بررسی ترکیب پذیری شش صفت کمی در کرم ابریشم

ابراهیم طالبی[۱،*] و بهنام کامجو[۲]

[۱] داراب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد داراب

[۲] ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گروه ژنتیک و اصلاح نژاد دام

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱

چکیده

در این تحقیق اثرات ترکیب پذیری عمومی و خصوصی بر روی برخی از صفات اقتصادی کرم ابریشم، شامل وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد قشر پیله، طول الیاف، شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام به صورت طرح دای آلل بررسی شد. والدین با یکدیگر تلاقی و به همراه نتاج (F_1) در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار مقایسه گردیدند. با توجه به معنی دار بودن واریانس ژنوتیپ ها، از میانگین های موجود شامل ۴ والد (۲ والد دو نسله (Bivoltine) و ۲ والد چند نسله(Multivoltine))، ۶ تلاقی مستقیم و۶ تلاقی معکوس در شرایط استاندارد پرورشی به منظور تخمین ترکیب پذیری صفات پیله با استفاده از مدل ۱ روش ۱ گریفینگ تجزیه دایآلل بعمل آمد. ترکیب پذیری عمومی ژنوتیپ ها از نظر تمامی صفات به جزء شاخص قطر بسیار معنی دار بود ($P<۰/۰۱$) که این امر دلالت بر تاثیر واریانس ژنتیکی افزایشی بر توارث این صفات دارد. نتایج حاصل از ترکیب پذیری خصوصی برای تمامی صفات به غیر از صفات شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام بسیار معنی دار بود ($P<۰/۰۱$). این نتایج حاکی از این است که اثر غالبیت برای این دو صفت نیز مهم می باشد. برای صفات وزن پیله و وزن قشر پیله مشخص شد که تاثیر تلاقی معکوس معنی دار است و معنی دار بودن تلاقی معکوس مرتبط با نقش اثر پایه مادری در بروز این صفات است. رتبه بندی والدین بر اساس مقادیر ترکیب پذیری عمومی برای هر صفت یکسان با رتبه بندی همان والدین بر اساس مقدار میانگین آن صفت می باشد که می تواند برای تخمین ترکیب پذیری والدین بر اساس میانگین هر صفت استفاده شود.

واژه های کلیدی: ترکیب پذیری خصوصی، ترکیب پذیری عمومی .Bombyx *Mori* L، کرم ابریشم.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۶۲۳۳۹۹۱ – ۰۷۳۲ ، پست الکترونیکی: talebi226@iaudarab.ac.ir

مقدمه

بر اساس آمار و اطلاعات سال۱۳۷۳، ایران با دارا بودن حدود ۱۷۰۰۰ هکتار توتستان و پرورش بیش از ۲۰۰۰۰۰ جعبه تخم نوغان، محصول تولیدی پیله تر آن به ۵۰۰۰ تن رسید که این مقدار تولید، درآمد جنبی برای بیش از ۸۰۰۰۰ خانوار روستائی فراهم نمود. پس از طی ۱۷ سال (سال ۱۳۹۰) و براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO)، میزان تولید پیله تر کشورمان به ۷۰۰۰ تن به ارزش ۶۰ میلیارد و ۲۰۰ میلیون تومان ارتقاء یافت که با افزایش تولید طی این چند سال، رتبه پنجم جهانی را کسب نمود. از طرفی هندوستان با بهره گیری از هتروزیس با تولید ۱۳۰۷۱۴ تن (آمار سال ۲۰۱۰) بعد از چین، در رتبه دومین کشور تولید کننده ابریشم جهان قرار گرفت که بیش از ۹۵ درصد ابریشم تجاری این کشور از طریق استفاده از تلاقی گری بین نژادهای چند نسله (نظیر Pure Mysore و Nistari) و دو نسله (همانند NB_4D_2 و CSR_2، CSR_4 و C_{108}) بدست می آید (۷). در طول سه دهه اخیر، تمایل به حرفه نوغانداری در این کشور به دلیل افزایش تولید ابریشم در اثر انجام مطالعات گسترده در تمامی زمینه های مرتبط با پرورش این حشره از طریق اصلاح نژاد کرم ابریشم و توت و بهبود مدیریت پرورشی افزایش یافته

Archive of SID
www.SID.ir

است که توجه به این نکات جهت افزایش تولید ابریشم نوغانداران کشورمان ضروری است.

