

تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله بر خصوصيات توليد مثلي 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 پيله ابریشمی، ویژگی صفات تولیدمثلی منافع تولیدکنندگان تخم نوغان و خصوصیات کمی پيله و مقاومت لاروی نوغانداران را در بر می‌گیرد. صفات تولیدمثلی و مقاومت در برابر بیماریها در کرم ابریشم، نقش بسیار مهمی در افزایش درآمد نوغانداران دارند. از سویی دیگر در خطوط لاین و اجداد کرم ابریشم، عملیات انتخاب برای وزن پيله انجام می‌شود. به دلیل احتمال وجود همبستگی منفی صفات تولیدمثلی و خصوصیات کمی پيله در برخی لاین‌ها، تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت نتاج شش لاین تجاری کرم ابریشم ایران بررسی گردید. در هر لاین پس از رکوردگیری صفات کمی پيله، شانزده والد نر و ماده بر اساس بالاترین وزن پيله 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 پيله مثبت و معنی‌دار بود ($p < 0/01$). نتایج نشان داد انتخاب والدین بر اساس وزن پيله، باعث تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت نتاج نمی‌شود ($p < 0/01$). در هیچکدام از شش لاین درصد تفریح، درصد تخم نابارور و درصد ماندگاری سفیره بر اثر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله، 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 پيله انجام پذیرد.

کلمات کلیدی: وزن پيله، 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 استفاده از چند وارسته مختلف کرم ابریشم، در سال ۲۰۰۲ در مجموع ۳۵۰۰ تن پيله تر و ۶۳۰ تن ابریشم خام تولید کرده است (۹). در فرآیند تولید پيله ابریشمی، سه ویژگی صفات تولیدمثلی، خصوصیات کمی پيله و صفات کیفی ابریشم، به ترتیب منافع تولیدکنندگان تخم نوغان، تولیدکنندگان پيله و صنایع ابریشم را در بر می‌گیرد (۲۴). با توجه به وضعیت سیستم تولید ابریشم در ایران، دو عامل اول حائز اهمیت به‌سزایی هستند. در مراکز تولید تخم نوغان در جهان، خطوطی از لاین‌های جدا از هم در سطوح مختلف حفظ و تکثیر می‌شوند که بخش عمده برنامه‌های به‌نژادی نیز روی این خطوط اعمال می‌شود (۲۴).

Govindan و همکاران (۱۰)، حسینی مقدم و همکاران (۱)، و صیداوی و همکاران (۲، ۲۲) گزارش کردند که صفات وزن پيله و وزن قشر پيله هر دو تحت تاثیر اثر ژنی افزایشی و غلبه می‌باشند و واریانس ژنتیکی افزایشی بیشتر از واریانس غلبه است. وراثت‌پذیری صفات وزن پيله بین ۰/۴۹-۰/۳۰ و وزن قشر پيله بین ۰/۶۰-۰/۱۴ و درصد قشر پيله بین ۰/۱۵-۰/۰۹ گزارش شده است (۱۰). پژوهشگران زیادی از جمله Sing و همکاران (۲۵)؛ صیداوی و همکاران (۲۲) و نیز Satenahalil و همکاران (۲۱)، برآورد همبستگی و توارث‌پذیری صفات اقتصادی کرم ابریشم جهت افزایش کارایی انتخاب و بهینه‌سازی سیستم تولید تخم نوغان و پيله تر را مورد تأکید قرار دادند. در حال حاضر در کلیه خطوط لاین مراکز حفظ و تکثیر لاین کرم ابریشم به صفات فوق توجه خاصی می‌شود و گزینش گروه‌های لاین و اجداد بر مبنای

