

Pajouhesh & Sazandegi No 78 pp: 47-57

Investigation on performance of single, three-way and double cross hybrids in Iranian silkworm *Bombyx mori* (Lep.: Bombycidae)

By: S.Z. Mirhosseini, Guilan University, Rasht. Iran. M. Gholami, Iran Silkworm Research Center, Rasht, A.R. Seidavi, Islamic Azad University, Rasht Branch, (Corresponding Author), M. Ghanipoor, Iran Silkworm Research Center, Rasht, A.R. Bizhannia, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran and H. Rokni, Associate Professor, Agricultural Education and Research Organization

This experiment was conducted for studying and comparing performance of single, three-way and double cross hybrids obtained from Japanese origin lines 107 and 109 and Chinese origin lines 108 and 110. Different kinds of hybrids including single crosses 107×108, 108×107, 107×110, 110×107, 109×108, 108×109, 109×110 and 110×109, three-way crosses 107×(108×110), (108×110)×107, 107×(110×108), (110×108)×107, (108×110)×109, 109×(110×108), 109×(108×110), (110×108)×109, 108×(107×109), (107×109)×108, 108×(109×107), (109×107)×108, (109×107)×110, 110×(109×107), (107×109)×110 and 110×(107×109) and double crosses (109×107)×(110×108), (107×109)×(108×110), (109×107)×(108×110), (107×109)×(110×108), (110×108)×(109×107), (108×110)×(107×109), (110×108)×(107×109) and (108×110)×(109×107) were reared and evaluated for two Spring rearing seasons and one Autumn rearing season with three replications per hybrid. Cocoon weight, shell weight, shell ratio, best cocoon percentage, pupation rate, cocoon number per kilogram and larval duration were recorded. Double crosses are suggested for producing commercial eggs when cocoon pricing is by weight. Single crosses are appropriate as cocoon shell characteristics being important. In conditions which best cocoon percentage and cocoon quality play a key role in pricing, it seems that commercial hybrid eggs produced from three-way crosses are superior. Among double cross hybrids, (108×110)×(107×109) had superiority with regard to the most characteristics. The results showed that three-way cross hybrids obtained from crossing between Chinese hybrids and Japanese lines had higher performance and better cocoon properties. Also, various factors affect different cross hybrids, thus it is not reasonable to introduce an identical crossing system for all the conditions.

Key words: Silkworm, Cross, Three-way, Double cross, Performance

مقدمه

تخم نوغان هیبرید استفاده می‌شود. اگرچه این شیوه منجر به افزایش چشمگیری در تولید تخم به نفع تولیدکنندگان تخم نوغان می‌شود، ولی کشاورزان و تولیدکنندگان ابریشم خام مجبورند با هزینه ناشی از یکنواختی پایین صفات پیله و لاروی بسازند. چون هزینه و خسارت ناشی از کاهش یکنواختی و هتروزیس برای کشاورزان بسیار سنگین است. تولید پیله به ازای ۱۰۰۰۰ لارو از ۱۲-۹ کیلوگرم در قبل از دهه ۱۹۱۰ به ۱۹-۱۶ کیلوگرم در دهه ۱۹۳۰ و ۲۴-۲۰ کیلوگرم در حال حاضر، یعنی دست کم دو برابر افزایش یافته است. نسبت ابریشم خام پیله در ۱۹۳۶ حدود ۱۵٪ و در واریته‌های فعلی ۲۲٪ می‌باشد. تولید ابریشم خام به ازای ۱۰۰۰۰ لارو در فاصله زمانی ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۰ سه برابر شده و از ۲ کیلوگرم به حدود ۵/۵-۴/۵ کیلوگرم رسیده است (۱، ۱۱). به طور کلی تاکنون در مورد کرم ابریشم چندین نوع آمیخته برای اهداف تجاری توسعه داده شده‌اند:

۱- آمیخته‌های حاصل از تلاقی ساده (Single Cross) که در آن نتایج حاصل از آمیزش بین دو لاین خالص (F1) به منظور پرورش عرضه می‌شوند. این آمیخته‌ها دارای یکنواختی بالایی برای صفات پیله و ابریشم خام هستند. توانمندی و باروری لاین‌های همخون به شدت ضعیف شده است تا اندازه‌ای که تولید تخم‌های آمیخته تجاری به مدت طولانی

عملکرد تولیدی هر موجود به واسطه اثرات ژنوتیپ، محیط و نیز اثرات متقابل بین این دو تعیین می‌شود (۱۲). لذا برای بهبود کمیت و کیفیت ابریشم تولیدی در کرم ابریشم، ضمن بهبود شرایط محیطی نظیر تغذیه، بهداشت، مدیریت و شرایط پرورش، باید در جهت افزایش توان ژنتیکی و اصلاح نژاد نیز گام‌های اساسی برداشت. در میان اصول ژنتیکی و تکنیک‌های اصلاح نژادی متعدد، استفاده از هتروزیس از نخستین گام‌های موثر در موفقیت اصلاح نژاد کرم ابریشم بود. کشورهای تولیدکننده پیله سه مرحله اصلاح نژادی را به منظور تولید پیله‌های تجاری پشت سر می‌گذارند که شامل جداسازی لاین‌های خالص بومی یا وارداتی، تولید هیبریدهای اولیه و تولید هیبریدهای بهبود یافته است. پرورش هیبریدهای تجاری نسبت به نژادهای خالص بومی منجر به افزایش ۲۸۸٪ در وزن پیله و درصد قشر پیله، ۳۶۰٪ در اندازه پیله، ۲۶۶٪ در تولید پیله، ۴۰٪ در طول الیاف ابریشمی، ۲۷۵٪ در نسبت ابریشم خام و کاهش ۷۴٪ در طول دوره لاروی شده است (۳).

امروزه به منظور چیره شدن بر مسئله مرگ و میر بالا و تخم‌گذاری پایین لاین‌های خالص، اغلب از تلاقی‌های سه یا چهار طرفه برای تولید

امکان پذیر باشد.

۲ - آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های سه طرفه (Three way Cross) که افراد نسل F₁ با یکی از والدین به صورت برگشتی و یا یک لاین سوم تلاقی می‌یابند که الزاماً با یکی از والدین نبوده و می‌تواند افراد نسل F₁ با یک لاین متفاوت از والدین تلاقی داده شود.

۳ - آمیخته‌های حاصل از تلاقی مضاعف یا چهارطرفه (Double Cross) که در آن دو نوع آمیخته نسل F₁ دارای لاین‌های والدینی متفاوت آمیزش می‌یابند.

