# اثر صفت مورد نظر در استفاده از روش شاخص انتخاب دو صفتی بر عملکرد دو لاین تجاری کرم ابریشم


- **سیدضیاءالدین میرحسینی***: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، صندوق پستی: ٤١٤٤٤
- **شهلا نعمت‌اللهیان**: مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت، صندوق پستی: ٣٤٧٩-٤١٦٣٥
- **پاراخات برزین**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، صندوق پستی: ٤١٤٤٤
- **محمد ناصرانی**: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، صندوق پستی: ٤١٤٤٤
- **علیرضا صیداوی**: گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، صندوق پستی: ٣٥١٦ – ٤١٣٣٥


تاریخ دریافت: فروردین۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۲

## چکیده

**در این تحقیق، پارامترهای ژنتیکی صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله دو لاین تجاری کرم ابریشم پس از سه نسل انتخاب برای هر یک از این صفات با استفاده از نرم‌افزارWOMBAT و الگوریتم REML برآورد گردید. مبنای انتخاب شامل شاخص انتخاب معمولی دوصفتی بر اساس وزن پیله و وزن قشر پیله (A) و شاخص انتخاب معمولی دو صفتی براساس وزن پیله و درصد قشر پیله (B) بود. بدین منظور، از اطلاعات جمع‌آوری شده از دو لاین تجاری ۱۵۳ و ۱۵٤ در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور استفاده شد. وراثت پذیری‌های صفت وزن پیله در هر دو لاین در روش B نسبت به روش A، بیش‌تر بود. با مقایسه میانگین صفات پیله در بین روش‌های مختلف انتخاب مشخص شد که اگر هدف، بهبود صفت وزن پیله در هیبریدها باشد، استراتژی A می‌تواند قابل توصیه باشد. در صفت وزن قشر پیله بین دو استراتژی، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هم‌چنین بین این دو استراتژی برای بهبود درصد قشر پیله، استراتژی B قابل توصیه خواهد بود. در مورد صفات تولیدی و مقاومت، بین دو روش شاخص انتخاب دوصفتی در آمیخته‌ها نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. هم‌چنین درصد هتروزیس ایجاد شده در هر دو استراتژی یکسان بود، ولی بین میانگین درصد هتروزیس صفت درصد قشر پیله، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.**

**کلمات کلیدی:** پارامترهای ژنتیکی، کرم ابریشم، شاخص انتخاب معمولی دوصفته، وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد قشر پیله

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: szmirhoseini@gmail.com

## مقدمه

انتخاب برای رشد اقتصادی صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله، نقش مهمی در درآمد پرورش‌دهندگان کرم ابریشم ایفا می‌کند. روش‌های انتخاب برای بیش از یک صفت شامل روش‌های انتخاب پی در پی، سطوح حذفی مستقل و شاخص انتخاب می‌باشد (۹). کارآیی هر یک از این روش‌ها می‌تواند تحت تأثیر شرایط و نوع صفات و امکانات در دسترس، به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر نماید (۶). از تئوری شاخص انتخاب برای تلفیق رکوردهای حاصل از منابع مختلف به نحوی استفاده می‌شود که دقیق‌ترین پیش‌بینی کننده برای شایستگی ژنتیکی کل مربوط به ترکیبی از صفات حاصل می‌شود. شاخص انتخاب نسبت به روش انتخاب پی در پی برای بهبود ژنوتیپ‌ها به‌ویژه صفات دارای همبستگی منفی کارآمدتر است (۸).

مطالعات کمی روی تعیین شاخص‌های انتخاب بهتر براساس اهمیت صفات انجام شده است. روش شاخص انتخاب، که پارامترهای ژنتیکی، فنوتیپی و اقتصادی را ادغام می‌کند، به‌طور گسترده‌ای برای تعیین تأکید انتخاب در اصلاح حیوانات اهلی به‌کار گرفته شده است. درحالی‌که کاربرد آن نیاز به پارامترهای ژنتیکی و ضرایب اقتصادی صفات دارد. گریس و همکاران (۲۰۰۴) انتخاب چند صفته برای وزن پیله، وزن قشر پیله و نسبت قشر پیله را با استفاده از روش شاخص انتخاب و سطوح حذفی مستقل مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در نتایج خود گزارش کردند که اثر متقابل معنی‌داری بین روش انتخاب ونژاد، با نسل و نیز جنس وجود ندارد (۱۰، ۱۱). کومارسان و همکاران (۲۰۰۰) و کومار و همکاران (۱۹۹۵) پس از تعیین تنوع ژنتیکی سویه‌های کرم ابریشم دو نسلی و چند نسلی، از شاخص انتخاب برای انتخاب لاین‌های والدینی به منظور استفاده در برنامه دورگ گیری استفاده کردند و دریافتند این روش می‌تواند باعث بهبود سطح تولید شود (۱۲ و ۱۳). غنی پور (۱۳۸۱) پس از برآورد پارامترهای ژنتیکی و ضرایب اقتصادی صفات تولیدی و تولیدمثلی، شاخص انتخاب را برای سه واریته تجاری کرم ابریشم ایران تشکیل داد (۳).

