

## بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم به عامل بیماری *Beauveria bassiana* سفید موسکاردین

علیرضا صیداوی<sup>۱</sup>، محمدرضا غلامی<sup>۲</sup> و محمدرضا بیابانی<sup>۳</sup>  
۱، ۲، ۳. کارشناس ارشد و کارشناسان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۲/۱۴

### خلاصه

به منظور بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم ایران به قارچ عامل بیماری موسکاردین سفید، آزمایشی با استفاده از هفده لاین کرم ابریشم کشور شامل ده لاین ژاپنی و هفت لاین چینی در قالب طرح کاملاً تصادفی مشتمل بر پنج تکرار برای هر تیمار در فصول تابستان و پاییز سال ۱۳۷۸ طراحی و اجرا شد. در طی این آزمایش صفات اقتصادی مهمی نظیر ماندگاری لارو، شفیره و پروانه، میزان ابتلای شفیره‌ها به بیماری موسکاردین، تعداد و درصد پيله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دابل، وزن پيله خوب، وزن قشر پيله خوب، درصد قشر ابریشمی پيله خوب، میزان تولید پيله خوب و طول دوران لاروی ثبت شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه‌های آماری نشان داد که در این شرایط، لاین‌های ۶-۱۰۱۴۳۳ و ۱۰۷ بطور معنی داری بیشترین ماندگاری لارو را دارا می باشند ( $P < 0/05$ ). لاین ۱۰۷ بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) دارای ماندگاری شفیره بیشتر می باشد. هم‌چنین لاین‌های ۱۱۰ و ۱۰۷ بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) بیشترین ماندگاری پروانه‌ها را دارا می باشند. درضمن لاین ۱۰۷ بطور معنی داری دارای بیشترین تعداد پيله خوب می باشد ( $P < 0/05$ ). لاین ۳۲ نیز بطور معنی داری سنگین ترین پيله‌های خوب را دارا می باشد ( $P < 0/05$ ). ضمناً لاین‌های ۱۱۴ و ۳۲ هم بطور معنی داری بیشترین وزن قشر پيله خوب هستند ( $P < 0/05$ ). بیشترین درصد قشر ابریشمی نیز بطور معنی داری به لاین ۱۱۴ تعلق دارد ( $P < 0/05$ ). لاین‌های ۱۱۲ و ۱۰۷ نیز بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) بیشترین میانگین وزن پيله خوب را تولید کردند. هم‌چنین همبستگی‌های معنی داری بین تعداد لارو و شفیره زنده ( $r=0/720^{**}$ )، تعداد شفیره و پروانه زنده ( $r=0/930^{**}$ )، درصد شفیره‌های آلوده به موسکاردین در هفتمین روز پيله تنی و هنگام ظهور پروانه ( $r=0/934^{**}$ ) و درصد ماندگاری شفیره‌ها در هفتمین روز پيله تنی و هنگام ظهور پروانه‌ها ( $r=0/902^{**}$ ) مشاهده شد.

### واژه‌های کلیدی: مقاومت، موسکاردین سفید، کرم ابریشم، *Beauveria bassiana*

#### مقدمه

در حال حاضر لاین‌های مختلفی از کرم ابریشم<sup>۱</sup> در کشور تولید و عرضه می‌گردد که با توجه به پتانسیل‌های ژنتیکی هر کدام، عملکرد آنها نیز متفاوت می‌باشد. شناخت میزان مقاومت و حساسیت این لاین‌ها هم برای انتخاب لاین‌های برتر و هم برای آگاهی از قابلیت‌های ژنتیکی آنها برای اعمال فرآیندهای اصلاح نژادی آتی ضروریست. هم‌چنین با توجه به شرایط موجود در

با توجه به شرایط اقتصادی کشور و لزوم توجه به افزایش صادرات غیر نفتی از یکسو و از سویی دیگر وضعیت مادی بگرنج بخش اعظمی از ۳۸/۷ درصد جمعیت این کشور یعنی روستائیان مملکت (۱) به دلیل خشکسالی‌های اخیر، لزوم توجه بیشتر به صنعت نوغانداری کشور احساس می‌شود.

موسکاردین سفید، ۱۷ لاین کرم ابریشم تولیدی کشور شامل ۳۱، ۳۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱ - ۱۰۱۴۳۳، ۵ - ۱۰۱۴۳۳، ۶ - ۱۰۱۴۳۳ و بالاخره

۵۱۱۸×۱۰۱۳۳ انتخاب شدند.

