ژنتیک نوین
دوره نهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳
صفحه ۴۸۲- ۴۷۱

# برآورد پارامترهای آمیخته‌گری عملکرد لاین‌های جدید کرم ابریشم ایران

# Estimation of crossbreeding parameters for performance in new lines of Iran silkworm

علیرضا صیداوی*[۱]، سیّدضیاءالدین میرحسینی[۲]، مانی غنی‌پور[۳]، معین‌الدین مواج‌پور[۳]، علیرضا بیژن‌نیا[۳]

۱- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
۲- استاد، دانشگاه گیلان
۳- به ترتیب استادیار، کارشناسان ارشد، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت

**Seidavi AR*[1], Mirhosseini SZ [2], Ghanipoor M[3], Mavajpour M[3], Bizhannia AR[3]**

1. Associate Professor, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
2. Professor, University of Guilan, Rasht, Iran
3. Assistant Professor, Graduated Students, Iran Silkworm Research Center, Rasht, Iran

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱- تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۳)

## چکیده

**انجام آزمون‌های تکمیلی به‌ویژه برآورد قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها و ترکیب‌پذیر خصوصی آمیخته‌ها، لازمه معرفی و عرضه لاین‌های جدید کرم ابریشم است. این پارامترهای ژنتیکی در چهار لاین با خصوصیات گروه لاین‌های ژاپنی شامل Xihang1، Xihang2، Xihang3 و ۱۰۱۴۳۳ و سه لاین با خصوصیات گروه لاین‌های چینی شامل Koming1، Koming2 و Y بررسی شد. از تلاقی هر یک از لاین‌های چینی با کلیه لاین‌های گروه ژاپنی، در مجموع دوازده آمیخته به دست آمد. اثر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی صفات در لاین‌های ژاپنی (JGCA) روی کلیه صفات به استثنای درصد ماندگاری شفیره و درصد پیله دوشفیره‌ای معنی‌دار بود. اثر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های چینی (CGCA) نیز برای کلیه صفات به استثنای تعداد پیله تولیدی، درصد پیله ضعیف و درصد قشر پیله معنی‌دار بود. قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) روی صفات تعداد لارو زنده، تعداد شفیره زنده، تعداد پیله تولیدی، وزن قشر پیله و وزن پیله تاثیر معنی‌داری داشت. به‌نظر می‌رسد که صفات وزن پیله و وزن قشر پیله علاوه بر دارا بودن واریانس ژنتیکی افزایشی بالا، تحت تاثیر اثرات هتروتیک و ژنتیکی غیر افزایشی نیز بود. بنابراین آمیخته‌گری، روشی موثر برای پیشرفت این خصوصیات در لاین‌های مورد مطالعه است.**

**واژه‌های کلیدی**

**آمیخته‌گری**
**ترکیب‌پذیری خصوصی**
**ترکیب‌پذیری عمومی**
**کرم ابریشم**

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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

## مقدمه

بخش مهمی از کشاورزان ده استان کشور به تولید پیله‌های ابریشمی اشتغال دارند که ماده اولیه فرش ابریشمی را تشکیل می‌دهد و نقش انکارناپذیری در صادرات غیرنفتی کشور دارند. با توجه به اینکه تخم نوغان تجاری کرم ابریشم در دنیا بصورت هیبرید (آمیخته) حاصل از تلاقی دو یا چند لاین دور از هم تولید و عرضه می‌شود، لذا پارامترهای آمیخته‌گری نقش اساسی در افزایش تولیدات این صنعت درآمدزا دارند. همواره لاین‌ها و آمیخته‌های جدیدی تولید و معرفی می‌شوند که بررسی و انتخاب لاین‌های برتر بر اساس پارامترهای آمیخته‌گری آنها بسیار مهم است. Petkov (1989a) با انتخاب مداوم توانستند لاین‌های جدید را جداسازی کنند و Sinha et al. (1994) با انجام آمیزش‌های دی آلل کراس موفق به بهبود ژنتیکی ذخایر در دسترس خود شدند. Grekov (1989) خصوصیات چند صفت را در شش لاین کرم ابریشم بررسی کرد. او تاکید کرد میانگین و محدوده تغییرات هر صفت بسیار متفاوت است و بیشترین تنوع به طول الیاف و وزن پیله تعلق دارد. بر این اساس وی بیان کرد که اثر متقابل محیط و ژنوتیپ نیز به میزان قابل توجهی وجود دارد و وزن قشر پیله هم همبستگی مثبتی با وزن پیله (+۰/۶۵۹) دارد. او عنوان کرد انتخاب باید بر اساس وزن قشر پیله صورت پذیرد، لیکن وزن پیله و طول الیاف نیز باید در نظر گرفته شوند. Nakada (1994) نیز عوامل ژنوتیپی موثر بر صفات پیله کرم ابریشم را تجزیه ژنتیکی نمودند و مولفه‌های موثر را بیان کردند. Mu et al. (1995) نیز با تجزیه ژنتیکی هشت صفت در دو لاین چینی و سه لاین ژاپنی دریافتند نسبت شفیرگی، وزن قشر پیله، وزن پیله، درصد قشر ابریشمی، پیله تولیدی از ده هزار لارو و وزن قشر ابریشمی هزار لارو به وسیله ژن‌هایی با اثرات افزایشی و غالب کنترل می‌شود، اما آنها اثرات اپیستاتیک در مورد این صفات مشاهده نکردند. همچنین آنها بیان کردند وزن قشر پیله، درصد قشرپیله و وزن پیله ده هزار لارو عمدتا به وسیله ژن‌هایی با غالبیت نسبی کنترل می‌شود، اما سایر صفات مورد بررسی بیشتر به صورت غالب به ارث می‌رسند. همچنین این محققان عنوان کردند که توارث‌پذیری به مفهوم خاص صفات وزن قشر پیله، درصد قشر پیله و وزن پیله ده هزار لارو بیش از سایر صفات است. Narasimaraju et al. (1990) هم ویژگی‌های ژنتیکی هجده صفت مانند وزن پیله و درصد قشر ابریشمی را در کرم ابریشم بررسی کردند و عنوان کردند پیشرفت ژنتیکی صفات مختلف بین ۶۲/۶۶–۸/۴۸ درصد متغیر بوده و در مورد وزن لاروی، پیله تولیدی، وزن پیله، وزن قشر پیله، طول و وزن الیاف پیله و بالاخره ضخامت الیاف بیش از ۲۰ درصد است. Chatterjee and Datta (1992) کارآیی روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی را در گروه‌بندی ۵۴ لاین کرم ابریشم که منشا جغرافیایی و توان تولید متفاوتی داشتند، طی دو فصل پرورش مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و دریافتند پارامترهای آمیخته‌گری اکثر صفات، در لاین‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است. در داخل کشور نیز Mirhosseini et al. (2005) پارامترهای ژنتیکی برخی لاین‌های کرم ابریشم کشور را محاسبه و گزارش کرده بودند. با توجه به عرضه لاین‌ها و آمیخته‌های جدید توسط مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، بررسی خصوصیات ژنتیکی این لاین‌ها و تصمیم‌گیری راجع به آنها، مستلزم برآورد پارامترهای آمیخته‌گری آنهاست. هدف از این بررسی، اندازه‌گیری پارامترهای آمیخته‌گری لاین‌های جدید کرم ابریشم ایران بود.

## مواد و روش‌ها

لاین‌های مورد بررسی شامل چهار لاین با خصوصیات گروه لاین‌های ژاپنی شامل Xihang1، Xihang2، Xihang3 و ۱۰۱۴۳۳ و سه لاین با خصوصیات گروه لاین‌های چینی شامل Koming1، Koming2 و Y بود. از تلاقی هر یک از لاین‌های چینی با کلیه لاین‌های گروه ژاپنی نیز در مجموع دوازده آمیخته به دست آمد. این آمیخته‌ها عبارتند از : Xihang1×Koming1، Xihang1×Koming2، Xihang1×Y، Xihang2×Koming1، Xihang2×Koming2، Xihang2×Y، Xihang3×Koming1، Xihang3×Koming2، Xihang3×Y، ۱۰۱۴۳۳×Koming1، ۱۰۱۴۳۳×Koming2، ۱۰۱۴۳۳×Y . کلیه مراحل تفریخ و پرورش لاین‌ها و آمیخته‌ها به طور یکسان انجام پذیرفت. صفات لاروی شامل طول دوره لارو جوان، طول دوره لارو بالغ، طول دوره تغذیه، طول دوره تغذیه لارو جوان، طول دوره تغذیه لارو بالغ، طول کل دوره پوست‌اندازی (خواب) لارو جوان و بالغ، طول دوره پوست‌اندازی (خواب) لارو جوان و طول دوره