در حال حاضر برای اندازه‌گیری صفات اقتصادی پیله در کرم ابریشم، از روش‌های دستی و انفرادی استفاده می‌شود و با قرار دادن پیله‌های ابریشمی روی ترازوی دیجیتال، وزن پیله و وزن قشر ابریشمی پیله ثبت می‌شود. این رکوردها در برنامه‌های اصلاح‌نژادی کرم ابریشم اهمیت زیادی دارند. مطالعات قبلی نشان داده است وزن قشر پیله و درصد قشر پیله از نظر وراثت‌پذیری دارای تفاوت‌هایی هستند، لذا تشکیل شاخص‌های انتخاب مختلف، تاثیر متفاوتی بر پاسخ حاصل خواهد داشت (۱۳).

هدف از این تحقیق، بررسی اثر صفت هدف، هنگام استفاده از روش شاخص انتخاب دو صفتی، بر عملکرد دو لاین تجاری دو لاین تجاری ۱۵۳ و ۱۵۴ کرم ابریشم ایران بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور انجام پذیرفت. مبنای انتخاب شامل شاخص انتخاب معمولی دوصفتی بر اساس وزن پیله و وزن قشر پیله (A) و شاخص انتخاب معمولی دو صفتی براساس وزن پیله و درصد قشر پیله (B) بود. بدین منظور، از اطلاعات جمع‌آوری شده از دو لاین تجاری ۱۵۳ و ۱۵۴ که به‌ترتیب لاین‌هایی با منشأ ژاپنی و چینی هستند و در خط تولید قرار دارند، استفاده شد. پس از تشکیل جامعه مبنا، از هر لاین دو دسته و در هر دسته به‌طور جداگانه، پیله‌های برتر برای وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله به‌مدت سه نسل مورد انتخاب بروش شاخص معمولی دو صفتی، قرار گرفتند. شدت انتخاب (۱۰٪) در هر دو جنس یکسان در نظر گرفته شد. رکوردگیری صفات مربوطه هم طبق دستورالعمل و پروتکل‌های استاندارد انجام پذیرفت. پارامترهای ژنتیکی و محیطی جمعیت برای صفات ذکر شده، به‌روش REML بر اساس مدل حیوان تک صفتی، دوصفتی و سه صفتی، با نرم‌افزار WOMBAT برآورد گردید. به‌منظور تجزیه و تحلیل ژنتیکی اطلاعات از مدل آماری زیر استفاده گردید:

$$Yijkl=\mu i+Sij+Gik+Aijkl+eijkl$$

Yijkl=مقدار مشاهده، μi=میانگین صفت iام، Sij=اثر جنس jام روی صفت iام، Gik=اثر نسل (سال-فصل) kام روی صفت iام، Aijkl=اثر ارزش ژنتیکی افزایشی حیوان lام برای صفت iام و eijkl=اثر عوامل باقیمانده می‌باشند. در این مدل اثر جنس و نسل ثابت و ارزش ژنتیکی افزایشی حیوان تصادفی می‌باشد.

برای اندازه‌گیری هتروزیس و آمیخته‌گری، هیبریدهای ۱۵۴×۱۵۳ و ۱۵۳×۱۵۴ با استفاده از آمیزش متقابل لاین‌های ۱۵۳ و ۱۵۴ در هر دو استراتژی، به تفکیک تولید و پرورش داده شدند. وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله این هیبریدها و لاین‌های والدی، اندازه‌گیری و درصد هتروزیس به روش میرحسینی و همکاران (۱۳۸۶) برآورد شد.

