

## بررسی هتروزیس، ترکیب پذیری عمومی و ترکیب پذیری خصوصی خصوصیات پيله در پنج گروه بومی و دو نژاد اصلاح شده کرم ابریشم توت

سید ضیاءالدین میرحسینی<sup>۱</sup>، علیرضا بیژن نیا<sup>۲</sup>، صغری ویشکایی<sup>۲</sup> و علیرضا صیداوی<sup>۳\*</sup>

<sup>۱</sup> رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

<sup>۲</sup> رشت، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور

<sup>۳</sup> تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

تاریخ دریافت: ۸۴/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۵/۶/۶

### چکیده

از بهترین روشهای به نژادی کرم ابریشم، جداسازی دودمانهای خالص با توان تولید هیبریدهای پرمحصول مقاوم است. اثرات هتروزیس، ترکیب پذیری عمومی و ترکیب پذیری خصوصی صفات پيله پنج گروه بومی کرم ابریشم ایران شامل پرتقالی گیلان، لیمویی خراسان، پرتقالی خراسان، صورتی خراسان و بغدادی و دو نژاد اصلاح شده ۱۰۷ و ۱۱۰ و تلاقی آمیخته گری آنها بررسی گردید. نتایج نشان داد درصد قشر، وزن قشر و وزن پيله تحت تأثیر گروههای ژنتیکی است ( $P < 0.05$ ). میانگین این صفات کمی در پنج گروه بومی بترتیب ۱۸/۶۹۸ درصد، ۰/۲۹۱۸ گرم و ۱/۵۹۷۰ گرم و در دو دودمان اصلاح شده بترتیب ۲۰/۲۸۰ درصد، ۰/۲۶۱۴ گرم و ۱/۲۹۵۹ گرم بود. مقایسه درصد هتروزیس نشان دهنده برتری معنی دار آمیخته ۱۱۰ × لیمویی خراسان بود ( $P < 0.05$ ). ترکیب پذیری عمومی صفات فوق در گروههای بومی کرم ابریشم و ترکیب پذیری خصوصی و هتروزیس در آمیخته های حاصل از تلاقیهای آنها با دودمانهای تجاری از مقادیر بالایی برخوردار بودند. بر اساس نتایج این پژوهش، گروههای بومی کرم ابریشم در برنامه های آمیخته گری و به نژادی باید مورد توجه بیشتری قرار گیرند.

**واژه های کلیدی:** کرم ابریشم، گروه بومی، هتروزیس، ترکیب پذیری عمومی، ترکیب پذیری خصوصی

\* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۰۹۱۱۳۳۱۳۰۷۳، پست الکترونیکی: [alirezaseidavi@yahoo.com](mailto:alirezaseidavi@yahoo.com)

### مقدمه

امروزه در صنعت نوغانداری، از والدین دارای قابلیت ترکیب پذیری عمومی بالا، عموماً جهت بهبود عملکرد جمعیت کرم ابریشم استفاده می شود. این والدین بدلیل اثرات افزایشی و نیز اثرات متقابل افزایشی × افزایشی، هتروزیس بالایی ایجاد می کنند. قابلیت ترکیب پذیری خصوصی شامل اثرات غیرافزایشی، اثرات غالبیت و سایر انواع اثرات متقابل ژنی است (۲، ۷).

جهت بررسی قابلیت ترکیب پذیری در کرم ابریشم از روشهای مختلفی نظیر گریفینگ (۱۹۵۶) و کمپ ترون

هدف نهایی بیشتر فعالیتهای اصلاح نژادی افزایش توان تولید حیوان است. بدین جهت اندازه گیری قابلیت ترکیب پذیری خصوصی (Specific Combining Ability) SCA و قابلیت ترکیب پذیری عمومی (General Combining Ability) GCA دودمانهای والد در انتخاب والدین بسیار با اهمیت است (۸، ۱۰). ترکیب پذیری والدین وابسته به اثرات متقابل ژنی مختلفی است که بطور کامل نمی تواند با عملکرد فنوتیپی ارزیابی گردد (۱، ۱۶). گزارشهای متعدد نشان می دهد که بسیاری از صفات کمی کرم ابریشم دارای اثرات هتروتیک می باشند (۷، ۱۲، ۲۰).