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

پوست‌اندازی (خواب) لارو بالغ بود که برای محاسبه آنها، در طی دوره پرورش طول مدت تغذیه لاروها در هر سن و همچنین مدت زمان خواب در کارت پرورشی مربوطه ضبط 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 شد. درصد مرگ و میر دوره لاروی نیز از طریق نسبت تعداد لاروهای تلف شده به تعداد اولیه آن‌ها به‌دست آمد. هر لاین و نیز هر آمیخته، در قالب چهار تکرار پرورش داده شدند. آزمایش در سه فصل (دوره پرورشی) متوالی شامل دو فصل پاییز و یک فصل بهار انجام شد. همچنین صفات کمی مربوط به پیله شامل تعداد کل پیله به دست آمده، وزن پیله خوب استحصالی، تعداد پیله در لیتر، تعداد پیله‌های خوب (پیله با کیفیت درجه یک)، متوسط (پیله با کیفیت متوسط)، ضعیف (پیله با کیفیّت پایین) و دوتایی (پیله دوشفیره‌ای)، وزن پیله، وزن پیله نر، وزن پیله ماده، وزن قشر پیله، وزن قشر پیله نر، وزن قشر پیله ماده، وزن شفیره، وزن شفیره نر، وزن شفیره ماده، درصد قشر پیله، وزن پیله دوشفیره‌ای و درصد مرگ و میر شفیرگی هم رکوردگیری و محاسبه شد. به این منظور پس از تکمیل مراحل تبدیل لارو به شفیره در داخل پیله‌ها (۷ روز از زمان شروع تنیدن پیله)، اقدام به جمع‌آوری و کرک‌زدایی پیله‌های هر تکرار شد. سپس پیله‌ها بر اساس فرم ظاهری، سختی و نرمی قشر و تمیزی سطوح داخلی و بیرونی قشر در چهار دسته پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوشفیره‌ای دسته‌بندی شده و نسبت پیله‌های هر دسته برای تکرار محاسبه شد. قشر پیله پس از خروج شفیره و پوسته شفیره از پیله اندازه‌گیری شد. به‌منظور برآورد صفات کمی پیله، تعداد ۲۵ پیله نر و ۲۵ پیله ماده از هر واحد آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند. در مرحله تنیدن پیله از جایگاه‌های تنیدن پیله ساخته شده از کلش (مابشی) برای هر تکرار به‌طور جداگانه استفاده شد. همچنین کلیه پیله‌ها از نظر سلامت یا بیماری و تلفات شفیره داخل آن مورد بررسی قرار گرفته و درصد بیماری شفیره نیز در هر تکرار محاسبه شد. همچنین وزن پیله‌های خوب و دوشفیره‌ای در هر تکرار توزین و ثبت شد. برای توزین وزن پیله و قشر آن از ترازوی دیجیتالی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد.

جهت برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی از روابط زیر استفاده شد:

$$GCA_A = \mu_A - \mu$$
$$SCA_{AB} = \mu_{AB} - (\mu + GCA_A + GCA_B)$$

در روابط فوق $\mu$، $\mu_A$ و $\mu_{AB}$ به ترتیب میانگین کل هیبریدها، میانگین هیبریدهای حاصل از تلاقی لاین A و میانگین هیبرید AB می‌باشند.

جهت آزمون آماری پارامترهای قابلیت ترکیب‌پذیری نیز از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$y_{jkmnl} = \mu + G_m + S_n + jGCA_j + cGCA_k + SCA_{jk} + e_{jkmnl}$$

در رابطه فوق، علائم به شرح زیر است:

$y_{jkmnl}$) رکورد تکرار lام حاصل از تلاقی لاین ژاپنی jام و لاین چینی kام برای نسل mام و جنس n ام

$\mu$) میانگین صفت

$G_m$) اثر نسل m ام

$S_n$) اثر جنس n ام

$jGCA_j$) اثر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین ژاپنی jام

$cGCA_k$) اثر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین چینی kام

$SCA_{jk}$) اثر قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی هیبرید حاصل از تلاقی لاین ژاپنی jام با لاین چینی kام

$e_{jkmnl}$) اثر عوامل باقیمانده

پارامترهای فوق به تفکیک برای هر یک از واحدهای آزمایشی محاسبه شدند. همچنین قبل از انجام تجزیه و تحلیل آماری، تست نرمالیتی انجام، و در صورت لزوم داده‌ها تبدیل شدند. مقایسه میانگین‌ها هم به روش دانکن انجام شد.

## نتایج و بحث

در جدول ۱ تجزیه واریانس صفات اقتصادی آمیخته‌ها برای قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی (JGCA) و چینی (CGCA) و قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) ارائه شده است. اثر JGCA روی کلیه خصوصیات مورد بررسی به استثنای درصد ماندگاری شفیره و درصد پیله دوشفیره‌ای معنی‌دار بود. اثر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های چینی نیز روی تمام خصوصیات به استثنای تعداد پیله تولیدی، درصد پیله ضعیف و درصد قشر پیله معنی‌دار بود. قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی



[ Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

روی صفات تعداد لارو زنده، تعداد شفیره زنده، تعداد پیله تولیدی، وزن قشر پیله و بخصوص وزن پیله تأثیر معنی‌داری داشت. در جدول‌های ۲ تا ۵ قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی به تفکیک هر نسل و نیز در کل نسل‌ها ارائه شده است. به‌دلیل اینکه قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی به ترتیب مقیاسی از اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی (به عنوان اثرات تصادفی) هستند، مجموع این اثرات برای گروه‌های ژاپنی و چینی و نیز کل گروه‌ها صفر می‌باشد. همچنین شدت معنی‌دار بودن بیانگر میزان واریانس ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی (یا اثر متقابل ژنتیکی افزایشی× افزایشی) خواهد بود. صفات تعداد لارو و شفیره زنده و تعداد پیله تولیدی در لاین‌های ژاپنی به شدت تحت تاثیر اثرات ژنتیکی افزایشی قرار می‌گیرند، در حالی‌که در لاین‌های چینی از تنوع ژنتیکی افزایشی کمتری برخوردارند. احتمالا لاین‌های چینی انتخاب قابل ملاحظه ای را برای خصوصیات مقاومت (انتخاب طبیعی و یا غیر طبیعی) پشت سر گذارده‌اند که موجب افزایش فراوانی آلل‌های مقاومت و کاهش تنوع ژنتیکی در آنها شده است. در پاییز سال اول آزمایش و نیز در فصل بهار قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی گروه ژاپنی برای صفات تعداد لارو و شفیره زنده و تعداد پیله تولیدی در لاین Xinhang2 بالاتر و در لاین 101433 پایین‌تر بود. در نتیجه انتظار می‌رود مقاومت آمیخته‌های حاصل از لاین والدینی 101433 به شدت پایین آید. بنابراین در شرایط فعلی استفاده از این لاین در سطح تجاری، علی رغم توان تولیدی مناسب، توصیه نمی‌شود و لازم است با اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی نسبت به مقاوم سازی آن اقدام کرد. یکی از روش‌های مهم برنامه‌های انتخاب برای خصوصیات مقاومت، آلوده سازی لاروها به وسیله غلظت مشخصی از ویروس و انتخاب خانواده‌های مقاوم می‌باشد. انحرافات محیطی و در نتیجه کاهش دقت انتخاب از نقاط ضعف این روش است. Chen et al. (2001) انتخاب به کمک نشانگرهای مولکولی را برای جلوگیری از این انحرافات و افزایش سرعت بهبود ژنتیکی پیشنهاد کردند. در پاییز سال دوم آزمایش، اختلاف لاین‌های Xinhang2 و Xinhang3 و نیز لاین‌های Xinhang1 و 101433 برای تعداد لارو و شفیره زنده و تعداد پیله تولیدی از نظر JGCA معنی‌دار نبود. قابلیت‌های ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی بصورت انحراف از اثرات ثابت بیان می‌شوند و بنابراین در شرایط محیطی و فصل‌های مختلف تغییر می‌یابند. در نسل اول اختلاف معنی‌داری بین قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های چینی برای صفات تعداد لارو و شفیره زنده و درصد ماندگاری شفیره آشکار نشد. در فصل پرورشی بهار، ترکیب‌پذیری عمومی لاین Y برای خصوصیات مقاومت بطور معنی‌داری پایین‌تر از دو لاین دیگر بود. در نسل آخر پرورش نیز لاین Koming2 از ترکیب‌پذیری عمومی بالاتری نسبت به سایر لاین‌های چینی برخوردار بود. نتایج نشان می‌دهند که بین صفات تعداد لارو زنده، تعداد شفیره زنده و تعداد پیله تولیدی همبستگی ژنتیکی مثبت و بالایی وجود دارد. در گروه ژاپنی درصد ماندگاری شفیره فاقد اثرات ژنتیکی افزایشی می‌باشد، در حالی‌که در گروه چینی به میزان کمی متاثر از اثرات یاد شده است. البته در نسل‌های دوم و سوم پرورشی، JGCA روی درصد ماندگاری شفیره معنی‌دار بود. تنها در فصل پرورشی بهار، ترکیب‌پذیری لاین Y برای صفت فوق بطور معنی‌داری کمتر از سایر لاین‌های چینی بود. درصد پیله خوب در گروه لاین‌های ژاپنی دارای واریانس ژنتیکی افزایشی بیشتری در مقیاس با گروه لاین‌های چینی می‌باشد. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی این صفت در گروه‌های ژاپنی و چینی به ترتیب در لاین‌های 101433 (۳/۶۷ درصد) و Y (۲/۴۳ درصد) دارای تفاوت معنی‌داری با سایر لاین‌ها بود. در گروه چینی این تفاوت تنها در نسل اول پرورش مشاهده شد. در پاییز سال اول آزمایش، لاین‌های ژاپنی از نظر ترکیب‌پذیری عمومی درصد پیله متوسط فاقد تفاوت معنی‌داری بودند. در کل نسل‌ها JGCA و CGCA برای این صفت به ترتیب در لاین‌های 101433 و Y کاهش معنی‌داری را نشان داد. در گروه چینی تفاوت تنها در نسل اول پرورشی اتفاق افتاد. واریانس ژنتیکی افزایشی درصد پیله ضعیف تنها در گروه ژاپنی و درصد پیله دوشفیره‌ای تنها در گروه چینی معنی‌دار بود. در گروه ژاپنی JGCA برای خصوصیت درصد پیله ضعیف در نسل سوم پرورش معنی‌دار نبود، در حالی‌که در سایر نسل‌ها در لاین Xinhang3 بطور معنی‌داری بالاتر بود. CGCA برای درصد پیله دوشفیره‌ای در نسل‌های اول و دوم پرورش در لاین Koming2 بطور معنی‌داری بالاتر از لاین‌های Koming1 و Y بود. خصوصیات