آنها انجام می‌پذیرد. گزارش‌های متناقضی از همبستگی فنوتیپی مثبت تا منفی بین صفات پيله با خصوصیات تخمگذاری و مقاومت به بیماریها در نژادهای مختلف کرم ابریشم وجود دارد (۷، ۲۲). لذا تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله 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 کشورها مورد بررسی قرار گیرد تا بر اساس آن، تصمیم‌گیری متناسب با شرایط سیستم گرفته شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور انجام پذیرفت. در سال اول اجرای آزمایش (۱۳۸۲)، جامعه مبنایی از کلیه لاین‌های مورد بررسی شامل ۳۱، ۳۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۷ و ۱۱۰ تشکیل شد و صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در این جامعه به تفکیک دو جنس نر و ماده رکوردگیری و ثبت گردید. سپس ابتدا گروه انتخابی و سپس گروه تصادفی تشکیل شد. بدین ترتیب که در هر لاین، ابتدا شانزده فرد نر و ماده که دارای بالاترین وزن پيله 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 هر دو گروه والدین به صورت پرورش خویشاوندی، نتاج حاصل طبق دستورالعمل و پروتکل‌های استاندارد (۸) به مدت یکسال نگهداری شدند و پس از اتمام دوران زمستان‌گذرانی، در بهار سال دوم (۱۳۸۳) اجرای این

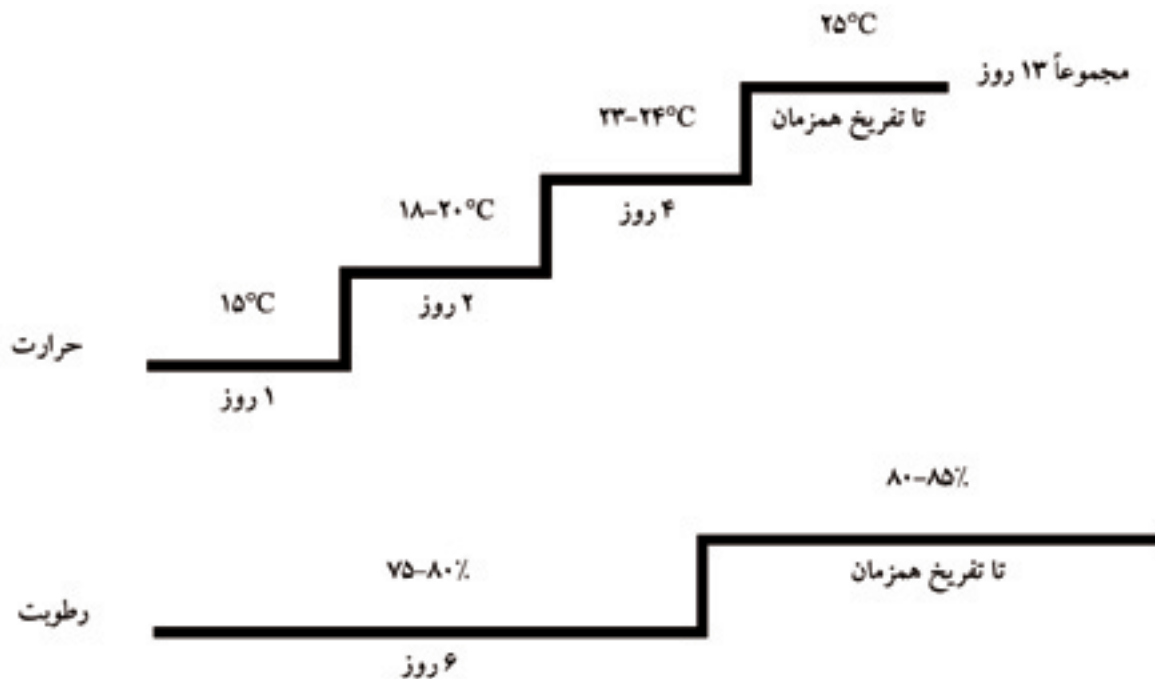
نوغان ها مدت ۳ شبانه روز در تاریکی کامل نگهداری شدند. بامداد روز چهاردهم (ساعت ۵ صبح) با تابش نور تخم نوغانها تفریخ شده و از ساعت ۹ صبح عملیات پرورش آغاز گردید. عملیات پرورش به صورت جداگانه و تحت شرایط یکسان برای هر تکرار دنبال شد. شرایط پرورش استاندارد بوده و رکوردگیری های کامل از کلیه صفات مورد نظر 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 پيله از جایگاه های تنیدن پيله ساخته شده از کلهش (مابشی) برای هر تکرار به طور جداگانه استفاده شد. پس از تکمیل مراحل تبدیل لارو به شفیره در داخل پيلهها (۷ روز از زمان شروع تنیدن پيله)، اقدام به جمع آوری و کرک زدایی پيلههای هر تکرار گردید. سپس پيلهها بر اساس فرم ظاهری، سختی و نرمی قشر و تمیزی سطوح داخلی و بیرونی قشر در چهار دسته پيلههای خوب، متوسط، ضعیف و دویل دسته بندی شده و نسبت پيلههای هر دسته برای تکرار محاسبه شد. همچنین کلیه پيلهها 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 پيلههای خوب و دویل در هر تکرار توزین و ثبت شد. کلیه رکوردگیری ها در روز هشتم پس از زمان