با درک پدیده ی هتروزیس در سال ۱۹۰۷، تحقیقات فراوانی در ارتباط با هتروزیس و قابلیت های ترکیب پذیری در انواع محصولات کشاورزی آغاز گردید. پیشرفت در علوم آماری و ژنتیک کمی منجر به ابداع روش هایی برای انتخاب نژاد و لاین های مختلف والدی مورد استفاده در تلاقی ها شده است. ترکیب پذیری وابسته به اثر متقابل ژن های مختلف می باشد که به طور کامل نمی توان عملکرد فنوتیپی آن ها را نشان داد (۱۹،۱). تحقیقات نشان می دهد که می توان از سودمندی هتروزیس برای بسیاری از صفات کمی کرم ابریشم استفاده نمود (۲۲،۱۷،۱). یکی از روش های تجزیه ژنتیکی که می تواند نحوه کنترل صفات مهم اقتصادی کرم ابریشم به خصوص صفات کمی را مشخص کند، تجزیه تلاقی دای آلل می باشد. از آنجایی که تولید ابریشم در جهان رواج بسیاری دارد و بیش از ۱۵ میلیون نفر در این صنعت فعالیت دارند و چنین وضعیتی در کشور ما نیز حکم فرما است، بسیاری از کشاورزان جهت افزایش درآمد خود به این حرفه مشغول هستند که این خصیصه اهمیت این صنعت را چند برابر می سازد.

از مهمترین اهداف متخصصین اصلاح نژاد افزایش سطح تولید، بهبود کیفیت و ایجاد مقاومت نسبت به استرس های محیطی مختلف می باشد. هدف از اصلاح نژاد کرم ابریشم ایجاد ژنوتیپ های جدید و تعیین مناسب ترین تلاقی ها برای استفاده از هتروزیس است. به منظور ایجاد واریته های مناسب با استفاده از پدیده هتروسیس شناخت ساختار ژنتیکی والدین مورد تلاقی برای انتخاب مناسب ترین روش اصلاحی بسیار حائز اهمیت است که به کارگیری تلاقی های دای آلل ما را در جهت کسب چنین اطلاعاتی رهنمون می سازد. با استفاده از انواع تلاقی های دای آلل می توان نسبت به تعیین پارامترهای ژنتیکی و قدرت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی اقدام نمود. در صورتی که هدف اصلاح گر استفاده از مزایای هتروزیس باشد، سنجش قابلیت ترکیب پذیری یک امر ضروری است. تجزیه دای آلل بعنوان یک روش با اهمیت جهت تعیین بهترین آمیخته و معرفی آن برای استفاده تجاری مد نظر می باشد. تعداد بسیاری از محققین اعتبار تجزیه دای آلل را تایید نموده اند (۱۶،۳،۱۸،۲۱،۲۴). نظر به اینکه در این تحقیق از نژادهای دو و چند نسله کرم ابریشم استفاده گردیده است تعیین مناسب ترین تلاقی با استفاده از تجزیه دای آلل در جهت بهره گیری از خصوصیات هر دو نژاد مد نظر می باشد.

مواد و روشها

در این تحقیق از نژادهای NB_4D_2، C108، Nistari و Pure Mysore (۷۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا، ۱۲/۲۰ درجه شمالی و ۷۶/۵۰ درجه شرقی) استفاده گردید. تلاقی نژادها در جدول ۱ نشان داده شده است:

جدول ۱- آمیخته های حاصل از چهار نژاد دو و چند نسله

$C_{108} \times NB_4D_2$*	Nistari × C_{108}
C_{108}× Nistari	Nistari × NB_4D_2
C_{108}× Pure Mysore	Nistari × Pure Mysore
NB_4D_2× C_{108}	Pure Mysore × C_{108}
NB_4D_2× Nistari	Pure Mysore × NB_4D_2
NB_4D_2× Pure Mysore	Pure Mysore × Nistari

*♀×♂

هر یک از چهار نژاد خالص به همراه آمیخته های بدست آمده از تلاقی های مستقیم و معکوس بین آنها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۳ تکرار (هر تکرار در یک سینی جداگانه) پرورش داده شد (۱۵). تمامی لاروها با برگ توت واریته M_5 تغذیه گردیدند.