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

عملکردی نظیر وزن پیله خوب و نیز وزن پیله ده هزار لارو و وزن کل پیله تولیدی در هر دو گروه ژاپنی و چینی به شدت تحت‌تاثیر اثرات ژنتیکی افزایشی قرار می‌گیرند و انتظار می‌رود در برنامه‌های اصلاح نژادی از سرعت پیشرفت ژنتیکی بالایی برخوردار باشند. ترکیب‌پذیری عمومی این سه صفت در لاین 101433 به طور معنی‌داری بالاتر از سایر لاین‌ها بود. همانطور که قبلا اشاره شد ترکیب‌پذیری عمومی این لاین برای خصوصیات مقاومت بسیار پایین بود. بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که میان خصوصیات تولیدی و مقاومت همبستگی ژنتیکی افزایشی منفی وجود دارد که روند پیشرفت ژنتیکی همه جانبه لاین‌های کرم ابریشم جهت دستیابی به لاین‌های دارای توان تولیدی بالا را کند می‌سازد. واریانس ژنتیکی افزایشی گروه چینی برای وزن پیله ده هزار لارو و وزن کل پیله تولیدی کمتر از مقدار پارامتر مذکور در گروه ژاپنی بود. در نسل اول پرورشی ترکیب‌پذیری عمومی لاین Y برای وزن پیله خوب بالاتر و لاین Koming2 پایین‌تر بود، در حالی‌که در نسل‌های دیگر بین لاین‌های چینی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. CGCA برای وزن پیله ده هزار لارو در نسل‌های اول و سوم به ترتیب در لاین‌های Koming1 و Koming2 بالاترین و پایین‌ترین بود، در حالی‌که در نسل دوم پرورش بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری از این جهت وجود نداشت. در نسل‌های اول و دوم پرورش نیز لاین Y از ترکیب‌پذیری عمومی بالاتری برای وزن کل پیله تولیدی برخوردار بود و در نسل سوم نیز لاین‌های چینی دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. در گروه چینی نیز نتایج حاکی از وجود همبستگی ژنتیکی منفی میان خصوصیات مقاومت و صفات تولیدی و عملکردی می‌باشند، به طوری‌که لاین Koming2 که برای صفات مقاومت از ترکیب‌پذیری بالایی بهره مند بود از نظر CGCA برای خصوصیات عملکردی از توان ضعیف‌تری برخوردار بود. واریانس ژنتیکی افزایشی طول دوره لاروی در لاین‌های ژاپنی بالاتر از لاین‌های چینی بود. در نسل اول پرورش اختلاف ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی برای این صفت معنی‌دار نبود. در گروه ژاپنی لاین‌های 101433 و Xinhang2 به ترتیب با ۵/۹۵ و ۵/۷۵- ساعت از بالاترین و پایین ترین JGCA برای این صفت برخوردار بودند. در گروه چینی نیز تنها در نسل سوم تفاوت معنی‌داری بین لاین‌ها مشاهده گردید و میزان این پارامتر به ترتیب در لاین‌های Y (۶/۷ ساعت) و Koming2 (۵/۳- ساعت) بالاترین و پایین‌ترین بود. نتایج حاصل نشان می‌دهند که بین خصوصیات مقاومت و طول دوره لاروی همبستگی ژنتیکی منفی وجود دارد، به طوری‌که ترکیب‌پذیری عمومی دوره لاروی در لاین‌هایی که از توان ترکیب بالایی برای صفات مقاومت برخوردارند، کاهش می‌یابد. عکس این موضوع نیز در لاین‌های کرم ابریشم صادق می‌باشد. به نظر می‌رسد صفات مقاومت تحت‌تاثیر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی قرار گرفته و انتظار می‌رود مقاومت آمیخته‌ها نسبت به لاین‌ها افزایش یابد. صفات وزن پیله و وزن قشر پیله در گروه‌های ژاپنی و چینی به شدت تحت‌تاثیر واریانس ژنتیکی افزایشی قرار می‌گیرند. در نسل‌های اول و دوم پرورش ترکیب‌پذیری عمومی وزن پیله گروه ژاپنی در لاین‌های 101433 و Xinhang2 به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین بود و در نسل سوم نیز در لاین‌های 101433 و Xinhang1 بالاتر از دو لاین دیگر بود. در گروه چینی و در نسل اول پرورش، بالاترین CGCA برای وزن پیله به لاین Koming1 و پایین‌ترین مقدار به Koming2 تعلق داشت. در نسل‌های دوم و سوم نیز مقدار CGCA در لاین Koming2 (۰/۰۱۵ گرم) به طور معنی‌داری پایین‌تر از دو لاین دیگر بود. در نسل اول CGCA برای وزن قشر پیله در لاین Koming2 کاهش معنی‌داری نسبت به سایرین نشان داد. در بهار نیز این مقدار در لاین‌های Y (۰/۰۲۵ گرم) و Koming2 (۰/۰۲۱- گرم) به ترتیب بالاترین و پایین ترین بود و در نسل سوم نیز تفاوت معنی‌داری بین لاین‌های چینی مشاهده نشد. صفت درصد قشر پیله در لاین‌های ژاپنی بر خلاف لاین‌های چینی به شدت تحت‌تاثیر واریانس ژنتیکی افزایشی قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان با انتخاب پایه والدینی ژاپنی مناسب، صفت درصد قشر پیله را درآمیخته‌های تجاری بهبود بخشید. در نسل اول ترکیب‌پذیری عمومی لاین Xinhang2 برای این صفت به طور معنی‌داری پایین‌تر از سایر لاین‌های ژاپنی بود (۰/۵۶- درصد). در نسل دوم میزان پارامتر نامبرده در لاین‌های Xinhang1 (۰/۲۴ درصد) و 101433 (۰/۸ درصد) بالاتر از دو لاین دیگر بود. در نسل سوم نیز JGCA و CGCA فاقد اثر معنی‌داری روی درصد قشر پیله بودند. در نسل‌های اول و دوم



[ Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

لاین Y از ترکیب‌پذیری عمومی بالاتری برای این صفت نسبت به دو لاین چینی دیگر برخوردار بود. نتایج حاصل از وجود همبستگی ژنتیکی بالا میان خصوصیات انفرادی پیله و صفات عملکردی و همبستگی ژنتیکی منفی میان این صفات و خصوصیات مقاومت حکایت می‌کنند. لاین‌هایی که از ترکیب‌پذیری بالاتری برای صفات انفرادی پیله برخوردارند، دارای ترکیب‌پذیری عمومی بیشتری از نظر صفات عملکردی و ترکیب‌پذیری عمومی پایین‌تری برای صفات مقاومت هستند. به طور کلی از نظر صفات تولیدی و عملکردی، لاین 101433 از گروه ژاپنی و لاین Y از گروه چینی قابلیت بالایی را از لحاظ ترکیب‌پذیری عمومی نشان دادند و انتظار می‌رود آمیخته 101433×Y از توان تولیدی بالایی برخوردار باشد، در حالیکه نمی‌تواند از نظر مقاومت دارای عملکرد مطلوبی باشد. لاین‌های Xinhang1 و Koming1 از نظر ترکیب‌پذیری عمومی برای هر دو نوع از خصوصیات عملکردی و نیز مقاومت در سطح متوسط قرار می‌گیرند و انتظار می‌رود آمیخته Xinhang1×Koming1 گزینه مناسبی برای استفاده در شرایط تجاری باشد که البته این امر مستلزم انجام آزمون‌های تکمیلی خواهد بود. در جدول‌های ۶ تا ۹ قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی آمیخته‌های مورد مطالعه به تفکیک سه نسل و نیز در کل نسل‌ها ارائه شده است. در هنگام انتخاب نوع لاین والدینی به منظور تولید تخم نوغان آمیخته باید علاوه بر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی به قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی آمیخته‌ها نیز توجه لازم را مبذول داشت. بالا بودن توان ترکیب خصوصی نشان‌دهنده تاثیر هتروتیک بیشتر روی صفات می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که تاثیر واریانس ژنتیکی غیرافزایشی روی خصوصیات تعداد لارو زنده و تعداد پیله تولیدی ناچیز می‌باشد. این در حالیست که صفات تعداد شفیره زنده و وزن قشر پیله به میزان بیشتری تحت‌تاثیر این نوع از تنوع ژنتیکی قرار دارند. صفت وزن پیله به شدت تحت‌تاثیر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی قرار دارد. بنابراین صفات وزن پیله و وزن قشر پیله علاوه بر دارا بودن وراثت‌پذیری بالا از تنوع ژنتیکی غیر افزایشی بالایی نیز برخوردار می‌باشند. به این دلیل علاوه بر شیوه انتخاب درون لاینی، آمیخته‌گری و استفاده از ابزار هتروزیس از موثرترین شیوه‌ها جهت بهبود خصوصیات وزن پیله و وزن قشر پیله کرم ابریشم می‌باشد، در حالیکه صفت درصد قشر پیله تحت‌تأثیر اثرات هتروتیک قرار ندارد. نتایج نشان می‌دهند که خصوصیات عملکردی کرم ابریشم (وزن پیله خوب، وزن پیله ده هزار لارو، وزن کل پیله تولیدی) و صفات وابسته (مانند دوره لاروی و درصد پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوشفیره‌ای) تحت‌تاثیر اثرات هتروتیک قرار نداشته و تنها از طریق انتخاب درون لاینی قابل بهبود می‌باشند. در مطالعه Bhargava (1995) اثرات توان ترکیب پنج لاین کرم ابریشم و بیست آمیخته $F_1$ آنها به علاوه اثرات متقابل در یک تلاقی دی آلل ۵×۵ برای هفت ویژگی تولید ابریشم (نسبت موثر پرورش، میزان ماندگاری، مقدار پیله تولیدی، وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد ابریشم خام، طول الیاف ابریشم و توان ابریشم کشی پیله) مورد ارزیابی قرار گرفتند و اعلام شد که ارزش بالاتر توان ترکیب اختصاصی نسبت به توان ترکیب عمومی برای تمام خصوصیات به جز بازده تولید ابریشم و مقدار پیله تولیدی نشان‌دهنده اثرات ژنتیکی غیر افزایشی روی صفات می‌باشد. در نسل اول پرورش، ترکیب‌پذیری خصوصی تعداد لارو زنده، تعداد شفیره زنده و تعداد پیله تولیدی در آمیخته Xinhang3×Koming1 (به ترتیب ۵۱/۵۶، ۵۳/۱۹ و ۵۴/۷۵) بالاتر و در آمیخته Xinhang3×Koming2 (به ترتیب ۵۱/۱۲-، ۴۸/۸۷- و ۴۸/۳۷-) پایین‌تر بود. در نسل دوم پرورش میانگین این خصوصیات در آمیخته 101433×Koming1 (به ترتیب ۱۶/۰۶، ۳۵/۱۵ و ۱۵/۲۵) بالاتر بود. در نسل سوم نیز مقدار این پارامتر در آمیخته Xinhang2×Koming2 (به ترتیب ۳۴/۱۱، ۳۷/۰۳ و ۳۲/۳۴) بالاتر بود. در کل دوره‌ها نیز ترکیب‌پذیری اختصاصی این صفات در آمیخته Xinhang3×Koming1 (به ترتیب ۲۷/۹۷، ۳۲/۰۸ و ۲۷/۴۶) بالاتر و در Xinhang3×Koming2 (به ترتیب ۲۴/۷۶-، ۲۷/۸- و ۲۲/۹۶-) پایین‌تر بود. بنابراین تاثیر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی و هتروزیس روی صفات مقاومت در نسل‌ها و فصل‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد و لازم است آزمایشات جهت تعیین برترین آمیخته در چندین فصل و نسل تکرار شوند. همانطور که ذکر شد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها نیز در نسل‌های متوالی تغییر می‌کند. نتیجه حاصل نشان می‌دهد که صفات اقتصادی لاین‌های کرم ابریشم تحت‌تاثیر اثر متقابل ژنتیک و محیط قرار می‌گیرند و این پدیده ارزیابی



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اقتصادی (میانگین مربعات) برای برای قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی (JGCA) و چینی (CGCA) و ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA)آمیخته‌ها*

| منبع تغییر | درجه آزادی (صفات خانوادگی) | درجه آزادی (صفات پیله) | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسل | ۲ | ۲ | ۱۸۱۸۵۳D | ۲۴۵۱۶۸D | ۴۳۳/۶D | ۱۴۲۱۴۰/۲D | ۲۵۵۰/۲D | ۱۹۸۵/۲D | ۴۱/۳D | ۳۳/۸D | ۳۱۷۳۰۶/۸D | ۱۴۱۳۰۴۹۵۸/۴D | ۱۶۶۵۴/۳D | ۲۱D | ۲/۲D | ۰/۰۸۸D | ۲/۳۶NS |
| جنس | – | ۱ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | ۹/۲D | ۰/۰۱۶C | ۹۳۲/۹۶D |
| JGCA | ۳ | ۳ | ۴۰۸۸۷/۷D | ۴۴۶۹۶/۸D | ۳۸/۱NS | ۳۵۷۴۳/۴D | ۲۴۴D | ۱۴۲/۵B | ۸B | ۵/۵NS | ۲۷۶۳۲/۱D | ۳۱۳۶۸۱۹۲/۴D | ۷۲۷/۱B | ۴/۶D | ۰/۶۲D | ۰/۰۶۸D | ۲۶/۰۲C |
| CGCA | ۲ | ۲ | ۷۱۴۸/۷A | ۱۲۱۴۱B | ۸۶/۲A | ۳۸۹۰/۶NS | ۲۵۴/۶C | ۱۳۷/۳B | ۰/۳NS | ۲۶/۴D | ۲۸۱۰۸/۶D | ۸۸۵۹۸۹۱/۵B | ۴۰۳/۸A | ۳/۲C | ۰/۲۶D | ۰/۰۲۳D | ۹/۳۷NS |
| SCA | ۶ | ۶ | ۴۷۷۶/۶A | ۷۰۰۶B | ۲۶/۶NS | ۴۳۹۶/۶A | ۳۹/۵NS | ۳۷/۷NS | ۱/۹NS | ۱NS | ۵۳۹۵/۷NS | ۱۵۲۹۲۲۶/۳NS | ۹۷/۵NS | ۰/۶NS | ۰/۰۵۳D | ۰/۰۰۴۸B | ۳/۸NS |
| خطا | ۱۲۸ | ۲۶۹ | ۱۸۱۵/۲ | ۲۱۵۹/۶ | ۲۴/۱ | ۱۷۳۶/۳ | ۲۹/۲ | ۲۵/۸ | ۱/۴ | ۲/۴ | ۲۴۹۶/۱ | ۱۲۵۳۹۹۱/۵ | ۱۲۹/۵ | ۰/۳ | ۰/۰۰۸۳ | ۰/۰۰۱۴ | ۴/۰۳ |

*A) معنی‌دار در سطح ۰/۰۵؛ B) معنی‌دار در سطح ۰/۰۱؛ C) معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱؛ D) معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۰۱؛ NS) عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۲- قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی برای صفات مورد مطالعه در پاییز سال اول*

| گروه | لاین | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژاپنی | Xinhang1 | ۷/۳۷ B | ۲/۳۷ B | -۰/۷۴ A | ۳/۷۹ B | -۰/۲۳ B | -۰/۴۲ A | -۰/۱۲ AB | ۰/۷۷ A | -۱۴/۳۲ BC | ۲۴۳/۰۷ B | -۴/۹۵ A | -۰/۱۸ B | ۰/۰۰۲۸ B | ۰/۰۰۱۷ B | ۰/۰۵۲ A |
| | Xinhang2 | ۶۲/۱۲ A | ۵۸/۵۴ A | ۰/۰۱۸ A | ۵۲/۶۲ A | -۲/۹ B | ۱/۱۱ A | ۰/۴۴ A | ۱/۳۴ A | -۲۸/۶ C | -۶۶۷/۴۵ C | ۰/۱۸ A | -۰/۴۱ B | -۰/۰۷۶ C | -۰/۰۲۵ D | -۰/۵۶ B |
| | Xinhang3 | -۶/۱۲ B | -۹/۱۲ BC | -۰/۷ A | -۴/۳۷ B | -۰/۴۹ B | ۰/۴۴ A | ۰/۷۱ A | -۰/۶۶ B | -۲/۲۲ B | -۸۴۸/۶۱ C | ۱/۵۵ A | -۰/۱۴ B | -۰/۰۶۶ C | -۰/۰۱۳ C | ۰/۱۴ A |
| | 101433 | -۶۳/۳۷ C | -۵۱/۷۹ C | ۱/۴۲ A | -۵۲/۰۴ C | ۳/۶۲ A | -۱/۱۳ A | -۱/۰۴ B | -۱/۴۵ B | ۴۲/۷۵ A | ۱۲۷۲/۹۸ A | ۳/۲۲ A | ۰/۷۲ A | ۰/۱۴ A | ۰/۰۳۷ A | ۰/۳۷ A |
| چینی | Koming1 | -۱۴/۰۶ A | -۱۵/۸۵ A | -۰/۲۸ A | -۱۱ A | -۱/۱۳ B | ۱/۴۱ A | -۰/۰۵۲ A | -۰/۲۳ B | -۸/۳۹ B | ۶۰۲/۳۶ A | -۲/۵۶ A | -۰/۲۷ B | ۰/۰۵ A | ۰/۰۰۸۵ A | -۰/۰۵۲ AB |
| | Koming2 | ۵/۱۲ A | ۳/۴۶ A | -۰/۳۸ A | -۱/۸۷ A | -۳/۳۵ B | ۱/۷۸ A | ۰/۳ A | ۱/۲۷ A | -۳۶/۲۵ C | -۳۲۰/۰۸ B | ۰/۵۶ A | -۰/۱۲ B | -۰/۰۵۱ C | -۰/۰۱۵ B | -۰/۲۷ B |
| | Y | ۸/۹۴ A | ۱۲/۴ A | ۰/۶۷ A | ۱۲/۸۷ A | ۴/۴۹ A | -۳/۲ B | -۰/۲۵ A | -۱/۰۴ B | ۴۲/۳۸ A | -۲۸۲/۲۸ B | ۲ A | ۰/۳۹ A | ۰/۰۰۰۳۱ B | ۰/۰۰۶۲ A | ۰/۳۲ A |