این پژوهش در واحد مطالعات و بررسی‌های نوغانداری شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران واقع در پسیخان رشت و در طی ماههای شهریور و مهر سال ۱۳۷۸ اجرا شد.

ابتدا همه لاروها تا پایان سن سوم لاروی تحت شرایط مدیریتی یکسان پرورش یافتند. آن گاه برای ایجاد آلودگی مصنوعی در لاروها در ابتدای سن چهارم لاروی سوسپانسیون حاوی اسپور قارچ عامل بیماری بطور یکنواخت روی همه لاروها پاشیده شد.

برای تهیه سوسپانسیون مزبور ابتدا چندین نمونه لاشه لاروهای مبتلا به موسکاردین تهیه گردید. سپس لاروهای آلوده در آب مقطر قرار داده شده و اسپورهای موسکاردین از روی لاشه لاروها جدا گردیدند. مایع بدست آمده به وسیله صافی گاز تنزیب صاف گردید. آن گاه نمونه بدست آمده به مدت ۱۰ دقیقه با شدت ۲۵۰۰ rpm سانتریفوژ شد و رسوبات حاصله جدا گردید. با شمارش تعداد اسپورهای سوسپانسیون بدست آمده زیر میکروسکوپ به وسیله لام گلبول شمار<sup>۳</sup> سوسپانسیونی با غلظت  $LD_{50} = 5 \times 10^6$  spores/ml به ازای هر لارو تهیه شد (۵، ۲۳) و بوسیله دستگاه اسپری پاش بطور یکنواخت روی بدن لاروها اسپری گردید.

پس از ایجاد آلودگی مصنوعی در لاروها، کلیه لاروهای بالغ بار دیگر تحت شرایط مدیریتی یکسان و مطابق با شرایط محیطی توصیه شده (۲، ۵، ۱۱، ۱۴) پرورش یافته و صفات اقتصادی مهم در صنعت نوغانداری برای آنها ثبت شد. این صفات شامل تعداد لارو، شفیره و پروانه زنده، تعداد و درصد شفیره‌های آلوده به موسکاردین در پایان مرحله پیله‌تنی و هنگام ظهور پروانه‌ها، درصد ماندگاری شفیره‌ها، تعداد پیله‌های حاصل، درصد و تعداد پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دابل، وزن پیله منفرد، وزن قشر ابریشمی، درصد قشر ابریشمی، وزن پیله تولیدی خوب، طول دوره‌های خواب، تغذیه و لاروی و نیز

مزارع و تلمبارهای سنتی و صنعتی پرورش کرم ابریشم که به دلایل عدیده بروز آلودگی و مرگ و میر ناشی از آن محتمل می‌باشد، انتخاب لاین‌ها و هیبریدهای مقاوم به بیماری برای جلوگیری از افت شدید تولید از اهمیت خاصی برخوردار است.

بیماری قارچی موسکاردین<sup>۱</sup> از زمره بیماریهای رایج در صنعت نوغانداری می‌باشد که گزارش‌های متعددی مبنی بر افت شدید تولید در نقاط مختلف دنیا در اثر بروز این بیماری منتشر شده است (۱۸، ۲۱). این بیماری برحسب رنگ اسپور قارچ عامل بیماری یعنی *Beauveria bassiana* که لاشه لاروها را پس از مرگ می‌پوشاند به انواع مختلفی طبقه‌بندی می‌شود. بیماری موسکاردین سفید<sup>۲</sup> که رایج‌ترین بیماری قارچی کرم ابریشم است، عموماً در فصول بارانی و به ویژه در پرورش پاییزه که شرایط محیطی برای رشد و نمو و تکثیر قارچ عامل بیماری مساعد است، بروز می‌کند. گائو و همکاران (۱۹۹۲) ویژگی‌های عامل بیماری و نیز خصوصیات بیماری زایی آن را توضیح داده اند. جایارامایا و ویرش (۱۹۸۳) هم علائم این بیماری را در حشرات دیگر بررسی و گزارش کردند. هو و چانگ (۱۹۸۵) هم ساز و کار سلولی پاسخ دفاعی کرم ابریشم در برابر این عامل را تشریح نموده‌اند. هم‌چنین گزارش‌هایی مبنی بر کاربرد قارچ عامل این بیماری در سایر فعالیت‌های کشاورزی و از جمله مبارزه علیه آفت سوسک کلرادوی سبب زمینی وجود دارد (۳، ۸). تاکنون تحقیقات متعددی هم در زمینه بررسی کارایی ضدعفونی‌کننده‌های مختلف (۶، ۷، ۱۵، ۱۹، ۲۰) و عوامل محیطی (۱۲) در کنترل این بیماری انجام شده است.