برای ارزیابی عملکرد ژنوتیپ ها، از شش صفت اقتصادی

Archive of SID

www.SID.ir

شامل وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد قشر پیله، طول فیلامنت، شاخص قطر (Denier)(وزن ابریشم بدست آمده ÷ طول فیلامنت)× ۹۰۰۰) و نسبت پیله به ابریشم خام (Renditta)(نسبت بین مقدار پیله به ابریشم خام بدست آمده) رکورد برداری شد

جدول ۲ – نتایج مقایسه میانگین و اختلاف آماری برای صفات مختلف پیله

نژاد/ آمیخته	وزن پیله (گرم)	وزن قشر پیله (گرم)	درصد قشرپیله (٪)	طول الیاف (متر)	شاخص قطر	نسبت پیله به ابریشم خام
C_{108}	۱/۹۵^{a}	۰/۳۲^{b}	۱۶/۴۲^{bcd}	۱۰۳۲/۳۱^{ab}	۲/۱۸	۷/۳۵^{cd}
$C_{108} \times NB_4D_2$	۱/۹۹^{a}	۰/۳۷^{a}	۱۸/۸۵^{a}	۱۱۶۶/۴۰^{a}	۲/۱۸	۷/۱۰^{d}
$C_{108} \times$ Nistari	۱/۵۵^{cde}	۰/۲۹^{bcd}	۱۸/۶۳^{a}	۸۳۸/۲۳^{bcd}	۲/۱۷	۷/۷۳^{abcd}
$C_{108} \times$ Pure Mysore	۱/۶۱^{bcd}	۰/۳۰^{bc}	۱۸/۷۳^{a}	۷۴۷/۰۹^{de}	۲/۶۸	۷/۸۹^{abcd}
NB_4D_2	۱/۷۶^{b}	۰/۳۱^{bc}	۱۷/۹۸^{ab}	۸۹۶/۱۵^{bcd}	۲/۱۲	۷/۹۵^{abcd}
$NB_4D_2 \times C_{108}$	۲/۰۳^{a}	۰/۳۷^{a}	۱۸/۴۲^{a}	۱۱۹۸/۷۶^{a}	۱/۹۵	۷/۵۷^{abcd}
$NB_4D_2 \times$ Nistari	۱/۶۳^{bcd}	۰/۳۰^{bc}	۱۸/۱۳^{ab}	۹۷۸/۱۰^{bc}	۱/۹۷	۷/۴۷^{bcd}
$NB_4D_2 \times$ Pure Mysore	۱/۶۱^{bcd}	۰/۲۹^{bcd}	۱۷/۸۶^{abc}	۸۱۷/۱۰^{cd}	۱/۷۵	۱۰/۴۲^{ab}
Nistari	۱/۱۴^{h}	۰/۱۴^{f}	۱۲/۱۴^{e}	۵۱۴/۲۹^{fg}	۲/۰۵	۱۰/۵۱^{a}
Nistari $\times C_{108}$	۱/۵۷^{cde}	۰/۲۸^{cd}	۱۷/۵۳^{abc}	۸۴۸/۴۷^{bcd}	۲/۰۳	۸/ ۶۹^{abcd}
Nistari $\times NB_4D_2$	۱/۴۹^{def}	۰/۲۵^{d}	۱۷/۱۳^{abc}	۷۸۴/۵۰^{cde}	۱/۸۵	۹/۷۴^{abcd}
Nistari × Pure Mysore	۱/۲۹^{g}	۰/۲۱^{e}	۱۵/۹۹^{cd}	۶۳۱/۹۷^{ef}	۲/۳۶	۸/۹۷^{abcd}
Pure Mysore	۱/۰۴^{h}	۰/۱۵^{f}	۱۴/۹۱^{d}	۴۰۸/۶۰^{g}	۲/۴۲	۱۰/۵۶^{a}
Pure Mysore $\times C_{108}$	۱/۶۷^{bc}	۰/۳۰^{bc}	۱۸/۱۲^{ab}	۷۹۲ /۵۳^{cde}	۲/۱۷	۹/۵۲^{abcd}
Pure Mysore $\times NB_4D_2$	۱/۴۴^{efg}	۰/۲۵^{d}	۱۷/۴۳^{abc}	۷۱۲/۱۷^{de}	۲/۱۶	۹/۱۷^{abcd}
Pure Mysore × Nistari	۱/ ۳۹^{fg}	۰/۲۱^{e}	۱۴/۹۶^{d}	۶۲۴/۴۶^{ef}	۲/۱۱	۱۰/۱۴^{abc}

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند ($P<0.05$).