## نتایج

مولفه‌های واریانس و وراثت پذیری صفات اقتصادی پیله در لاین‌های مورد مطالعه در زیر جمعیت‌های A و B در جدول ۱ ارائه شده است. در زیر جمعیت A لاین ۱۵۳ با استفاده از تجزیه و تحلیل تک صفتی، وراثت پذیری صفات به‌ترتیب فوق ۰/۶۸۷ ±۰/۰۵۶، ۰/۸۰۶ ±۰/۰۳۷ و ۰/۸۶۱ ±۰/۰۲۹ برآورد گردید. در آنالیزهای سه صفتی بیش‌ترین و کم‌ترین میزان وراثت‌پذیری برآورد شده مربوط به درصد قشر پیله و وزن پیله به ترتیب با مقادیر ۰/۸۲۴ ±۰/۰۳۵ و ۰/۷۲۷ ±۰/۰۵۰ است. در آنالیز تک صفتی داده ها، در لاین ۱۵۴ وراثت پذیری صفات به ترتیب ۰/۵۵۷±۰/۰۷۱، ۰/۴۹۲±۰/۰۷۲ و ۰/۲۶۵ ±۰/۰۵ برآورد شد. در آنالیز سه صفتی نیز وراثت پذیری بالایی برای وزن پیله و وزن قشر پیله (به‌ترتیب ۰/۵۲۸±۰/۰۶۱ و ۰/۵۴۲±۰/۰۶۰) و وراثت پذیری بسیار پایینی برای درصد قشر پیله برآورد گردید.

در زیر جمعیت B در لاین ۱۵۳، وراثت پذیری صفات به‌ترتیب ۰/۷۰۵±۰/۰۴۶، ۰/۵۹۰±۰/۰۵۳ و ۰/۷۶۹±۰/۰۳۹ برآورد گردید. در مدل سه صفتی بیش‌ترین مقدار وراثت‌پذیری مربوط به درصد قشر پیله با مقدار ۰/۷۶۶±۰/۰۳۸ و کم‌ترین مقدار وراثت‌پذیری مربوط به وزن قشر پیله با مقدار ۰/۵۸۷±۰/۰۵۵ بود. در لاین ۱۵۴ وراثت پذیری صفات به‌ترتیب ۰/۷۲۷±۰/۰۴۲، ۰/۷۳۴±۰/۰۴۳ و ۰/۴۵۸±۰/۰۴۸ برآورد شد. درآنالیز سه صفتی داده‌ها بیش‌ترین و کم‌ترین وراثت پذیری مربوط به وزن پیله و درصد قشر پیله (به‌ترتیب ۰/۷۵۳±۰/۰۳۸ و ۰/۴۳۶±۰/۰۵۲) است. در لاین ۱۵۴ وراثت‌پذیری وزن پیله و وزن قشر مشابه است ولی در لاین ۱۵۳ وراثت‌پذیری وزن پیله نسبت به وزن قشر بیش‌تر است.

جدول ۲ مقایسه میانگین صفات پیله بین روش‌های مختلف انتخاب را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که بین میانگین صفت وزن پیله مربوط به استراتژی‌ها A و B اختلاف معنی‌داری وجود دارد، که به خوبی پاسخ مثبت ایجاد شده نسبت به انتخاب را برای این استراتژی‌ها نشان می‌دهد. بالاترین میانگین وزن پیله (۱/۹۶ گرم) برای استراتژی A بود.

در صفت وزن قشر پیله بین دو استراتژی، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اگر چه استراتژی A از میانگین بیش‌تری برخوردار بود، درصورت تداوم انتخاب برای نسل‌های چهارم و پنجم ممکن است تفاوت معنی‌دار مشاهده شود. استراتژی B نسبت به استراتژی A از میانگین درصد قشر بیشتری برخوردار بود که این اختلاف معنی‌دار هم بود($\alpha$=۰/۰۵).

جدول ۳ مقایسه میانگین انجام شده برای صفات تولیدی و مقاومت بین دو روش شاخص انتخاب در آمیخته‌ها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بین سیستم‌های مختلف انتخاب در هیچ کدام از صفات به‌جز درصد ماندگاری لارو اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

بین روش‌های انتخاب اعمال شده، در ارتباط با صفات درصد پیله خوب، روش B بالاترین میانگین (۸۷/۳۹ درصد) را نسبت به روش A داشت ولی اختلافشان معنی‌دار نبود. این بدان معنی است که فرقی بین صفات تولیدی در انتخاب به دو روش شاخص دو صفتی وجود ندارد.

**جدول۱: مؤلفه های واریانس برآورد شده صفات پیله توسط مدل تک متغیره و چند متغیره در لاین‌های ۱۵۳ و ۱۵۴در حالت انتخاب به روش شاخص معمولی دو صفتی( وزن پیله و وزن قشر)(A) و شاخص معمولی دو صفتی( وزن پیله و درصد قشر پیله)(B)**