مطالعات متعدد و نتایج مشاهدات تجربی بسیار حاکی از تفاوت مقاومت ذاتی واریته‌های مختلف کرم ابریشم به این بیماری می‌باشد (۲، ۱۶، ۱۷، ۲۲). به این ترتیب با توجه به شیوع نسبتاً گسترده بیماری موسکاردین در کشور و به لحاظ اینکه هنوز تحقیق مشخصی برای تعیین عملکرد لاین‌های کشور در شرایط آلودگی به این بیماری انجام نگردیده است، تحقیق حاضر طراحی و اجرا گردید.

### مواد و روشها

در تحقیق حاضر برای بررسی عملکرد برخی از لاین‌های کرم ابریشم ایران تحت تنش آلودگی به قارچ عامل بیماری

1. Muscardine
2. White muscardine

3. Haemocytometer

این بیماری می‌باشد. اما این نکته باید مد نظر قرار گیرد که در سطوح پرورش نژادهای کرم ابریشم یعنی لاین‌ها با توجه به این که هدف تهیه تخم نوغان از پروانه‌هاست، لذا گرچه تعداد لاروهایی که به سلامت از تنش‌های آلودگی محیط عبور می‌کنند همبستگی بالایی با تعداد پروانه‌ها دارد و می‌تواند برآیند مناسبی از میزان ظهور پروانه‌های آن لاین باشد، لیکن باید توجه شود که اولاً در این موارد تنها لاروهایی که تولید پيله خوب نمایند می‌توانند پس از طی دوران شفیرگی به مرحله جفت‌گیری و تخم‌ریزی برسند؛ دوم اینکه در طی دوران شفیرگی نیز مقادیر قابل ملاحظه‌ای از این لاروها بر اثر اثرات ثانویه بیماری تلف می‌شوند؛ به گونه‌ای که احتمال می‌رود نه تنها تعداد شفیره‌های زنده‌ای که تبدیل به پروانه می‌شوند تغییر نماید، بلکه ممکن است تفاوت عملکرد لاین‌ها نیز تغییر کرده و لاین‌های دیگری در رده‌های بالا قرار گیرند؛ سوم اینکه میزان مقاومت لاین‌ها بدون در نظر گرفتن سایر صفات تولیدی نمی‌تواند تنها معیار انتخاب لاین‌ها باشد. در واقع تلفیق این نتایج با هم به طور مناسب با توجه به ضرایب اقتصادی<sup>۵</sup> آنها و با در نظر گرفتن شرایط محیطی، مدیریت پرورش و نتایج تجربیات پیشین می‌تواند راهگشا باشد. به این لحاظ توجه صرف به این معیار توصیه نمی‌شود.

همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن که در جدول ۱ ذکر گردیده است نشان می‌دهد لاین ۱۰۷ با میانگین ۱۰۱/۴ شفیره زنده در هفتمین روز پيله تنی از بیشترین تعداد شفیره زنده برخوردار می‌باشد (رده a) و لاین‌های ۱۱۰ (رده ab)، ۱۱۲، ۱۰۱۴۳۳-۶ و ۳۲ (همگی رده abc) هم بدون داشتن تفاوت آماری معنی دار با هم در رده بعدی قرار دارند. ضمناً لاین‌های ۱۱۸ (رده hi) و ۳۱ (رده i) هم از کمترین تعداد شفیره زنده در این مرحله برخوردار هستند ( $P < 0/05$ ). همان‌طور که انتظار می‌رفت این نتایج با معیار قبلی همبستگی معنی داری دارند (\*\* $t=0/72$ ). به دلایل مشابه آن چه که درباره معیار پیشین مورد بحث قرار گرفت، بررسی صرف این صفت راهنمای مناسبی برای انتخاب لاین‌ها نخواهد بود.

زمان لازم برای مابشی‌گذاری (آغاز پيله‌تنی) کلیه لاروها بود. برای توزین وزن پيله و قشر آن از ترازوی دیجیتالی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد.