جدول ۳- تجزیه واریانس قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفات مختلف پیله (روش ۱ گریفینگ)

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن پیله	وزن قشر پیله	درصد قشر پیله	طول الیاف	شاخص قطر	نسبت پیله به ابریشم خام
ژنوتیپ (Genotype)	۱۵	۰/۲۲۹**	۰/۰۱۳۴**	۹/۷۲۱**	۱۳۸۹۳۸/۳۳۷**	۰/۱۲۱	۴/۶۰۰**
ترکیب پذیری عمومی (GCA)	۳	۰/۳۵۱**	۰/۰۱۹**	۸/۶۱۲**	۱۹۴۴۷/۱۶۴**	۰/۱۰۱	۴/۹۶۰**
ترکیب پذیری خصوصی (SCA)	۶	۰/۰۱۷**	۰/۰۰۲**	۳/۵۶۵**	۱۴۲۴۴/۷۵۳*	۰/۰۲۴	۰/۳۶۴
تلاقی معکوس (Reciprocal)	۶	۰/۰۱۱*	۰/۰۰۱*	۰/۶۷۰	۸۶۲۷/۴۶۱	۰/۰۹۷	۱/۹۷۵
خطای آزمایش (Error)	۳۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۵۵۲	۶۸۶۴/۰۶۷	۰/۰۵۶	۱/۴۱۷
نسبت GCA به SCA	–	۳/۳۴	۱/۸۴	۰/۳۳	۳/۱۸	−۰/۱۸	−۰/۴۲
ضریب بیکر (σ^2_a/σ^2_d)	–	۱۰/۶۴	۵/۶۱	۰/۷۱	۹/۹۵	−۰/۹۷	−۱/۷۴

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

Archive of SID

www.SID.ir

پس از ثبت اطلاعات نسبت به تجزیه آماری داده ها توسط نرم افزار SAS و همچنین بمنظور محاسبه ترکیب پذیری بر مبنای مدل I و روش I گریفینگ (۱۹۵۶) اقدام گردید.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین ژنوتیپ ها (جدول ۲) نشان داد که نژاد C_{108} و هیبریدهای حاصل از آن (مستقیم و معکوس) با NB_4D_2 دارای بیشترین وزن پیله و نژادهایNistariو Pure Mysore کمترین وزن پیله را به خود اختصاص دادند. آمیخته های $NB_4D_2 \times C_{108}$ و $C_{108} \times NB_4D_2$ بیشترین وزن قشر پیله و نژادهای Nistari وPure Mysore برای این صفت نیز پایین ترین مقدار را دارا بودند. به جزء شاخص قطر، تمامی ژنوتیپ ها، اختلاف بسیار معنی داری ($P<۰/۰۵$) در سایر صفات نشان دادند.

بطور کلی نژادهای مورد استفاده در این تحقیق قابلیت ترکیب پذیری عمومی بالایی داشتند. تجزیه واریانس ترکیب پذیری عمومی از نظر تمامی صفات به غیر از صفت شاخص قطر بسیار معنی دار بود. نسبت ترکیب پذیری عمومی به ترکیب پذیری خصوصی (جدول ۳) برای صفاتی نظیر وزن پیله، وزن قشر پیله و طول فیلامنت بیشتر از یک و برای صفات درصد قشر پیله، شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام کمتر از یک محاسبه شد.

نتایج حاصل از این تحقیق (جدول ۴) نشان می دهد که دو والد C_{108} و NB_4D_2 برای بیشتر صفات به جزء شاخص قطر دارای اثرات ترکیب پذیری عمومی بسیار معنی دار و مثبت و برای نسبت پیله به ابریشم خام معنی دار و منفی می باشد، بنابراین هر دو نژاد می توانند در برنامه های اصلاح نژادی برای بهبود صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله استفاده شوند. در صورت رتبه بندی والدین بر اساس مقادیر ترکیب پذیری عمومی برای هر صفت (جدول ۳) و رتبه بندی همان والدین بر اساس مقدار میانگین هر صفت (جدول ۲)، مشخص می شود که هر دو رتبه بندی از شرایط یکسانی پیروی می کند. این موضوع می تواند برای تخمین ترکیب پذیری عمومی والدین بر اساس میانگین هر صفت استفاده شود. (۲). مناسب بودن این روش رتبه بندی را نشان داد. محققین (۲۰،۵). نشان دادند که هم اثرات افزایشی و هم غیر افزایشی در برنامه های اصلاح نژادی بر اصلاح صفات مختلف نژادهای چند نسله تاثیر دارند (۸). نیز گزارش نمودند که اثرات افزایشی ژنها نقش مهمی را در کنترل برخی صفات اقتصادی کرم ابریشم دارند. همچنین تخمین مقادیر ترکیب پذیری خصوصی (جدول ۵) در آمیخته های $C_{108} \times$ Nistari و Nistari × Pure Mysore به ترتیب در صفات درصد قشر پیله و وزن پیله معنی دار می باشد.