| | | A | | B | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | وراثت پذیری | | وراثت پذیری | |
| نوع آنالیز | صفت | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۳ | ۱۵۴ |
| یک صفتی | وزن پیله | ۰/۶۸۷(۰/۰۵۶) | ۰/۵۵۷(۰/۰۷۱) | ۰/۷۰۵(۰/۰۴۶) | ۰/۷۲۷(۰/۰۴۲) |
| | وزن قشر | ۰/۸۰۶(۰/۰۳۷) | ۰/۴۹۲ (۰/۰۷۲) | ۰/۵۹۰(۰/۰۵۳) | ۰/۷۳۴(۰/۰۴۳) |
| | درصد قشر | ۰/۸۶۱(۰/۰۲۹) | ۰/۲۶۵ (۰/۰۵) | ۰/۷۶۹(۰/۰۳۹) | ۰/۴۵۸(۰/۰۴۸) |
| دو صفتی | وزن پیله | ۰/۶۸۷(۰/۰۵۶) | ۰/۵۵۸(۰/۰۶۷) | ۰/۷۱۹(۰/۰۴۱) | ۰/۷۲۵(۰/۰۴۲) |
| | وزن قشر | ۰/۷۸(۰/۰۴۰) | ۰/۴۹۷(۰/۰۶۶) | ۰/۵۸۸(۰/۰۵۳) | ۰/۷۳۶(۰/۰۴۳) |
| | وزن پیله | ۰/۷۰۴ (۰/۰۴۳) | ۰/۵۶۲(۰/۰۶۹) | ۰/۷۰۴(۰/۰۴۳) | ۰/۷۲۲(۰/۰۴۲) |
| | درصد قشر | ۰/۷۷ (۰/۰۳۷) | ۰/۰۹۴(۰/۰۳۱) | ۰/۷۷(۰/۰۳۷) | ۰/۳۷۶(۰/۰۷۷) |
| | وزن قشر | ۰/۵۹(۰/۰۵۳) | ۰/۵۱۲(۰/۰۶۳) | ۰/۵۹(۰/۰۵۳) | ۰/۶۸۳(۰/۰۴۸) |
| | درصد قشر | ۰/۷۷۸(۰/۰۳۶) | ۰/۰۹۷(۰/۰۳۲) | ۰/۷۷۶(۰/۰۳۶) | ۰/۳۹(۰/۰۷۵) |
| سه صفتی | وزن پیله | ۰/۷۲۷(۰/۰۵۰) | ۰/۵۲۸(۰/۰۶۱) | ۰/۷۳۵(۰/۰۴۰) | ۰/۷۵۳ (۰/۰۳۸) |
| | وزن قشر | ۰/۷۸۹(۰/۰۴۱) | ۰/۵۴۲(۰/۰۶۰) | ۰/۵۸۷(۰/۰۵۵) | ۰/۶۴۵(۰/۰۴۷) |
| | درصد قشر | ۰/۸۲۴(۰/۰۳۵) | ۰/۱۳۱ (۰/۰۴۱) | ۰/۷۶۶(۰/۰۳۸) | ۰/۴۳۶(۰/۰۵۲) |

***جدول ۲: مقایسه میانگین صفات پیله بین استراتژی‌های مختلف انتخاب**

| سیستم انتخاب | وزن پیله (گرم) | وزن قشر(گرم) | درصد قشر (٪) |
|---|---|---|---|
| **A** | $^{a}$۱/۹۶ | $^{a}$۰/۴۱۲ | $^{b}$۲۱/۳۲ |
| **B** | $^{b}$۱/۸۷ | $^{a}$۰/۴۱۰ | $^{a}$۲۲/۱۶ |

* در هر ستون میانگین های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

**جدول ۳: مقایسه میانگین صفات تولیدی و مقاومت بین استراتژی‌های مختلف انتخاب ٭**

| سیستم انتخاب | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله دوبل | وزن کل پیله تولیدی (گرم) | ماندگاری لارو (٪) |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | $^{a}$۸۵/۲۳ | $^{a}$۱۰/۱۵ | $^{a}$۳/۳۹ | $^{a}$۱۴۴۴/۶ | $^{a}$۰/۸۳ |
| **B** | $^{a}$۸۷/۳۹ | $^{a}$۸/۶۳ | $^{a}$۲/۴۷ | $^{a}$۱۴۱۴/۳ | $^{a}$۰/۸۰ |

٭ در هر ستون میانگین های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌دار دارند (α=۰/۰۵).