۴ - آمیخته‌های نسل F₂ که حاصل از آمیزش افراد نسل F₁ هستند. به منظور افزایش توانمندی و باروری معمولاً از سایر روش‌های تولید آمیخته (تلاقی‌های سه طرفه، چهارطرفه و آمیخته‌های F₂) استفاده می‌شود، هر چند پرداخت هزینه ناشی از کاهش یکخواختی اجتناب ناپذیر می‌باشد. در این زمینه تاکنون تحقیقات زیادی انجام پذیرفته است. Vidyunmala و همکاران (۳۲) در مطالعه‌ای پنج ترکیب آمیخته کرم ابریشم دونسلی × چندنسلی را به همراه واریته آمیخته رایج PM×NB₄D₂ برای اثرات تجمعی روی صفات طول دوره لاروی، نسبت موثر پرورش بر حسب تعداد، نسبت موثر پرورش بر حسب وزن، وزن پيله، وزن قشر پيله و نسبت ابریشم به منظور شناسایی مناسب‌ترین ترکیب آمیخته برای منطقه Andhra Pradesh مورد ارزیابی قرار دادند. آنها اعلام کردند که بر اساس شاخص‌های ارزیابی، آمیخته‌های BL₂×NB₄D₂ و BL₂×NB₄D₂ (EI=۶۵/۶۱) و BL₂×NB₄D₂ (EI=۵۰/۲۱) باید به عنوان ترکیبات آمیخته مناسب شرایط منطقه در نظر گرفته شوند. Ashoka و Govindan (۴) هم با بررسی آمیخته‌های حاصل از تلاقی ساده، سه طرفه و چهارطرفه کرم ابریشم، اظهار داشتند آمیخته‌های چهارطرفه (NB₄×KA)×(J₁×NB₁) و (NB₄×KA)×(J₁×NB₁) برتری معنی‌داری را برای پنج صفت (مقدار پيله تولیدی بوسیله ۱۰۰۰۰ کرم ابریشم، وزن پيله و قشر پيله، درصد قشر پيله، طول الیاف پيله و دنیر) دارند و می‌توانند سطح تولیدات کشاورزان را افزایش معنی‌داری دهند. Narayanaswamy و همکاران (۱۸) عملکرد آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده و چهارطرفه کرم ابریشم دونسله را برای صفات پيله مورد بررسی قرار دادند و استفاده از برخی از آنها را به منظور بهبود سطح تولید کشور خود توصیه کردند. Ashoka و همکاران (۵) میزان هتروزیس را در چهار آمیخته ساده و هشت آمیخته چهارطرفه تولید شده از لاین‌های دونسلی NB₄، NB₁، J₁ و KA روی خصوصیات مختلف بررسی کرده و نشان دادند آمیخته NB₄×KA هتروزیس نسبی معنی‌داری برای خصوصیت طول دوره لاروی آشکار کرد؛ اما اکثر آمیخته‌های چهارطرفه به ندرت برای بیش از دو صفت، پیشرفت معنی‌داری را نشان دادند. همچنین آمیخته J₁×NB₁ دارای هتروزیس نسبی بالایی برای سه صفت بود. در هند آزمایشی روی میزان بیان هتروزیس صفات اقتصادی مهم در آمیخته‌های ساده، سه طرفه و چهارطرفه انجام شد (۳۱) و بر اساس نتایج حاصل، هتروزیس نسبی منفی معنی‌داری برای کل دوره لاروی در اکثر تلاقی‌های سه طرفه مشاهده شد؛ در حالی که پارامتر فوق در آمیخته‌های چهارطرفه مثبت و معنی‌دار بود. به علاوه، هتروزیس نسبی خصوصیات مانند وزن شفیره و پيله، درصد قشر، طول الیاف و دنیر در بیشتر تلاقی‌های ساده و سه طرفه مثبت بود، در صورتی که در بیشتر تلاقی‌های چهارطرفه منفی و معنی‌دار بود. به طور کلی هتروزیس به

ترتیب در تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهارطرفه بیشتر بود. Rayar و Govindan (۲۳) هم از میان ۱۳ آمیخته ساده، ۸ آمیخته مستقیم و ۸ آمیخته متقابل کرم ابریشم، آمیخته دونسله ساده NB₁×J₁×NB₁ را دارای بیشترین وزن لاروی دانستند. همچنین آمیخته سه طرفه NB₁×J₁×NB₁×Pure Mysore دارای بالاترین درصد پیشرفت تا سن چهارم و کوتاه‌ترین دوره لاروی بود. در آزمایشی دیگر، صفات شفیره و خصوصیات وابسته در یک سویه چندنسله و پنج سویه دونسله کرم ابریشم و ۱۳ آمیخته ساده و سه طرفه آنها مقایسه شدند (۱۷). سویه دونسله KA و آمیخته ساده دونسله NB₁×Saniish₁ و NB₁×J₁×NB₁ برای سه تا از پنج صفت اقتصادی دارای برتری بودند. در تلاقی‌های سه طرفه نیز (NB₁×Saniish × C. Nichi، C. Nichi × (KA × NB₁، C. Nichi × (J₁ × NB₁)) بالاترین تخمگذاری و درصد تخم‌گذاری را نشان دادند. تحقیق دیگری هم نشان داد که آمیخته‌های چهارطرفه به ندرت برای بیش از دو صفت هتروزیس کامل نشان می‌دهند Singh (۶) و همکاران (۲۸) عنوان نمودند که در کرم ابریشم، به طور کلی بجز در مورد برخی پارامترهای مربوط به قبل و بعد از پيله‌روی، هتروزیس همواره در تلاقی‌های ساده در مقایسه با تلاقی‌های سه و چهارطرفه بیشتر است. با وجود این در طول فصول گرم و مرطوب، موقعی که پرورش آمیخته‌های دونسلی F₁ در سطح مزرعه موفقیت آمیز نبوده و سویه‌های بومی تولید بسیار ضعیف و با کیفیت پایین داشته باشند، تلاقی‌های سه و چهارطرفه می‌توانند نقش مهمی به عنوان یک فن‌آوری برتر عمل کند.

در حال حاضر واحدهای تولیدکننده تخم نوغان در ایران از آمیخته‌های ساده حاصل از تلاقی بین لاین‌های ژاپنی ۳۱، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۵۱، ۱۵۳ و لاین‌های چینی ۳۲، ۱۰۴، ۱۵۴ و ۱۱۰ به منظور تولید تخم نوغان تجاری استفاده می‌کنند. هدف تحقیق حاضر بررسی و مقایسه عملکرد تولیدی آمیخته‌های ساده، سه طرفه و چهارطرفه کرم ابریشم ایران به منظور معرفی بهترین سیستم تلاقی‌گری در شرایط کشور می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق لاین‌های با منشأ ژاپنی ۱۰۷ و ۱۰۹ و لاین‌های با منشأ چینی ۱۰۸ و ۱۱۰ مورد آزمون قرار گرفتند. آمیخته‌های ساده شامل نتاج نسل F₁ حاصل از آمیزش بین لاین‌های ژاپنی و چینی ۱۰۸×۱۰۷، ۱۰۸×۱۰۷، ۱۰۷×۱۱۰، ۱۰۷×۱۱۰، ۱۱۰×۱۰۷، ۱۰۸×۱۰۹، ۱۰۸×۱۰۹ و ۱۰۹×۱۱۰ بودند. تلاقی‌های سه طرفه شامل تلاقی آمیخته‌های ژاپنی با لاین‌های چینی و نیز تلاقی بین آمیخته‌های چینی با لاین‌های ژاپنی بود. آمیخته‌های سه طرفه مورد بررسی (۱۰۸×۱۱۰)×۱۰۷، (۱۰۸×۱۱۰)×۱۰۹، (۱۱۰×۱۰۸)×۱۰۷، (۱۱۰×۱۰۸)×۱۰۹، (۱۰۹×۱۱۰)×۱۰۸، (۱۰۹×۱۱۰)×۱۰۷، (۱۰۸×۱۰۹)×۱۰۸، (۱۰۸×۱۰۹)×۱۰۷، (۱۰۷×۱۱۰)×۱۰۸، (۱۰۷×۱۱۰)×۱۰۹، (۱۰۹×۱۱۰)×۱۰۸، (۱۰۹×۱۱۰)×۱۰۷، (۱۱۰×۱۰۸)×۱۰۹ و (۱۱۰×۱۰۸)×۱۰۷ بودند. آمیخته‌های چهارطرفه حاصل تلاقی بین دو نوع آمیخته ساده ژاپنی و چینی شامل (۱۰۸×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰)، (۱۰۹×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰)، (۱۰۸×۱۱۰)×(۱۰۹×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)، (۱۰۸×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰)، (۱۰۸×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰) و (۱۰۸×۱۱۰)×(۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰) بودند.

گروه‌های مختلف و بررسی معنی‌دار بودن تفاوت آنها روش DUNCAN در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد استفاده قرار گرفت (۱۰). آزمایش در قالب مدل‌های خطی تعمیم یافته با استفاده از مدل آماری زیر انجام گرفت:

$$y_{ijklmno} = m\mu + ci + h_{j(i)} + x_k + S_i + g_{m(i)} + r_{n(ij)} + e_{ijklmno}$$

که در رابطه فوق علائم به صورت زیر هستند: $y_{ijklmno}$ رکورد یا مشاهده، $m\mu$ میانگین صفت، c_i اثر آمین تلاقی (ساده، سه طرفه و چهار طرفه، $h_{j(i)}$ اثر زامین واریته یا آمیخته (۸ آمیخته ساده، ۱۶ آمیخته سه طرفه و ۸ آمیخته چهار طرفه) که در داخل اثر تلاقی به صورت آشیانه ای می‌باشد، x_k اثر k آمین جنس (نر و ماده)، S_i اثر i آمین فصل پرورش (بهار و پاییز)، $g_{m(i)}$ اثر m آمین نسل (اول، دوم و سوم) که در داخل اثر فصل به صورت آشیانه‌ای می‌باشد، $r_{n(ij)}$ اثر n آمین تکرار (۳ تکرار برای هر آمیخته) که در داخل اثرات تلاقی و آمیخته به صورت آشیانه ای می‌باشد و بالاخره $e_{ijklmno}$ اثر عوامل باقیمانده می‌باشد. همچنین با توجه به انجام آزمون مقدماتی و اثبات معنی‌دار نبودن اثر سال و نیز اثر متقابل بین آمیخته‌ها و فصل پرورش، این اثرات از مدل حذف شدند.