دستورالعملهای موجود اسکاپ (۱۹۹۳) رکوردگیری (۳) و پس از ثبت داده‌ها، آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و درصد هتروزیس برای هر صفت با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد هتروزیس} = \frac{\text{میانگین والدین} - \text{میانگین هیبریدها}}{\text{میانگین والدین}} \times 100$$

همچنین ترکیب‌پذیری صفات بر مبنای روش I و مدل گریفینگ (۱۹۵۶) محاسبه گردید.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس درصد هتروزیس وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله آمیخته‌های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده و میانگین هتروزیس آنها هم در نمودار ۱ نشان داده شده است. بطور کلی درصد هتروزیس وزن قشر پيله بیشتر از وزن پيله و درصد قشر پيله بود. مقادیر هتروزیس صفت وزن پيله و وزن قشر پيله در سطح آماری یک درصد معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) و درصد قشر پيله در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). متوسط درصد هتروزیس صفات درصد قشر پيله، وزن قشر پيله و وزن یک پيله در آمیخته ۱۱۰ × لیمویی خراسان بترتیب با مقادیر ۹/۱۱۸۸ درصد، ۴۴/۰۲۷ درصد و ۳۱/۸۷۶۶ درصد در بالاترین سطح بود و تفاوت معنی‌داری با سایر آمیخته‌ها داشت (نمودار ۱). بعلاوه مقدار متوسط هتروزیس هیچ یک از آمیخته‌ها منفی نبود. مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی وزن پيله در گروه بومی بغدادی و وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در گروه بومی خراسان بالاترین مقدار را دارد. مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی وزن پيله در آمیخته ۱۰۷ × پرتقالی گیلان و وزن قشر پيله و درصد قشر پيله هم در آمیخته‌های ۱۰۷ × بغدادی و ۱۱۰ × لیمویی خراسان بالاترین مقدار را داشتند.

(۱۹۵۷) استفاده می‌شود (۴، ۵، ۱۳، ۱۹). بطور کلی قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله را با استفاده از روش‌های گریفینگ (۴) و کمپ‌ترون (۵) نشان داده اند (۶، ۱۴)، که میزان قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی صفات یاد شده بیشتر از قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی آنها است (۱۸). لیکن این خصوصیات در واریته‌های مختلف فرق کرده و باید برای همه واریته‌های هر کشور و بویژه گروه‌های بومی کرم‌ابریسم هر منطقه مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت امکان، جهت افزایش توان تولید ابریشم در سطح کشور مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین هدف از انجام این آزمایش، بررسی خصوصیات ژنتیکی واریته‌های بومی کرم ابریشم ایران در تلاقی با نژادهای اصلاح شده است تا بتوان برنامه‌ریزی‌های مناسب را جهت بهره‌برداری مناسب از این ذخائر ارزشمند ژنتیکی کشور با توجه به توانایی‌ها و پتانسیل آنها انجام داد.

