ژنتیک نوین
دوره پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹
صفحه ۷۷-۷۱

بررسی اثر انتخاب در لاین‌ها بر عملکرد آمیخته‌های تجاری کرم ابریشم

مانی غنی‌پور[۱]، سیدضیاءالدین میرحسینی[۲]، علیرضا صیداوی*[۳]، معین‌الدین مواج‌پور[۴]، علیرضا بیژن‌نیا[۵]

۱،۴و۵- پژوهشگران مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت
۲- دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
۳- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۴ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۹)

چکیده

در هر یک از سه لاین با منشا ژاپنی و سه لاین با منشا چینی، هشت نسل انتخاب طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۰ انجام شد. تخم نوغان آمیخته‌های 107×110، 110×107، Xinhang1×Koming1، Koming1×Xinhang1، 101433×Y و Y×101433 از لاین‌های فوق در دو حالت انتخابی و غیر انتخابی و نیز از لاین‌های شاهد تولید گردید. هر یک از هیبریدها در سه گروه (انتخابی، غیر انتخابی و شاهد یا 3P) و در سه دوره پرورشی (پائیز ۱۳۸۳، بهار ۱۳۸٤ و پائیز ۱۳۸٤) پرورش یافتند. نتایج نشان دادند که انتخاب بوسیله شاخص در لاین‌ها تأثیر معنی‌داری بر بهبود عملکرد تولیدی آمیخته‌های کرم ابریشم دارد. در کل دوره‌های پرورش، برای صفت وزن پیله بین میانگین گروه شاخص انتخابی (۱/۹٦۸ گرم)، شاخص غیرانتخابی (۱/۸۲۱ گرم) و 3P (۱/٦۷۲ گرم) اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$). برای صفت وزن قشر پیله بین میانگین گروه شاخص انتخابی (۰/٤٤۳ گرم)، شاخص غیرانتخابی (۰/٤۰٦ گرم) و3P (۰/۳۵۹ گرم) اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0/05$). برای صفت درصد قشر پیله هم بین میانگین گروه شاخص انتخابی (۲۲/۷۰۳ درصد)، شاخص غیرانتخابی (۲۲/٤۸٦ درصد) و3P (۲۱/٦۳۳ درصد) اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0/05$). بنابراین ضرورت دارد روش شاخص انتخاب در خط لاین‌های تجاری کرم ابریشم جهت تولید تخم نوغان آمیخته مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

شاخص انتخاب،
لاین،
آمیخته،
عملکرد،
کرم ابریشم

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

مقدمه

پرورش کرم ابریشم و تولید مصنوعات ابریشمی در ایران قدمتی دیرین دارد. یکی از نکات مهم در تولید تخم نوغان در کشور، لزوم یکنواخت بودن صفات اقتصادی در لاین‌ها است. لذا باید ضمن افزایش عملکرد، از توانایی مناسب ژنتیکی لاین‌های والد نیز اطمینان حاصل شود. انتخاب در لاین‌های والد در نسل‌های متوالی علاوه بر افزایش عملکرد صفات تولید موجب کاهش تنوع ژنتیکی می‌شود. پژوهشگران با بررسی مقاومت ژنتیکی واریته‌های مختلف، توانستند لاین‌ها و آمیخته‌های برتر و مقاوم را انتخاب و گزارش کنند (۱). مقایسه عملکرد آمیخته‌های حاصل از تلاقی نرهای چهار واریته MG511، MG512، MG521 و MG522 با ماده‌های سویه PM بیانگر اختلاف توان تولیدی ژنوتیپ‌های مختلف بود (۱۶). مقایسه آمیخته‌های حاصل از تلاقی پنج واریته دونسله کرم ابریشم نشان داد سویه CC1×NB4D2 بیشترین عملکرد و بالاترین هتروزیس را دارد (۵). کارایی نسبی سه استراتژی انتخاب (شاخص انتخاب، شاخص فنوتیپی و حذف سطوح مستقل) برای پیشرفت ژنتیکی چند صفت بررسی شد که نتایج حاصل بیانگر برتری یک شیوه انتخاب نسبت به شیوه‌های دیگر در رشد ژنتیکی و اقتصادی کل، به وراثت پذیری، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی و ارزش اقتصادی صفات بستگی بود (۶). تنوع ژنتیکی هفت صفت مهم اقتصادی ٥٦ سویه کرم ابریشم هم برآورد شده و شاخص انتخاب برای این واریته‌ها تعیین گردید؛ به طوری که در نهایت ده واریته برتر بمنظور استفاده در آمیخته‌گری شناسایی شدند (١٤). همچنین تنوع ژنتیکی صفات کمّی و شاخص‌های انتخاب در ٤٦ سویه کرم ابریشم برآورد شده است (۱۳). این برنامه شاخص انتخاب توانست ده ژنوتیپ برتر را برای استفاده در برنامه آمیخته‌گری شناسایی کند (۱۳). پژوهشگران دیگری هم عنوان کردند همبستگی صفت وزن قشر پیله با صفات وزن لاروی، وزن پیله، درصد قشر پیله و طول الیاف همبستگی مثبت و معنی دار است (۱۱).