امروزه در صنعت پرورش کرم ابریشم جهت افزایش کارایی جمعیت کرم ابریشم از والدین با قابلیت ترکیب پذیری عمومی بالا استفاده می شود. این والدین با هتروزیس بالا و بر اثر تلاقی اثرات افزایشی× افزایشی بوجود آمده اند. قابلیت ترکیب پذیری خصوصی جزء اثرات غیر افزایشی ژن می باشد (۱۷،۱). درصد قشر پیله، شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام توسط اثر غالبیت ژن کنترل می گردند و این نتایج حاکی از اهمیت واریانس افزایشی(V_A) در توارث صفات می باشد. ترکیب پذیری خصوصی برای تمامی صفات به جزء صفات شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام بسیار معنی دار می باشد که این موضوع دلالت بر ناچیز بودن سهم واریانس غالبیت (V_D) در کل واریانس ژنتیکی(V_G) دارد (جدول ۳). ضریب بیکر محاسبه شده همانند نسبت GCA به SCA تایید کننده نحوه تاثیرگذاری ژن ها می باشد.

نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات سایر محققین (۳،۱۴،۴).مشابهت دارد و به وجود ترکیب پذیری عمومی، ترکیب پذیری خصوصی، واریانس ژنتیکی افزایشی و غالبیت در کنترل صفات مختلف پیله اشاره دارد. همچنین تفاوت معنی داری بین تلاقی های مستقیم و معکوس در

Archive of SID

www.SID.ir

صفات وزن پیله و وزن قشر پیله مشاهده گردید. این امر دلالت بر احتمال وجود اثرات پایه مادری دارد (۶،۸).

جدول ۴- مقادیر ترکیب پذیری عمومی برای والدین

اثرات نسبت ترکیب پذیری عمومی والدین						
والدین	وزن پیله	وزن قشر پیله	درصد قشر پیله	طول الیاف	شاخص قطر	نسبت پیله به ابریشم خام
C_{108}	۰/۲۲**	۰/۰۵**	۰/۸۱**	۱۴۵/۰۷**	۰/۰۶	-۰/۹۰*
NB_4D_2	۰/۱۴**	۰/۰۴**	۰/۹۰**	۱۱۹/۲۲**	-۰/۱۲	-۰/۳۸
Nistari	-۰/۱۷**	-۰/۰۵**	-۱/۲۵**	-۹۵/۱۶**	-۰/۰۶	۰/۴۲
Pure Mysore	-۰/۱۹**	-۰/۰۴**	-۰/۴۶*	-۱۶۹/۱۳**	۰/۱۲	۰/۸۶*

جدول۵- مقادیر ترکیب پذیری خصوصی در آمیخته ها

اثرات نسبت ترکیب پذیری خصوصی آمیخته ها						
آمیخته ها	وزن پیله	وزن قشر پیله	درصد قشر پیله	طول الیاف	شاخص قطر	نسبت پیله به ابریشم خام
$C_{108} \times NB_4D_2$	۰/۰۷۷	۰/۰۱۸	-۰/۱۵	۱۰۶/۳۴۶	-۰/۰۰۶	-۰/۱۸۹
$C_{108} \times$ Nistari	-۰/۰۵۷	۰/۰۱۰	۱/۴۳۵**	-۱۸/۵۰۶	-۰/۰۳۰	-۰/۱۱۱
$C_{108} \times$ Pure Mysore	۰/۰۳۸	۰/۰۲۰	۰/۹۹۹	-۱۸/۰۷۱	۰/۱۰۶	-۰/۰۵۲
$NB_4D_2 \times$ Nistari	۰/۰۱۹	۰/۰۱۳	۰/۹۰۲	-۴۵/۲۹۳	-۰/۰۴۱	-۰/۲۳۸
$NB_4D_2 \times$ Pure Mysore	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۱۳۵	-۲/۵۹۹	-۰/۱۸۱	۰/۵۱۹
Nistari × Pure Mysore	۰/۱۲۷**	۰/۰۲۰	۰/۱۱۱	-۸۰/۵۵۸	۰/۰۳۸	-۰/۵۲۹