* در هر ستون از هر بخش (گروه ژاپنی و گروه چینی)، لاین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

جدول۳- قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی برای صفات مورد مطالعه در بهار*

| گروه | لاین | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژاپنی | Xinhang1 | ۵/۱۹ B | ۵/۲۹ B | ۰/۳۴ AB | ۳/۲۷ B | −۱/۱۶ AB | ۱/۵۴ AB | −۰/۵۵ B | ۰/۱۷ AB | −۲۹/۸۱ BC | −۶۹۶/۴۷ C | ۴/۰۸ A | −۰/۱۲ B | −۰/۰۲۷ B | −۰/۰۰۱۹ B | ۰/۲۴ A |
| | Xinhang2 | ۳۰/۱ A | ۴۵/۷۱ A | ۳/۶۵ A | ۳۱/۶۹ A | ۱/۵۹ A | −۰/۱۷ AB | −۰/۷۸ B | −۰/۶۴ B | ۱۸/۱ AB | −۱۳۰۹/۳۶ C | −۱۱/۹۲ B | −۰/۰۶۳ B | −۰/۰۹۷ C | −۰/۰۲۹ C | −۰/۴۳ B |
| | Xinhang3 | −۲/۹۸ B | −۶/۷۹ B | −۰/۶۳ AB | −۴/۹ B | −۵/۰۴ B | ۲/۶۷ A | ۱/۳۴ A | ۱/۰۳ A | −۴۸/۷۶ C | ۳۵۸/۷ B | ۳/۷۵ A | −۰/۲۱ B | −۰/۰۱۶ B | −۰/۰۱۵ BC | −۰/۶۲ B |
| | 101433 | −۳۲/۳۱ C | −۴۴/۲۱ C | −۳/۳۶ B | −۳۰/۰۶ C | ۴/۶۱ A | −۴/۰۴ B | −۰/۰۰۹۶ B | −۰/۵۵ B | ۶۰/۴۷ A | ۱۶۴۷/۱۲ A | ۴/۰۸ A | ۰/۳۹ A | ۰/۱۴ A | ۰/۰۴۶ A | ۰/۸ A |
| چینی | Koming1 | ۱/۶۹ A | ۱۱/۰۲ A | ۲/۱ A | ۲ AB | −۰/۷۷ A | ۱ A | ۰/۰۳۴ AB | −۰/۲۷ B | ۰/۴۷ A | ۱۳۳/۶۵ A | ۰/۰۸۳ A | −۰/۱۲ B | ۰/۰۱۸ A | −۰/۰۰۳۶ B | −۰/۳۳ B |
| | Koming2 | ۱۴/۹۴ A | ۳۱/۳۳ A | ۳/۶۲ A | ۱۰/۳۱ A | −۱/۳۶ A | ۰/۶ A | −۰/۵۴ B | ۱/۳۱ A | −۱۹/۸۱ A | −۳۴۴/۷۳ A | −۱/۹۲ A | −۰/۱۵ B | −۰/۰۶۲ B | −۰/۰۲۱ C | −۰/۴۶ B |
| | Y | −۱۶/۶۲ B | −۴۲/۳۵ B | −۵/۷۲ B | −۱۲/۳۱ B | ۲/۱۳ A | −۱/۶ A | ۰/۵ A | −۱/۰۴ B | ۱۹/۳۴ A | ۲۱۱/۰۸ A | ۱/۸۳ A | ۰/۲۷ A | ۰/۰۴۴ A | ۰/۰۲۵ A | ۰/۷۹ A |

* در هر ستون از هر بخش (گروه ژاپنی و گروه چینی)، لاین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).

جدول۴- قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی برای صفات مورد مطالعه در پاییز سال دوم*

| گروه | لاین | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژاپنی | Xinhang1 | −۳۱/۵۹ B | −۲۴/۲۶ B | ۱/۰۱ A | −۳۲/۵۵ B | ۱/۳ AB | −۱/۵۹ B | −۰/۱۱ A | ۰/۳۹ A | ۷/۸۸ A | ۱۰۲۴/۵۱ A | ۰/۷ AB | ۰/۰۱۴ AB | ۰/۰۹۲ A | ۰/۰۲۱ A | ۰/۰۵۵ A |
| | Xinhang2 | ۳۳/۱۹ A | ۳۴/۱ A | ۰/۴۴ A | ۳۴/۶۹ A | −۱/۶ B | ۲/۰۳ A | ۰/۰۴۴ A | −۰/۴۸ A | −۵/۹۷ A | −۹۴۷/۴۵ B | −۴/۵۸ B | −۰/۱۸ B | −۰/۰۹۵ B | −۰/۰۳۳ B | −۰/۷۷ A |
| | Xinhang3 | ۲۹/۳۸ A | ۱۹/۳۸ A | −۱/۴۳ B | ۳۱/۰۶ A | −۲/۵۱ B | ۲/۹۴ A | ۰/۰۳۱ A | −۰/۴۶ A | −۲۰/۰۱ A | −۹۲۹/۸۴ B | −۶/۷۶ B | −۰/۳۶ B | −۰/۰۹۶ B | −۰/۰۳۱ B | −۰/۶۱ A |
| | 101433 | −۲۵/۷۶ B | −۲۴/۷۶ B | −۰/۱ AB | −۲۷/۷۲ B | ۲/۴۷ A | −۲/۹۷ B | ۰/۰۴۱ A | ۰/۴۷ A | ۱۵/۹۴ A | ۶۹۶/۳۳ A | ۹/۷ A | ۰/۴۸ A | ۰/۰۸۳ A | ۰/۰۳۸ A | ۱/۲۱ A |
| چینی | Koming1 | −۱۰/۰۱ B | −۹/۵۱ B | ۰/۰۱۱ A | −۹/۵۹ B | ۰/۷۹ A | −۰/۸۸ A | ۰/۱۲ A | −۰/۰۳۵ A | ۸/۴۲ A | ۳۰۴/۳ A | −۱/۳ AB | −۰/۱۳ A | ۰/۰۳۴ A | ۰/۰۱۲ A | ۰/۳۲ A |
| | Koming2 | ۲۴/۹۴ A | ۲۱/۶۱ A | −۰/۳۷ A | ۲۵/۲۵ A | −۱/۵۷ A | ۱/۸۱ A | −۰/۰۶۲ A | −۰/۱۸ A | −۱۶/۲۶ A | −۸۲۱/۶۸ B | −۵/۳ B | −۰/۱ A | −۰/۰۶۷ B | −۰/۰۱۷ A | −۰/۲ A |
| | Y | −۱۴/۲۶ B | −۱۱/۴۶ B | ۰/۳۶ A | −۱۵/۰۲ B | ۰/۷۳ A | −۰/۸۸ A | −۰/۰۶۸ A | ۰/۲۲ A | ۷/۲۸ A | ۴۹۷/۱ A | ۶/۷ A | ۰/۲۳ A | ۰/۰۳۱ A | ۰/۰۰۴۴ A | −۰/۱۴ A |

* در هر ستون از هر بخش (گروه ژاپنی و گروه چینی)، لاین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

جدول۵- قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ژاپنی و چینی برای صفات مورد مطالعه در کل دوره‌های پرورشی*

| گروه | لاین | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژاپنی | Xinhang1 | −۶/۳۲ B | −۵/۴ B | ۰/۲۳ A | −۸/۴۴ B | ۰/۰۸۳ B | −۰/۲۴ A | −۰/۲۷ B | ۰/۴۴ A | −۱۰/۹۲ B | ۱۹۱/۳۳ B | ۰/۲۳ B | −۰/۰۹۵ B | ۰/۰۲۳ B | ۰/۰۶۹ B | ۰/۱۲ B |
| | Xinhang2 | ۴۲/۰۳ A | ۴۶/۳۳ A | ۱/۳۷ A | ۳۹/۷۵ A | −۱/۰۶ BC | ۱/۰۵ A | −۰/۰۸۷ B | ۰/۰۹۶ AB | −۵/۸۸ B | −۹۷۶/۵۱ C | −۵/۷۵ C | −۰/۲۲ B | −۰/۰۸۹ D | −۰/۰۲۹ C | −۰/۵۸ C |
| | Xinhang3 | ۶/۰۹ B | ۰/۵ B | −۰/۹۳ A | ۶/۵۲ B | −۲/۸ C | ۲/۰۸ A | ۰/۷۳ A | −۰/۰۱۴ AB | −۲۵/۱ B | −۴۶۱/۱۹ C | −۰/۶ BC | −۰/۲۳ B | −۰/۰۵۸ C | −۰/۰۲ C | −۰/۳۶ BC |
| | 101433 | −۴۰/۴۶ C | −۴۰/۱۲ C | −۰/۶۶ A | −۳۶/۵۵ C | ۳/۶۷ A | −۲/۸۱ B | −۰/۳۵ B | −۰/۵۲ B | ۴۰/۸۷ A | ۱۲۰۶/۴۳ A | ۵/۹۵ A | ۰/۵۳ A | ۰/۱۲ A | ۰/۰۴ A | ۰/۸ A |
| چینی | Koming1 | −۷/۴۴ B | −۴/۶۵ B | ۰/۶۳ A | −۶/۱۴ A | −۰/۲۶ B | ۰/۴۲ A | ۰/۰۲ A | −۰/۱۸ B | ۱/۳۳ B | ۳۴۷/۷۳ A | −۰/۹۸ AB | −۰/۱۷ B | ۰/۰۳۴ A | ۰/۰۰۵۶ A | −۰/۰۲۱ AB |
| | Koming2 | ۱۴/۷۸ A | ۱۸/۶۷ A | ۰/۹۷ A | ۱۰/۹ A | −۲/۱۶ B | ۱/۴۴ A | −۰/۰۹۳ A | ۰/۸۲ A | −۲۴/۵۱ C | −۴۸۹/۰۴ B | −۲/۳ B | −۰/۱۲ B | −۰/۰۶ B | −۰/۰۱۸ B | −۰/۳۱ B |
| | Y | −۷/۱۸ B | −۱۳/۹۲ B | −۱/۶۲ B | −۴/۶۳ A | ۲/۴۳ A | −۱/۸۷ B | ۰/۰۷۳ A | −۰/۶۴ B | ۲۲/۶۴ A | ۱۳۳/۹۲ A | ۳/۳ A | ۰/۳ A | ۰/۰۲۵ A | ۰/۰۱۲ A | ۰/۳۳ A |

* در هر ستون از هر بخش (گروه ژاپنی و گروه چینی)، لاین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).