با توجه به توسعه شیوه انتخاب لاین‌های تجاری کرم ابریشم ایران بر اساس سیستم شاخص انتخاب سه صفته (۲)، لازم بود تاثیر این روش انتخاب در سطح لاین‌های والد، بر عملکرد آمیخته‌ها بررسی گردد تا بتوان راجع به کارآیی شاخص انتخاب تصمیم‌گیری نمود. بنابراین هدف تحقیق از حاضر، بررسی و مقایسه عملکرد فنوتیپی آمیخته‌های مستقیم حاصل از لاین‌هایی است که تحت تأثیر انتخاب به‌وسیله شاخص قرار داشته‌اند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور واقع در شهر رشت و طی سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۳ انجام شد. ابتدا شاخص انتخاب روی شش لاین 107، 110، 101433، Xinhang1، Koming1، و Y اعمال شد.

به منظور انتخاب به وسیله شاخص از ضرایب اقتصادی محاسبه شده در منبع ۲ استفاده شد. این ضرایب با استفاده از روش شبیه‌سازی داده‌ها (روش استاندارد) با تجزیه و تحلیل سیستم پرورش کرم ابریشم در ایران و در حالت وجود محدودیت در نهاده برآورد گردیده بودند. مؤلفه‌های واریانس و کوواریانس صفات در لاین‌ها بصورت سه صفتی به روش حداکثر درست نمائی محدود شده (REML) در مدل حیوانی بر اساس داده‌های برادران و خواهران تنی برآورد شده بود که برای این منظور از برنامه DXMUX نرم افزار DFREML و با همگرایی $۱۰^{-۸}$ استفاده شد. ضرایب شاخص انتخاب با استفاده از معادله یک محاسبه شدند.

$$I = bx \qquad \text{(معادله ۱)}$$

در این رابطه I بردار شاخص انتخاب، x بردار منابع اطلاعات شامل مشاهداتی که بصورت انحراف از میانگین گروه نشان داده شده‌اند و b بردار ضرایب تصحیح می‌باشد که به‌صورت معادله ۲ محاسبه می‌گردد (۲):

$$b = P^{-1}Gv \qquad \text{(معادله ۲)}$$

در این رابطه P ماتریس واریانس کوواریانس فنوتیپی صفات، G ماتریس واریانس کوواریانس ژنتیکی صفات و v بردار ارزش‌های اقتصادی نسبی صفات می‌باشند. دقت انتخاب بوسیله شاخص (r_{HI})، و میزان رشد مورد انتظار در راندمان اقتصادی سیستم تولید (R_H) از معادلات ۳ و ٤ محاسبه شدند:

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

$$r_{HI} = \sqrt{\frac{b'Gv}{v'Gv}} \qquad \text{(معادله ۳)}$$

$$R_H = i\sqrt{b'Gv} \qquad \text{(معادله ٤)}$$

در روابط فوق متغیر i، شدت انتخاب می‌باشد که در تمام محاسبات برابر واحد در نظر گرفته شد.