نتایج

تجزیه واریانس صفات مورد آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. به غیر از تاثیر فصل بر روی درصد قشر پيله، اثر کلیه عوامل مورد بررسی شامل نوع تلاقی، واریته، جنس، فصل، نسل و تکرار برای صفات انفرادی (وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله) به شدت معنی‌دار بود ($p < 0.001$). اثر واریته، فصل و نسل برای صفات خانوادگی شامل درصد پيله‌های خوب، نسبت شفیره‌روی، تعداد پيله در کیلوگرم و طول دوره لاروی معنی‌دار بود ($p < 0.001$). اثر نوع تلاقی برای خصوصیات درصد پيله خوب و نسبت شفیره‌روی معنی‌دار بود ($p < 0.001$). در حالی که برای تعداد پيله در کیلوگرم و طول دوره لاروی معنی‌دار نبود. بنابراین خصوصیات اقتصادی واریته‌های هیبرید کرم ابریشم تحت تاثیر نوع تلاقی، واریته، فصل و نسل قرار می‌گیرند.

جدول ۲ بیانگر میانگین صفات مورد مطالعه به تفکیک اثر نوع تلاقی و فصل پرورش است. میانگین خصوصیت وزن پيله به ترتیب در تلاقی‌های چهار طرفه (۱/۶۹۴ گرم) و سه طرفه (۱/۶۶۸ گرم) بالاترین و پایین‌ترین بود. بین تلاقی‌های ساده و چهار طرفه از نظر خصوصیت وزن قشر پيله تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (۰/۳۴۹ گرم)، در صورتی که میانگین این صفت در هیبریدهای حاصل از تلاقی سه طرفه به طور معنی‌داری پایین‌تر بود (۰/۳۴۵ گرم). آمیخته‌های منتج از تلاقی‌های ساده (۲۱/۰۴ درصد) و چهار طرفه (۲۰/۸۳ درصد) به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین درصد قشر پيله را دارا بودند. آمیخته‌های سه طرفه از نظر صفت درصد پيله خوب به طور معنی‌داری در سطح بالاتری قرار داشتند (۷۸/۳۲ درصد)، در حالی که آمیخته‌های چهار طرفه با میانگین ۷۰/۴۶ درصد پيله خوب ضعیف‌تر بودند. متوسط نسبت شفیره‌روی در تلاقی‌های چهار طرفه (۹۰/۵۵ درصد) به طور معنی‌داری پایین‌تر از دو آمیخته دیگر بود. بین تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه از لحاظ صفات تعداد پيله به ازای یک کیلوگرم و طول دوره لاروی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

به غیر از درصد قشر پيله، سایر خصوصیات مورد مطالعه در فصل‌های بهار و پاییز تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۲)، به طوری که

$\times (108 \times 110)$ بودند. پس از تفریح تخم نوغان، از هر لاین پنج محصول پروانه با درصد تفریح مطلوب انتخاب گردید. پس از پيله‌روی لاروها، تعداد ۲۰ پيله نر و ۲۰ پيله ماده از گروه پيله‌های خوب جهت آمیزش و تولید لاین‌های چهارگانه و نیز آمیخته‌های 108×110 ، 109×107 ، 107×109 و 110×108 برداشت گردید. در تلاقی دوطرفه، موجود ماده از لاین اول و موجود نر از لاین دوم انتخاب شده است. به عنوان مثال در تلاقی 107×109 پروانه ماده از لاین ۱۰۷ با پروانه نر از لاین ۱۰۹ آمیزش کرده اند. پس از اتمام عملیات تهیه تخم نوغان، از هر ترکیب ۱۰ محصول پروانه انتخاب و در ۵ درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا برای پرورش پاییز آماده گردد. در مرحله تفریح از هر نوع ترکیب آمیزشی ۵۰۰ عدد تخم نوغان شمارش و برای تفریح آماده گردید. پس از اتمام دوران تفریح از بین پروانه‌های با تخمگذاری خوب سه محصول پروانه از هر ترکیب به صورت تصادفی انتخاب شدند و به صورت سه تکرار در هر نوع ترکیب آمیزشی پرورش یافتند. عملیات پرورش آنها طبق روش پرورش بهار انجام گرفت. در طی دوره پرورش خصوصیات مربوط به این دوره مثل پرورش بهار ثبت گردید. در پاییز هم پس از برداشت پيله‌های آمیخته‌ها و نیز نژادها، کلیه تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه در نظر گرفته شده انجام گردید و تخم نوغان‌های حاصله همراه با تخم نوغان‌های هر یک از چهار واریته جهت پرورش بهار در دمای مناسب نگهداری شدند. آزمایش طی سه دوره پرورشی (نسل) شامل دوره پرورشی اول (بهار)، دوره پرورشی دوم (پاییز) و دوره پرورشی سوم (بهار سال دوم آزمایش) با سه تکرار برای هر آمیخته انجام شد. برای پرورش بهار از تخم نوغان‌های با زمستان‌گذرانی و برای پرورش پاییز از تخم نوغان‌های بدون زمستان‌گذرانی (تفریح به وسیله شوک اسیدالایی با تیمار اسید کلریدریک) استفاده شد. 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 ۳۰۰ لارو شمارش شدند و در سینی‌هایی به ابعاد 1×0.7 متر قرار داده شدند. پيله‌ها بر اساس فرم ظاهری، سختی و نرمی قشر و تمیزی سطوح داخلی و بیرونی قشر در چهار دسته پيله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوپل دسته‌بندی 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. وزن پيله‌های خوب و دوپل در هر تکرار توزین و ثبت شد. به منظور ثبت مشخصات انفرادی پيله‌ها (وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله) در هر تکرار ۵۰ پيله نر و ۵۰ پيله ماده درجه یک به طور تصادفی مورد رکوردگیری انفرادی قرار گرفتند. سپس تعداد ۲۰ عدد پيله نر و ۲۰ عدد پيله ماده از گروه پيله‌های خوب در گروه‌های والدینی جهت انجام آمیزش‌های مورد نظر و تولید لاین‌ها و نیز آمیخته‌های والدینی ژاپنی و چینی، انتخاب شدند. کلیه رکوردگیری‌ها در روز هشتم پس از زمان شروع تنیدن پيله در هر گروه انجام شد.

صفات خانوادگی مورد مطالعه شامل درصد پيله‌های خوب، نسبت شفیره‌روی، تعداد پيله در هر کیلوگرم و طول دوره لاروی بود. به منظور تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین صفات از رویه GLM نرم افزار SAS، ویرایش ۶،۱۲ استفاده گردید (۲۵). برای مقایسه میانگین صفات در

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات انفرادی و خانوادگی (میانگین مربعات) برای منابع تغییر مختلف*

نوع تلاقی	صفات خانوادگی			صفات انفرادی			دوره لاروی (ساعت)	تعداد پیله (گرم)
	میانگین	انحراف	خطا	میانگین	انحراف	خطا		
تلاقی	۱۷۷۰.۲۳	۲۱۶.۹۳	۹۱۸.۳۲	۱۰۰۰.۶۵	۱۰۰.۶۵	۱۰۰.۶۵	۲	۲
واریته	۷۰.۳۱	۳۳.۳۱	۶۶۶۷.۸۱	۳۶.۹۳	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۲۹	۲۹
جسده	-	-	-	۱۰۷۹۱۲.۷۹	۱۰.۶۶	۱۰.۶۶	-	۱
فصل	۱۳۰.۰۹	۴۱۹۳.۹۱	۴۴۰۹۲.۲۰	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱	۱
نسل	۸۹۳.۹۳	۳۱۱.۳۳	۶۶۶۷.۸۱	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱	۱
تکرار	-	-	-	۹.۵۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	-	۶۴
خطا	۲۳۰.۳	۱۰.۴۵	۶۶۶۷.۸۱	۲۰.۶۶	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۲۵۲	۲۵۲

* NS = عدم وجود تفاوت معنی دار، A = معنی دار در سطح ۰/۰۵، B = معنی دار در سطح ۰/۰۱، C = معنی دار در سطح ۰/۰۰۱، D = معنی دار در سطح ۰/۰۰۰۱

جدول ۲- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه به تفکیک نوع تلاقی و فصل پرورش*

نوع تلاقی	فصل	دوره لاروی (ساعت)	تعداد پیله (گرم)	میانگین	انحراف	خطا
تلاقی	بهار	۱۰۷۹۱۲.۷۹	۱۰.۶۶	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵
	پاییز	۱۰۷۹۱۲.۷۹	۱۰.۶۶	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵
واریته	بهار	۳۶.۹۳	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵
	پاییز	۳۶.۹۳	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵
فصل	بهار	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵
	پاییز	۱۰۰.۶۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵	۱۰.۴۵

* در هر ستون میانگین های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند (در سطح ۰/۰۵)

آمیخته‌های مورد مطالعه قرار داشتند.