آزمایش، کلیه تخم نوغانها به روش موسوم به پلکانی تفریخ شدند. این نتایج 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 کلیه 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 دوره های پرورش، خصوصیات مربوطه ثبت گردید. پس از پایان پرورش، پيلهها به سه دسته خوب، متوسط و ضعیف دسته بندی شده و پس از تعیین درصد هر یک، از بین پيلههای خوب از هر تکرار تعداد ۲۵ پيله نر و ۲۵ پيله ماده به صورت انفرادی رکوردبرداری شدند. رکورد های پيله شامل وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بودند. قشر پيله پس از خروج شفیره و پوسته شفیره از پيله اندازه گیری شد. متوسط دما در هر یک از دو فصل پرورشی ۲۰ درجه سانتیگراد بود. عملیات تفریخ بر اساس استاندارد رایج تفریخ تخم نوغان های 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 تأمین 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



تصویر ۱- نحوه تفریخ تخم نوغان های مورد بررسی

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 پيله در نسل بعد گردید (جدول ۲). این امر توسط پژوهش‌های دیگر هم ثابت و توارث‌پذیری این صفت بین ۰/۶۵-۰/۵۰ 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،

شروع تنیدن پيله 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 وارسته) 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^۱ 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

جدول ۱- تجزیه واریانس تعدادی از صفات مورد بررسی

لاین‌های چینی			لاین‌های ژاپنی			لاین صفت	
۱۱۰	۱۰۴	۳۲	۱۰۷	۱۰۳	۳۱		
۳/۴۸۷۵۶۳۲	۴/۴۵۳۲۵۹	۳/۴۵۸۹۶۳۷	۴/۴۵۸۹۶۷۴	۳/۲۶۸۹۷۵	۳/۲۵۶۹۱۸۷	مجموع مربعات تیمار	وزن پيله
۱۲/۴۸۹۷۶۵۲	۱۳/۱۴۷۸۵۲۳	۱۳/۴۵۸۷۱۲۳	۱۲/۴۵۳۲۲۹۸	۱۱/۱۴۵۶۹۸۷	۸/۲۵۳۶۱۹۸	مجموع مربعات خطا	