سپس تخم نوغان آمیخته‌های فوق تولید گردید. هر یک از هیبریدها در سه گروه (انتخابی، غیر انتخابی و شاهد یا 3P) و در سه دوره پرورش (پائیز ۱۳۸۳، بهار ۱۳۸٤ و پائیز ۱۳۸٤) یافتند. برای تشکیل جامعه شاهد، در بهار ۱۳۸۳ در هر یک از شش لاین مورد مطالعه، ۱۲۰ پیله نر و ۱۲۰ پیله ماده درجه یک از مزارع مادر (۳P) بطور تصادفی انتخاب شده و برای تولید هیبرید به‌طور تصادفی با یکدیگر آمیزش یافتند (گروه شاهد یا 3P). نیمی از این تعداد (٦۰ دسته تخم) بطور تصادفی بمنظور تفریخ مصنوعی و پرورش پاییزه (تابستان ۱۳۸۳) و نیم دیگر برای پرورش در بهار سال بعد (۱۳۸٤) اختصاص یافتند. دسته‌های تخم مربوط به هر هیبرید مخلوط شده و بر اساس گرم‌شماری در چهار تکرار (هر تکرار شامل ۱۲۵۰ تخم) تقسیم شده و بصورت مختلط پرورش یافتند. در گروه انتخابی، در هر یک از لاین‌ها ۱۲۰ پیله نر و ۱۲۰ پیله ماده برتر بر اساس شاخص انتخاب سه صفتی انتخاب شده و برای تولید هیبریدهای مورد نظر آمیزش یافتند (گروه شاخص انتخابی). از میان مازاد پیله‌های گروه انتخابی، ۱۲۰ پیله نر و ۱۲۰ پیله ماده بطور تصادفی جهت تولید آمیخته‌های گروه غیرانتخابی تلاقی یافتند (گروه شاخص غیر انتخابی در واقع آمیخته‌هایی بودند که والدین آنها در نسل‌های متوالی تحت برنامه انتخاب قرار داشتند؛ اما والدین نسل آخر (P) برای آمیزش و تولید هیبرید که مستلزم صرف هزینه بالایی در فرآیند تولید تخم نوغان است، به‌طور تصادفی انتخاب می‌شوند و لذا هزینه‌های تولید تخم نوغان کاهش بسیار زیادی می‌یابد). در هر دو گروه شاخص انتخابی و شاخص غیر انتخابی، افرادی که برای حفظ لاین آمیزش می‌یافتند، توسط شیوه شاخص انتخاب سه صفته گزینش شدند؛ لیکن افرادی که تخم نوغان آمیخته را تولید می‌کردند، در روش شاخص انتخابی، به شیوه شاخص انتخاب سه صفته و در روش شاخص غیر انتخابی، بطور تصادفی انتخاب شدند. اندازه و شرایط پرورشی در سه گروه شاهد، انتخابی و غیر انتخابی یکسان بود. پس از پیله روی در هر تکرار ۵۰ پیله نر و ۵۰ پیله ماده درجه یک برای خصوصیات انفرادی پیله مورد رکوردگیری انفرادی قرار گرفتند. در نهایت با مقایسه عملکرد گروههای انتخابی و شاهد، تاثیر انتخاب بوسیله شاخص روی عملکرد هیبریدها مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه مراحل پرورش طبق دستورالعمل استاندارد از نظر دما، رطوبت، مساحت بستر، رژیم نوری، الزامات بهداشتی، کمّیت و کیفیت تغذیه و نظایر آن انجام گردید (۹).

مراحل تشکیل شاخص انتخاب و اعمال آن روی سطوح لاینی، در هشت نسل متوالی و قبل از اجرای این آزمایش در طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۰ انجام پذیرفته بود. رکوردها شامل وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله بودند. وزن قشر پیله پس از خروج شفیره و پوسته شفیره از پیله اندازه گیری شد. کلیه رکوردگیری‌ها در روز هشتم پس از زمان شروع تنیدن پیله در هر گروه انجام شد. برای داده‌های فاقد توزیع نرمالی که کمتر از ۲۵٪ یا بیشتر از ۷۵٪ بودند، تبدیل زاویه‌ای و برای داده‌های مابین صفر و یک هم تبدیل رادیکالی انجام شد. داده‌ها به‌وسیله‌ی نرم‌افزار آماری SAS تنظیم و تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین صفات در گروه‌های مختلف و بررسی معنی‌دار بودن تفاوت آنها روش DUNCAN در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد. آزمون اولیه بیانگر معنی‌دار نبودن اثرات متقابل مدل آماری بود. لذا مدل یک برای مقایسه با درنظر گرفتن اثر فصل (برای مقایسه نتایج تلفیق شده فصول مختلف) و مدل ۲ برای مقایسه با حذف اثر فصل (برای مقایسه جداگانه نتایج در هر فصل) به‌کار رفت.