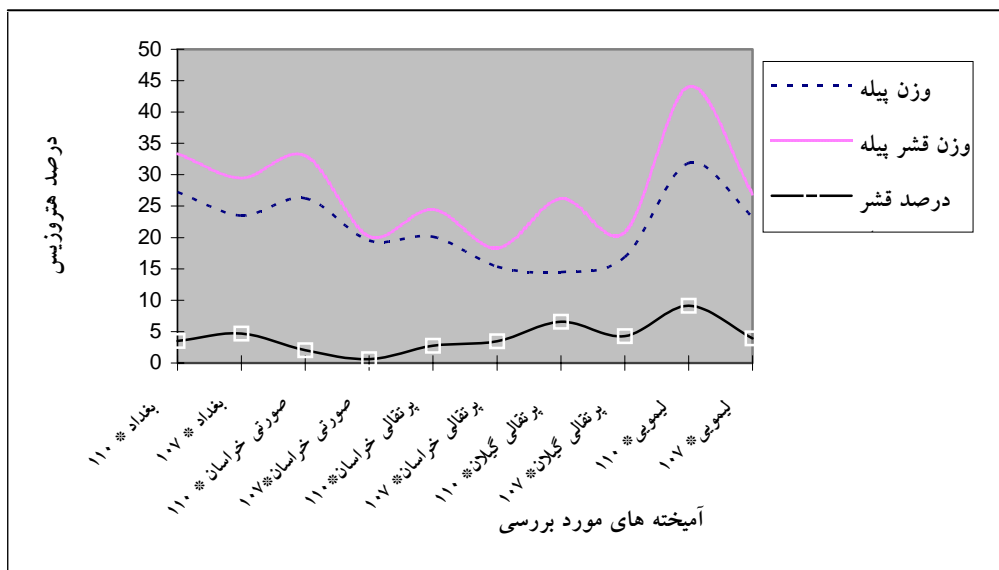
### مواد و روشها

دودمانهای مورد بررسی شامل پنج گروه بومی کرم ابریشم ایران شامل پرتقالی گیلان، لیمویی خراسان، پرتقالی خراسان، صورتی خراسان و بغدادی و دو نژاد اصلاح شده ۱۰۷ (ژاپنی) و ۱۱۰ (چینی) موجود در بانک ژن مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور به‌مراه ۱۰ هیبرید نسل اول حاصل از آمیزش‌های مستقیم (گروه‌های بومی بعنوان پایه مادری) آنها بود. تخم‌نوغان مربوطه طی بهار سال ۱۳۸۲ تهیه و در پاییز سال ۱۳۸۲، هر یک از پنج گروه بومی و دو نژاد اصلاح شده به‌مراه ده آمیخته‌ی حاصل، هر یک در قالب پنج تکرار و هر تکرار تعداد ۳۰۰ لارو تحت شرایط استاندارد پرورش داده شدند که پس از جمع‌آوری پيله‌های تولیدی، صفات اقتصادی پيله نظیر درصد قشر پيله، وزن قشر پيله و وزن یک پيله با استفاده از انتخاب تصادفی تعداد ۳۰ عدد پيله از هر تکرار، با استفاده از

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به هتروزیس گروههای بومی کرم ابریشم

منبع تغییرات	وزن پيله			وزن قشر پيله			درصد قشر پيله		
	تیمار	اشتباه	کل	تیمار	اشتباه	کل	تیمار	اشتباه	کل
مجموع مربعات	۱۱۵۰/۸۴	۱۱۳۷/۵۵	۲۲۸۸/۳۹	۲۵۵۹/۴۱	۱۷۵۲/۲۵	۴۳۱۱/۶۶	۲۲۵/۳۱	۳۹۳/۶۷	۶۱۸/۹۸
میانگین مربعات	۱۲۷/۸۷	۳۱/۵۹	-	۲۸۴/۳۷	۴۸/۶۷	-	۲۵/۰۳	۱۰/۹۳	-
<b>F</b>	۴/۰۵**	-	-	۵/۸۴**	-	-	۲/۲۹*	-	-

\*\* در سطح ۱٪ معنی دار \* در سطح ۵٪ معنی دار



نمودار ۱- مقایسه میانگین درصد هتروزیس صفات پيله

توجه به برآورد واریانس ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی خصوصیات پيله توجه نمود. همانگونه که ملاحظه می‌گردد اثرات ژنتیکی غیر افزایشی سهم بسیار بالایی در واریانس ژنتیکی کل صفات پيله دارد. در مقابل واریانس ژنتیکی غیر افزایشی نقش کمتری در بروز فنوتیپی صفات مقاومت داشته و انتظار می‌رود خصوصیات مذکور کمتر تحت تأثیر اثرات هتروژیک قرار گیرد. خصوصیات پيله از مهمترین صفات اقتصادی کرم ابریشم بوده و بدلیل وراثت پذیری زیاد کارآیی انتخاب مستقیم روی آنها بسیار بالا می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد راندامان استفاده از هتروزیس در بهبود میانگین صفات پيله در هیبریدها بخصوص برای وزن قشر پيله چندین برابر روشهای انتخاب درون نژادی خواهد بود. این مسئله نقش غیر قابل