در لاین ۱۵۳، میزان پیشرفت ژنتیکی حاصل از استراتژی A (جدول ۴) در نسل اول تا سوم نشان داده شده است. برای صفت وزن پیله به‌ترتیب ۰/۰۲۳۷، ۰/۰۱۷۶، ۰/۰۷۶۸، برای وزن قشر به‌ترتیب ۰/۰۱۴۲، ۰/۰۱۰۰، ۰/۰۱۹۹ و برای درصد قشر به‌ترتیب ۰/۵۹۰۵، ۰/۵۱۰۵ و ۰/۳۴۹۴ درصد برآورد شد. در لاین ۱۵۴، میزان پیشرفت ژنتیکی در نسل اول تا سوم برای صفت وزن پیله به ترتیب ۰/۰۴۸۷، ۰/۰۵۰۲، ۰/۰۳۴۲، برای وزن قشر به‌ترتیب ۰/۰۱۰۹، ۰/۰۱۱، ۰/۰۰۵۹، و برای درصد قشر به‌ترتیب ۰/۰۹۰۲-، ۰/۰۲۰۵- و ۰/۱۳۲۷- درصد برآورد شد. تفاوت‌های ژنتیکی لاین‌های مورد مطالعه در پاسخ به انتخاب بسیار مشهود است. به گونه‌ای که صفات تابع هدف (وزن پیله و وزن قشر) لاین ۱۵۳ در نسل سوم و در لاین ۱۵۴ در نسل دوم رشد ژنتیکی بالاتری نشان دادند. درحالی‌که رشد ژنتیکی صفت درصد قشر پیله هر دو لاین در نسل اول دارای بیش‌ترین شدت تغییر آن‌هم در جهت‌های مخالف هستند. نتایج نشان می‌دهد که صفات وزن قشر پیله و درصد قشر پیله لاین ۱۵۳ از نظر رشد ژنتیکی کل به لاین ۱۵۴ برتری قابل ملاحظه‌ای دارند. برتری جزئی در وزن پیله لاین ۱۵۴ نسبت به لاین ۱۵۳ مشاهده شد.

**جدول۴: مقایسه شاخص انتخاب دوصفتی (وزن پیله و وزن قشر) یا استراتژی A در لاین‌های ۱۵۳ و ۱۵۴ از نظر میزان پیشرفت ژنتیکی**

| صفت | وزن پیله | | وزن قشر پیله | | درصد قشر پیله | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لاین | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۳ | ۱۵۴ |
| نسل ۱ | ۰/۰۲۳۷ | ۰/۰۴۸۷ | ۰/۰۱۴۲ | ۰/۰۱۰۹ | ۰/۵۹۰۵ | -۰/۰۹۰۲ |
| نسل ۲ | ۰/۰۱۷۶ | ۰/۰۵۰۲ | ۰/۰۱۰۰ | ۰/۰۱۱ | ۰/۵۱۰۵ | -۰/۰۲۰۵ |
| نسل ۳ | ۰/۰۷۶۸ | ۰/۰۳۴۲ | ۰/۰۱۹۹ | ۰/۰۰۵۹ | ۰/۳۴۹۴ | -۰/۱۳۲۷ |
| کل | ۰/۱۱۸۱ | ۰/۱۳۳۳ | ۰/۰۴۴۲ | ۰/۰۲۷۹ | ۱/۴۵۰ | -۰/۲۴۳۴ |

**جدول ۵: مقایسه شاخص انتخاب دوصفتی (وزن پیله و درصد قشر) یا استراتژی B در لاین‌های ۱۵۳ و ۱۵۴ از نظر میزان پیشرفت ژنتیکی**

| صفت | وزن پیله | | وزن قشر پیله | | درصد قشر پیله | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لاین | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۳ | ۱۵۴ |
| نسل ۱ | -۰/۰۴۸۵ | ۰/۰۱۷۷ | ۰/۰۱۴۵ | ۰/۰۰۸۹ | ۱/۳۱۳ | ۰/۳۶۷۸ |
| نسل ۲ | -۰/۰۴۳۷ | -۰/۰۴۲۲ | ۰/۰۰۶۰ | ۰/۰۰۳ | ۱/۲۷۸ | ۰/۹۵۶۴ |
| نسل ۳ | ۰/۰۷۳۲ | -۰/۰۱۱۱ | ۰/۰۲۹۱ | ۰/۰۰۱۲ | ۱/۰۳۳ | ۰/۳۱۲۴ |
| کل | -۰/۰۱۹ | -۰/۰۳۵۶ | ۰/۰۴۹۷ | ۰/۰۱۳۲ | ۳/۴۹۱۵ | ۱/۶۳۶ |

***جدول ۶: مقایسه میانگین درصد هتروزیس صفات پیله زیر جمعیت های مختلف**

| زیر جمعیت | وزن پیله | وزن قشر | درصد قشر |
|---|---|---|---|
| **A** | $^{a}$۳۱/۹۸ | $^{a}$۳۶/۳۶ | $^{b}$۳/۶۸ |
| **B** | $^{a}$۲۹/۴۱ | $^{a}$۳۶/۴۴ | $^{a}$۵/۹۰ |

* در هر ستون میانگین های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌دار دارند (α=۰/۰۵).