$$Y_{ijk}=\mu+G_i+H_j+S_k+e_{ijkl} \qquad \text{(مدل ۱)}$$

$$Y_{ij}=\mu+G_i+H_j+e_{ijl} \qquad \text{(مدل ۲)}$$

در این مدل‌ها Y_{ijk} و Y_{ij} = مقدار مشاهده؛ μ= میانگین صفت؛ G_i= اثر گروه آزمایشی (شاهد، انتخابی و غیر انتخابی)؛ H_j= اثر هیبرید؛ S_k= اثر فصل یا دوره پرورش؛ و e_{ijkl} و e_{ijl}= عوامل باقیمانده است.

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

نتایج و بحث

میانگین صفات پیله برای سه گروه شاخص انتخابی، شاخص غیرانتخابی و 3P در کل و تک‌تک دوره‌های پرورش به روش دانکن در جدول ۱ ارائه شده است. در کل دوره‌های پرورش، تفاوت صفت وزن پیله بین میانگین گروه‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت وزن قشر پیله بین میانگین گروه شاخص انتخابی، شاخص غیرانتخابی و3P هم معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). همچنین تفاوت صفت درصد قشر پیله بین سه گروه مورد بررسی نیز معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). پیش از این محققان دیگری هم به وجود اختلاف بین هیبریدها پی برده بودند (٤ و ١٨). علت تفاوت هیبریدها با یکدیگر می‌تواند تفاوت ساختار ژنتیکی و مولفه‌های موثر بر ژنتیک عملکرد آنها باشد.

در پاییز ۱۳۸۳ هم برای صفات وزن پیله و درصد قشر پیله، بین میانگین گروه شاخص انتخابی و شاخص غیرانتخابی، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵)؛ در حالی‌که اختلاف گروه 3P با سایر گروه‌ها معنی‌دار تشخیص داده شد (P<۰/۰۵). لیکن برای صفت وزن قشر پیله بین میانگین گروه شاخص انتخابی، شاخص غیرانتخابی و3P اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P<۰/۰۵).

در پاییز و بهار ۱۳۸۴ نیز انتخاب بوسیله شاخص اثر معنی‌داری بر عملکرد تولیدی آمیخته‌های تجاری داشته است. لیکن در بهار ۱۳۸۴ بر خلاف دوره‌های پرورشی پائیزه اختلاف معنی‌داری بین میانگین صفات در گروههای انتخابی و غیر انتخابی در آمیخته Y×101433 مشاهده نشد. لاینهای والدینی آمیخته‌های بهاره در فصل پاییز پرورش یافته‌اند. در فصل پائیز کنترل شرایط محیطی نظیر دما و رطوبت مشکل‌تر بوده و برگ توت از کیفیت پائین تغذیه‌ای برخوردار می‌باشد. همچنین در این شرایط عوامل بیماریزای باکتریایی، ویروسی و قارچی شیوع بیشتری می‌یابند. در چنین شرایطی با افزایش مرگ و میر لاروها بخصوص لاروهای دارای توان ژنتیکی تولیدی بالا که از حساسیت بیشتری برخوردارند، میانگین سطح ژنتیکی لاین پائین آمده و ضریب تنوع ژنتیکی کاهش می‌یابد. در نتیجه انتظار می‌رود میزان پاسخ به انتخاب در نسل بعد کاهش یابد. این کاهش در لاین‌هایی که دارای مقاومت کمتر و مرگ و میر بالاتری هستند همانند 101433 ملموس‌تر خواهد بود. با توجه به اینکه چنین پدیده ای در آمیخته Y×101433 مشاهده نشد، چنین نتیجه گرفته می‌شود که افراد ماده لاین 101433 از مقاومت بالاتری برخوردار بوده و با پشت سر گذاردن شرایط سخت محیطی به پیله می‌روند.