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در این آزمایش میانگین هتروزیس هیبریدهای بومی × چینی بیشتر از میانگین هتروزیس هیبریدهای بومی × ژاپنی است. سایر بررسیها نتایج مشابهی را نشان می‌دهند (۱۹، ۲۰). همچنین درصد هتروزیس صفت درصد قشر پيله کمترین مقدار را نشان داد، بطوریکه برای بعضی هیبریدها هتروزیس منفی بود. در کل اثرات هتروژیک وزن قشر پيله و وزن پيله از درصد قشر پيله بیشتر بود که با نتایج سایر بررسیها مطابقت دارد (۶ و ۲۰). در میان صفات پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بترتیب بالاترین و پایین ترین میزان هتروزیس را بخود اختصاص می‌دهند. این امر نشاندهنده سهم زیاد اثرات غیر افزایشی در کنترل ژنتیکی این صفت می‌باشد. بالا بودن درصد هتروزیس صفات تولیدی را می‌توان با

پیش از این نیز گزارشهای مشابهی در مورد سویه های کشرهای دیگر منتشر شده بود (۹). همچنین این نتایج با یافته‌های ناراسیماراجو و همکاران (۱۹۹۲) منطبق است (۱۱) که معتقد بودند برخی واریته‌های بومی می‌توانند بعنوان پایه مادری جهت تولید آمیخته‌های برتر بکار روند. رایار و همکاران (۱۹۹۰) هم اعتقاد داشتند گروههای بومی کرم ابریشم، می‌توانند با در نظر گرفتن کلیه جوانب و توجه به شرایط مدیریتی خاص، بتدریج وارد سیستم تولید شوند تا از برخی مزایای آنها بویژه تطابق و سازگاری با شرایط محیطی، استفاده بهینه گردد (۱۵).

انکار هتروزیس را در تکنولوژی تولید تخم نوغان کرم ابریشم آشکار می‌سازد. بطور کلی گروههای بومی کرم ابریشم کشور دارای قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی بالایی نسبت به نژادهای اصلاح شده ۱۱۰ و ۱۰۷ هستند که این نژادهای اصلاح شده در حال حاضر برای تهیه تخم‌نوغانهای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی و هتروزیس بالای آمیخته‌های نژادهای اصلاح شده و بومی، امکان استفاده از گروه‌های بومی در برنامه‌های اصلاح نژادی وجود دارد. پیش از این هم در مورد سویه‌های دیگر چنین مطلبی گزارش شده است (۷، ۲) و بنابراین توجه بیشتر به این ذخائر ژنتیکی توصیه می‌گردد.

جدول ۲- مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی در گروههای بومی و اصلاح شده کرم‌ابریشم

صفات مورد بررسی	وزن پیله	وزن قشر پیله	درصد قشر پیله
نژادهای کرم‌ابریشم			
بغدادی	۰/۰۸۱	۰/۰۱۵	-۰/۰۲۰
صورتی خراسان	۰/۰۶۲	۰/۰۲۶	۰/۶۹۰
پرتقالی خراسان	-۰/۰۸۵	-۰/۰۱۳	۰/۲۱۰
پرتقالی گیلان	-۰/۰۵۹	-۰/۰۱۵	-۰/۱۸۰
لیمویی	۰/۰۱۵	-۰/۰۰۷	-۰/۶۲۰
۱۱۰	-۰/۰۴۵	-۰/۰۱۴	-۰/۴۳۰
۱۰۷	۰/۰۴۳	۰/۰۱۴	۰/۴۰۰

جدول ۳- مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی در ده آمیخته‌ی مورد بررسی