میانگین خصوصیات اقتصادی آمیخته‌های سه طرفه در جدول ۴ ارائه شده است. آمیخته (۱۰۸×۱۱۰)×۱۰۹ از نظر خصوصیات وزن پیله (۱/۷۶۹ گرم) و وزن قشر پیله (۰/۳۶۲ گرم) به طور معنی داری برتری قابل ملاحظه ای نسبت به سایر واریته ها داشت (p<۰/۰۰۱)، بنابراین می توان آنرا به عنوان برترین آمیخته سه طرفه از لحاظ عملکرد تولیدی معرفی نمود. همچنین واریته ۱۰۷×(۱۰۸×۱۱۰) دارای پایین ترین میانگین برای خصوصیات فوق (به ترتیب ۱/۵۶۴ و ۰/۳۲۵ گرم) بود. آمیخته‌های سه طرفه از لحاظ رکوردهای خانوادگی بسیار متفاوت بودند، به طوری که واریته‌های ۱۱۰×(۱۰۹×۱۰۷) با ۸۲/۳۷ درصد، ۱۰۸×(۱۰۹×۱۰۷) با ۲۸/۹۶ درصد و ۱۰۷×(۱۰۸×۱۱۰) با ۶۷۲/۴ درصد به ترتیب بالاترین میانگین را برای خصوصیات درصد پیله خوب، نسبت شفیره‌روی و تعداد پیله در کیلوگرم نشان دادند. به علاوه آمیخته‌های (۱۰۸×۱۱۰)×۱۰۷، ۱۰۷×(۱۰۸×۱۱۰) و ۱۰۷×(۱۱۰×۱۰۸) با ۵۶۴/۳ ساعت برای صفت طول دوره لاروی برتری داشتند (p<۰/۰۱).

جدول ۵ شامل میانگین صفات مورد مطالعه در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های چهار طرفه است. آمیخته (۱۰۷×۱۰۹)×(۱۰۸×۱۱۰) برای صفات وزن پیله (۱/۷۲ گرم)، وزن قشر پیله (۰/۳۵۹ گرم) و درصد قشر پیله (۲۱/۱ درصد) برتری معنی داری را نشان داد (p<۰/۰۰۱). البته

میانگین اکثر صفات اقتصادی هیبریدها در فصل بهار بالاتر از پاییز بود. به علت کاهش میانگین وزن پیله در فصل پاییز، تعداد پیله در کیلوگرم افزایش یافته است. طول دوره لاروی در دوره پرورشی بهار (۵۷۰/۵ ساعت) بالاتر از دوره پاییزه (۵۴۴ ساعت) بود. در حقیقت پیله روی لاروها در شرایط نامساعد محیطی زودتر از حد معمول و قبل از رسیدن به رشد کافی صورت می گیرد.

در جدول ۳ میانگین خصوصیات اقتصادی آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده ارائه شده است. آمیخته ۱۰۹×۱۰۸ با میانگین وزن پیله ۱/۷۴۲ گرم در سطح بالاتری قرار داشت و ۱۱۰×۱۰۷ از وزن پیله پایین تری (۱/۵۹۱ گرم) برخوردار بود (p<۰/۰۰۱). متوسط خصوصیات وزن قشر پیله و درصد قشر پیله به ترتیب در آمیخته‌های ۱۰۷×۱۰۸ (۰/۳۶ گرم) و ۱۱۰×۱۰۷ (۲۱/۷۷ درصد) بالاتر از سایرین بود (p<۰/۰۰۱). آمیخته ۱۰۹×۱۰۸ با ۲۰/۳۴ درصد از پایین ترین درصد قشر پیله برخوردار بود. آمیخته‌های ساده از لحاظ درصد پیله خوب تفاوت معنی داری را آشکار نکردند. واریته ۱۰۷×۱۰۸ با ۹۴/۷۵ درصد، بدون دارا بودن تفاوت معنی دار با آمیخته‌های ۱۱۰×۱۰۷، ۱۱۰×۱۰۸، ۱۰۸×۱۰۷ و ۱۰۹×۱۱۰، از نظر تعداد پیله در کیلوگرم، نسبت شفیره‌روی را به خود اختصاص داد. از نظر تعداد پیله در کیلوگرم، واریته ۱۰۷×۱۱۰ با تعداد ۶۱۲/۳ و از لحاظ طول دوره لاروی، واریته‌های ۱۰۷×۱۱۰ و ۱۰۹×۱۰۸ با ۵۶۴/۳ ساعت در سطح بالاتری نسبت به سایر

جدول ۳- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده*

نوع تلاقی	تعداد پیله در یک پیله	نسبت شفیبه روی	درصد پله خوب (%)	درصد پله بیله (%)	وزن پله تازه (گرم)	وزن پله کرم	تولید
۵۶۲.۷ ^{۱۰} +۱.۸	۵۷۸.۱ ^{۱۰} +۱.۲	۹۴.۷۵ ^{۱۰} -۰.۷	۷۲.۹۷ ^{۱۰} -۲.۴	۲۱.۰۷ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۷ ^{۱۰} +۰.۰۰۱	۱.۷۲۳ ^{۱۰} -۰.۰۰۵	۱.۵۸۱۰۸
۵۵۷.۲ ^{۱۰} -۱.۸	۶۰۵.۶ ^{۱۰} -۱.۷	۹۵.۳۴ ^{۱۰} -۰.۷	۷۲.۲ ^{۱۰} ±۰.۴	۲۱.۵۲ ^{۱۰} -۰.۵	-۰.۳۵ ^{۱۰} ±۰.۰۰۱	۱.۶۹۸ ^{۱۰} ±۰.۰۰۵	۱.۵۸۱۰۷
۵۶۴.۳ ^{۱۰} -۱.۸	۶۱۲.۳ ^{۱۰} ±۰.۲	۹۲.۲۸ ^{۱۰} -۰.۴	۷۲.۴ ^{۱۰} ±۰.۴	۲۱.۳ ^{۱۰} ±۰.۵	۰.۳۴۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۱ ^{۱۰} ±۰.۰۰۵	۱.۵۷۱۰۹
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۸	۶۰۰.۹ ^{۱۰} -۱.۷	۹۵.۳۴ ^{۱۰} -۰.۷	۷۲.۹ ^{۱۰} ±۰.۴	۲۱.۷۷ ^{۱۰} -۰.۵	-۰.۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۹۸ ^{۱۰} ±۰.۰۰۵	۱.۵۸۱۰۷
۵۶۴.۳ ^{۱۰} -۱.۸	۵۷۴.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۰.۲۲ ^{۱۰} -۰.۴	۶۷.۷ ^{۱۰} ±۱.۴	۲۰.۴۴ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۴۹ ^{۱۰} ±۰.۰۰۱	۱.۷۴۲ ^{۱۰} -۰.۰۰۵	۱.۵۹۱۰۸
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۸	۵۷۴.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۰.۲۲ ^{۱۰} ±۱.۴	۶۸.۷ ^{۱۰} ±۱.۴	۲۰.۴۴ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۵۳ ^{۱۰} ±۰.۰۰۱	۱.۷۳۵ ^{۱۰} ±۰.۰۰۵	۱.۵۸۱۰۹
۵۵۸.۷ ^{۱۰} ±۱.۸	۵۸۹.۲ ^{۱۰} -۱.۷	۹۵.۳۴ ^{۱۰} -۰.۷	۷۳.۷ ^{۱۰} ±۱.۴	۲۰.۷۷ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۴۹ ^{۱۰} ±۰.۰۰۱	۱.۶۹۸ ^{۱۰} -۰.۰۰۵	۱.۵۹۱۰۸
۵۵۷.۲ ^{۱۰} -۱.۸	۶۰۷.۴ ^{۱۰} -۱.۷	۹۵.۳۴ ^{۱۰} -۰.۷	۷۷.۷ ^{۱۰} ±۱.۴	۲۰.۷۷ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۴۹ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۹۸ ^{۱۰} -۰.۰۰۵	۱.۵۸۱۰۹