۰/۸۹۲۱۲۶۰۸۵	۰/۹۳۹۱۳۲۳۰۷	۰/۹۶۱۳۳۶۵۹۲	۰/۸۸۹۷۳۷۸۴۲	۰/۷۹۶۱۲۱۳۳۵	۰/۵۸۹۵۴۴۲۷۱	میانگین مربعات خطا	
۱۵/۹۷۷۳۲۸۴	۱۷/۶۰۴۱۷۸۲	۱۶/۹۱۷۶۷۶۰	۱۶/۹۱۵۲۹۷۲	۱۴/۴۱۱۵۹۶۲	۱۱/۵۱۰۵۳۸۵	مجموع مربعات کل	
۳/۹۰ ⁰⁰	۴/۷۴ ⁰⁰	۳/۵۹ ⁰⁰	۵/۰۱ ⁰⁰	۴/۱۰ ⁰⁰	۵/۵۲ ⁰⁰	F	
۰/۰۲۲۰۷۲۳۰	۰/۰۱۶۳۴۵۹	۰/۰۱۸۰۷۰۰۸	۰/۰۱۹۶۸۹۲	۰/۰۷۱۹۰۴۴۲	۰/۰۲۸۸۷۷۹۰	مجموع مربعات تیمار	درصد تفریح
۰/۰۵۴۵۸۱۴	۰/۲۶۷۵۵۶۱۰	۰/۱۳۴۳۶۲۶۱	۰/۰۶۴۴۵۹۷۴	۰/۵۳۴۲۵۱۹۹	۰/۵۸۹۱۸۷۸۸	مجموع مربعات خطا	
۰/۰۰۳۸۹۸۹۴	۰/۰۱۹۱۱۱۱۵	۰/۰۰۹۵۹۷۳۳	۰/۰۰۴۶۰۴۲۷	۰/۰۳۸۱۶۰۸۶	۰/۰۴۲۰۸۴۸۵	میانگین مربعات خطا	
۰/۰۷۶۶۵۷۴۴	۰/۲۶۹۱۹۰۶۹	۰/۱۵۲۴۳۲۷۰	۰/۰۶۶۴۲۸۶۵	۰/۶۰۶۱۵۶۴۲	۰/۶۱۸۰۶۵۷۹	مجموع مربعات کل	
۵/۶۶ ⁰⁰	<1 ^{n s}	<11 ^{n s}	<1 ^{n s}	<11 ^{n s}	<1 ^{n s}	F	
۳/۲۳۱۰۰۶۲۵	۰/۴۶۵۸۰۶۲	۵/۹۰۴۹۰۰۰	۱/۱۷۷۲۲۵۰۰	۱۱/۳۴۰۰۵۶۲	۱۸/۳۸۲۶۵۶۲	مجموع مربعات تیمار	درصد ماندگاری شفیبه
۱۳/۴۹۲۳۳۷۵۰	۱۰۷/۸۰۵۹۸۷۵	۱۴۹/۴۳۹۷۰۰۰	۶۷/۱۴۳۹۵۰۰۰	۲۷۹/۲۵۹۳۳۷۵	۱۴۹/۴۴۰۵۳۷۵	مجموع مربعات خطا	
۰/۹۶۳۷۸۳۹	۷/۷۰۰۴۲۷۷	۱۰/۶۷۴۲۶۴۳	۴/۷۹۵۹۹۶۴۳	۱۹/۹۴۷۰۹۵۵	۱۰/۶۷۴۳۲۴۱	میانگین مربعات خطا	
۱۶/۷۲۳۳۴۳۷۵	۱۰۸/۲۷۱۷۹۳۷	۱۵۵/۳۴۴۶۰۰۰	۶۸/۳۲۱۱۷۵۰۰	۲۹۰/۵۹۹۳۹۳۷	۱۶۷/۸۲۳۱۹۳۷	مجموع مربعات کل	
ns۳۵/۳	<1 ^{n s}	<1 ^{n s}	<1 ^{n s}	<1 ^{n s}	<۷۳ ^{n s}	F	
۱/۹۶۶۷۱۸۷۵	۰/۰۱۹۵۰۱۱	۰/۰۰۸۳۴۹۳۹	۰/۰۰۰۰۴۱۷۶	۰/۶۲۲۲۲۸۹۰	۰/۰۸۳۵۸۰۲۶	مجموع مربعات تیمار	درصد تخم‌های نابارور
۱/۸۴۶۸۶۵۵۱	۳/۰۷۲۱۱۵۵۱	۱/۲۳۷۵۳۰۸۱	۲/۰۱۰۴۷۱۹۳	۲/۹۲۹۷۸۲۷۳	۲/۶۴۷۸۰۶۷۲	مجموع مربعات خطا	
۰/۱۳۱۹۱۸۹۷	۰/۲۱۹۴۳۶۸۲	۰/۰۸۸۳۹۵۰۶	۰/۱۴۳۶۰۵۱۴	۰/۲۰۹۲۷۰۲۰	۰/۱۸۹۱۲۹۰۵	میانگین مربعات خطا	
۳/۸۱۳۵۸۴۲۵	۳/۰۷۴۰۶۵۶۲	۱/۲۴۵۸۸۰۲۰	۲/۰۱۰۵۱۳۷۰	۴/۵۵۲۰۱۱۶۳	۲/۷۳۱۳۸۶۹۷	مجموع مربعات کل	
۱۴/۹۱ ⁰⁰	<1 ^{n s}	<1 ^{n s}	<1 ^{n s}	۹۷/۲ ^{n s}	<1 ^{n s}	F	

