در
امور دام و آبزیان شماره ۷۸ بهار ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله بر خصوصیات تولید مثلی و مقاومت لاین‌های کرم ابریشم

• **علیرضا صیداوی**
استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت(مسئول مکاتبات)
• **سید ضیاءالدین میرحسینی**
دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
• **علیرضا بیژن نیا**
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
• **مانی غنی‌پور**
مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت
تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۶
Email: alirezaseidavi@yahoo.com

چکیده

در فرآیند تولید پیله ابریشمی، ویژگی صفات تولیدمثلی منافع تولیدکنندگان تخم نوغان و خصوصیات کمی پیله و مقاومت لاروی منافع نوغانداران را در بر می‌گیرد. صفات تولیدمثلی و مقاومت در برابر بیماریها در کرم ابریشم، نقش بسیار مهمی‌در افزایش درآمد نوغانداران دارند. از سویی دیگر در خطوط لاین و اجداد کرم ابریشم، عملیات انتخاب برای وزن پیله انجام می‌شود. به دلیل احتمال وجود همبستگی منفی صفات تولیدمثلی و خصوصیات کمی پیله در برخی لاین‌ها، تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت نتاج شش لاین تجاری کرم ابریشم ایران بررسی گردید. در هر لاین پس از رکوردگیری صفات کمی پیله، شانزده والد نر و ماده بر اساس بالاترین وزن پیله انتخاب شد. برای هر لاین شانزده والد نر و ماده نیز به صورت تصادفی و بدون اعمال انتخاب، گزینش گردید. با توجه به نتایج بدست آمده، روند فنوتیپی افزایش وزن پیله مثبت و معنی‌دار بود ($p<0/01$). نتایج نشان داد انتخاب والدین بر اساس وزن پیله، باعث تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت نتاج نمی‌شود ($p<0/01$). در هیچکدام از شش لاین درصد تفریخ، درصد تخم نابارور و درصد ماندگاری شفیره بر اثر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله، کاهش معنی‌داری نداشت ($p<0/01$). این امر می‌تواند ناشی از عدم وجود همبستگی منفی معنی‌دار بین این پارامترها در لاین‌های مورد بررسی باشد. با توجه به نتایج این پژوهش توصیه می‌شود انتخاب والدین برای تولید تخم نوغان تجاری کرم ابریشم بر اساس رکوردهای وزن پیله انجام پذیرد.

کلمات کلیدی: وزن پیله، والدین، لاین، انتخاب، کرم ابریشم

Pajouhsh & Sazandegi No 78 pp: 95-102

Effect of parents' selection on the basis of cocoon weight on reproduction and resistance characters at lines of silkworm *Bombyx mori* L.

By: A.R. Seidavi, Animal Science Department, Islamic Azad University, Rasht Branch. S.Z. Mirhoseini, Animal Science Department, Agriculture Faculty, Guilan University, A.R. Bizhannia, Islamic Azad University, Science and Research Unit and M. Ghanipoor, Iran Silkworm Research Center, Rasht

At silk cocoon production process, reproduction traits supplies silkworm egg producers, cocoon quantitative and resistance traits supplies farmers' benefits. Reproduction and resistance characters have important roles at farmers' income. Furthermore, selection system applied in pure lines and parent lines for cocoon trait. Because negative correlation between reproduction and cocoon characters, an experiment was designed to investigation on effect of parents selection on the basis of cocoon weight on reproduction and resistance characters at six lines of silkworm *Bombyx* mori L. At each line, it is recorded male and female cocoon weight and then 16 sire and dam parents were selected with the most weight at each line. Furthermore 16 sire and dam parents were selected by chance and without any selection. From obtained results, it was showed that phenotypic trend for cocoon weight is positive and significant ($p<0.01$). It is showed that parental selection on the basis of single cocoon weight, hadnot decrease reproduction and resistance characters at next generation significantly ($p<0.01$). Hatchability, defected eggs percentage and pupae vitality werenot declined significantly at future year ($p<0.01$). It is recommended that economical coefficients and genetical parameters are estimated for reproductive, resistance and quantitative cocoon characters together. Then parents would be selected on the basis of those parameters.

Keywords: Cocoon Weight, Parents, Line, Selection, Silkworm

مقدمه

ایران با اســتفاده از چند واریته مختلف کرم ابریشم، در سال ۲۰۰۲ در مجموع ۳۵۰۰ تن پیله تر و ۶۳۰ تن ابریشم خام تولید کرده است (۹). در فرآیند تولید پیله ابریشمی، سه ویژگی صفات تولیدمثلی، خصوصیات کمی پیلــه و صفات کیفی ابریشــم، به ترتیب منافع تولیدکننــدگان تخم نوغان، تولیدکننــدگان پیله و صنایع ابریشــم را در بر می‌گیــرد (۲۴). با توجه به وضعیت سیستم تولید ابریشم در ایران، دو عامل اول حائز اهمیت به‌سزایی هســتند. در مراکز تولید تخم نوغان در جهان، خطوطی از لاین‌های جدا از هم در ســطوح مختلف حفظ و تکثیر می‌شوند که بخش عمده برنامه‌های به‌نژادی نیز روی این خطوط اعمال می‌شود(۲۴).