بنابراین برای بهبود صفات درصد قشر پیله، شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام استفاده از آمیخته گری می تواند در بهبود این صفات موثر باشد و برای ایجاد سویه های جدید و تکامل آنها به منظور دستیابی به درصد قشر پیله بیشتر، شاخص قطر و نسبت پیله به ابریشم خام مناسب تر، توسط روش اصلاحی نوترکیبی، بهتر است که انتخاب والدین برتر تا چندین نسل بعد به تاخیر افتد. خصوصیات پیله از مهمترین صفات اقتصادی کرم ابریشم بوده و به دلیل وراثت پذیری زیاد (۵۰-۴۰ درصد) کارایی انتخاب مستقیم روی آن ها بسیار بالا می باشد (۱).

تشکر و قدردانی

این تحقیق با مساعدت پروفسور جی سوبرامانیا، مدیر گروه بیوتکنولوژی کرم ابریشم، دانشگاه میسور و همکاری پرسنل آن انجام گردید و نویسندگان مراتب سپاس خود را به دلیل فرآهم بودن امکانات اجرایی پژوهش ابراز می دارند.

منابع

۱. میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر.، غنی پور، م. ۱۳۸۳. برآورد پارامتر های قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در لاین های جدید کرم ابریشم و هتروزیس هیبرید های حاصل از تلاقی آن ها. نامه انجمن حشره شناسی ایران. جلد بیست و چهارم. شماره ۲.

2. Abdel Hady, M.S.S. 2006. Heterosis and combining ability effects for callus growth of wheat (Triticum durum, Desf.) in vitro. J. Appl. Sci. Res., 2: 360-363.

Archive of SID
www.SID.ir

3. Ahmad, R.D., Malik, A.J., Hassan, G. and Subhan, M. 2005. Estimation of combining ability for seed cotton yield and its components in inter-varietal crosses of cotton. Gomal University J. Res., 21: 1-6.

4. Alireza Seidavi. 2011. Analysis of combining ability for some parameters in iranian lines of silkworm *Bombyx mori* L. (lepidoptera: bombycidae). Annals of Biological Research, 2 (2): 158-163.

5. Chatterjee, S.N., Rao, P.R.M., Jayaswal, K.P., Ravindra Singh and Datta, R.k. 1993. Genetic variability in mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. breed with low silk yield. Indian J. Seric., 32:69-86.

6. Choudhary, N. and Singh, R. 2006. Heterosis in relation to combining ability in hybrids between multivoltine and bivoltine breeds of the silkworm, *Bombyx mori* L. Uttar Pradesh J. Zool., 26(1): 23-28.

7. Dandin, S.B., Jayaswal, J. and Giridhat, K. 2003. Handbook of sericulture technology. Central Silk Board, CSB Complex, BTML Layout, Madivala Bangalore, 560 068-287.

8. Datta, R.K. and Pershad, G.D. 1988. Combining ability among multivoltine× bivoltine silkworm (*Bombyx mori* L.) hybrids. Sericologia, 28:21-29.

9. Griffing. N. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci., 9: 463-493.

10. Iftekher, M., Ismat Ara Ali and Tajimul haque. 2005. Combining ability estimation in popular bivoltine mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. Pakistan Journal of Biological, 8(1): 68-72.

11. Jogloy, S., Tula, W. and Kesmala, T. 2005. Combining ability analysis and phenotypic correlation of nodule parameters and agronomic traits in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Songklanakarin J. Sci. Technol., 27(2): 213-221.

12. Mirhossieni, S.Z., Seidavi, A.R., Ghanipoorand, M. and Etebari, K. 2004. Estimation of general and specific combining ability and heterosis in new varieties of silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Biological Journal of Food, Agriculture & Environment, 4(6): 725-730.