ns غیرمعنی‌دار در سطح احتمال کوچکتر از ۵ درصد

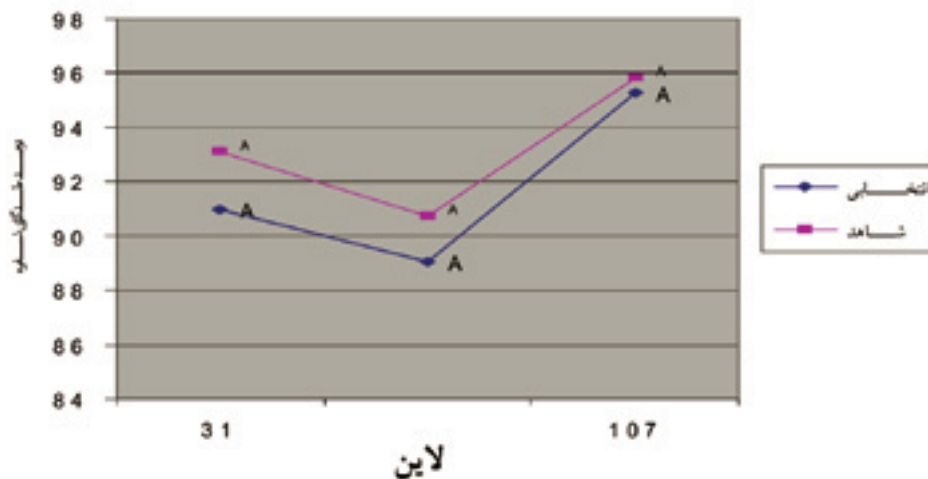
□□ در سطح ۱ درصد معنی‌دار

انتخاب والدین بر اساس وزن پيله، باعث تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات تولیدمثلی و مقاومت لاین‌های نتاج نمی‌شود ($p < 0.05$). 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 پيله با خصوصیات تولیدمقلی و مقاومت در لاین‌های مورد بررسی باشد (۱۷، ۱۸، ۲۱). به طور کلی در همه لاین‌ها (به جز لاین ۱۱۰) درصد تفریح، درصد تخم پوچ و درصد ماندگاری سفیره بر اثر انتخاب والدین بر اساس وزن پيله، کاهش معنی‌داری نداشت ($p < 0.05$). مقاومت انفرادی مستقیماً با سازگاری و توان زنده ماندن و جریان ژنی فرد به نسل بعد ارتباط داشته و انتخاب طبیعی در نسل‌های 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 ژن‌های 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 آمیزش‌های تصادفی در نسل‌های متوالی در جمعیت‌های 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 گونه‌های 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 و اینبرگ 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 پيله 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 تفریح، درصد ماندگاری سفیره و درصد تخم‌های نابارور ایجاد نمی‌شود. در واقع به دلیل تفاوت توارث‌پذیری و انحراف معیار فنوتیپی صفات در وارته‌های مختلف، میزان پاسخ به انتخاب برای درصد تفریح، درصد ماندگاری سفیره 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 وارته‌های کرم ابریشم، شناخت