Govindan و همکاران(۱۰)، حســینی مقدم و همکاران(۱)، و صیداوی و همکاران(۲ ، ۲۲) گزارش کردند که صفات وزن پیله و وزن قشــر پیله هر دو تحت تاثیر اثر ژنی افزایشی و غلبه می‌باشند و واریانس ژنتیکی افزایشی بیشــتر از واریانس غلبه است. وراثت‌پذیری صفات وزن پیله بین ۰/۴۹-۰/۰۳، وزن قشر پیله بین ۰/۶۰-۰/۱۴ و درصد قشرپیله بین ۰/۹-۰/۱۵۰ گزارش شده است(۱۰). پژوهشگران زیادی از جمله Sing و همکاران(۲۵)؛ صیداوی و همــکاران(۲۲) و نیــز Satenahalil و همکاران (۲۱)، برآورد همبســتگی و توارث‌پذیری صفات اقتصادی کرم ابریشم جهت افزایش کارآیی انتخاب و بهینه‌سازی سیستم تولید تخم نوغان و پیله تر را مورد تأکید قرار دادند. در حال حاضر در کلیه خطوط لاین مراکز حفظ و تکثیر لاین کرم ابریشــم به صفات فوق توجه خاصی می‌شود و گزینش گروه‌های لاین و اجداد بر مبنای آنها انجام می‌پذیرد. گزارش‌های متناقضی از همبســتگی فنوتیپی مثبت تا منفــی بین صفات پیله با خصوصیــات تخمگذاری و مقاومت به بیماریها در نژادهای مختلف کرم ابریشــم وجود دارد (۷، ۲۲). لذا تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت نتاج این لاین‌ها باید در هر کشور به طور مجزا و با توجه به سیستم مدیریتی و شرایط منطقه‌ای همان نقطه و برای لاین‌های همان کشــورها مورد بررســی قرار گیرد تا بر اساس آن، تصمیم‌گیری متناسب با شرایط سیستم گرفته شود.

مواد و روش‌ها

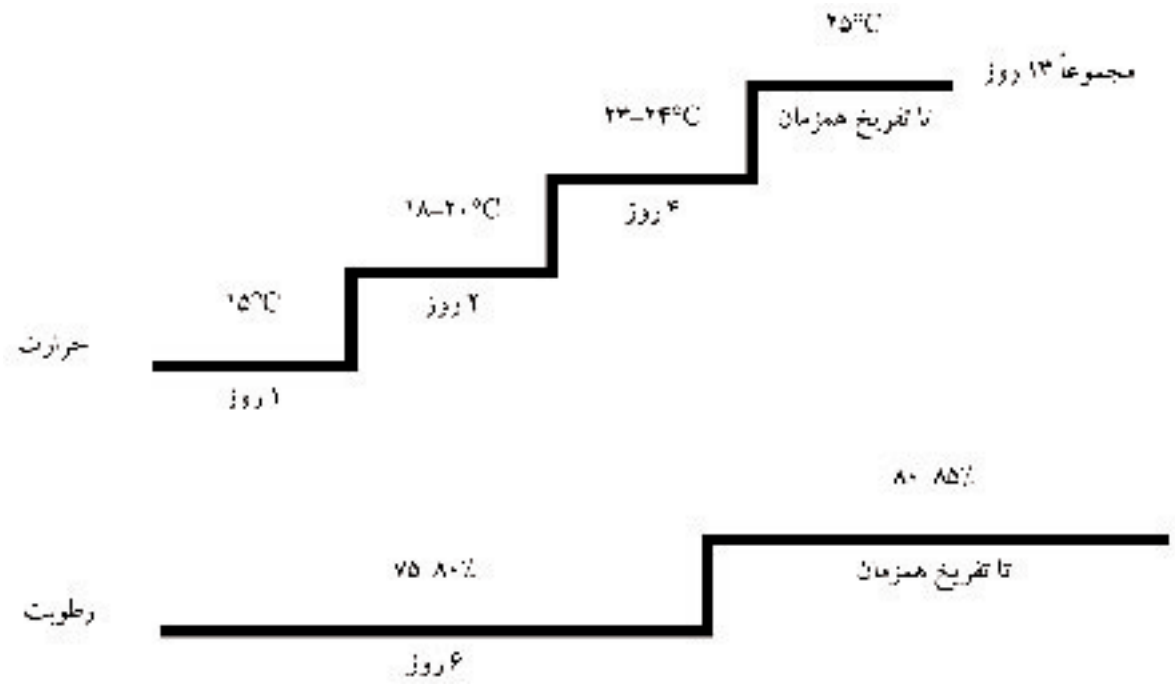
این آزمایش در مرکز تحقیقات کرم ابریشــم کشــور انجام پذیرفت. در ســال اول اجرای آزمایش (۱۳۸۲)، جامعه مبنایــی از کلیه لاین‌های مورد بررســی شامل ۳۱، ۳۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۷ و ۱۱۰ تشکیل شد و صفات وزن پیله، وزن قشــر پیله و درصد قشــر پیله در این جامعه به تفکیک دو جنس نــر و ماده رکوردگیری و ثبت گردید. ســپس ابتدا گروه انتخابی و ســپس گروه تصادفی تشکیل شد. بدین ترتیب که در هر لاین، ابتدا شانزده فرد نر و ماده که دارای بالاترین وزن پیله بودند، انتخاب و با هم تلاقی داده شدند. سپس در هر لاین شانزده والد نر و ماده نیز به صورت تصادفی و بدون اعمال انتخاب، گزینش گردید و با هم آمیزش داده شدند. پس از تولید تخم نوغان از هــر دو گروه والدیــن به صورت پرورش خویشــاوندی، نتاج حاصل طبق دستورالعمل و پروتکل‌های استاندارد (۸) به مدت یکسال نگهداری شدند و پس از اتمام دوران زمســتان گذرانی، در بهار سال دوم (۱۳۸۳) اجرای این

آزمایش، کلیه تخم نوغانها به روش موسوم به پلکانی تفریخ شدند. این نتاج در شرایط مشابه با یکدیگر پرورش داده شدند و در پایان دوران لاروی، کلیه صفات مورد بررسی، ثبت و تجزیه و تحلیل گردید.