جدول۶- قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی آمیخته‌ها برای صفات مورد مطالعه در پاییز سال اول*

| آمیخته | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Xinhang1×Koming1 | −۱۶/۱۹ | −۱۰/۳۱ | ۰/۶۲ | −۱۵/۹۲ | −۱/۱۳ | ۱/۱۴ | ۰/۰۵۹ | −۰/۰۷۱ | −۷/۰۷ | ۳۴۶/۴۸ | −۶/۴ | −۰/۰۴۸ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۶۱ | −۰/۱۱ |
| Xinhang1×Koming2 | ۱۱/۱۲ | ۹/۱۲ | −۰/۰۳۵ | ۱۳/۴۶ | ۱/۵ | −۰/۹۷ | ۰/۰۷۳ | −۰/۶۱ | ۱۴/۲۱ | −۷۲/۴۶ | ۳/۱ | −۰/۰۸۷ | −۰/۰۱۳ | −۰/۰۰۰۴۴ | ۰/۱۵ |
| Xinhang1×Y | ۵/۰۵ | ۱/۱۹ | −۰/۵۹ | ۲/۴۶ | −۰/۳۷ | −۰/۱۷ | −۰/۱۳ | ۰/۶۸ | −۴/۸۸ | −۲۷۴/۰۲ | ۳/۲۹ | ۰/۱۳ | −۰/۰۱۷ | −۰/۰۰۵۷ | −۰/۰۴۴ |
| Xinhang2×Koming1 | −۲۷/۹۴ | −۳۸/۹۸ | −۱/۷۸ | −۳۲/۷۵ | −۰/۸۲ | ۰/۰۵ | −۰/۱۷ | ۰/۹۴ | −۲۵/۲۲ | ۳۳۴/۵۳ | ۲/۲۳ | −۰/۰۷۴ | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۰۹۳ | ۰/۳ |
| Xinhang2×Koming2 | ۱۹/۳۷ | ۲۷/۹۶ | ۱/۴۸ | ۱۵/۱۲ | −۲/۱۸ | ۱/۰۹ | ۰/۹۱ | ۰/۱۸ | −۲۷/۴۲ | ۲۴۵/۱۵ | −۰/۹ | ۰/۰۷۵ | −۰/۰۲۹ | −۰/۰۰۴۹ | ۰/۰۵۲ |
| Xinhang2×Y | ۸/۵۶ | ۱۱/۰۲ | ۰/۳ | ۱۷/۶۲ | ۳ | −۱/۱۴ | −۰/۷۴ | −۱/۱۲ | ۳۸/۹۹ | −۵۷۹/۶۸ | −۱/۳۳ | −۰/۰۰۰۶۲ | ۰/۰۰۷۶ | −۰/۰۰۴۴ | −۰/۳۵ |
| Xinhang3×Koming1 | ۵۱/۵۶ | ۵۳/۱۹ | ۰/۷۷ | ۵۴/۷۵ | ۰/۷۲ | ۰/۰۲۸ | −۰/۳۵ | −۰/۴ | ۱۶/۳۹ | −۷۹۴/۲۳ | ۲/۴۸ | ۰/۰۹۶ | −۰/۰۷۳ | −۰/۰۱۶ | ۰/۰۸۱ |
| Xinhang3×Koming2 | −۵۱/۱۲ | −۴۸/۸۷ | −۰/۲۷ | −۴۸/۳۷ | ۴/۲۶ | −۳/۹۹ | −۰/۶۶ | ۰/۴ | ۴۲/۶۵ | ۲۷۷/۹۸ | −۱/۷۷ | −۰/۳ | ۰/۰۰۸۱ | ۰/۰۰۶۴ | ۰/۲۴ |
| Xinhang3×Y | −۰/۴۴ | −۴/۳۱ | −۰/۴۹ | −۶/۳۷ | −۴/۹۸ | ۳/۹۶ | ۱/۰۱ | −۰/۰۰۲۵ | −۵۶/۷۸ | ۵۱۶/۲۶ | −۰/۷۱ | ۰/۲۱ | ۰/۰۶۵ | ۰/۰۰۹۶ | −۰/۳۲ |
| 101433×Koming1 | −۷/۴۴ | −۳/۹ | ۰/۴ | −۶/۰۸ | ۱/۲۳ | −۱/۲۲ | ۰/۴۶ | −۰/۴۷ | ۱۸/۲۸ | ۱۱۳/۲۲ | ۱/۶۹ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۲۲ | ۰/۰۰۰۶۳ | −۰/۲۷ |
| 101433×Koming2 | ۲۰/۶۲ | ۱۱/۷۹ | −۱/۱۷ | ۱۹/۷۹ | −۳/۵۸ | ۳/۸۷ | −۰/۳۲ | ۰/۰۳۱ | −۴۱/۰۷ | −۴۵۰/۶۶ | −۰/۴۴ | ۰/۳۱ | ۰/۰۳۴ | −۰/۰۰۱ | −۰/۴۵ |
| 101433×Y | −۱۳/۱۹ | −۷/۹ | ۰/۷۸ | −۱۳/۷۱ | ۲/۳۵ | −۲/۶۵ | −۰/۱۴ | ۰/۴۴ | ۲۵/۰۵ | ۳۳۷/۴۴ | −۱/۲۵ | −۰/۳۴ | −۰/۰۵۶ | ۰/۰۰۰۳۸ | ۰/۷۱ |

* در هر ستون، آمیخته‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).



[ Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

جدول۷- قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی آمیخته‌ها برای صفات مورد مطالعه در بهار*

| آمیخته | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Xinhang1×Koming1 | -۱۴/۴۴ | -۲۹/۳۵ | -۳/۴ | -۱۲/۰۸ | ۰/۷۱ | -۱/۳۷ | ۰/۸۶ | -۰/۱۹ | -۴/۴۶ | ۴۷/۰۶ | -۰/۰۸۳ | -۰/۱۳ | -۰/۰۳ | ۰/۰۰۲۱ | ۰/۴۵ |
| Xinhang1×Koming2 | ۱/۰۶ | ۰/۳۳ | -۰/۳۳ | -۱/۱۵ | -۰/۹۳ | ۰/۸۱ | ۰/۱۳ | -۰/۰۰۶۷ | -۴/۶۸ | ۲۲۶/۰۱ | ۱/۹۲ | ۰/۰۹۴ | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۰۳۱ | -۰/۰۸۹ |
| Xinhang1×Y | ۱۳/۳۷ | ۲۹/۰۲ | ۳/۷۳ | ۱۳/۲۳ | ۰/۲۲ | ۰/۵۷ | -۰/۹۹ | ۰/۲ | ۹/۱۴ | -۲۷۳/۰۷ | -۱/۸۳ | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۰۹۴ | -۰/۰۰۵۲ | -۰/۳۶ |
| Xinhang2×Koming1 | -۲/۶ | -۱۱/۵۲ | -۲/۰۱ | ۰/۷۵ | -۰/۰۶۲ | ۰/۶۷ | -۰/۱۴ | -۰/۴۷ | -۲/۷۷ | -۲۳۳/۳۹ | -۰/۸۳ | ۰/۲۷ | -۰/۰۰۱۶ | ۰/۰۰۳۶ | ۰/۲۵ |
| Xinhang2×Koming2 | ۴/۴ | -۰/۸۳ | -۱/۳۵ | ۳/۹۴ | -۰/۶۸ | ۰/۹۵ | ۰/۰۹۸ | -۰/۳۶ | -۲/۴۸ | -۲۶/۸۳ | -۴/۰۸ | -۰/۳۲ | -۰/۰۳۲ | -۰/۰۱۱ | -۰/۳۱ |
| Xinhang2×Y | -۱/۷۹ | ۱۲/۳۵ | ۳/۳۶ | -۴/۶۹ | ۰/۷۴ | -۱/۶۱ | ۰/۰۴ | ۰/۸۳ | ۵/۲۵ | ۲۶۰/۲۱ | ۴/۱۷ | ۰/۰۵۷ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۰۶۹ | ۰/۰۵۷ |
| Xinhang3×Koming1 | ۰/۹۸ | ۵/۷۳ | ۰/۷۹ | -۳/۹۲ | ۱/۰۹ | -۱/۱۴ | -۰/۳۳ | ۰/۳۹ | -۳/۹۱ | -۸۷/۹۵ | ۰/۲۵ | -۰/۰۷۹ | -۰/۰۲۹ | -۰/۰۱۶ | -۰/۶۳ |
| Xinhang3×Koming2 | ۰/۹۸ | -۶/۵۸ | -۱/۵ | ۴/۵۲ | ۰/۸۱ | -۰/۹۸ | -۰/۳۱ | ۰/۴۸ | ۱۶/۹۳ | ۱۰۷/۱۳ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵ | ۰/۰۰۴۳ | ۰/۰۰۸۳ | ۰/۴۴ |
| Xinhang3×Y | -۱/۹۶ | ۰/۸۵ | ۰/۷۱ | -۰/۶ | -۱/۹ | ۲/۱۲ | ۰/۶۴ | -۰/۸۷ | -۱۳/۰۲ | -۱۹/۱۸ | -۰/۵ | -۰/۰۷۵ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۰۸۲ | ۰/۱۹ |
| 101433×Koming1 | ۱۶/۰۶ | ۳۵/۱۵ | ۴/۶۲ | ۱۵/۲۵ | -۱/۷۳ | ۱/۸۵ | -۰/۳۹ | ۰/۲۷ | ۱۱/۱۳ | ۲۷۴/۲۸ | -۰/۰۸۳ | -۰/۰۶ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۱۱ | -۰/۰۸۲ |
| 101433×Koming2 | -۶/۴۴ | ۷/۰۸ | ۳/۱۸ | -۷/۳۱ | ۰/۸ | -۰/۷۷ | ۰/۰۸۱ | -۰/۱۱ | -۹/۷۷ | -۳۰۶/۳۲ | ۱/۹۲ | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۰۶۴ | -۰/۰۰۰۸۹ | -۰/۰۳۷ |
| 101433×Y | -۹/۶۲ | -۴۲/۲۳ | -۷/۸ | -۷/۹۴ | ۰/۹۳ | -۱/۰۷ | ۰/۳۱ | -۰/۱۶ | -۱/۳۷ | ۳۲/۰۴ | -۱/۸۳ | -۰/۰۱۷ | -۰/۰۶۸ | -۰/۰۰۹۹ | ۰/۱۲ |