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵)

جدول ۴- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های سه طرفه*

نوع تلاقی	تعداد پیله در یک پیله	نسبت شفیبه روی	درصد پله خوب (%)	درصد پله بیله (%)	وزن پله تازه (گرم)	وزن پله کرم	تولید
۵۶۲.۷ ^{۱۰} +۱.۷	۶۲۳.۸ ^{۱۰} +۲.۱	۹۲.۸۸ ^{۱۰} -۱	۵۲.۳۷ ^{۱۰} -۱.۸	۲۱.۰۴ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۹)
۵۶۴.۳ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۱۴.۲ ^{۱۰} ±۱.۹	۹۰.۷۴ ^{۱۰} -۱	۶۶.۵۳ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۲۸ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۴۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۵ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۵۷۱(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۵۶.۷ ^{۱۰} -۱.۶	۵۴۷.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۲.۳۲ ^{۱۰} -۱.۱	۸۱.۳ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۵ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۱ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۵۷۱(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۴.۳ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۰۷.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۵.۴۴ ^{۱۰} ±۱	۷۸.۴ ^{۱۰} -۱.۸	۲۱.۰۴ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۳۵ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۵۷۱(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۵۷۱.۱ ^{۱۰} -۱.۷	۹۰.۷۴ ^{۱۰} -۱	۷۹.۲(۱.۱)±۱.۸	۲۱.۰۴ ^{۱۰} -۰.۵	۰.۳۳۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۷۱ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۵۷۱(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۰۷.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۰.۳۱ ^{۱۰} -۱	۸۰.۳ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۴۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۴ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۵۷۱(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۵۷.۲ ^{۱۰} -۱.۶	۵۵۷.۲ ^{۱۰} +۲.۱	۹۲.۸۸ ^{۱۰} +۱	۷۸.۴(۱.۸)±۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۹)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۰۰.۹ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۲.۳۲ ^{۱۰} -۱.۱	۸۱.۳ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۹)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۰۷.۴ ^{۱۰} -۱.۷	۹۲.۳۲ ^{۱۰} -۱.۱	۷۴.۹(۱.۷)±۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۸)
۵۶۰.۳ ^{۱۰} ±۱.۶	۵۴۰.۲ ^{۱۰} -۱.۷	۹۰.۷۴ ^{۱۰} -۱	۷۴.۹(۱.۷)±۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۷ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۷۱ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۸)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۰۷.۴ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۰.۳۱ ^{۱۰} -۱	۷۸.۴(۱.۸)±۱.۸	۲۱.۰۴ ^{۱۰} ±۱.۵	۰.۳۴۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۸)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۵۴۰.۲ ^{۱۰} -۱.۷	۹۲.۳۲ ^{۱۰} -۱.۱	۷۶.۹(۱.۷)±۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۴۱ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۴ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۵۸۱.۱ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۲.۳۲ ^{۱۰} -۱.۱	۷۹.۲(۱.۱)±۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۷۱ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۴.۳ ^{۱۰} +۱.۶	۶۰۰.۹ ^{۱۰} -۱.۷	۹۰.۳۱ ^{۱۰} -۱	۷۸.۴(۱.۸)±۱.۸	۲۱.۰۴ ^{۱۰} ±۱.۵	۰.۳۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} -۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۷)
۵۶۲.۷ ^{۱۰} +۱.۶	۵۵۷.۲ ^{۱۰} +۲.۱	۹۰.۳۱ ^{۱۰} -۱	۷۱.۷ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۴ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} +۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۹)
۵۵۸.۷ ^{۱۰} ±۱.۶	۶۱۳.۳ ^{۱۰} ±۱.۷	۹۶.۷۸ ^{۱۰} -۱	۸۱.۴ ^{۱۰} -۱.۸	۲۰.۹۹(۱.۰۹)±۱.۵	۰.۳۳۵ ^{۱۰} -۰.۰۰۱	۱.۶۶۶ ^{۱۰} ±۰.۰۰۷	۱.۴۹۳(۱.۰۸×۱.۰۸)

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵)

ترتیب ۵۶۴/۳، ۵۶۴/۳ و ۵۶۳/۳ ساعت دارای برتری بودند. در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه کرم ابریشم ایران، میانگین وزن پیله، وزن قشر پیله، نسبت شفیبه روی و طول دوره لاروی در دوره پرورشی بهاره بالاتر از پرورش پاییزه بود و تعداد پیله در یک کیلوگرم در فصل پاییز بالاتر بود (جدول ۶). در مورد تلاقی‌های سه طرفه و چهار طرفه، درصد پیله خوب در دوره پرورشی بهاره بالاتر بود

آمیخته‌های چهار طرفه نیز همانند آمیخته‌های ساده برای صفت درصد پیله خوب تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. میانگین نسبت شفیبه روی (۹۳/۵۳ درصد) و تعداد پیله در کیلوگرم (۶۰۳/۲) به ترتیب در آمیخته‌های (۱.۰۹×۱.۰۷) × (۱.۰۸×۱.۱۰) و (۱.۰۷×۱.۰۹) × (۱.۰۸×۱.۱۰) بالاتر بود. آمیخته‌های (۱.۰۸×۱.۱۰) × (۱.۰۷×۱.۰۹)، (۱.۰۷×۱.۰۹) × (۱.۰۸×۱.۱۰) و (۱.۰۸×۱.۱۰) × (۱.۰۷×۱.۰۹) به طور مشترک با میانگین طول دوره لاروی به

جدول ۵- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های چهار طرفه*

وزن	وزن پیل بالتریم	وزن کشر بالتریم	وزن پیل بالتریم	وزن کشر بالتریم	وزن پیل بالتریم	وزن کشر بالتریم
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵)

جدول ۶- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه در فصل‌های بهاره و پاییزه به تفکیک نوع تلاقی*

نوع تلاقی	بهار	پاییز	وزن پیل بالتریم	وزن کشر بالتریم	وزن پیل بالتریم	وزن کشر بالتریم
ساده	بهار	پاییز	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
سه طرفه	بهار	پاییز	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
چهار طرفه	بهار	پاییز	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵)

نوع تلاقی دیگر از نظر این خصوصیات معنی‌دار نبود. در نسل‌های اول و سوم آمیخته‌های سه طرفه دارای درصد پیل خوب بالاتری بودند ($p < 0/001$)، در حالی که در نسل دوم میانگین صفت فوق به ترتیب در تلاقی‌های سه طرفه و چهار طرفه بالاترین و پایین‌ترین بود.

در جدول ۸ میانگین خصوصیات در آمیخته‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه بدون در نظر گرفتن اثر آمیزش متقابل آنها ارائه شده است. آمیخته‌های حاصل از تلاقی لاین‌های والدینی ۱۰۹ و ۱۰۸، آمیخته‌های حاصل از تلاقی لاین‌های ۱۰۷ و ۱۰۸، آمیخته‌های منتج از تلاقی بین ۱۰۷ و ۱۱۰، آمیخته‌های بدست آمده از آمیزش واریته‌های ۱۰۹ و ۱۱۰ و آمیخته‌های حاصل از لاین‌های ۱۰۷ و ۱۱۰ به ترتیب برای صفات وزن پیل، وزن کشر پیل، درصد کشر پیل، درصد پیل خوب و تعداد پیل در کیلوگرم بالاترین میانگین را دارا بودند. آمیخته‌های بدست آمده از آمیزش لاین‌های ۱۰۸ و ۱۰۹ از نظر نسبت شفیره‌روی به طور معنی‌داری پایین‌تر از سایر آمیخته‌ها بودند ($p < 0/001$)، طول دوره لاروی در آمیخته‌های ۱۰۷ با ۱۰۸ و نیز ۱۰۹ با ۱۱۰ پایین‌تر از دو آمیخته دیگر بود ($p < 0/01$). همچنین آمیخته‌های حاصل از آمیزش بین لاین ژاپنی ۱۰۹ با آمیخته‌های ساده بدست آمده از تلاقی لاین‌های چینی از نظر خصوصیات وزن پیل (۱/۷۲۲ گرم) و وزن کشر