بدین منظور پس از تفریخ و پرورش کلیهٔ لاین‌ها، شرایط مطلوب برای ظهور پروانه‌ها معادل دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و ۷۵ درصد رطوبت رعایت گردید. پس از اتمام عملیات تهیه تخم نوغان، تخم نوغان تهیه شده از هر تیمار در دمای ۵ درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا برای پرورش نسل بعد آماده گردد. عملیات پرورش هر دو نسل آنها طبق روش استاندارد انجام گرفت(۸). در طی دوره‌های پرورش، خصوصیات مربوطه ثبت گردید. پس از پایان پرورش، پیله‌ها به سه دسته خوب، متوسط و ضعیف دسته‌بندی شده و پس از تعیین درصد هر یک، از بین پیله‌های خوب از هر تکرار تعداد ۲۵ پیله نر و ۲۵ پیله ماده به صورت انفرادی رکوردبرداری شدند. رکوردهای پیله شامل وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله بودند. قشر پیله پس از خروج شفیره و پوسته شفیره از پیله اندازه گیری شد. متوسط دما در هر یک از دو فصل پرورشی ۲۰ درجه سانتیگراد بود. عملیات تفریخ بر اساس استاندارد رایج تفریخ تخم نوغان‌های یکساله بشرح تصویر ۱ انجام شد.

همچنین به منظور تفریخ همزمان و ایجاد هماهنگی مناسب در نحوه رشد جنینی، نوعی رژیم نوری به شرح زیر در طول دوره تفریخ تامین گردید: تخم نوغانها تا مرحله چرخش جنینی (بلاستوکینسیس) در معرض نور روز و تاریکی شب نگهداری شدند و پس از این مرحله (از روز هفتم) تا مرحله تغییر رنگ تخم نوغان به منظور یکنواخت نمودن مراحل جنینی طی دوران تفریخ، در معرض ۱۸ ساعت نور و ۶ ساعت تاریکی قرار گرفت. سپس همزمان با تغییر رنگ تخم بیش از ۹۰٪ از تخم نوغان‌ها، این تخم نوغان ها مدت ۳ شبانه روز در تاریکی کامل نگهداری شدند. بامداد روز چهاردهم (ساعت ۵ صبح) با تابش نور تخم نوغانها تفریخ شده و از ساعت ۹ صبح عملیات پرورش آغاز گردید. عملیات پرورش به صورت جداگانه و تحت شرایط یکسان برای هر تکرار دنبال شد. شرایط پرورش استاندارد بوده و رکوردگیری های کامل از کلیه صفات مورد نظر انجام شد. پرورش در مرحله کرم جوان با استفاده از برگ خرد شده و پوشش کاغذ پارافینی و در مرحله کرم بالغ با استفاده از برگ با شاخه انجام شد و حرارت و رطوبت استاندارد هر سن تأمین گردید.

در طی دوره پرورش طول مدت تغذیه لاروها در هر سن و همچنین مدت زمان خواب در کارت پرورشی مربوطه ثبت شد. با استفاده از این اطلاعات طول دوران کرم جوان (سنین اول، دوم و سوم لاروی) و دوران کرم بالغ (سنین چهارم و پنجم لاروی) در هر گروه محاسبه گردید. بعد از سومین پوست اندازی، در هر تکرار ۲۵۰ لارو شمارش شدند و در سینی هایی به ابعاد ۱×۰/۷ متر قرار داده شدند. در مرحله تنیدن پیله از جایگاه‌های تنیدن پیله ساخته شده از کلش (مابشی) برای هر تکرار به طور جداگانه استفاده شد. پس از تکمیل مراحل تبدیل لارو به شفیره در داخل پیله‌ها (۷ روز از زمان شروع تنیدن پیله)، اقدام به جمع آوری و کرک زدایی پیله‌های هر تکرار گردید. سپس پیله‌ها بر اساس فرم ظاهری، سختی و نرمی‌قشر و تمیزی سطوح داخلی و بیرونی قشر در چهار دسته پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوبل دسته بندی شده و نسبت پیله‌های هر دسته برای تکرار محاسبه شد. همچنین کلیه پیله‌ها از نظر سلامت یا بیماری و تلفات شفیره داخل آن مورد بررسی قرار گرفته و درصد بیماری شفیره نیز در هر تکرار محاسبه گردید. همچنین وزن پیله‌های خوب و دوبل در هر تکرار توزین و ثبت شد. کلیه رکوردگیری ها در روز هشتم پس از زمان



تصویر۱- نحوه تفریخ تخم نوغان‌های مورد بررسی

شروع تنیدن پیله در هر گروه انجام شد. به این منظور از مدل آماری طرح کاملاً تصادفی، رویه GLM و نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها (به تفکیک هر واریته) از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$y_{ij}=\mu + G_i + e_{ij}$$

که در آن y_{ij} رکورد یا مشاهده از صفت، μ میانگین صفت، G_i اثر گروه (انتخابی و شاهد) و e_{ij} اثر عوامل باقیمانده است. در موارد لازم، داده‌هایی که از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند، قبل از تجزیه واریانس، مورد تبدیل زاویه‌ای[1] قرار گرفتند. با توجه به یکسان بودن تعداد مشاهدات در هر زیرگروه، مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت. در هر یک از شش گروه لاین مورد بررسی، ۴۸۰۰ فرد (۲۴۰۰ فرزند با والدین انتخابی و ۲۴۰۰ فرزند با والدین غیر انتخابی) پرورش داده شد.