در استراتژی B، میزان پیشرفت ژنتیکی در لاین ۱۵۳ (جدول ۵)، در نسل اول تا سوم برای صفت وزن پیله به‌ترتیب ۰/۰۴۸۵-، ۰/۰۴۳۷-، ۰/۰۷۳۲، برای وزن قشر به‌ترتیب ۰/۰۱۴۵، ۰/۰۰۶۰، ۰/۰۲۹۱ و برای درصد قشر به‌ترتیب ۱/۳۱۳، ۱/۲۷۸ و ۱/۰۳۳ درصد برآورد شد. در لاین ۱۵۴، میزان پیشرفت ژنتیکی در نسل اول تا سوم برای صفت وزن پیله به‌ترتیب ۰/۰۱۷۷، ۰/۰۴۲۲-، ۰/۰۱۱۱-، برای وزن قشر به ترتیب ۰/۰۰۸۹، ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۱۲، و برای درصد قشر به‌ترتیب ۰/۳۶۷۸، ۰/۹۵۶۴ و ۰/۳۱۲۴ درصد برآورد شد.

جدول ۶ مقایسه میانگین درصد هتروزیس صفات پیله آمیخته‌ها نسبت به میانگین والدین در زیر جمعیت‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در بین زیر جمعیت‌های مورد مطالعه، بیش‌ترین میانگین درصد هتروزیس وزن پیله و وزن قشر پیله، مربوط به آمیخته‌های گروه A (به‌ترتیب ۳۱/۹۸ و ۳۶/۳۶) بود ولی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نبود.

## بحث

در برنامه‌های انتخاب باید به صفاتی که وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی بالایی نشان می‌دهند توجه بیش‌تری شود. در لاین ۱۵۴، وراثت‌پذیری وزن پیله نسبت به وزن قشر بیش‌تر است، ولی در لاین ۱۵۳، وراثت‌پذیری وزن قشر بیش‌تر است. با توجه به وراثت‌پذیری بالای صفات مورد مطالعه می‌توان استنباط کرد که اثرات افزایشی ژنی، عموماً تأثیر زیادی روی ارزش‌های فنوتیپی این صفات دارند و عملکرد حیوان به‌طور متوسط شاخص خوبی از ارزش‌های اصلاحی می‌باشد و بهبود این صفات در برنامه‌های اصلاحی به‌ویژه از طریق انتخاب انفرادی نیز به سهولت امکانپذیر خواهد بود. در هر دو لاین مورد مطالعه، وراثت‌پذیری صفت وزن پیله، کمی بیش‌تر از وزن قشر پیله برآورد شد که می‌توان انتظار داشت میزان پاسخ انتخاب در حالت انتخاب انفرادی بر اساس وزن پیله نیز به همان نسبت بیش‌تر باشد، هم‌چنین وراثت پذیری‌های صفت وزن پیله در هر دو لاین در روش B نسبت به روش A، بیش‌تر است که این امر می تواند به‌دلیل کاهش واریانس محیطی حاصل از انتخاب باشد. هم‌چنین بدون در نظر گرفتن روش انتخاب اعمال شده، هر دو صفت وراثت‌پذیری بیش‌تری در لاین ۱۵۴ نشان دادند که می‌توان رشد ژنتیکی بیش‌تری را نیز در این لاین انتظار داشت. صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله از صفات اقتصادی مهم در کرم ابریشم هستند که وراثت‌پذیری بالایی دارند (۱).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه می‌توان اذعان کرد که جهت بهبود میانگین وزن پیله در کوتاه مدت (سه نسل) شاخص انتخاب معمولی دو صفتی براساس وزن پیله و وزن قشر پیله، کارآمد می‌باشد و اگر هدف بهبود صفت وزن پیله در هیبریدها باشد، استراتژی A می‌تواند قابل توصیه باشد. علت میانگین وزن پیله پایین در استراتژی B می‌تواند همبستگی ضعیف و منفی بین وزن پیله و درصد قشر پیله در لاین‌ها باشد. بنابراین بین این دو استراتژی برای بهبود درصد قشر، استراتژی B قابل توصیه خواهد بود. به‌طور کلی براساس نتایج تحقیق حاضر استفاده از شاخص انتخاب معمولی دو صفتی براساس وزن پیله و درصد قشر پیله(B)، با هدف بهبود صفت درصد قشر هیبریدها قابل توصیه می‌باشد. با توجه به این‌که هدف هر برنامه به‌نژادی، افزایش سود از طریق بهبود سطح ژنتیکی یک یا چند صفت است، لذا لازم است با برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش‌بینی دقیق ارزش اصلاحی حیوانات، پیشرفت ژنتیکی را ارزیابی نمود (۴). پیشرفت ژنتیکی گروه‌های انتخابی، به‌صورت انحراف میانگین ارزش‌های ارثی هر نسل از گروه شاهد محاسبه شد (۲). برآوردهای رشد ژنتیکی کل برای همه صفات مثبت بود و فقط برای درصد قشر پیله لاین ۱۵۴ منفی برآورد شد که می‌تواند ناشی از همبستگی ژنتیکی منفی برآورد شده بین صفت وزن پیله و درصد قشر پیله، در این لاین باشد. لاین ۱۵۳ از رشد ژنتیکی صفات وزن قشر پیله و درصد