($p < 0/001$)، در حالی که میانگین این خصوصیت برای آمیخته‌های ساده در دو فصل پرورشی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. میانگین درصد کشر پیل آمیخته‌های ساده و چهار طرفه در فصل بهار نسبت به فصل پاییز بالاتر بود، در حالی که در آمیخته‌های سه طرفه عکس این موضوع صادق بود. در جدول ۷ اختلاف بین تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه برای صفات مورد مطالعه به تفکیک نسل نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که پرورش نسل‌های اول و سوم در فصل بهار و نسل دوم در فصل پاییز صورت گرفت. در نسل‌های اول و دوم تلاقی‌های ساده و چهار طرفه بدون وجود تفاوت معنی‌دار دارای وزن پیل بالاتری نسبت به تلاقی‌های سه طرفه بودند، در حالی که در نسل سوم تلاقی‌های سه طرفه و چهار طرفه بدون وجود تفاوت معنی‌دار از وزن پیل بیشتری برخوردار بودند. در نسل اول تلاقی‌های ساده، چهار طرفه و سه طرفه به ترتیب دارای بیشترین میانگین وزن کشر و درصد کشر پیل بودند ($p < 0/001$). در نسل دوم میانگین وزن کشر و درصد کشر پیل در آمیخته‌های چهار طرفه به طور معنی‌داری پایین‌تر از دو نوع آمیخته دیگر بود ($p < 0/001$). در نسل سوم میانگین وزن کشر پیل در آمیخته‌های ساده ($p < 0/001$) و میانگین درصد کشر پیل در آمیخته‌های چهار طرفه ($p < 0/01$) پایین‌تر بود، در حالی که اختلاف دو

جدول ۷- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مربوط به پیله در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه به تفکیک نسل °

نسل	تعداد پیله (میانگین ± انحراف)	وزن پیله (میانگین ± انحراف)	طول پیله (میانگین ± انحراف)	عرض پیله (میانگین ± انحراف)	نوع تلاقی
۱	۶۹۰۰۷ ± ۱۰۰۴	۱۰۰۹۵ ± ۱۰۰۴	۳۷۷۳ ± ۱۰۰۰۸	۱۰۸۲۴ ± ۱۰۰۰۳	ساده
۲	۷۷۰۹۸ ± ۱۰۰۹	۱۰۰۶۴ ± ۱۰۰۰۳	۳۵۲۳ ± ۱۰۰۰۰۶	۱۰۶۶۸ ± ۱۰۰۰۰	سه طرفه
۳	۷۱۰۶۹ ± ۱۰۰۳	۱۰۰۶۴ ± ۱۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۸	۱۰۸۲۵ ± ۱۰۰۰۰۴	چهار طرفه
۴	۷۱۰۶۳ ± ۱۰۰۳	۱۰۰۹۹ ± ۱۰۰۰۳	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۶۶۷ ± ۱۰۰۰۰	ساده
۵	۷۵۰۹۹ ± ۱۰۰۹	۱۰۰۰۱ ± ۱۰۰۰۱	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۵۵۲ ± ۱۰۰۰۰	سه طرفه
۶	۶۵۰۲۲ ± ۱۰۰۳	۱۰۰۷۴ ± ۱۰۰۰۳	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۶	۱۰۵۶۹ ± ۱۰۰۰۰	چهار طرفه
۷	۷۵۰۷۱ ± ۱۰۰۴	۱۰۰۹۸ ± ۱۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۷	۱۰۶۵۵ ± ۱۰۰۰۰۵	ساده
۸	۸۰۰۸۹ ± ۱۰۰۸	۱۰۰۹۶ ± ۱۰۰۰۳	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۵	۱۰۷۰۳ ± ۱۰۰۰۰۳	سه طرفه
۹	۷۶۰۵۷ ± ۱۰۰۳	۱۰۰۰۴ ± ۱۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۷	۱۰۷۰۶ ± ۱۰۰۰۰۵	چهار طرفه

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵) ± ۸/۸

جدول ۸- میانگین (± انحراف میانگین) صفات مورد مطالعه برای انواع آمیزش در تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه ***

نوع آمیزش	وزن پیله (میانگین ± انحراف)	طول پیله (میانگین ± انحراف)	عرض پیله (میانگین ± انحراف)	تعداد پیله (میانگین ± انحراف)	نسبت نسل (میانگین ± انحراف)	تعداد پیله در هر نسل	وزن پیله (میانگین ± انحراف)
۱	۱۰۶۸۹ ± ۱۰۰۰۰۵	۳۷۷۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۸۲۴ ± ۱۰۰۰۰۳	۶۹۰۰۷ ± ۱۰۰۰۰۴	۱۰۰	۱۰۰	۶۹۰۰۷ ± ۱۰۰۰۰۴
۲	۱۰۶۱۹ ± ۱۰۰۰۰۵	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۶۶۸ ± ۱۰۰۰۰	۷۷۰۹۸ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۷۰۹۸ ± ۱۰۰۰۰۳
۳	۱۰۷۳۸ ± ۱۰۰۰۰۵	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۸۲۵ ± ۱۰۰۰۰۴	۷۱۰۶۹ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۱۰۶۹ ± ۱۰۰۰۰۳
۴	۱۰۶۶۸ ± ۱۰۰۰۰۵	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۶۶۷ ± ۱۰۰۰۰	۷۱۰۶۳ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۱۰۶۳ ± ۱۰۰۰۰۳
۵	۱۰۶۶۷ ± ۱۰۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۵۵۲ ± ۱۰۰۰۰	۷۵۰۹۹ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۵۰۹۹ ± ۱۰۰۰۰۳
۶	۱۰۷۳۳ ± ۱۰۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۵۶۹ ± ۱۰۰۰۰	۶۵۰۲۲ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۶۵۰۲۲ ± ۱۰۰۰۰۳
۷	۱۰۶۶۵ ± ۱۰۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۶۵۵ ± ۱۰۰۰۰۵	۷۵۰۷۱ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۵۰۷۱ ± ۱۰۰۰۰۳
۸	۱۰۶۶۴ ± ۱۰۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۷۰۳ ± ۱۰۰۰۰۳	۸۰۰۸۹ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۸۰۰۸۹ ± ۱۰۰۰۰۳
۹	۱۰۶۶۵ ± ۱۰۰۰۰۴	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۷۰۶ ± ۱۰۰۰۰۵	۷۶۰۵۷ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۶۰۵۷ ± ۱۰۰۰۰۳
۱۰	۱۰۶۹۳ ± ۱۰۰۰۰۳	۳۳۳۳ ± ۱۰۰۰۰۹	۱۰۷۰۶ ± ۱۰۰۰۰۵	۷۶۰۵۷ ± ۱۰۰۰۰۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۶۰۵۷ ± ۱۰۰۰۰۳

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (در سطح ۰/۰۰۵)

$$1 \cdot 108 \times 107 \cdot 107 \times 108 = 1$$

$$110 \times 107 \cdot 107 \times 110 = 2$$

$$108 \times 109 \cdot 109 \times 108 = 3$$

$$110 \times 109 \cdot 109 \times 110 = 4$$

$$((110 \times 108) \times 107 \cdot 107 \times (110 \times 108)) \cdot (108 \times 110) \times 107 \cdot 107 \times (108 \times 110) = 5$$

$$(110 \times 108) \times 109 \cdot 109 \times (108 \times 110) \cdot 109 \times (110 \times 108) \cdot (108 \times 110) \times 109 = 6$$

$$(109 \times 107) \times 108 \cdot 108 \times (109 \times 107) \cdot (107 \times 109) \times 108 \cdot 108 \times (107 \times 109) = 7$$

$$110 \times (107 \times 109) \cdot (107 \times 109) \times 110 \cdot 110 \times (109 \times 107) \cdot (109 \times 107) \times 110 = 8$$

$$(107 \times 109) \times (110 \times 108) \cdot (109 \times 107) \times (108 \times 110) \cdot (107 \times 109) \times (108 \times 110) \cdot (109 \times 107) \times (110 \times 108) = 9$$

$$10 \times 109 \cdot (110 \times 108) \times (109 \times 107) = 10$$

معنی‌داریست که پیش از این به دفعات توسط پژوهشگران دیگر گزارش شده بود (۱۳، ۱۵، ۱۶). بر این اساس چنین استنباط می‌گردد که انتخاب نوع هیبرید تجاری باید با توجه به شرایط بازار تعیین شود. Bhargava و همکاران (۷) و نیز Rajalakshmi و همکاران (۲۱) هم چنین اعتقادی داشتند. در صورتی که قیمت‌گذاری پیله بر اساس وزن صورت گیرد، استفاده از تلاقی‌های چهار طرفه به عنوان تخم نوغان پیشنهاد می‌شود. اما هنگامی که به خصوصیات قشر پیله اهمیت داده شود، اولویت با تلاقی‌های ساده خواهد بود. همچنین در شرایطی که درصد پیله خوب و کیفیت پیله مهمترین عامل تعیین کننده در قیمت باشد، تولید تخم نوغان هیبرید از طریق تلاقی‌های سه طرفه مناسبتر بنظر می‌رسد.