نتایج و بحث

نتایج این آزمایش در جداول ۱ و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. همانطور که انتظار می‌رفت، در هر شش لاین مورد بررسی، انتخاب مستقیم باعث افزایش وزن پیله در نسل بعد گردید (جدول ۲). این امر توسط پژوهش‌های دیگر هم ثابت و توارث‌پذیری این صفت بین ۰/۵۰-۰/۶۵ گزارش گردیده بود (۱، ۲۳).بررسی جداول ۱ و ۲ و نیز نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهد که به جز در لاین چینی ۱۱۰،

جدول۱- تجزیه واریانس تعدادی از صفات مورد بررسی

لاین / صفت		لاین‌های ژاپنی			لاین‌های چینی		
		۳۱	۱۰۳	۱۰۷	۳۲	۱۰۴	۱۱۰
وزن پیله	مجموع مربعات تیمار	۳/۲۵۶۹۱۸۷	۳/۲۶۵۸۹۷۵	۴/۴۵۸۹۶۷۴	۳/۴۵۸۹۶۳۷	۴/۴۵۶۳۲۵۹	۳/۴۸۷۵۶۳۲
	مجموع مربعات خطا	۸/۲۵۳۶۱۹۸	۱۱/۱۴۵۶۹۸۷	۱۲/۴۵۶۳۲۹۸	۱۳/۴۵۸۷۱۲۳	۱۳/۱۴۷۸۵۲۳	۱۲/۴۸۹۷۶۵۲
	میانگین مربعات خطا	۰/۵۸۹۵۴۴۲۷۱	۰/۷۹۶۱۲۱۳۳۵	۰/۸۸۹۷۳۷۸۴۲	۰/۹۶۱۳۳۶۵۹۲	۰/۹۳۹۱۳۲۳۰۷	۰/۸۹۲۱۲۶۰۸۵
	مجموع مربعات کل	۱۱/۵۱۰۵۳۸۵	۱۴/۴۱۱۵۹۶۲	۱۶/۹۱۵۲۹۷۲	۱۶/۹۱۷۶۷۶۰	۱۷/۶۰۴۱۷۸۲	۱۵/۹۷۷۳۲۸۴
	F	۵/۵۲**	۴/۱۰**	۵/۰۱**	۳/۵۹**	۴/۷۴**	۳/۹۰**
درصد تفریخ	مجموع مربعات تیمار	۰/۰۲۸۸۷۷۹۰	۰/۰۷۱۹۰۴۴۲	۰/۰۰۱۹۶۸۹۲	۰/۰۱۸۰۷۰۰۸	۰/۰۰۱۶۳۴۵۹	۰/۰۲۲۰۷۲۳۰
	مجموع مربعات خطا	۰/۵۸۹۱۸۷۸۸	۰/۵۳۴۲۵۱۹۹	۰/۰۶۴۴۵۹۷۴	۰/۱۳۴۳۶۲۶۱	۰/۲۶۷۵۵۶۱۰	۰/۰۵۴۵۸۵۱۴
	میانگین مربعات خطا	۰/۰۴۲۰۸۴۸۵	۰/۰۳۸۱۶۰۸۶	۰/۰۰۴۶۰۴۲۷	۰/۰۰۹۵۹۷۳۳	۰/۰۱۹۱۱۱۱۵	۰/۰۰۳۸۹۸۹۴
	مجموع مربعات کل	۰/۶۱۸۰۶۵۷۹	۰/۶۰۶۱۵۶۴۲	۰/۰۶۶۴۲۸۶۵	۰/۱۵۲۴۳۲۷۰	۰/۲۶۹۱۹۰۶۹	۰/۰۷۶۶۵۷۴۴
	F	<۱^{ns}	<۸۸^{ns}	<۱^{ns}	<۸۸^{ns}	<۱^{ns}	۵/۶۶**
درصد ماندگاری شفیره	مجموع مربعات تیمار	۱۸/۳۸۲۶۵۶۲	۱۱/۳۴۰۰۵۶۲	۱/۱۷۷۲۲۵۰۰	۵/۹۰۴۹۰۰۰	۰/۴۶۵۸۰۶۲	۳/۲۳۱۰۰۶۲۵
	مجموع مربعات خطا	۱۴۹/۴۴۰۵۳۷۵	۲۷۹/۲۵۹۳۳۷۵	۶۷/۱۴۳۹۵۰۰۰	۱۴۹/۴۳۹۷۰۰۰	۱۰۷/۸۰۵۹۸۷۵	۱۳/۴۹۲۳۳۷۵۰
	میانگین مربعات خطا	۱۰/۶۷۴۳۲۴۱	۱۹/۹۴۷۰۹۵۵	۴/۷۹۵۹۹۶۴۳	۱۰/۶۷۴۲۶۴۳	۷/۷۰۰۴۲۷۷	۰/۹۶۳۷۸۳۹
	مجموع مربعات کل	۱۶۷/۸۲۳۱۹۳۷	۲۹۰/۵۹۹۳۹۳۷	۶۸/۳۲۱۱۷۵۰۰	۱۵۵/۳۴۴۶۰۰۰	۱۰۸/۲۷۱۷۹۳۷	۱۶/۷۲۳۳۴۳۷۵
	F	<۷۲^{ns}	<۱^{ns}	<۱^{ns}	<۱^{ns}	<۱^{ns}	ns۳۵/۳
درصد تخم‌های نابارور	مجموع مربعات تیمار	۰/۰۸۳۵۸۰۲۶	۰/۶۲۲۲۲۸۹۰	۰/۰۰۰۰۴۱۷۶	۰/۰۰۸۳۴۹۳۹	۰/۰۰۱۹۵۰۱۱	۱/۹۶۶۷۱۸۷۵
	مجموع مربعات خطا	۲/۶۴۷۸۰۶۷۲	۲/۹۲۹۷۸۲۷۳	۲/۰۱۰۴۷۱۹۳	۱/۲۳۷۵۳۰۸۱	۳/۰۷۲۱۱۵۵۱	۱/۸۴۶۸۶۵۵۱
	میانگین مربعات خطا	۰/۱۸۹۱۲۹۰۵	۰/۲۰۹۲۷۰۲۰	۰/۱۴۳۶۰۵۱۴	۰/۰۸۸۳۹۵۰۶	۰/۲۱۹۴۳۶۸۲	۰/۱۳۱۹۱۸۹۷
	مجموع مربعات کل	۲/۷۳۱۳۸۶۹۷	۴/۵۵۲۰۱۱۶۳	۲/۰۱۰۵۱۳۷۰	۱/۲۴۵۸۸۰۲۰	۳/۰۷۴۰۶۵۶۲	۳/۸۱۳۵۸۴۲۵
	F	<۱^{ns}	۹۷/۲^{ns}	<۱^{ns}	<۱^{ns}	<۱^{ns}	۱۴/۹۱**