داده‌های حاصل از این تحقیق با نرم‌افزار آماری IRRISTAT<sup>۱</sup> تنظیم و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این داده‌ها بر مبنای طرحی کاملاً تصادفی بود که در هر تکرار نیز ۲۰۰ لارو وجود داشت. همچنین برای داده‌هایی که زیر ۳۰٪ یا بالای ۷۰٪ بودند تبدیل زاویه‌ای<sup>۲</sup> و برای داده‌های ما بین صفر و یک تبدیل رادیکالی<sup>۳</sup> انجام شد. در نهایت میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن<sup>۴</sup> مورد مقایسه قرار گرفتند (۴).

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان دهنده تفاوت فاحش عملکرد لاین‌های عمده کرم ابریشم کشور در شرایط تنش آلودگی به قارچ عامل بیماری موسکاردین سفید می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایش بیانگر اختلاف عملکرد تیمارها در تمام متغیرهای مورد بررسی در سطح اعتماد ۹۹ درصد می‌باشد ( $P < 0/01$ ). همچنین نتایج مقایسه میانگین متغیرهای کمی مورد بررسی که با استفاده از آزمون دانکن در سطح

$P < 0/05$  بررسی و تجزیه و تحلیل شده‌اند، در جدول ۱ ارائه گردیده است.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که لاین‌های ۱۰۱۴۳۳-۱ و ۱۰۷ به ترتیب با داشتن ۱۶۳/۵ و ۱۵۳/۸ لارو زنده در پایان دوران لاروی بیشترین مقاومت را دارا بوده و مشترکاً در رده a قرار می‌گیرند و لاین‌های ۱۱۰ (رده ab) و ۱۰۱۴۳۳-۵ (رده abc) نیز به دنبال آنها قرار می‌گیرند. همچنین لاین ۱۱۸ نیز با تنها ۵۳ لارو زنده در پایان دوران لاروی و قرار گرفتن در رده g از کمترین مقاومت برخوردار می‌باشد

( $P < 0/05$ ). این نتایج نشانگر توانایی و پتانسیل ژنتیکی مناسب لاین‌های ۱۰۱۴۳۳-۶، ۱۰۷، ۱۱۰ و ۱۰۱۴۳۳-۵ در رابطه با

می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد لاین ۱۰۷ با میانگین

۶۹/۴ شفییره خوب زنده در رده a قرار داشته و لاین‌های ۱۱۰ با

همان‌طور که پیشتر بحث شد از آنجا که در سیستم تولید تنها به لاروهایی که تولید پيله خوب نمایند اجازه ظهور، جفت‌گیری و تخم‌ریزی پروانه داده می‌شود، بنابراین بررسی تعداد شفییره‌های خوب زنده معیار بسیار مناسبی در این مورد