صفات مورد بررسی	وزن پیله	وزن قشر پیله	درصد قشر پیله
نژادهای کرم‌ابریشم			
بغدادی × ۱۱۰	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۶	-۰/۲۱۰
بغدادی × ۱۰۷	۰/۰۱۱	۰/۰۰۶	۰/۲۴۰
صورتی خراسان × ۱۱۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴	-۰/۰۸۰
صورتی خراسان × ۱۰۷	-۰/۰۲۱	-۰/۰۰۷	-۰/۰۱۰
پرتقالی خراسان × ۱۱۰	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۲	-۰/۱۶۰
پرتقالی خراسان × ۱۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۱۹۰
پرتقالی گیلان × ۱۱۰	-۰/۰۳۸	-۰/۰۰۷	۰/۰۴۰
پرتقالی گیلان × ۱۰۷	۰/۰۲۳	۰/۰۰۳	-۰/۰۸۰
لیمویی × ۱۱۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰۶	۰/۳۳۰
لیمویی × ۱۰۷	-۰/۰۱۷	-۰/۰۰۷	-۰/۳۰۰

خصوصیات مذکور کمتر تحت تأثیر اثرات هتروتیک قرار گیرد. خصوصیات پیله از مهمترین صفات اقتصادی کرم ابریشم بوده و بدلیل وراثت پذیری زیاد (۵۰-۴۰ درصد)، کارآیی انتخاب مستقیم روی آنها بسیار بالا می باشد (۱).

**سیاسگزاری:** نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از پرسنل مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور بدلیل فراهم آوردن امکانات اجرایی تحقیق ابراز می دارند و برای همه این همکاران، آرزوی سلامت و توفیق دارند.

صیداوی و همکاران (۲۰۰۲) نیز در مورد مقایسه عملکرد پایه های مادری ۱۰۷ و ۱۱۰، نتایج مشابهی را گزارش کرده بودند که ناشی از تفاوت خصوصیات ژنتیکی این دو واریته اصلاح شده است (۱۷). بالا بودن درصد هتروزیس صفات تولیدی را می توان با توجه به برآورد واریانس ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی خصوصیات پیله توجیه نمود. در مقابل واریانس ژنتیکی غیر افزایشی نقش کمتری در بروز فنوتیپی صفات مقاومت یعنی درصد مرگ و میر لاروی و درصد بقاء شفیره داشته و انتظار می رود

### منابع

- میرحسینی، س.ض.، صیداوی، ع.ر.، غنی پور، م. ۱۳۸۳. برآورد پارامترهای قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در لاین های جدید کرم ابریشم و هتروزیس هیبریدهای حاصل از تلاقی آنها. *Boisduval* for pupal and allied traits. *Mysore J. Agric. Sci.*, 30 (1): 48-51.
- Nagaraju J., & R. Govindan. 1994. Combining ability estimates in the eri silkworm, *Samia cynthia ricini boisduval*, for larval and cocoon traits. *Sericologia*. 34(3): 455-460.
- Narasimaraju. R., R. Govindan, J. Ashoka & S. G. Rayar. 1992. Comparative performance of pure mysore and c.nichi based single cross hybrids of silkworm *B. mori*. *L. Karnataka Journal of Agricultural Science*. 5(1): 31-32.
- Rajanna, K. L. & H. P. Puttaraju. 1998. Heterosis among lines selected for pupal weight in the interline hybrides of the silkworm. *Sericologia*. 38(4): 312-318.
- Ravindra, S., D. Raghavendrarao, B. K. Kariappa, V. Premalatha & S. B. Dandin. 2003. Studies on analysis of combining ability in the mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. *Int. J. Indust. Entomol.* 6(2): 107-113.
- Ravindra, S., G. V. Kalpana, P. S. Rao, M. M. Ahsan, R. K. Datta & M. Rekha. 2000. Studies on combining ability and heterosis in the silkworm, *B. mori* L. *Indian J. Seric.* (39): 43-48.
- Rayar, S. G., R. Govindan, J. Ashoka, R. Narasimharaju & T. K. Narayanaswamy. 1990. Cocoon traits among single and three way cross hybrids of silkworm *B. mori*. L. with pure mysore as maternal parent. *Current Research University of Agricultural Sciences Bangalore*. 19(8): 140-142.
- نامه انجمن حشره شناسی ایران. جلد بیست و چهارم. شماره ۲. صفحات ۸۰-۶۱.
- Bandyopadhyay, A. 1990. Utility of diallel mating designs in breeding. Workshop on Biometrical Genetics, 7-9 october, C. S. R. & T. I., Mysore, pp:22-27.
- Escap, 1993. Principles and techniques of silkworm breeding. New york, United Nations, Chapter 2: 22-99
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* (9): 463-493.
- Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Malik, G. N., M. A. Masoodi, A. S. Kamili & M. Aijaz. 1999. Combining ability analysis over environments in diallel crosses of bivoltine silkworm (*B. mori* L.). *Indian J. Seric.* (38): 22-25.
- Mirhosieni, S.Z., A.R. Seidavi, M. Ghanipoor and K. Etebari. 2004. Estimation of General and Specific Combining Ability and Heterosis in New Varieties of Silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Biological Sciences* 4(6): 725-730.
- Mirhosseini, S. Z. & M. Gholami. 2002. Study on some economic characters of single, three-way and double cross hybrids obtained from four Iranian silkworm varieties. In: XIXth Congress of the International Sericultural Commission Proceedings. pp: 190-195.
- Nagaraja, M., R. Govindan & T. K. Narayanaswamy, 1996. Estimation of combining ability in eri silkworm *Samia Cynthia ricini*