معنی‌دار بودن اختلاف صفات در دو فصل بهار و پاییز، ناشی از تاثیر شرایط محیطی بر عملکرد کرم ابریشم است که توسط پژوهشگران مختلف هم تأیید شده است (۳۰، ۳۳). علت افزایش تعداد پیله در هر لیتر، در فصل پاییز نسبت به فصل بهار، ناشی از کاهش میانگین وزن پیله در فصل پاییز است. همین نوع تاثیرات محیطی هم باعث کاهش طول دوره لاروی در شرایط پرورش پاییزه نسبت به پرورش بهاره می‌گردند (۴، ۸).

تجزیه و تحلیل داده‌ها در مورد صفات وزن پیله و درصد قشر آن، بیانگر وجود همبستگی منفی بین وزن پیله و درصد قشر پیله است که پیش از این توسط Jeong و Lee (۱۴)، Rao و همکاران (۲۲) و برخی پژوهشگران دیگر هم گزارش شده بود.

از سویی دیگر با توجه به اینکه به طور کلی، آمیخته (۱۰۹×۱۰۷)×(۱۱۰×۱۰۸) در بین آمیخته‌های چهار طرفه، از نظر اکثر خصوصیات اقتصادی در سطح مطلوبی قرار گرفت، لذا در صورتی که استفاده از آمیخته‌های چهار طرفه مدنظر باشد، می‌توان این آمیخته چهار طرفه را پس از انجام آزمون‌های تکمیلی در سطح تولید تجاری قرار داد.

بر این اساس، مرور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که درصد پیله خوب در مورد تلاقی‌های سه طرفه و چهار طرفه، در دوره پرورشی بهاره بالاتر از دوره پرورشی پاییزه است؛ اما میانگین این خصوصیت برای آمیخته‌های ساده در دو فصل پرورشی تفاوت معنی‌داری ندارد. بنابراین به منظور افزایش کیفیت پیله‌های تولیدی در فصل پاییز، استفاده از تخم نوغان آمیخته حاصل از تلاقی ساده بین لاین‌های ژاپنی و چینی می‌تواند مفید واقع شود. پیش از این هم نتایج مشابهی توسط Narayanaswamy و همکاران (۱۸) گزارش شده بود. همچنین میانگین درصد قشر پیله آمیخته‌های ساده و چهار طرفه در فصل بهار نسبت به فصل پاییز بالاتر بود، در حالی که در آمیخته‌های سه طرفه عکس این موضوع صادق است. با توجه به نتایج فوق، در صورتی که درصد قشر پیله مدنظر باشد، استفاده از آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های سه طرفه مناسب تر به نظر می‌رسد.

نکته دیگر اینست که تفاوت عملکرد آمیخته‌ها در نسل‌های مختلف، بیانگر وجود رابطه متقابل بین نوع تلاقی، فصل و نسل پرورش می‌باشد. بر این اساس به منظور انتخاب نوع سیستم تلاقی در تولید تخم نوغان آمیخته، علاوه بر فصل پرورشی باید عواملی نظیر سال و نسل را هم در نظر گرفت. زیرا ممکن است در یک فصل پرورشی، میانگین خصوصیات

پیله (۰/۳۵۲ گرم) دارای برتری معنی‌داری بودند ($p < 0/0001$). آمیخته‌های حاصل از تلاقی آمیخته‌های چینی با لاین ژاپنی ۱۰۷ دارای درصد قشر پیله (۲۱/۱۳ درصد)، نسبت سفیره‌روی (۹۳/۹۵ درصد)، تعداد پیله در کیلوگرم (۶۱۶) و طول دوره لاروی (۵۶۳/۸ ساعت) بالاتری بودند. میانگین درصد پیله خوب در آمیخته‌های سه طرفه حاصل از تلاقی لاین والدینی چینی ۱۱۰ با آمیخته‌های ژاپنی با ۸۰/۷۷ درصد بالاتر بود ($p < 0/05$), در حالی که آمیخته‌های منتج از تلاقی سایر لاین‌ها از نظر خصوصیت فوق تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. با توجه به نتایج، تلاقی آمیخته‌های ساده چینی با لاین‌های ژاپنی روش بهتری به منظور افزایش میانگین خصوصیات پیله و عملکرد تولیدی آمیخته‌های سه طرفه خواهد بود. البته در بین تلاقی‌های چهار طرفه، اثر نوع آمیزش (آمیزش مستقیم و متقابل) بر صفات وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد پیله خوب، نسبت سفیره‌روی و طول دوره لاروی معنی‌دار نبود، در حالی که عامل مذکور روی خصوصیات درصد قشر پیله ($p < 0/01$) و تعداد پیله در کیلوگرم ($p < 0/05$) تاثیر معنی‌داری داشت. میانگین درصد قشر پیله آمیخته‌های چهار طرفه موقعی که آمیخته‌های چینی به عنوان والد مادری در نظر گرفته می‌شدند، به طور معنی‌داری بالاتر از آمیزش معکوس بود. میانگین تعداد پیله در کیلوگرم نیز هنگامی که آمیخته‌های ژاپنی به عنوان پایه مادری به منظور تولید آمیخته‌های چهار طرفه بکار رفتند، بالاتر از آمیزش متقابل آن بود. در کل می‌توان گفت که عامل مذکور نقش تعیین‌کننده‌ای در توان تولیدی آمیخته‌های چهار طرفه ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

معنی‌دار بودن تاثیر نوع تلاقی، واریته، جنس، فصل، نسل و تکرار برای صفات انفرادی (وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله) و نیز تاثیر واریته، فصل و نسل برای صفات خانوادگی (درصد پیله‌های خوب، نسبت سفیره‌روی، تعداد پیله در کیلوگرم و طول دوره لاروی)، نشان‌دهنده تبعیت عملکرد واریته‌ها از خصوصیات ژنوتیپی و وجود اختلاف فنوتیپی حاصل از تلاقی‌های متفاوت این واریته‌هاست که پیش از این توسط Ramirez و Sohn (۲۹) و Chattopadhyoy و همکاران (۹)، Satenahalli و همکاران (۲۶) و پژوهشگران دیگر هم گزارش شده بود. این امر نشان می‌دهد تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه، تنوع و ساختار ژنتیکی متفاوت و منحصر به فردی دارند که باعث می‌شود عملکرد متفاوتی از خود بروز دهند. تاثیر جنسیت و فصل پرورش بر صفات مورد بررسی هم پیش از این توسط محققان مختلف تایید شده بود (۲، ۱۹، ۲۰). بالاتر بودن وزن پیله در گروه تلاقی‌های چهار طرفه نسبت به تلاقی‌های سه طرفه می‌تواند ناشی از نوع عملکرد ژنی دخیل در این پارامتر باشد که این نوع عملکرد برای صفت وزن قشر پیله، بین تلاقی‌های ساده و چهار طرفه، منجر به تفاوت معنی‌داری نشد که پیش از این هم در مورد برخی سویه‌ها همین نتایج گزارش شده بود. گزارشات مشابهی در مورد بالاتر بودن درصد قشر پیله آمیخته‌های منتج از تلاقی‌های ساده نسبت به آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های چهار طرفه نیز وجود دارد (۲۴، ۳۱). معکوس بودن نتایج فوق در مورد صفت درصد قشر پیله می‌تواند ناشی از تاثیر ژنهایی با همبستگی منفی نسبت به صفت وزن پیله باشد (۱۱، ۲۷). همچنین علت اینکه نتایج مربوط به دو صفت نسبت سفیره‌روی و وزن پیله در دو جهت عکس هم قرار دارند، وجود همبستگی منفی و

Performance of some hybrids of bivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. in tropical condition of West Bengal. Bangladesh Journal of Zoology. 22 (2): 209-215.