جدول ۱- مقایسه میانگین متغیرهای لاین‌های مورد مطالعه

		لاین											متغیر						
		۵۱۸	۱۰۱۳۳	۱۰۱۳۳	۱۰۱۳۳	۱۱۸	۱۱۶	۱۱۴	۱۱۳	۱۱۲	۱۱۱	۱۱۰	۱۰۹	۱۰۷	۱۰۴	۱۰۳	۳۲	۳۱	
		۶	۵	۱															
		۱۰۱۳۳																	
۹/۶	ef	۱۶۲/۵	۱۳۲/۶	۱۳۰/۵	۵۲/۰	۸۹/۲	۱۱۲/۰	۱۱۲/۰	۱۱۲/۴	۱۳۶/۱	۱۴۰/۸	۱۳۲/۶	۱۳۹/۶	۱۵۲/۸	۹۷/۸	۱۰۲/۴	۱۳۹/۲	۱۰۷/۰	میانگین تعداد لارو زنده
۳۲/۶	d-h	۸۷/۵	۷۰/۶	۶۲/۷	۱۷/۲	۳۶/۴	۲۹/۶	۲۹/۶	۲۵/۰	۸۷/۲	۳۷/۴	۹۸/۴	۵۰/۸	۱۰۱/۴	۳۷/۶	۲۱/۰	۷۹/۰	۶/۶	میانگین تعداد شفیره زنده
۳۲/۲	c-f	۲۵/۰	۲۸/۲	۳۲/۲	۱۱/۴	۲۱/۸	۲۷/۴	۲۷/۴	۲۵/۰	۵۵/۰	۲۷/۶	۵۷/۰	۳۱/۶	۶۹/۴	۲۵/۶	۱۵/۸	۲۵/۶	۲/۲	میانگین تعداد شفیره زنده خوب
۲۱/۸	d-g	۲۲/۰	۲۱/۸	۲۹/۵	۱۲/۰	۲۷/۰	۲۷/۰	۲۰/۴	۱۰/۰	۵۷/۲	۹/۸	۷۶/۰	۳۵/۴	۷۲/۲	۲۱/۲	۷/۸	۶۷/۶	۲/۸	میانگین تعداد پروانه زنده
۲۰/۸	bc	۲۱/۰	۱۹/۲	۱۸/۸	۵/۳	۱۶/۸	۱۸/۵	۱۸/۵	۲۲/۹	۱۲/۵	۳۲/۸	۱۶/۱	۸/۶	۱۰/۸	۹/۸	۲۲/۰	۸/۵	۱۶/۸	نرصد شفیره آلوده به موسکار دین (مکام خروج پروانه)
۲۰/۶	bed	۲۶/۵	۲۷/۴	۲۵/۰	۲/۲	۱۵/۶	۱۷/۸	۲۱/۶	۲۱/۶	۱۷/۲	۲۸/۴	۱۹/۴	۱۰/۶	۱۶/۲	۹/۶	۲۵/۶	۱۱/۶	۱۷/۸	نرصد شفیره آلوده به موسکار دین (مکام خروج پروانه)
۱۳/۸	bed	۱۷/۲	۱۱/۶	۱۰/۸	۲/۸	۱۱/۸	۹/۲	۹/۲	۲۱/۲	۷/۸	۳۰/۸	۱۰/۵	۵/۲	۶/۰	۲/۶	۲۹/۷	۵/۶	۱۵/۲	نرصد شفیره آلوده به موسکار دین (مکام خروج پروانه)
۱۵/۲	bed	۹/۲	۱۱/۲	۱۲/۶	۹/۲	۱۳/۷	۱۳/۷	۲۷/۴	۲۷/۴	۹/۰	۲۰/۲	۱۱/۳	۵/۱	۵/۲	۵/۰	۲۴/۵	۶/۲	۱۹/۰	درصد شفیره آلوده به موسکار دین (مختص روز پید رفتن)
۱۴/۸	a-d	۱۶/۳	۱۷/۶	۱۳/۲	۰/۶	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۱	۲۱/۳	۸/۲	۲۱/۵	۹/۲	۶/۷	۷/۲	۹/۰	۵۲/۸	۱۷/۰	۲۸/۵	درصد شفیره خوب آلوده به موسکار دین
۲۲/۵	c	۱۹/۲	۲۸/۸	۳۰/۸	۲/۲	۲۶/۸	۲۶/۸	۲۶/۸	۷/۵	۲۲/۵	۲۶/۸	۲۵/۳	۲۵/۳	۲۶/۸	۲۱/۵	۷/۰	۶۶/۲	۲/۵	درصد شفیره متوسط آلوده به موسکار دین
۲۲/۰	cd	۵۲/۲	۳۸/۱	۲۹/۳	۳۲/۲	۲۶/۶	۲۶/۶	۱۹/۲	۱۹/۲	۶۱/۸	۲۶/۸	۲۶/۳	۲۶/۳	۲۶/۸	۲۸/۲	۲۰/۷	۵۹/۱	۶/۰	درصد ماندگاری شفیره (مکام خروج پروانه)
	cd	a-d	bed	a-d	def	de	de	fg	fg	abc	ef	a	de	ab	de	fg	abc	g	درصد ماندگاری شفیره (مختص روز پید رفتن)

میانگین‌هایی که در هر سطر با حروف متفاوت علامت‌گذاری شده‌اند با یکدیگر دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