16. Satenahalli, S. B., R. Govindan., & J. V. Goud. 1991. Heterosis studies on cocooning, pupation, pupal weight and pupal duration in silkworm. *Mysore J. Agric. Sci.*(25): 338-340.
17. Seidavi, A. R., M. R. Gholami & M. R. Biabani. 2002. Evaluation of silkworm varieties performance during white muscardine disease incidence. *Proceedings of "XIX<sup>th</sup> Congress of the International Sericultural Comission"*. pp: 85-90.
18. Seidavi. A. R., M. R. Gholami., A. R. Bizhannia. 2004b. Estimation of heritability and response to selection of cocoon weight for some biological characters in silkworms. In *proceedings of "Biology in Asia International Conference"*. pp: 124.
19. Seidavi. A. R., M. R. Gholami., A. R. Bizhannia., & M. Mavvajpoor. 2004a. Evaluation of heterosis, general and special combining ability for some biological characters in six silkworm lines. In *proceedings of "Biology in Asia International Conference"*. pp: 124-125.
20. Singh, R., J. Nagaraju., P. R. M. Rao., & S. K. Sengupta. 1990. Heterosis analysis in the silkworm. *Sericologia*. 30(3): 293-300.

## Investigation on heterosis, general combining ability and special combining ability for cocoon characters in the five local groups and two breded pure lines of silkworm *Bombyx mori* L.

Mirhoseini S.Z<sup>1,2</sup>, Bizhannia A.R<sup>2</sup>, Vishkaee S<sup>2</sup>, and Seidavi A.R<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Animal Science Dept., Faculty of Agriculture, Guilan University, I.R. of Iran

<sup>2</sup> Iran Silkworm Research Center, Rasht, I.R. of Iran

<sup>3</sup> Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. of Iran

### Abstract

Isolation of pure lines that had superior and high productive potency and had also resistant, is one of the best breeding strategy at sericulture. It is studied heterosis, GCA and SCA for cocoon characters in the five local groups and two breded pure lines of silkworm *Bombyx mori* L. and their hybrids. From obtained results, shell cocoon percentage, shell cocoon weight and cocoon weight are affected by genetical groups ( $P < 0.05$ ). Average of these traits at five local groups were %18.698, 0.2918gr and 1.5970gr respectively and at two breded pure lines were %20.280, 0.2614gr and 1.2959gr respectively. Heterosis comparisons showed Khorasan-lemon×110 hybrid had superior performance significantly ( $P < 0.05$ ). GCA for above traits at local groups and SCA and heterosis at their hybrids including pure lines with local groups had high amounts. Therefore local groups should be noticed for breeding and cross-breeding programs at sericulture.

**Keywords:** Silkworm, Local group, Heterosis, General Combining Ability, Special Combining Ability