** در سطح ۱ درصد معنی‌دار

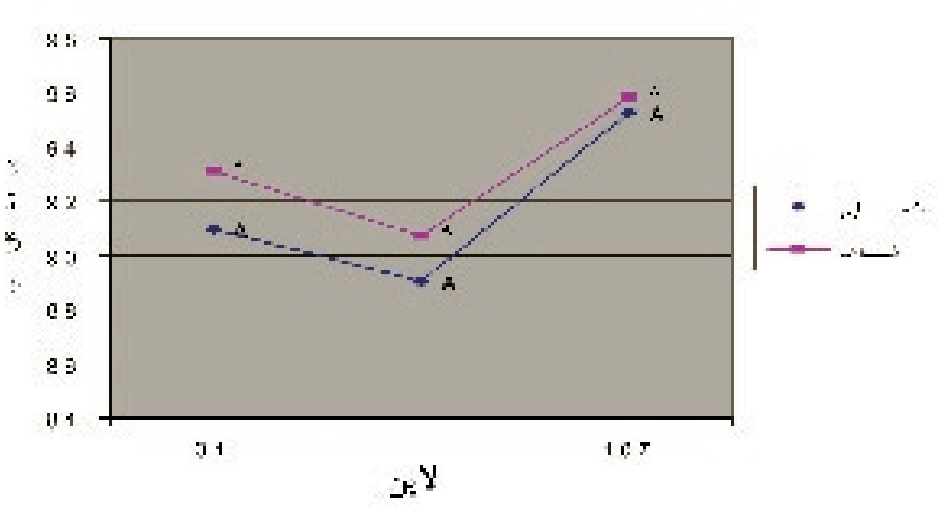
ns غیرمعنی‌دار در سطح احتمال کوچکتر از ۵ درصد

جدول۲- اثر انتخاب انفرادی بر تعدادی از صفات لاین‌های نتاج

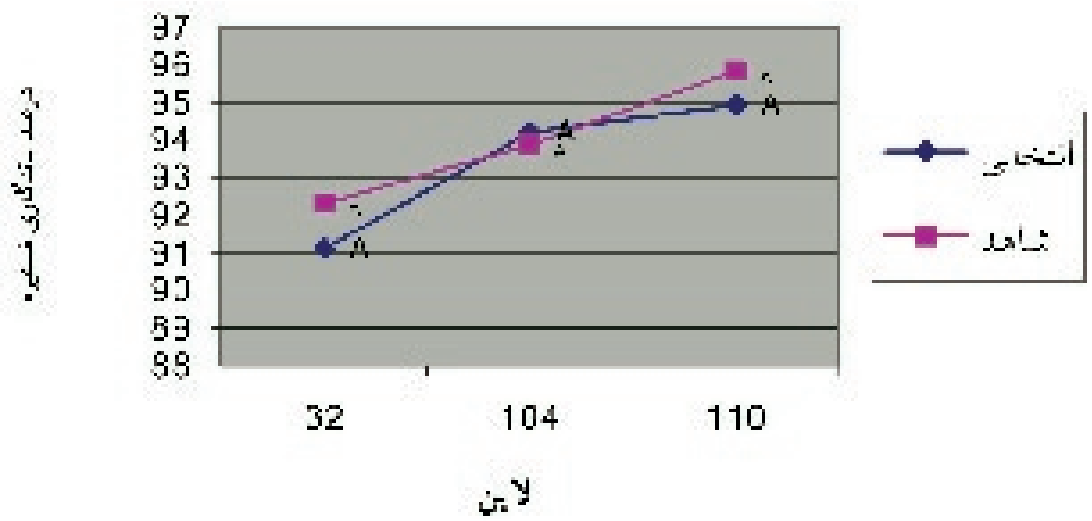
صفت / واریته	لاین‌های ژاپنی								لاین‌های چینی							
	۳۱		۱۰۳		۱۰۷		۳۲		۱۰۴		۱۱۰					
	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد				
وزن پیله (گرم)	۱/۷۹ a	۱/۷۱ b	۱/۷۵ a	۱/۶۵ b	۱/۷۰ a	۱/۶۳ b	۱/۸۸ a	۱/۶۹ b	۱/۷۹ a	۱/۶۸ b	۱/۶۵ a	۱/۵۸ b				
درصد تفریخ (٪)	۸۶/۹۳ a	۸۸/۵۰ a	۹۲/۵۳ a	۹۰/۰۰ a	۹۶/۳۰ a	۹۵/۸۷ a	۹۵/۴۹ a	۹۶/۸۰ a	۹۴/۹۸ a	۹۵/۳۷ a	۹۸/۳۵ a	۹۶/۸۸ b				
درصد تخم‌هاینابارور (٪)	۱/۰۴ a	۱/۳۹ a	۳/۴۸ a	۱/۳۰ a	۴/۱۲ a	۴/۰۰ a	۱/۱۹ a	۱/۲۵ a	۱/۶۱ a	۱/۵۳ a	۱/۷۰ a	۴/۲۰ b				
درصد ماندگاری شفیره (٪)	۹۰/۹۸ a	۹۳/۱۲ a	۸۹/۰۴ a	۹۰/۷۲ a	۹۵/۲۹ a	۹۵/۸۳ a	۹۱/۱۰ a	۹۲/۳۱ a	۹۴/۳۱ a	۹۳/۸۷ a	۹۴/۹۲ a	۹۵/۸۲ a				