قشر پیله بالاتری نسبت به لاین ۱۵۴ برخوردار است. دو صفت وزن پیله و وزن قشر پیله در لاین ۱۵۳ در نسل سوم و در لاین ۱۵۴ در نسل اول از رشد ژنتیکی بیش‌تری برخوردارند. تفاوت‌های ژنتیکی لاین‌های مورد مطالعه باعث شده است که در نسل‌های مختلف شدت پاسخ‌های متفاوتی را شاهد شد. در کل می‌توان گفت که در هر دو استراتژی A و B لاین ۱۵۳ رشد ژنتیکی بهتر داشته است.

آشوکا و گووینـدان (۱۹۹۰) در مطالعه‌ای بر روی ۱۹ صفت کمّی در چهار نژاد کرم ابریشم دونسله، اظهار داشتند که صفاتی که پیشرفت ژنتیکی بالا و نیز وراثت‌پذیری بالا نشان می‌دهند، احتمالاً تحت کنترل عمل افزایشی ژنی هستند (۷). ناگاراجا و همکاران (۱۹۹۶) نیز پارامترهای ژنتیکی ۱۷ صفت مختلف را در لاین‌های دو نسله کرم ابریشم مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله نشان‌دهنده توارث‌پذیری بالا در مورد باروری، حداکثر وزن لاروی، وزن و تعداد پیله تولیدی، نسبت موثر پرورش، نسبت شفیرگی و میزان ظهور پروانه بود (۱۴).

در بین زیر جمعیت‌های مورد مطالعه، بیش‌ترین میانگین درصد هتروزیس وزن پیله و وزن قشر پیله، مربوط به آمیخته‌های گروه A (به‌ترتیب ۳۱/۹۸ و ۳۶/۳۶) بود ولی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نبود. پس می‌توان نتیجه گرفت که درصد هتروزیس ایجاد شده در هر دو استراتژی یکسان است ولی بین میانگین‌های درصد هتروزیس درصد قشر پیله، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به‌طور کلی، مشاهده می‌شود که درصد هتروزیس وزن قشر پیله بیش‌تر ازوزن پیله و درصد قشر پیله است، که (علاوه بر اثرات ژنی افزایشی) اهمیت اثرات ژنی غیر افزایشی را در کنترل این صفت می‌رساند. درصد قشر پیله از کم‌ترین درصد هتروزیس برخوردار است. این امر نشان دهنده این است که این صفت کمتر تحت تأثیر اثرات هتروتیک قرار می‌گیرد. در آمیخته‌های گروه‌های انتخابی، به دلیل این‌که لاین‌های والد با روش‌های تقریبا یکسانی برای صفات پیله مورد انتخاب قرار گرفته‌اند، واگرایی ژنتیکی لاین‌های مورد استفاده در آمیخته گری نسبت به گروه شاهد برای این صفات کم‌تر است. در نتیجه مقدار هتروزیس کمتری را نسبت به آمیخته‌های گروه شاهد نشان دادند. نتایج تحقیق حاضر، یافته‌های میرحسینی و همکاران (۱۳۸۶) و طالبی و همکاران (۲۰۱۰) را تأیید می‌کند و مقدار هتروزیس مشاهده شده، عمدتاً به واگرایی ژنتیکی صفات لاین‌های والد مورد استفاده بستگی دارد (۳ و ۱۵).

## منابع


۱. **صندوق مطالعاتی توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم ایران.، ۱۳۶۹.** بررسی صنایع ابریشم و شناخت ویژگی‌های آن‌ها. جلد ۴، وزارت کشاورزی، معاونت امور واحدهای تولیدی و کشت و صنعت، تهران. ۷۸ صفحه.

۲. **صیداوی، ع.، میرحسینی، س.ض. بیژن‌نیا، ع. و غنی پور، م.، ۱۳۸۷.** بررسی تأثیر انتخاب والدین بر اساس وزن پیله بر خصوصیات تولید مثلی و مقاومت لاین های کرم ابریشم. پژوهش و سازندگی در علوم دام و آبزیان. شماره ۷۸. صفحات ۹۵ تا ۱۰۲.