* در هر ستون، آمیخته‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).



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

[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

جدول۸- قابلیت ترکیب‌پذیری خصوص یآمیخته‌ها برای صفات مورد مطالعه در پاییز سال دوم*

| آمیخته | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Xinhang1×Koming1 | -۱۱/۱۶ | -۶/۴۹ | ۰/۷۷ | -۱۳/۵۷ | ۱/۶ | -۱/۹۶ | -۰/۱۶ | ۰/۵۳ | ۱۰/۳۹ | ۴۴۳/۰۷ | ۵/۳ | ۰/۵۹ | -۰/۰۰۲۷ | -۰/۰۰۸۱ | -۰/۴۹ |
| Xinhang1×Koming2 | -۵/۱۱ | -۱/۱۱ | ۰/۶۳ | -۳/۹۲ | -۰/۴۱ | ۰/۴۳ | ۰/۲۷ | -۰/۲۹ | -۱/۵۱ | -۵۴/۱۶ | ۳/۳ | -۰/۱۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۷۷ | ۰/۳۶ |
| Xinhang1×Y | ۱۵/۵۹ | ۶/۹۶ | -۱/۴۱ | ۱۶/۸۵ | -۱/۱۴ | ۱/۴۷ | -۰/۰۹۶ | -۰/۲۳ | -۸/۳۱ | -۳۶۸/۶۲ | -۸/۷ | -۰/۴۷ | -۰/۰۰۵۴ | ۰/۰۰۱۲ | ۰/۱۵ |
| Xinhang2×Koming1 | -۲۲/۴۴ | -۲۹/۸۵ | -۱/۴۸ | -۲۰/۸۲ | -۰/۵۲ | ۰/۵۳ | ۰/۲ | -۰/۲ | -۹/۳۸ | ۴۱۳/۵۹ | ۴/۵۸ | -۰/۲۱ | ۰/۰۵ | ۰/۰۰۵۶ | -۰/۲۵ |
| Xinhang2×Koming2 | ۳۴/۱۱ | ۳۷/۰۳ | ۰/۸ | ۳۲/۳۴ | ۰/۶۶ | -۰/۶۶ | -۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۵/۹۲ | -۷۷۴/۸۷ | ۲/۵۸ | -۰/۱۹ | -۰/۰۸ | -۰/۰۱۵ | ۰/۰۵۹ |
| Xinhang2×Y | -۲۱/۱۹ | -۱۴/۲۴ | ۱/۰۳ | -۲۱/۲۲ | ۰/۱۴ | -۰/۱۹ | -۰/۰۳۶ | ۰/۰۹۱ | ۷/۷۹ | ۶۷۴/۴۶ | -۷/۴۲ | ۰/۶ | ۰/۰۵۳ | ۰/۰۱۵ | ۰/۲۴ |
| Xinhang3×Koming1 | ۲۹/۳۷ | ۳۵/۳۷ | ۱/۳ | ۲۹/۳۲ | -۰/۹۲ | ۰/۹۹ | ۰/۰۷ | -۰/۱۵ | -۲/۲۸ | -۷۹۸/۸۵ | ۰/۷۶ | -۰/۶۱ | -۰/۰۶۶ | -۰/۰۲۸ | -۰/۸۶ |
| Xinhang3×Koming2 | -۱۵/۹۱ | -۲۱/۲۴ | -۰/۹۸ | -۱۵/۸۶ | ۱/۷۵ | -۱/۶ | -۰/۳ | ۰/۱۵ | ۱۴/۵۵ | ۵۳۰/۵ | -۱/۲۴ | ۰/۰۳۶ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۲۷ | ۰/۸۲ |
| Xinhang3×Y | -۱۱/۸۸ | -۱۴/۶۸ | -۰/۶۶ | -۱۱/۷۶ | -۰/۷۳ | ۰/۶ | ۰/۱۴ | -۰/۰۱۱ | -۱۲/۱۴ | ۲۱۵/۸۴ | -۱/۲۴ | ۰/۵۵ | ۰/۰۰۱۶ | ۰/۰۰۴۴ | ۰/۲۲ |
| 101433×Koming1 | -۰/۹۹ | -۳/۴۹ | -۰/۵۲ | -۰/۴۱ | ۰/۱۹ | ۰/۰۲۳ | -۰/۱۱ | -۰/۰۹۶ | ۳/۴۴ | ۹۸/۶۳ | -۹/۷ | ۰/۲۸ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۳۶ | ۱/۷۱ |
| 101433×Koming2 | -۱۴/۹۴ | -۱۹/۶۱ | -۰/۹۷ | -۱۴/۲۵ | -۱/۸۵ | ۱/۷۵ | ۰/۱۴ | -۰/۰۴۱ | -۱۸/۱۶ | ۳۵۵/۱۳ | -۵/۷ | ۰/۲۵ | ۰/۰۱۲ | -۰/۰۱۵ | -۱/۰۶ |
| 101433×Y | ۱۵/۲۶ | ۲۲/۴۶ | ۱/۴۹ | ۱۴/۰۲ | ۱/۷۱ | -۱/۸۳ | -۰/۰۱۷ | ۰/۱۳ | ۱۵/۲۸ | -۴۳۳/۴۸ | ۱۵/۳ | -۰/۵۳ | -۰/۰۴۴ | -۰/۰۲ | -۰/۶۳ |

* در هر ستون، آمیخته‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).

جدول ۹- قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی آمیخته‌ها برای صفات مورد مطالعه در کل دوره‌های پرورشی*