ادامه جدول ۱

		لا این										متغیر					
۵۱۱۸	۱۰۱۴۳۳	۱۰۱۴۳۳	۱۰۱۴۳۳	۱۱۸	۱۱۶	۱۱۴	۱۱۳	۱۱۲	۱۱۱	۱۱۰	۱۰۹	۱۰۷	۱۰۴	۱۰۳	۱۰۲	۳۱	
X	۶	۵	۱														
۱۰۱۳۳																	
۵۱۲۹	۷۷/۹۶	۶۲/۷۱	۶۲/۸۲	۵۱/۷۹	۵۱/۷۹	۵۷/۲۷	۲۱/۸۹	۷۱/۲۵	۲۲/۶۹	۸۰/۳۰	۶۰/۲۲	۷۵/۲۰	۵۶/۶۱	۲۵/۷۹	۶۷/۸۲	۱۰/۲۲	در صد ماندگاری شنبیره خوب
bcd	abc	abc	abc	cd	cd	bcd	e	abc	e	a	bcd	ab	bod	de	abc	f	
۲۹/۱۰	۲۸/۷۹	۲۸/۲۷	۵۲/۵۰	۲۲/۸۱	۲۶/۸۲	۲۲/۵۲	۱۳/۸۶	۵۸/۸۰	۲۰/۳۰	۶۲/۶۶	۵۷/۰۹	۳۲/۸۵	۳۲/۸۵	۱۲/۳۲	۶۰/۳۱	۸/۷۵	در صد ماندگاری شنبیره متوسط
cde	abc	abc	ab	bcd	bc	bod	de	ab	cde	a	abc	ab	cde	de	a	e	
۹۷/۰	۱۶۰/۵	۱۴/۱۸	۱۲۹/۰	۵۱/۸	۸۵/۶	۱۱۰/۸	۱۲۰/۸	۱۲۵/۶	۱۳۲/۴	۱۳۷/۸	۱۴۹/۰	۹۷/۲	۹۷/۲	۹۹/۶	۱۲۶/۲	۹۹/۴	تعداد پیله تولیدی
ef	a	ab	a-d	g	f	c-f	b-e	abc	abc	abc	ab	ab	ef	def	a-d	def	
۶۰/۱۸	۲۶/۷۲	۵۱/۷۹	۵۱/۳۲	۲۲/۸۲	۲۲/۲۴	۵۷/۲۰	۲۲/۴۲	۵۷/۲۰	۵۶/۲۶	۵۲/۱۱	۵۸/۷۱	۲۴/۲۶	۲۴/۲۶	۲۵/۶۴	۵۲/۰۲	۲۷/۱۲	در صد پیله خوب
a	cde	abc	abc	bcd	cd	abc	cd	abc	abc	cde	ab	ab	bod	de	abc	e	
۲۶/۳۱	۲۹/۳۹	۳۲/۷۵	۲۷/۶۶	۲۸/۷۹	۲۲/۱۵	۲۵/۰۷	۲۰/۶۱	۲۲/۶۰	۲۸/۰۵	۲۹/۹۶	۲۱/۶۲	۲۹/۲۹	۲۹/۲۹	۲۸/۵۲	۲۶/۱۱	۲۳/۵۶	در صد پیله متوسط
de	a	b-e	cde	cde	ab	e	cde	a-e	cde	abc	cde	cde	abc	abc	a-e	a-e	
۱۱/۵۱	۱۱/۹۷	۱۲/۸۸	۱۸/۸۸	۲۵/۶۷	۱۱/۸۱	۱۲/۲۹	۲۲/۹۶	۸/۵۸	۱۰/۱۱	۱۷/۸	۵/۱۱	۵/۱۱	۱۵/۶۵	۲۲/۰۱	۸/۵۱	۲۶/۶۹	در صد پیله ضعیف
ab	abc	abc	bcd	d	ab	abc	cd	ab	ab	a	a	a	bc	cd	ab	e	
۱/۶۶	۱/۸۷	۱/۶۶	۱/۰۷	۱/۶۲	۰/۲۹	۲/۹۸	۰/۲۶	۰/۲۶	۵/۵۲	۵/۰۲	۲/۲۷	۲/۲۰	۰/۶۶	۲/۷۷	۲/۳۲	۱/۵۹	در صد پیله درزیل
abc	abc	abc	ab	abc	a	bc	a	a	e	de	cd	bc	a	bc	abc	abc	
۵۹/۲	۵۹/۰	۷۲/۸	۶۶/۲	۲۲/۰	۲۸/۸	۶/۰	۵/۲۴	۷/۲	۷۵/۶	۷۲/۸	۵۲/۴	۸۹/۶	۳۲/۲	۲۵/۸	۶۶/۲	۲۷/۲	تعداد پیله خوب
bod	b-e	ab	bc	f	def	bcd	b-e	ab	ab	ab	b-e	a	c-f	ef	bc	f	
۲۵/۲	۷۹/۵	۴۶/۲	۲۶/۲	۱۵/۴	۲۷/۲	۲۷/۸	۲۷/۲	۴۶/۲	۲۷/۰	۵۰/۸	۴۷/۴	۳۷/۴	۳۷/۶	۲۸/۸	۲۶/۶	۲۵/۲	تعداد پیله متوسط
ef	a	bcd	b-e	f	b-e	def	b-e	bod	b-e	bc	b	bc	b-e	b-e	bc	cde	
۱۱/۰	۱۹/۰	۲۱/۰	۲۵/۰	۱۲/۶	۹/۰	۱۲/۶	۲۸/۶	۱۱/۶	۱۲/۴	۲۲/۲	۷/۸	۷/۸	۱۵/۸	۲۲/۲	۱۰/۸	۲۵/۲	تعداد پیله ضعیف
ab	a-e	b-e	def	abc	a	a-d	ef	abc	abc	a	a	a	a-d	cde	ab	f	
۱/۶	۲/۰	۰/۸	۱/۵	۱/۰	۰/۶	۲/۲	۰/۶	۰/۲	۷/۴	۲/۸	۲/۸	۲/۸	۰/۶	۲/۸	۲/۸	۱/۶	تعداد پیله درزیل
ab	abc	a	ab	a	a	bc	a	a	d	c	c	c	a	abc	abc	ab	