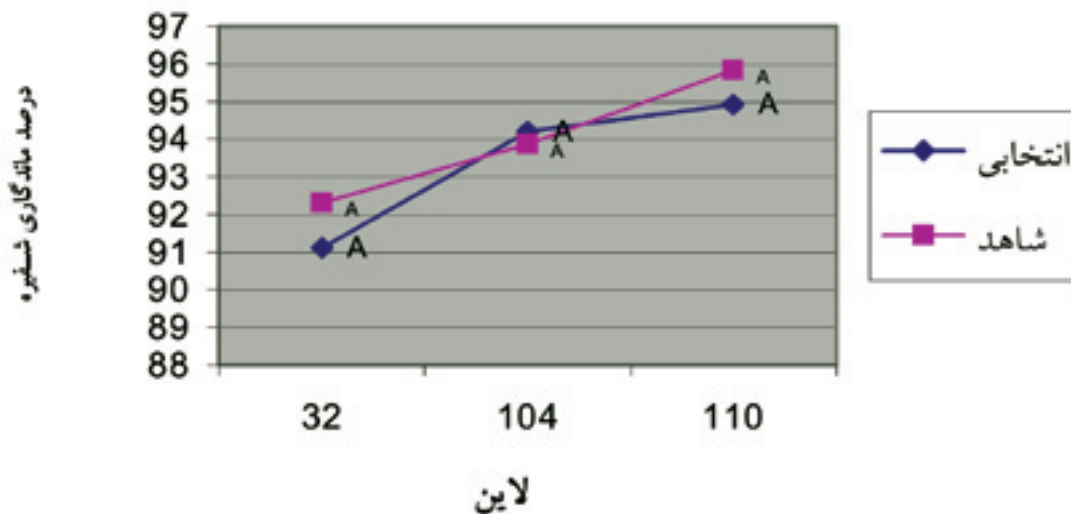
جدول ۲- اثر انتخاب انفرادی بر تعدادی از صفات لاین‌های نتاج

وارته صفت	لاین‌های ژاپنی						لاین‌های چینی					
	۳۱		۱۰۳		۱۰۷		۳۲		۱۰۴		۱۱۰	
	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد	انتخابی	شاهد
وزن پيله (گرم)	۱/۷۹ ^a	۱/۸۱ ^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 تفریح (%)	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 تخم‌های نابارور (%)	۱/۰۴ ^a	۱/۳۹ ^a	۳/۴۸ ^a	۱/۳۰ ^a	۴/۱۲ ^a	۴/۰۰ ^a	۱/۱۹ ^a	۱/۳۵ ^a	۱/۶۱ ^a	۱/۵۳ ^a	۱/۷۰ ^a	۴/۲۰ ^b
درصد ماندگاری سفیره (%)	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 ($p < 0.05$).



نمودار ۱- مقایسه تأثیر انتخاب والدین بر درصد ماندگاری شغیره در نتاج لاین‌های ژاپنی



نمودار ۲- مقایسه تأثیر انتخاب والدین بر درصد ماندگاری شغیره در نتاج لاین‌های چینی

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 کمی پيله با صفات تولیدمثلی و مقاومت در برخی سویه‌ها، انتخاب گله لاین^۵ (P ۳) در لاین‌های مورد بررسی بر اساس صفات کمی پيله، تأثیر معنی‌داری بر درصد تفریح، درصد تخم‌پوچ و ماندگاری شغیره در

توارث‌پذیری صفات در هر وارینه لازمست (۲، ۱۹). خصوصیات پيله تحت تأثیر 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). در نتیجه 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

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 Commission 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 indices for economic quantitative traits of multivoltine mulberry silkworm genotypes. Sericologia 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.

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 هتروتیکی قرار گیرند (۴، ۱۵).

خصوصیات پیله از مهمترین صفات اقتصادی کرم ابریشم بوده و به دلیل وراثت پذیری زیاد کارایی 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، توأمأ 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.

سیاسگزاری

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

۲ - صیداوی، ع.ر، م. غلامی و م. بیابانی، ۱۳۸۲؛ بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم به عامل بیماری موسکاردین سفید. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳(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.

- 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. Magadam. 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.