از سویی دیگر با توجه به این که لاین‌های فوق در چندین نسل تحت تأثیر فشار انتخابی شدیدی قرار گرفته و مقدار تنوع ژنتیکی آنها کاهش یافته است، در برخی موارد انتخاب در یک نسل اثر معنی‌داری بر پیشرفت فنوتیپی آمیخته‌ها نگذاشته است، درحالیکه اثر تجمعی انتخاب در نسل‌های متوالی موجب شده است که آمیخته‌های حاصل از لاین‌های انتخاب شده در مقایسه با آمیخته‌های تجاری موجود از عملکرد بالاتری برخوردار باشند. در آمیخته‌های 101433 و Y که از وراثت‌پذیری و تنوع ژنتیکی بالاتری برای خصوصیات پیله برخوردار بودند، اثر یک نسل انتخاب بر افزایش عملکرد آمیخته‌ها معنی‌دار بوده است.

میانگین تولید یا رکورد صفات مختلف (فنوتیپ) در سال‌های مختلف دارای تغییراتی می‌باشد. این تغییر در میانگین تولید صفات ممکن است ناشی از تأثیر و حذف عوامل محیطی (نظیر تغذیه، شرایط آب و هوائی، به اضافه اثر متقابل عوامل محیطی و ژنتیکی باشد. طبق تعریف، قسمتی از تغییر در میانگین تولید صفات در سالهای متوالی که ناشی از تغییر دراثرات محیطی می‌باشد روند محیطی و بخشی از تغییر در میانگین تولید صفات که ناشی از تغییر در ارزش ارثی حیوانات در سالهای متوالی می‌باشد روند ژنتیکی گفته می‌شود. ولی به هر حال تغییرات ژنتیکی در جامعه که ناشی از اجرای یک برنامه مشخص برای اصلاح نژاد حیوانات می‌باشد پیشرفت ژنتیکی نامیده می‌شود.

پژوهشگران بیان کرده‌اند انتظار می رود اعمال محدودیت روی شاخص با کاهش دقت انتخاب یا همبستگی بین ارزش ژنوتیپ کل و شاخص انتخاب موجب کاهش کارایی انتخاب در بهبود ارزش ژنوتیپ کل در مقایسه با شاخص معمولی گردد (۳).

شاخص انتخاب می‌تواند احتمال گروه بندی صحیح حیوانات را بر اساس ارزش ارثی آنها حداکثر کند؛ همبستگی بین ارزش

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

ژنتیکی واقعی ژنوتیپ کل (H) را با مقدار عددی شاخص (I) به حداکثر برساند؛ میزان پیشرفت ژنتیکی حاصل از انتخاب را حداکثر نموده و میزان تفاوت بین ارزش ارثی واقعی و شاخص انتخاب (I) را به حداقل برساند (۲۰).

از سویی دیگر کارآیی شاخص انتخاب تابع خصوصیات ژنتیکی لاین‌ها و آمیخته‌های مورد بررسی بوده و با توجه به میزان توارث‌پذیری و سایر ویژگی‌های ژنتیکی صفات در هر لاین، کارآیی این نوع سیستم‌های پیشرفته انتخاب متفاوت است (۱۲). با همه این تفاصیل، امروزه روش شاخص انتخاب مورد توجه پژوهشگران علوم دامی (۷، ۸، ۱۰ و ۱۹) و زراعی (۱۵، ۱۷ و ۲۱) قرار دارد و جنبه‌های مختلف آن بررسی شده و به‌طور وسیعی جهت افزایش سطح تولیدات دامی و زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در صنعت نوغانداری انتخاب در نسل 3P (سطح لاین‌ها) صورت گرفته و نتیجه انتخاب بعد از گذشت سه سال (سه نسل 2P یا اجداد، P یا مادر و F1 یا آمیخته‌ها) ظاهر می‌شود. به دلیل اینکه در سایر سطوح تولیدی انتخابی صورت نمی‌گیرد و احتمال تغییرات ژنتیکی تصادفی ناخواسته وجود دارد، پیشنهاد می‌گردد همواره قبل از تجاری‌سازی این روش با انجام طرح‌های پژوهشی دیگری تأثیر انتخاب بوسیله شاخص بر روی آمیخته‌های غیرمستقیم مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات پیله به تفکیک گروههای مختلف[a]