۳. **غنی‌پور، م.، ۱۳۸۱.** تعیین شاخص انتخاب برای سه واریته تجاری کرم ابریشم ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.۱۴۲ صفحه.

۴. **میرحسینی، س.ض.، ۱۳۸۶.** راهنمای جامع ذخایر ژنتیکی کرم ابریشم ایران. گزارش پژوهشی سال ۱۳۸۶ مرکز تحقیقات کرم ابریشم ایران. رشت. ۱۲۰ صفحه.

۵. **میرحسینی،س.ض.، بیژن‌نیا، ع.، ویشکایی، ص. و صیداوی، ع.، ۱۳۸۶.** بررسی هتروزیس، ترکیب پذیری عمومی و ترکیب پذیری خصوصی خصوصیات پیله در پنج گروه بومی و دو نژاد اصلاح شده کرم ابریشم توت. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۰. شماره ۱. صفحات ۱۳۸ تا ۱۴۳.

6. **Akbar, M.K.; Gyles, N.R. and Brown, C.J., 1986.** Theory and application of selection indices for the improvement of modern poultry stocks. Arkansas Agricultural Experiment Station. Bulletin. 888p.

7. **Ashoka, J. and Govindan, R., 1990.** Genetic estimates for quantitative traits in bivoltine silkworm, *Bombyx Mori* L. Mysore J. Agric. Sci. 24: 371-374.

8. **Becker, W.A., 1984.** Manual of quantitative genetics (4th Ed.). Academic Enterprise. Pullman, WA, USA. 176 p.

9. **Falconer, D.S. and McKay, T.F., 1996.** Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman. Essex, England.

10. **Greiss, H.; Petkov, N.; Boychev, K.; Dimov, G. and Petkov, Z., 2004.** Comparison of in-between individuals multi-trait selection methods. Sericologia. Vol. 44, No. 1, pp. 45-54.

11. **Hazel L.N. and Lush, J.L., 1942.** The efficiency of three methods of selection. J. Hered. 33: 393-399.

12. **Kumar, P.; Bhutia, R. and Ahsan, M.M., 1995.** Estimates of genetic variability for commercial quantitative traits and selection indices in bivoltine races of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. Indian J. Gen. Plant Breed. 55: 109-116.

13. **Kumaresan, P.; Sinha, R.K.; Sahni, N.K. and Sekar, S., 2000.** Genetic variability and selection indices for economic quantitative traits of multivoltine mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. genotypes. Sericologia. 40: 595-605.

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

15. **Talebi, E.; Subramanya, G. and Bakkappa, S., 2010.** An investigation on heterosis and inbreeding depression in the silkworm (*Bombyx mori* L.). ARPN J. Agric. Biol. Sci. Vol. 5, No. 3, pp. 52-55.

# Effect of target trait in 2-trait selection index in two commercial lines of silkworm


- **Seyed Ziaoddin Mirhosseini*:** Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Guilan, P.O. Box:41444, Rasht, Iran
- **Shahla Nematollahian:** Iran Silkworm Research Center (ISRC), P.O. Box:41635-3479, Rasht, Iran
- **Parakhat Barzin:** Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Guilan, P.O. Box:41444, Rasht, Iran
- **Mohammad Naserani:** Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Guilan, P.O. Box:41444, Rasht, Iran
- **Ali Reza Seidavi:** Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Rasht Branch, P.O. Box:41335-3516, Rasht, Iran


Received: March 2013 Accepted: August 2013

**Key Words:** Genetic Parameters, Silkworm, Conventional 2-Trait Index, Cocoon Weight, Cocoon Shell Weight, Cocoon Shell Percentage

**Abstract**

In this study, genetic parameters of cocoon weight, cocoon shell weight and cocoon shell Percentage in two commercial lines (153 & 154), after three Generation, were Estimated. To achieve these goals, the REML Algorithm, and WOMBAT software were used. The base of selection was two conventional 2-trait index (based on cocoon weight- cocoon shell weight (A) and cocoon weight- cocoon shell percentage (B). for these goals were used from data in Iran Silkworm Research Center. Heritability's of cocoon weight, in two lines, in B method was upper than A method. In Mean Comparison of cocoon treats, between methods, to increase cocoon weight, a method was suggested. In cocoon shell weight, different between two methods, was no significant. Also between methods, to increase cocoon shell Percentage, B method was suggested. In production treats and Resistance, between methods in Hybrids, was no significant. Also the created of heterosis Percentage in two methods was same but means of cocoon shell Percentage between methods, was significant.



* Corresponding author's email: szmirhoseini@gmail.com