در هر سطر، میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۱).

انتخاب والدین بر اساس وزن پیله، باعث تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت لاین‌های نتاج نمی‌شود (p<۰/۰۵). پیش از این Jayswal و همکاران(۱۱)، Nacheva (۱۷)، و نیز Satenahalli و همکاران(۲۱) در مورد لاین‌های نتاج به نتایج مشابهی دست یافته بودند. این امر می‌تواند ناشی از عدم وجود همبستگی منفی معنی‌دار بین صفات پیله با خصوصیات تولیدمقلی و مقاومت در لاین‌های مورد بررسی باشد (۱۷، ۱۸، ۲۱). به طور کلی در همه لاین‌ها (به جز لاین ۱۱۰) درصد تفریخ، درصد تخم پوچ و درصد ماندگاری شفیره بر اثر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله، کاهش معنی‌داری نداشت (p<۰/۰۵). مقاومت انفرادی مستقیماً با سازگاری و توان زنده ماندن و جریان ژنی فرد به نسل بعد ارتباط داشته و انتخاب طبیعی در نسل های متوالی با حذف افراد حساس، سریعاً موجب یکنواخت شدن نوع و آلل‌های درگیر و از بین رفتن آلل‌های نامطلوب می‌گردد. مقاومت یک صفت کمی دارای توزیع پیوسته بوده و متأثر از ژنهای دارای اثرات اصلی[۲] و نیز ژن های دارای اثرات جزئی[۳] می‌باشد. Chen و همکاران (۶) و نیز Meng (۱۶) اعلام کردند که مقاومت در کرم ابریشم به وسیله یک جفت ژن غالب روی کروموزوم غیرجنسی کنترل می‌شود. آنها همچنین نشان دادند که این خصوصیت تحت کنترل ژنهای تنظیم‌کننده[۴] روی کروموزوم جنسی قرار دارد. Xu و همکاران (۲۶) گزارش کردند که مقاومت در کرم ابریشم از توارث کمی- کیفی تبعیت می‌کند. در صورت وجود آمیزش های تصادفی در نسل های متوالی در جمعیت های کرم ابریشم انتخاب طبیعی، ساختار ژنی لاین‌ها را به سمت دارا بودن ژن‌های اصلی و حد نهایی ژنهای تنظیم‌کننده سوق خواهد داد. از طرف دیگر در اکثر گونه های جانداران وجود همبستگی ژنتیکی منفی میان خصوصیات مقاومت و خصوصیات تولیدی به اثبات رسیده است. بنابراین انتظار میرود در صورت وجود آمیزش تصادفی، طبیعت با مقاوم ساختن حیوانات در برابر محیط خارجی بومی، تعادل هاردی واینبرگ صفات تولیدی را بر خلاف خواست و منافع انسان تغییر دهد. به این علت است که حیوانات بومی دارای مقاومت مطلوب بوده و در اکثر صفات تولیدی از کمیت نامطلوبی برخوردارند. بر عکس با انتخاب روی خصوصیات تولیدی لاین‌های کرم ابریشم و افزایش چشمگیر توان تولیدی آنها در نسل‌های متوالی، مقاومت آنها به شدت کاهش پیدا خواهد کرد. مسئله مهم فوق را باید در هنگام طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی و انتخاب لاین‌ها مورد توجه قرار داد و با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی صفات و رابطه بین آنها تعادل لازم را برقرار نمود. Li (۱۵) توصیه کرده بود که انتخاب لاین‌ها بر اساس وزن پیله در هر سویه به طور جداگانه مورد عمل قرار گیرد و برای همه لاین‌ها از شدت انتخاب مشابهی استفاده نشود. در این پژوهش هم مشاهده شد که در هر شش لاین مورد بررسی، نتایج مشابه و پاسخ یکسانی برای صفات درصد تفریخ، درصد ماندگاری شفیره و درصد تخمهای نابارور ایجاد نمی‌شود. در واقع به دلیل تفاوت توارث‌پذیری و انحراف معیار فنوتیپی صفات در واریته‌های مختلف، میزان پاسخ به انتخاب برای درصد تفریخ، درصد ماندگاری شفیره و درصد تخم‌های نابارور یکسان نیست. به همین دلیل نیز در بررسی میزان پاسخ به انتخاب و استفاده از شیوه‌های اصلاح نژادی جهت افزایش عملکرد واریته‌های کرم ابریشم، شناخت