دوره	گروه	وزن پیله (گرم)	وزن قشر پیله (گرم)	درصد قشر پیله (٪)
کل دوره‌های پرورش	شاخص(انتخابی)	۱/۹۶۸^{A}	۰/۴۴۳^{A}	۲۲/۷۰۳^{A}
	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۸۲۱^{B}	۰/۴۰۶^{B}	۲۲/۴۸۶^{B}
	3P	۱/۶۷۲^{C}	۰/۳۵۹^{C}	۲۱/۶۳۳^{C}
پاییز ۱۳۸۳	شاخص(انتخابی)	۱/۸۸۴^{A}	۰/۴۰۱^{A}	۲۱/۵۱۰^{A}
	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۸۷۲^{A}	۰/۳۹۸^{B}	۲۱/۴۶۴^{A}
	3P	۱/۷۱۶^{B}	۰/۳۴۵^{C}	۲۰/۳۱۰^{B}
پاییز ۱۳۸۴	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۵۷۱^{A}	۰/۳۴۷^{A}	۲۲/۲۸^{A}
	3P	۱/۴۷۸^{B}	۰/۳۱۴^{B}	۲۱/۴۰^{B}
بهار ۱۳۸۴	شاخص(انتخابی)	۲/۰۴۶^{A}	۰/۴۸۲^{A}	۲۳/۸۱۶^{A}
	شاخص(غیرانتخابی)	۲/۰۲۴^{B}	۰/۴۷۳^{B}	۲۳/۶۶۹^{A}
	3P	۱/۹۱۱^{C}	۰/۴۳۵^{C}	۲۳/۱۲۵^{B}

[a] در هر ستون مربوط به هردوره پرورش، تفاوت میانگین‌های دارای حروف متفاوت معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات پیله بین گروه‌های مختلف در آمیخته‌های مختلف به تفکیک دوره پرورش[a]