13. Mirhosseini, S.Z., Bizhannia, A.R., Vishkaee, S. and Seidavi, A. R. 2007. Investigation on heterosis, general combining ability and special combining ability for cocoon characters in the five local groups and two breed pure lines of silkworm *Bombyx mori* L. Iranian Journal of Biology, 20(1): 138-143.

14. Nagalakshmamma, K. and Naga Jyothi, P. 2010. Studies on the Combining Ability of the New Multi and Bi Voltine Hybrids by Line X Tester Analysis in the Silkworm *Bombyx mori* L. African Journal of Basic & Applied Sciences, 2 (1-2): 54-59.

15. Narasimhanna, M.N. and Krishnaswamy, S. 1972. Improved techniques of silkworm rearing. Paper presented at seminar on sericulture, 1-11, CSRTI, Mysore.

16. Okoh, J.O., Ojo, A.A. and Vange, T. 2007. Combining ability and heterosis of oil content in six accessions of castor at Makurdi. Nature and Science, 5(4): 18-23.

17. Rajanna, K.L. and Puttaraju, H.P. 1998. Heterosis among lines selected for pupal weight in the interline hybrids of the silkworm. Sericologia, 38(4): 312-318.

18. Rodero, A., Leguey, N., Rivasi, C. and Jordan, E. 1971. Genetic analysis of diallel crosses in laying hens. III Comparison of two annual tests with diallelic metric of 4×4 and 5×5. Arch. Zool. Tech., 20:57-65.

19. Satenahalli, S.B., Govindan, R. and Goud, J.V. 1991. Heterosis studies on cocooning, pupation, pupal weight and pupal duration in silkworm. Mysore Journal of Agricultural Science, 25:338-340.

20. Sen, S.K., Das, S.K., Rao, P.R.T., Ghosh, B., Das, N.K., Chattopadhyay, S., Roy, G.C. and Sinha, S.S. 1995. Studies on some important genetic parameters in the silkworm (*Bombyx mori* L.). Indian J. Plant Breed, 55: 238-242.

21. Shamsuddin, A.K.M. 1985. Genetic diversity in relation to heterosis and combining ability in spring wheat. Theor. Appl. Genet., 70: 306-308.

22. Singh, R., Nagaraju, J., Rao, P.R.M. and Sengupta, S.K. 1990. Heterosis analysis in the silkworm. Sericologia, 30(3): 293-300.

23. Thangavelu, K., Sinha, R.K., Mahadevamurthy, T.S., Radhakrishnan, S., Kumaresan, P., Mohan, B., Rayaradder, F.R. and Sekar, S. 2000. Catalogue on silkworm (*Bombyx mori* L.). Volume: 2, Central Sericultural Germplasm Resources Center, Central Silk Board.

24. Whitehouse, R.N.H., Thomson, I.B. and Riberio, M.D.V. 1958. Studies on the breeding of self-pollinating cereals-II. The use of diallel crosses analysis in yield production: Euphytica, 7: 147-169.

Archive of SID

www.SID.ir

A study on combining ability for six quantitative traits in the Silkworm, *Bombyx mori* L.

Talebi E.[1] and Kamjoo B.[2]

[1] **Darab branch, Islamic Azad University, Darab, I.R. of Iran**

[2] **Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. of Iran**

Abstract

In this investigation, the effect of general combining ability and specific combining ability were estimated on six quantitative traits *viz*., cocoon weight, shell weight, shell ratio, filament length, denier and renditta in silkworm, *Bombyx mori* L. utilizing two bivoltine races and two multivoltine races namely NB_4D_2, C_{108}, Nistari and Pure Mysore, respectively. Combining ability analysis was carried out for six cocoon characters in an 4×4 diallel cross using Griffing's Method-I, Model-I. The parents and their hybrids (F_1) have compared together with using RCD design with three replications. The mean of genotypes variance was highly significant for all traits. Combining ability analysis revealed that specific combining ability variance was greater in magnitude and more important for the all cocoon characters except denier and renditta, indicating the involvement of non-additive type of gene action for the expression of these parameters. The GCA/SCA variance ratio exhibited that cocoon weight, shell weight and filament length was predominantly under additive control and other traits were under non-additive control. The ranking of parents according to the effect of GCA was almost are equal with the ranking of parent according to their mean values. The present results clearly indicate that we can predict the GCA values of parents based on their mean values and it is very important in silkworm breeding programme.

Keywords: General combining ability, Specific combining ability, *Bombyx mori* L., Silkworm

Archive of SID

www.SID.ir