| آمیخته | تعداد لارو زنده | تعداد شفیره زنده | ماندگاری شفیره (٪) | تعداد پیله تولیدی | درصد پیله خوب | درصد پیله متوسط | درصد پیله ضعیف | درصد پیله دوشفیره‌ای | وزن کل پیله خوب (گرم) | وزن پیله ۱۰۰۰۰ لارو (گرم) | دوره لاروی (ساعت) | وزن کل پیله تولیدی (کیلوگرم) | وزن یک پیله (گرم) | وزن قشر یک پیله (گرم) | درصد قشر پیله |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Xinhang1×Koming1 | -۱۳/۹۵ | -۱۵/۵۱ | -۰/۶۹ | -۱۳/۹۲ | ۰/۲۸ | -۰/۶۴ | ۰/۲۷ | ۰/۰۹۳ | -۱/۵۳ | ۲۷۷/۹۱ | -۰/۶۷ | ۰/۱۴ | -۰/۰۰۱۲ | ۰/۰۰۰۰۱۸ | -۰/۰۴۸ |
| Xinhang1×Koming2 | ۲/۵۸ | ۲/۹۱ | ۰/۰۷۳ | ۳/۱۳ | ۰/۱۲ | ۰/۰۵۳ | ۰/۱۵ | -۰/۳۳ | ۳/۰۸ | ۲۶/۶۸ | ۲/۸۵ | -۰/۰۴۲ | ۰/۰۰۵۹ | ۰/۰۰۳۵ | ۰/۱۴ |
| Xinhang1×Y | ۱۱/۲۱ | ۱۲/۵۱ | ۰/۶۳ | ۱۰/۶۶ | -۰/۴۱ | ۰/۶ | -۰/۴۲ | ۰/۲۳ | -۰/۹۹ | -۲۹۷/۱۹ | -۲/۲ | -۰/۱ | -۰/۰۰۴ | -۰/۰۰۳۴ | -۰/۰۹۴ |
| Xinhang2×Koming1 | -۱۷/۸۹ | -۲۶/۹۹ | -۱/۷۶ | -۱۷/۶۹ | -۰/۳۷ | ۰/۳۵ | -۰/۰۴۸ | ۰/۰۶۹ | -۱۲/۰۷ | ۱۷۳/۳۴ | ۲/۵۶ | -۰/۰۰۶۲ | ۰/۰۲۳ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۹۴ |
| Xinhang2×Koming2 | ۱۹/۳۱ | ۲۱/۴۳ | ۰/۳۱ | ۱۷/۴۴ | -۰/۴۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۴ | -۰/۰۵۱ | -۰/۰۷۹ | -۱۸۹/۲۵ | -۰/۱۳ | -۰/۱۵ | -۰/۰۴۷ | -۰/۰۱ | -۰/۰۶۹ |
| Xinhang2×Y | -۲/۳۸ | ۴/۷ | ۱/۴۵ | -۰/۲۹ | ۱/۱۲ | -۰/۸۳ | -۰/۲۱ | -۰/۰۸۱ | ۱۳/۶۸ | ۳۷/۶ | -۲/۳۷ | ۰/۱۹ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۰۵۷ | ۰/۰۰۱۷ |
| Xinhang3×Koming1 | ۲۷/۹۷ | ۳۲/۰۸ | ۰/۹۶ | ۲۷/۴۶ | ۰/۴۲ | -۰/۱۱ | -۰/۲۴ | -۰/۰۷۱ | ۴/۸۴ | -۵۷۲/۴۱ | ۱/۲۷ | -۰/۲ | -۰/۰۵۷ | -۰/۰۲ | -۰/۴۷ |
| Xinhang3×Koming2 | -۲۴/۷۶ | -۲۷/۸ | -۰/۸۸ | -۲۲/۹۶ | ۱/۸۴ | -۱/۹۸ | -۰/۳۴ | ۰/۴۸ | ۱۹/۶۷ | ۳۳۲/۱۶ | -۱/۳۹ | -۰/۰۳۲ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۱۳ | ۰/۴۸ |
| Xinhang3×Y | -۴/۲۱ | -۵/۱۵ | -۰/۰۶۲ | -۵/۶۴ | -۲/۲۹ | ۲/۰۵ | ۰/۵۴ | -۰/۳ | -۲۴/۳۶ | ۲۳۴/۵۸ | -۰/۲۱ | ۰/۲۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۱۲ |
| 101433×Koming1 | ۲/۵۲ | ۹/۱۲ | ۱/۴۸ | ۲/۸۶ | -۰/۲۲ | ۰/۳۱ | ۰/۰۰۲۵ | -۰/۰۹۳ | ۹/۷۹ | ۱۶۱/۰۹ | -۲/۹۸ | ۰/۰۸۲ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۱۶ | ۰/۴۵ |
| 101433×Koming2 | -۰/۰۲۹ | -۰/۱۲ | ۰/۳۳ | -۰/۲۶ | -۱/۴۷ | ۱/۵۸ | -۰/۰۴۲ | -۰/۰۶۳ | -۲۲/۵۹ | -۱۴۰/۴ | -۱/۳۳ | ۰/۲۱ | ۰/۰۱۷ | -۰/۰۰۵۷ | -۰/۵۱ |
| 101433×Y | -۲/۶۵ | -۹/۱۱ | -۱/۷۹ | -۲/۷۳ | ۱/۶۸ | -۱/۸۸ | ۰/۰۴ | ۰/۱۵ | ۱۳/۳۵ | -۱۳/۲۹ | ۴/۲۹ | -۰/۳ | -۰/۰۵۶ | -۰/۰۰۹۹ | ۰/۰۵۸ |

* در هر ستون، آمیخته‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (در سطح احتمال ۰/۰۵).



[ Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]

صحیح ژنتیکی لاین‌ها و آمیخته‌ها را پیچیده‌تر می‌سازد. (1997) Petkov اظهار داشت موقعی که شرایط محیطی (فصل) تغییر می‌کنند، تغییراتی در اهمیت نسبی اثرات ژن‌های اپیستاتیک و غالبیت، درجه و علامت ظهور انواع مختلف اثرات ژنی اپیستاتیک، غالبیت و فوق غالبیت ایجاد می‌شود. از طرفی نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که خصوصیات مقاومت نیز تحت تأثیر اثرات هتروتیک قرار دارند و انتظار می‌رود مقاومت آمیخته‌ها نسبت به لاین‌ها از افزایش چشمگیری برخوردار باشد. نتایج تحقیقات دیگر (Petkov 1989b) نشان می‌دهد که میانگین ارزش‌ها و دامنه‌های تنوع برای هر یک از صفات در نژادها و لاین‌های مورد مطالعه، در نتیجه اثر متقابل ژنوتیپ و محیط متفاوت است. در پاییز سال اول آزمایش، ترکیب‌پذیری خصوصی صفات وزن پیله و وزن قشر پیله در آمیخته Xinhang3×Y (به ترتیب ۰/۰۶۵ و ۰/۰۰۹۶ گرم) بالاتر و در Xinhang3×Koming1 (به ترتیب ۰/۰۷۳- و ۰/۰۱۶- گرم) پایین تر بود. در فصل پرورشی بهار ترکیب‌پذیری اختصاصی این دو صفت در آمیخته 101433×Koming1 (به ترتیب ۰/۰۶۱ و ۰/۰۱۱ گرم) بالاتر بود. در نسل سوم پرورش (پاییز سال دوم آزمایش) SCA برای خصوصیات وزن پیله و وزن قشر پیله به ترتیب درآمیخته‌های Xinhang3×Koming2 (۰/۰۶۶ گرم) و 101433×Koming1 (۰/۰۳۶ گرم) بالاتر بود. در کل سه دوره پرورشی ترکیب‌پذیری خصوصی این دو صفت در آمیخته 101433×Koming1 (به ترتیب ۰/۰۳۹ و ۰/۰۱۶ گرم) بالاتر و در Xinhang3×Koming1 (به ترتیب ۰/۰۵۷- و ۰/۰۲- گرم) پایین‌تر بود. نتایج حاصل بر وجود ارتباط میان ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفات وزن پیله و وزن قشر پیله دلالت می‌کنند، به طوری‌که آمیخته‌هایی که از ترکیب‌پذیری خصوصی بیشتری برای وزن پیله برخوردارند، برای خصوصیت وزن قشر پیله نیز دارای قابلیت ترکیب‌پذیری اختصاصی بالایی هستند. احتمالا ژن‌های مشترکی که دارای اثرات غیر افزایشی هستند، بیان این دو صفت را کنترل می‌کنند؛ همانطور که ژن‌های پلیوتروپ زیادی با اثرات افزایشی، بطور مشترک روی صفات وزن پیله و وزن قشر پیله تاثیرگذارند (Satenahalli et al. 1988).

## منابع


Bhargava SK (1995) Comining ability analysis of seven silk yield attributes in silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Applied Genetics 36: 59-67.

Chatterjee SN, Datta RK (1992) Hierarchical clustering of 54 races and strains of the mulberry silkworm, *Bombyx mori L.*: significance of biochemical parameters. Theoretical and Applied Genetics 85: 394-402.

Chen KP, Lu C, Xiang ZH, Yao Q, Li MW, Hou CX (2001) Genetic basis of constructing F2 populations and near isogenic lines of BmNPV resistance molecular markers. Journal of Southwest Agricultural University 23: 196-198.

Grekov D (1989) Selection-genetic evaluation of some white cocoon races of the silkworm (*Bombyx mori L.*).I.Variability and correlations of qualitative traits. Zhivotnov'dni Nauki 26: 70-73.

Mirhosseini SZ, Seidavi AR, Ghanipoor M (2005) Estimation of general and special combining ability of the new Iranian silkworm lines and heterosis of their hybrids. Journal of Entomological Society of Iran 24: 61-80. (In Farsi).

Mu ZM, Liu QX, Liu XL, Li WG, Sun ZY (1995) Genetic research of vitality and cocoon quality traits of silkworm. Journal of Shandong Agricultural University 26: 157-163.

Nakada T (1994) On the cocoon shape and measurement and its statistical analysis in the silkworm, *Bombyx mori* L. Indian Journal of Sericulture 33: 100-102.

Narasimaraju R, Govindan R, Ashoka J, Rayar SG (1990) Genetic variability for quantitative traits in silkworm *Bombyx mori* L. Entomonology 15: 197-201.

Petkov N (1989a) Improving initial breeds of the regionally distributed hybrid Hessa 1 X Hessa 2 for industrial silkworm feeding in spring. I. Variability of quantitative breeding characters. Genetika Selektsiya 22: 248-252.

Petkov N (1989b) Improving the initial breeds of the regionally distributed hybrid Hessa 1 X Hessa 2 intended for spring industrial silkworm feedings. II. Correlations between quantitative breeding characters. Genetika Selektsiya 22: 536-540.

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: 76-80.

Satenahalli SB, Govindan R, Goud JV (1988) Variation in some polygenic traits of silkworm breeds and their F1 hybrids. Environment and Ecology 6: 855-857.

Sinha AK, Siddiqui AA, Sengupta AK, Sinha SS (1994) Selection of best combiner through diallel cross of Indian tropical tasar silkworm *Antheraea mylitta* Drury (*Lepidoptera:Saturniidae*). Annals of Entomology 12: 9-11.




[ Downloaded from mail.mg.genetics.ir on 2026-11-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084439.1393.9.4.9.4 ]