دوره پرورش	آمیخته	گروه	وزن پیله (گرم)	وزن قشر پیله (گرم)	درصد قشر پیله (٪)
پاییز ۱۳۸۳	107*110	شاخص(انتخابی)	۱/۷۱۹^{A}	۰/۳۶۴^{A}	۲۱/۴۰۶^{A}
		شاخص(غیر انتخابی)	۱/۷۰۸^{A}	۰/۳۵۷^{B}	۲۱/۱۵۰^{A}
		3P	۱/۵۹۴^{B}	۰/۳۱۹^{C}	۲۰/۲۵۳^{B}
	110*107	شاخص(انتخابی)	۱/۶۵۶^{A}	۰/۳۴۷^{A}	۲۱/۲۵۰^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۱/۶۴۹^{AB}	۰/۳۴۵^{A}	۲۱/۱۴۶^{A}
		3P	۱/۶۲۹^{B}	۰/۳۲۱^{B}	۱۹/۹۱۱^{B}
	Xinhang*Koming	شاخص(انتخابی)	۱/۸۸۹^{A}	۰/۴۰۲^{A}	۲۱/۵۰۲^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۱/۹۰۷^{A}	۰/۴۰۶^{A}	۲۱/۵۰۶^{A}
		3P	۱/۷۷۲^{B}	۰/۳۶۱^{B}	۲۰/۶۰۳^{B}
	Koming*Xinhang	شاخص(انتخابی)	۱/۸۸۹^{A}	۰/۴۰۲^{A}	۲۱/۴۸۴^{A}
		شاخص(غیر انتخابی)	۱/۹۱۱^{A}	۰/۴۰۱^{A}	۲۱/۱۸۶^{A}
		3P	۱/۸۲۱^{B}	۰/۳۶۷^{B}	۲۰/۳۸۶^{B}
	Y*101433	شاخص(انتخابی)	۲/۰۷۴^{A}	۰/۴۴۶^{A}	۲۱/۷۲۵^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۰۰۷^{B}	۰/۴۳۴^{B}	۲۱/۸۸۱^{A}
	101433*Y	شاخص(انتخابی)	۲/۰۶۶^{A}	۰/۴۴۷^{A}	۲۱/۹۰۵^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۰۲۷^{B}	۰/۴۳۴^{B}	۲۱/۶۵۲^{A}
پاییز ۱۳۸۴	107*110	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۴۸۳^{A}	۰/۳۲۸^{A}	۲۲/۲۷^{A}
		3P	۱/۳۴۵^{B}	۰/۲۸۱^{B}	۲۱/۱۰۲^{B}
	110*107	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۴۴۷^{A}	۰/۳۰۹^{A}	۲۱/۵۵۱^{A}
		3P	۱/۳۵۶^{B}	۰/۲۷۸^{B}	۲۰/۶۸۶^{B}
	Xinhang*Koming	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۶۳۹^{A}	۰/۳۶۴^{A}	۲۲/۴۴۳^{A}
		3P	۱/۵۴۱^{B}	۰/۳۲۷^{B}	۲۱/۴۵۰^{B}
	Koming*Xinhang	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۵۹۴^{A}	۰/۳۴۶^{A}	۲۱/۹۳۴^{A}
		3P	۱/۵۰۶^{B}	۰/۳۱۵^{B}	۲۱/۰۶۷^{B}
	Y*101433	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۶۳۵^{A}	۰/۳۶۴^{A}	۲۲/۴۷۹^{A}
		3P	۱/۵۸۱^{B}	۰/۳۴۸^{B}	۲۲/۲۰۴^{A}
	101433*Y	شاخص(غیرانتخابی)	۱/۶۳۵^{A}	۰/۳۷۵^{A}	۲۳/۰۵۲^{A}
		3P	۱/۵۶۷^{B}	۰/۳۴۴^{B}	۲۲/۱۰۴^{B}
بهار ۱۳۸۴	107*110	شاخص(انتخابی)	۱/۹۰۹^{A}	۰/۴۳۹^{A}	۲۳/۴۳۷^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۱/۸۵۷^{B}	۰/۴۳۱^{B}	۲۳/۲۸۶^{AB}
		3P	۱/۷۹۷^{C}	۰/۴۰۷^{C}	۲۳/۰۰۱^{B}
	110*107	شاخص(انتخابی)	۱/۸۹۲^{A}	۰/۴۳۹^{A}	۲۳/۵۲۴^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۱/۹۰۴^{A}	۰/۴۴۰^{A}	۲۳/۴۳۵^{A}
		3P	۱/۷۹۳^{B}	۰/۴۱۳^{B}	۲۳/۴۰۸^{A}
	Xinhang*Koming	شاخص(انتخابی)	۲/۱۱۳^{A}	۰/۵۰۳^{A}	۲۴/۰۹۴^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۰۴۵^{B}	۰/۴۷۸^{B}	۲۳/۶۹۵^{A}
		3P	۲/۰۵۵^{B}	۰/۴۷۰^{B}	۲۱/۲۳۱^{B}
	Koming*Xinhang	شاخص(انتخابی)	۲/۰۱۶^{AB}	۰/۴۷۵^{A}	۲۳/۸۹۱^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۰۴۷^{A}	۰/۴۷۸^{A}	۲۳/۷۵۵^{A}
		3P	۱/۹۹۷^{B}	۰/۴۵۱^{B}	۲۲/۸۶۱^{B}
	Y*101433	شاخص(انتخابی)	۲/۱۱۲^{A}	۰/۵۰۲^{A}	۲۳/۹۳۹^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۱۰۷^{A}	۰/۵۰۰^{A}	۲۳/۹۴۲^{A}
	101433*Y	شاخص(انتخابی)	۲/۲۲۷^{A}	۰/۵۳۲^{A}	۲۴/۱۶۴^{A}
		شاخص(غیرانتخابی)	۲/۱۶۱^{B}	۰/۵۰۶^{B}	۲۳/۷۱۴^{B}

[a] در هر ستون مربوط به هر آمیخته در هر دوره پرورش، تفاوت میانگین‌های دارای حروف متفاوت معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

منابع

۱. صیداوی، ع.، غلامی، م. و بیابانی، م. ۱۳۸۰. انتخاب متحمل ترین لاین خالص پرمحصول کرم ابریشم به بیماری قارچی موسکاردین. مجموعه مقالات اولین سمینار ژنتیک و اصلاح نژاد دام، طیور و آبزیان کشور.