10- Duncan, D. B. 1955; Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11: 1-42.

11- ESCAP. 1993; Principles and techniques of silkworm breeding. United Nations, New York.

12- Falconer, D. S. and Trudy, F. C. Mackay. 1996; Introduction to quantitative genetics. Fourth Edition. Longman Scientific and Technical, New York.

13- Hirata, Y. 1985; Economic characters in the double crosses of silkworm, *Bombyx mori* L. Acta Sericologia Japan. 133: 41-59.

14- Jeong, W. B. and Lee, S. P. 1989; Genetic analysis on quantitative characters of silkworm, *Bombyx mori* L. by diallel crosses. Korean J. Seric. Sci. 31 (1): 25-36.

15- Malik, G. N., Kamili, A. S., Trag, A. R. and lone, A. H. 1994; Heterobeltiotic analysis for six quantitative traits in some silkworm, *Bombyx mori* L. genotypes. Entomon. 19 (3 & 4): 105-108.

16- Malik, G. N., Masoodi, M. A., Kamili, A. S. and Aijaz, M. 1999; Combining ability analysis over environments in diallel crosses of bivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. Indian J. seric. 38 (1): 22-25.

17- Narasimharaju, R. and Govindan, R. 1990; Performance of different breeds of silkworm, *Bombyx mori* L. and their hybrids for pupal and allied traits. Entomon. 15 (3-4): 179-182.

18- Narayanaswamy, K. C., Narayanaswamy, T. K., Gowda, B. L. V., Govindan, R. and Devaiah, M. C. 1991; Comparative performance of bivoltine single and double cross hybrids of silkworm *Bombyx mori* L. for cocoon characters. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 25 (4): 488-493.

19- Petkov, N. 1989; Improving the initial breeds of the regionally distributed hybrid Hessa 1 × Hessa 2 intended for spring industrial silkworm feedings. II. Correlations between quantitative breeding characters. Genetika i Seleksiya. 22 (6): 536-540.

20- Petkov, N. 1997; Study on heterosis, depression and degrees of domination in interline hybrids of silkworm moth, *Bombyx mori* L. I. Technological traits of cocoons. Zhivotnov"dni-Nauki. 34 (1-2): 76-80.

21- Rajalakshmi, E., Chauhan, T. P. S., Thiagarajan, V., Lakshmanan, V. and Kamble, C. K. 1997; Line × tester analysis of combining ability in new genotypes of bivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. Indian J. Agric. Sci. 67 (7): 287-290.

22- Rao, P. R. M., Singh, R., Jayaswal, K. P., Chatterjee, S. N.

اقتصادی آمیخته‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه در نسل‌های مختلف متفاوت باشد.

با توجه به نتایج این آزمایش، آمیخته خاصی را نمی‌توان به عنوان برترین وارسته از نظر تمام خصوصیات اقتصادی معرفی نمود. در واقع انتخاب نوع آمیخته باید با توجه به شرایط منطقه و اهمیت هر یک از صفات در منطقه و نحوه قیمت‌گذاری و میزان بازارپسندی آنها صورت گیرد. به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد عوامل متعددی بر عملکرد انواع آمیخته‌های حاصل از سیستم‌های مختلف تلقی‌گری تأثیرگذارند و نمی‌توان سیستم آمیخته‌گری یکسانی را برای تمامی شرایط معرفی نمود.

همچنین عملکرد صفات اقتصادی در آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های ساده، سه طرفه و چهار طرفه به شدت متفاوت است. سرانجام اینکه انتخاب وارسته هیبرید و نوع تلاقی باید با توجه به شرایط و عوامل شناسایی شده نظیر فصل، سال عرضه تخم نوغان، نسل، نوع لاین‌های والدینی، شرایط بازار، سلیقه نوغانداران و نوع صفات اقتصادی تأثیرگذار در سودآوری صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

۱ - 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 ۳۴. شماره ۳: ۷۱۰-۷۰۱.

۲ - غلامی، م.، ویشگائی صدیقی، ص.، صیداوی، ع. و میرحسینی، ض. ۱۳۸۱؛ ارزیابی عملکرد هفت لاین جدید کرم ابریشم و آمیخته‌های حاصل از این لاین‌ها. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه رازی کرمانشاه.

۳ - غنی پور، م. ۱۳۸۱؛ تعیین شاخص انتخاب برای سه وارسته تجاری کرم ابریشم ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه گیلان.

4- Ashoka, J. and Govindan, R. 1994; Performance of some bivoltine silkworm breeds and their single and double cross hybrids for yield and cocoon traits. Karnataka Journal of Agricultural Science. 7 (1): 28-31.

5- Ashoka, J., Govindan, R., Narasimharaju, B. and Rayar, S. G. 1989a; Heterosis for larval quantitative traits in bivoltine single and double cross hybrids of mulberry silkworm. Environment and Ecology. 7 (2): 437-440.

6- Ashoka, J., Govindan, R., Raju, R. N. and Rayar, S. G. 1989b; Performance of some bivoltine silkworm breeds and hybrids for larval traits. Environment and Ecology. 7 (2): 354-357.

7- Bhargava, S. K., Thiagarajan, V. and Rajalakshmi, E. 1996; Heterotic expression in silk productivity of different crosses of silkworm, *Bombyx mori* L. Indian Veterinary Journal. 73 (2): 176-180.

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

9- Chattopadhyay, S., Ghosh, B. and Das, S. K. 1994;

- and Datta, R. K. 1998; Evaluation of some Indian and exotic low yielding silkworm, *Bombyx mori* L. breed through diallel cross and its significance for sericulture in dry zones. Journal of Entomological Research. 22 (1): 23-33.
- 23- Rayar, S. G. and Govindan, R. 1990; Performance of some single and three way cross hybrids of silkworm *Bombyx mori* L. for larval traits. Entomon. 15 (3-4): 183-186.
- 24- Rayar, S. G. and Govindan, R. 1991; Heterosis for yield and cocoon traits in single and three way cross hybrids of silkworm, *Bombyx mori* L. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 25 (4): 464-468.
- 25- SAS Institute. 1988; SAS/Stat User's Guide Release. 6th ed., SAS Institute INC., Cary, NC.
- 26- Satenahalli, S. B., Govindan, R. and Goud, J. V. 1990; Studies on gene action for some quantitative traits in silkworm, *Bombyx mori* L. Entomon. 15 (3-4): 227-230.
- 27- Satenahalli, S. B., Govindan, R. and Goud, J. V. 1991; Estimates of reciprocal effects for quantitative traits in silkworm, *Bombyx mori* L. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 25 (1): 66-70.
- 28- Singh, T., Saratchandra, Beera and Murthy, G. N. 2002; An analysis of heterosis in the silkworm, *Bombyx mori* L. Int. J. Indust. Entomol. 5 (1): 23-32.
- 29- Sohn, K. W. and Ramires, L. 1999; Comparison of the variation in cocoon quality among the single, three-way and double cross hybrids in the silkworm, *Bombyx mori* L. Sericologia. 39: 15-26.
- 30- Sohn, K. W., Hong, K. W., Hwang, S. J., Ryu, K. S., Kim, K. M., Choi, S. R., Kim, K. Y. and Lee, S. P. 1990; Breeding of Samkwangjam, a F1 hybrid silkworm variety suitable for Summer-Autumn rearing with the high silk yielding ability and a sex-limited parent. Research Reports of the Rural Development Administration, Farm Management, Agricultural Engineering and Sericulture. 32 (2): 1-6.
- 31- Udupa, S. M. and Gowda, B. L. V. 1988; Heterosis in single, three way and double cross hybrids of silkworm, *Bombyx mori* L. Insect Science and its Application. 9 (4): 519-525.
- 32- Vidyunmala, S., Murphy, B. N. and Reddy, N. S. 1998; Evaluation of new mulberry silkworm *Bombyx mori* L. hybrids (multivoltine \times bivoltine) through multiple trait evaluation index. Journal of Entomological Research. 22 (1): 49-53.
- 33- Zakharov, V. M., Shchepotkin, D. V. and Strunnikov, V. A. 1995; Effect of heterozygosity and temperature on the development stability of silkworm, *Bombyx mori* L. Doklady Biological Science. 340(3): 430-432.