نمودار۱- مقایسه تاثیر انتخاب والدین بر درصد ماندگاری شفیره در نتاج لاین‌های ژاپنی



نمودار۲- مقایسه تاثیر انتخاب والدین بر درصد ماندگاری شفیره در نتاج لاین‌های چینی

توارثپذیری صفات در هر واریته لازمست (۲، ۱۹). خصوصیات پیله تحت تاثیر هر دو نوع اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی قرار دارد، در حالیکه تأثیر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی روی صفات مقاومت بسیار ناچیز به نظر می‌رسد که نشاندهنده وجود اثرات افزایشی در کنترل ژنتیکی این صفات می‌باشد(۲۱، ۲۲). درنتیجه می‌توان انتظار داشت با انتخاب لاین‌های ژاپنی برتر از نظر خصوصیات مقاومت به عنوان پایه والدینی، مقاومت هیبریدها به میزان زیادی افزایش یابد. بر عکس، در لاین‌های چینی (علیرغم برتری در میانگین صفات مقاومت) صفات مقاومت از واریانس ژنتیکی افزایشی پایینی برخوردار می‌باشند و انتظار می‌رود در هیبریدهای حاصل، از نظر مقاومت بهبود قابل توجهی ایجاد نشود. در واقع خصوصیات ژنتیکی این دو گروه لاین‌ها با یکدیگر از این نظر تفاوت قابل توجهی دارد. پیش از این نیز گزارش‌های مشابهی در مورد سویه‌های کشورهای دیگر منتشر شده بود و پژوهشگران مختلف بر تفاوت لاین‌های چینی و ژاپنی از نظر میزان توارث‌پذیری صفات مقاومت تاکید کرده‌اند (۳، ۱۳، ۱۸). میزان پاسخ به انتخاب انفرادی در هر نسل تابع شدت انتخاب، وراثت‌پذیری و انحراف معیار فنوتیپی است (۴، ۲۵).

همچنین متفاوت بودن مقادیر کمی اختلاف دو گروه شاهد و انتخابی در هیبریدهای مختلف، ناشی از تفاوت وراثت‌پذیری و انحراف معیار فنوتیپی این صفات در لاین‌های والدی می‌باشد (۱۴). بر این اساس به طور کلی مشخص می‌شود که با توجه به گزارش‌های متعدد مبنی بر وجود همبستگی مثبت در صفات تولید مثلی و مقاومت، علیرغم وجود گزارش‌هایی از همبستگی منفی بین صفات کمّی پیله با صفات تولیدمثلی و مقاومت در برخی سویه‌ها، انتخاب گله لاین $P_{(3)}^{5}$ در لاین‌های مورد بررسی بر اساس صفات کمی پیله، تأثیر معنی‌داری بر درصد تفریخ، درصد تخم پوچ و ماندگاری شفیره در

گله‌های P ۲ نداشته، و می‌توان به منظور افزایش میانگین تولید در نتاج به سیستم‌های انتخاب توجه ویژه نمود (۱۴). بخش عمده‌ای از واریانس ژنتیکی خصوصیات پیله را اثرات ژنتیکی غیر افزایشی تشکیل می‌دهد (۴، ۱۵). بر عکس در لاین‌های چینی، واریانس ژنتیکی غیر افزایشی نقش کمتری در بروز فنوتیپی صفات مقاومت داشته و انتظار می‌رود خصوصیات مذکور (بخصوص درصد ماندگاری شفیره) کمتر تحت تاثیر اثرات هتروتیک قرار گیرند (۴، ۱۵).

خصوصیات پیله از مهمترین صفات اقتصادی کرم ابریشم بوده و به دلیل وراثت پذیری زیاد کارآیی انتخاب مستقیم روی آنها بسیار بالا می‌باشد (۵، ۱۲). نتایج تحقیقات قبلی هم نشان می‌دهد روند ژنتیکی بهبود میانگین صفات پیله به خصوص برای وزن قشر پیله مثبت و معنی‌دار است (۲۰). بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش توصیه می‌شود که ضرایب اقتصادی و پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدمثلی، مقاومت و خصوصیات کمی پیله، تواماً و بر اساس شرایط و سیستم مدیریتی مراکز حفظ و تکثیر لاین‌های کرم ابریشم کشور برآورد شود و سپس انتخاب سطوح لاین‌های والدی برای تولید تخم نوغان تجاری کرم ابریشم بر اساس آن انجام پذیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از پرسنل مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور که در مراحل مختلف اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند، ابراز می‌دارند.

پاورقی‌ها

1-Angle Transformation

2- Major gene

3- Minor gene

4- Modifier gene

5- 3P= Parent Parent Parent = Pure Line; 2P= Parent Parent = Grandparent; P= Parent

منابع مورد استفاده

۱ - حسینی‌مقدم، س.ح.، ن. امام جمعه. و ع. گرامی. ۱۳۷۸؛ بررسی واکنش به انتخاب انفرادی در چهار واریته کرم ابریشم. مجله علوم کشاورزی مدرّس. جلد ۱(۲)، صفحات ۶-۱.