۲. غنی پور، م. ۱۳۸۱. تعیین شاخص انتخاب برای سه واریته تجاری کرم ابریشم ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه گیلان.

3. Akbar, M. K., C. Y. Lin, N. R. Gyles, J. S. Gavora & C. J. Brown, 1984. Some aspects of selection indices with constraints. Poultry Science, 63: 1899–1905.

4. Barman, A.C., K. Pasha, Anahar and S. U. Ahmed. 1988. Screening for resistance to *per os* infection with nuclear polyhedrosis virus in different multivoltine races of the silkworm. Bangladesh Journal of Zoology, 16 (2): 85-92.

5. Bhargava, S.K., Venugopal, A., Choudhuri, C.C. & Ahsan, M.M. 1995. Productivity in bivoltine breeds. Indian Textile Journal. 105(6): 112-114.

6. Bhatia, V. K. & A. K. Paul, 1996. Empirical comparison of different selection strategies for genetic improvement. Indian Journal of Animal Sciences, 66: 1026-1032.

7. Cassell, B.G. 2004. Genetic Selection: Economic Indices for Genetic Evaluation. Encyclopedia of Dairy Sciences, 1212-1219.

8. Dominik, S., B.P. Kinghorn. 2008. Neglecting genotype × environment interaction results in biased predictions from selection index calculations. Livestock Science, 114(2-3): 233-240.

9. ESCAP. 1993. Principles and techniques of silkworm breeding. United Nations, New York.

10. Fernández-Perea, M.T., R. Alenda Jiménez. 2004. Economic weights for a selection index in Avileña purebred beef cattle. Livestock Production Science, 89(2-3): 223-233.

11. Jayaswal, K.P., Masilaman, S., Lakshmanan, V., Sindagi, S.S. and Datta, R.K. 2000. Genetic variation, correlation and path analysis in mulberry silkworm, *Bombyx mori L.* Sericologia. 40: 211-223.

12. Kamrul A.M.D., and S.M. Rahman. 2008. Genetic variability and correlation analysis in hybrids of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. for egg characters. University Journal of Zoological Rajshahi University. 27: 13-16.

13. Kumar, P., Bhutia, R. & 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 Journal of Genetics and Plant Breeding. 55(2): 109-116.

14. 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.

15. Rabiei, B., M. Valizadeh, B. Ghareyazie, M. Moghaddam. 2004. Evaluation of selection indices for improving rice grain shape. Field Crops Research, 89(2-3): 359-367.

16. Raju, P.J. & Krishnamurthy, N.B. 1995. Comparative evaluation of tradit-ional and new multi-bi hybrids of silkworm (*Bombyx mori L.*) across seasons. Indian Journal of Sericulture. 34(1): 38-41.

17. Sabouri, H., B. Rabiei, M. Fazlalipour. 2008. Use of Selection Indices Based on Multivariate Analysis for Improving Grain Yield in Rice. Rice Science, 15(4): 303-310.

18. Sen, R., A.K. Patnaik, M. Maheswari and R.K. Datta, 1997. Susceptibility status of the silkworm germplasm stocks in India to *Bombyx mori* nuclear polyhedrosis virus. Indian Journal Sericulture, 36: 51-55.

19. Sørensen, L.P., T. Mark, M.K. Sørensen, S. Østergaard. 2010. Economic values and expected effect of selection index for pathogen-specific mastitis under Danish conditions. Journal of Dairy Science, 93(1): 358-369.

20. Young, S. S. Y. and G. M. Tallis. 1961. Performance index for lifetime production. Journal of Animal Science. 20: 506-509.

Zhang, W., H. Xu, J. Zhu. 2009. Index selection on seed traits under direct, cytoplasmic and maternal effects in multiple environments. Journal of Genetics and Genomics, 36(1): 41-49.

[Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1389.5.1.7.8] [Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20]