic variation in cucumber (*Cucumis sativus* L) genotypes. *European an Journal of Experimental Biology* 2(5): 1382-1388.
- Ghaderi, A. and R. L. Lower. 1979. Analysis of generation means for yield in six crosses of cucumber. *Journal of American Society for Horticultural Sciences* 104: 567-572.
- Gwanama, C., A. M. Botha and M. T. Labuschagne. 2001. Genetic effects and heterosis of flowering and fruit characteristics of tropical pumpkin. *Journal of Plant Breeding* 120: 271-272.
- Hanchinamani, C. A. and M. G. Patil. 2009. Heterosis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Asian Journal of Horticulture* 4 (1): 21-24.
- Huang, Y. L., J. Zhang, D. Zhang, S. Yuan and Q. Zhang. 2006. Heterosis and polymorphisms of gene expression in an elite rice hybrid as revealed by a microarray analysis of 9198 unique ESTs. *Plant Molecular Biology* 62(4-5): 579-591.
- Moll, R. H. and C. W. Stuber. 1974. Quantitative genetics-empirical results relevant to plant breeding. *Advances in Agronomy* 26: 277-313.
- Moradi, F., J. A. Olfati, Y. Hamid Oghli, A. Saburi and B. Zahdi. 2016. General yield and specific combining ability and heterosis of some cucumber lines in partial diallel design. *Iranian Journal of Horticultural Sciences* 52(1): 63-74. (In Farsi)
- Olfati, J. A., GH. Peyvast, H. Samizadeh Lahiji, B. Rabie and S. A. Khodaparast. 2011a. General yield and specific combining ability and heterosis of some cucumber lines in partial diallel design. *Iranian Journal of Horticultural Sciences* 42(1): 53-64. (In Farsi)
- Olfati, J. A., H. Samizadeh, GH. Peyvast, B. Rabiei and S. A. Khodaparst. 2011b. Relationship between genetic distance and heterosis in cucumber. *International Journal of Plant Breeding* 6(1): 14-20.
- Olfati, J. A., H. Samizadeh and B. Rabiei. 2012. Griffing's methods comparison for general and specific combining ability in cucumber. *Journal of the Scientific World* 2(4): 1-4.
- Olfati, J. A., GH. Peyvast, H. Samizadeh Lahiji, B. Rabie and S. A. Khodaparast. 2013. General and specific combining ability and heterosis estimation of some cucumber lines for qualitative traits in partial diallel design. *Journal of Horticultural Science* 26(4): 350-357.
- Rubino, D. B. and T. C. Wehner. 1986. Effect of inbreeding on horticultural performance of lines developed from an open-pollinated pickling cucumber population. *International Journal of Plant Breeding* 35: 459-464.
- Sarkar, M. and L. Psirohi. 2011. Exploitation of heterosis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Vegetable Science* 38(2): 237-238.
- Singh, R., A. K. Singh and S. Kumar. 2012. Heterosis and inbreeding depression for fruit characters in cucumber. *Journal of Horticulture Science* 69: 200-204.
- Stephenson, A. G., C. N. Hayes, M. H. Johannson and J. A. Winsor. 2001. The performance of microgametophytes is affected by inbreeding depression and hybrid vigor in the sporophytic generation. *Sexual Plant Reproduction* 14: 77-83.

20. Strefeler, M. S. and T. C. Wehner. 1986. Estimates of heritability and genetic variances of three yield and five quality traits in three fresh- market cucumber populations. *Journal of American Society for Horticultural Sciences* 111: 599-605.
21. Virmani, S. S., R. C. Aquino and G. S. Khush. 1982. Heterosis breeding in rice, *Oryza sativa* L. *Theoretical and Applied Genetics* 63: 373-380.

## Hybrid Vigor Estimation in Some Fresh *Cucumber* Hybrids

F. Moradipour<sup>1</sup>, J. A. Olfati<sup>2\*</sup>, Y. Hamidoghli<sup>3</sup>, A. Sabouri<sup>4</sup> and B. Zahedi<sup>5</sup>

(Received: September 13-2016; Accepted: December 7-2016)

### Abstract

Since cucumber is one of the most economically important horticultural crops, production of hybrid seeds is very important for obtaining a profitable fruit yield. Detecting the best combination of the parents is one of the most important stages in each breeding program. By selecting parents with high heterosis in their progenies, breeders will be able to generate hybrids with high yield. This study was, thus, undertaken to examine heterosis effect on yield, yield components, and some qualitative characteristics in some fresh cucumber fruit hybrids and to select the best cross. Eighteen cucumber hybrids along with a standard national hybrid "Guilan 2" generated by VBG Company and a standard international hybrid 'PS' were planted in the Research Field of Lorestan University, Khoramabad, Iran, during 2013-2014. There were significant differences between genotypes for all measured characteristics. The mean comparison for different traits showed that B10×A4 hybrid had the highest total and marketable fruit yield and B12×A0 hybrid had the greatest early fruit yield. The greatest high parent heterosis, mid-parent heterosis and standard heterosis were belonged to B10×A11 and B10×A4 hybrids, for total fruit yield and marketable fruit yield, respectively. The greatest mid-parent heterosis and high parent heterosis were also related to B12×A0 and B10×A15 hybrids, for early fruit yield and time to first female flower appearance, respectively. Since there were notable differences between studied hybrids in terms of a number of examined traits, they can be used in crossing programs with the aim of releasing suitable hybrid cultivars.

**Keywords:** Heterosis, Fresh type Cucumber, Yield, Dominant

---

1, 2, 3. PhD. Student, Associate Professor and Assistant Professor, Respectively, Department of Horticultural, Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht, Iran.

5. Assistant Professor, Department of Horticultural, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Lorestan, Iran.

\*. Corresponding Author, Email: jamalaliolfati@gmail.com