۲ - صیداوی، ع.ر.، م. غلامی‌و م. بیابانی، ۱۳۸۲؛ بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم به عامل بیماری موسکاردین سفید. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴(۳): صفحات ۷۱۰-۷۰۱.

3- Ashoka, J. & R. Govindan. 1990; Genetic estimates for quantitative traits in bivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. Mysore Journal of Agricultural Sciences, 24: 371-374.

4- Bhargava, S. K., V. Thiagarajan, M. Ramesh Babu and B. Nagaraj. 1993; Heritability of quantitative characters in silkworm (*Bombyx mori* L.). Indian Journal of Agricultural Sciences, 63: 358-362.

5- Chatterjee, S. N., C. S. Nagaraj and K. Giridhar. 1990; An approach to silkworm breeding. In workshop on biometrical genetics proceedings (Ed. By R. K. Datta), Central Sericultural Research and Training Institute, Mysore, 11-16 pp.

6- Chen, K.P., C.Q. Lin and Q. Yao. 1996; Studies on the resistance and heredity of silkworms to nuclear polyhedrosis virus disease. Acta Sericologia Sinica. 22: 160-164.

7- Datta, R.K., D. Raghavendra Rao, K.P. Jayaswal, V. Premalatha, R. Singh, and B.K.Kariappa. 2001; Heterosis in relation to combining ability in multivoltine and bivoltine strains of the silkworm. Indian J. Sericulture.(40):16.

8- ESCAP. 1993; Principle and techniques of silkworm breeding. United Nations, New York.

9- Gholami, M. R, A. R. Seidavi, S. Vishkaee and S. Z. Mirhoseini. 2002; Evaluation of seven new pure lines of silkworm and their hybrids performances. In: XIXth Congress of the International Sericultural Comission Proceedings. pp185-190.

10- Govindan, R., S. B. Satanahali, I.V. Goad, M. K. Guraraja, and S. B. Magadam. 1991; Graphic analysis of gene action for some larval and cocoon traits in silkworm. Mysore Agriculture Science.(24):474-481.

11- Jayswal, K.P., S.Masilamani, V.Lakshmanan, S.S.Sindagi, and R.K.Datta. 2000; Genetic variation, correlation and path analysis in mulberry, *Bombyx mori*. Sericologia.(40):211-223.

12-Ksham, G., S. N. Kumar, S. Nair and R. K. Datta. 1995; Heritability, genetic and phenotypic correlation studies on fitness and quantitative traits of bivoltine silkworm *Bombyx mori* L. Indian Journal of Sericulture, 34: 22-27.

13- Kumar, P., R. Bhutia and M. M. Ahsan. 1995; Estimates of genetic variability for commercial quantitative traits and selection indices in bivoltine races of mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.). Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 55: 109-116.

14- Kumaresan, P., R.K. Sinha, N.K. Sahni and S.Sekar. 2000; Genetic variability and selection incides for economic quantitative traits of multivoltine mulberry silkworm genotypes. Serocologia Journal.(40): 595-605.

15- Li, W. 1992; Genetic path network among quantitative characters in silkworm. Sericologia.(32):543-548.

16- Meng, Z.Q. 1982; Inheritance of resistance to nuclear polyhedrosis by peroral inoculation in the silkworm (*Bombyx mori* L.). Acta Sericologia Sinica. 8: 133-138.

17- Nacheva, I. 1989; Correlation analysis relating to egg-mass, cocoon, silk shell and pupal weight and silkness of the cocoon for 2 outbred population of silkworm developed in Bulgaria. Genetica-i- Selectsiya.(22):339-345(Abstract).

18- Nagaraja, M., R. Govindan and T. K. Narayanaswamy. 1996; Estimation of combining ability in eri silkworm Samia Cynthia ricini Boisduval for pupal and allied traits. Mysore J. Agric. Sci., 30 (1): 48-51.

19- Rangaiah, S., R. Govindan, M. C. Devaiah and T. K. Narayanaswamy. 1995; Genetic studies for some quantitative traits among multivoltine races of silkworm, *Bombyx mori* L. Mysore Journal of Agricultural Sciences, 29: 248-251.

20- Reddy, G. S. 1986; Genetics and breeding of silkworm, *Bombyx mori* L. In Lectures on Sericulture (Ed. By Boraiah G.), Suramaya Publishers, Bangalore, India, 70-80 pp.

21- Satenahalli,S.B., R.Govindan, J.V. Goud, and S.B.Magadum. 1990; Genetic parameters and correlation coefficient analysis in silkworm *Bombyx mori*. Mysore J.Agric.Sci.(24):491-495.

22- Seidavi. A. R., M. R. Gholami., A. R. Bizhannia., and 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.

23- 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. pp124.

24- Seidavi. A. R., M. R. Gholami., M. R. Biabani. 2004c; Evaluation of silkworm *Bombyx mori* breeds from Iran infected by white muscardine disease incidence. Sericologia Journal. Vol44 (2): pp 231-240.

25- Sing, T., Chandrasekharaiah and M.V. Samson. 1998; Correlation and heritability analysis in silkworm, *Bombyx mori*. Sericologia Journal.(32):269-271.

26- Xu, C.W., H.D. Mo and Y. Ao. 2000; Maximum likelihood method for the qualitative-quantitative inheritance of endosperm traits and its application in the genetic analysis for amylase content in Indica rice. Scientia Agricultura Sinica. 33: 23-29.