میانگین‌هایی که در هر سطر با حروف متفاوت علامت‌گذاری شده‌اند با یکدیگر دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

ادامه جدول ۱

		لاین										متغیر				
۵۱۱۸	۱۰۱۳۳	۱۰۱۳۳	۱۰۱۳۳	۱۱۸	۱۱۶	۱۱۴	۱۱۳	۱۱۲	۱۱۱	۱۱۰	۱۰۹	۱۰۷	۱۰۴	۱۰۳	۳۲	۳۱
X	۶	۵	۱													
۱۷۷۰	۱/۵۵۵	۱/۴۱۷	۱/۴۹۱	۱/۴۱۴	۱/۶۰۲	۱/۵۶۹	۱/۳۶۴	۱/۶۶۱	۱/۴۲۲	۱/۵۲۰	۱/۴۰۷	۱/۴۳۸	۱/۵۶۱	۱/۴۹۹	۱/۶۴۶	۱/۵۱۲
e	a-e	de	b-e	e	ab	abc	e	ab	de	b-e	e	ode	a-d	b-e	a	b-e
۰/۳۲۰	۰/۳۵۶	۰/۳۲۹	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۹۶	۰/۴۰۹	۰/۳۵۶	۰/۳۷۲	۰/۳۵۷	۰/۳۲۱	۰/۳۲۴	۰/۳۱۹	۰/۳۷۱	۰/۳۲۹	۰/۴۰۲	۰/۳۷۱
e	cde	de	cde	cde	ab	a	cd	bc	cd	de	e	e	bc	ode	a	bc
۲۲/۴۲	۲۱/۶۷	۲۱/۳۴	۲۱/۷۴	۲۲/۱۲	۲۲/۵۸	۲۲/۸۶	۲۲/۸۴	۲۲/۴۶	۲۲/۱۱	۲۰/۵۲	۲۱/۱۹	۲۱/۸۲	۲۱/۷۵	۲۲/۵۶	۲۱/۸۰	۲۲/۸۴
cde	c-f	c-f	c-f	cde	cd	a	bc	def	bc	f	ef	c-f	c-f	cd	c-f	ab
۸۱/۸۱	۹۱/۸۴	۱۰۵/۸۹	۹۸/۳۰	۲۱/۸۷	۶۲/۰۹	۱۰۲/۷۷	۷۴/۴۴	۱۲۷/۴۷	۱۰۷/۳۹	۱۱۲/۱۰	۷۴/۵۹	۱۲۶/۰۲	۶۷/۲۲	۵۲/۲۹	۱۱۳/۶۶	۴۱/۸۳
b-f	a-f	abc	a-e	h	e-h	a-d	c-g	a	abc	ab	c-g	a	d-g	figh	ab	gh
۵۵۵/۰	۵۵۷/۵	۵۵۵/۲	۵۵۷/۵	۵۵۲/۸	۵۵۵/۴	۵۶۰/۸	۵۵۲/۸	۵۵۶/۰	۵۵۶/۸	۵۵۴/۴	۵۵۵/۲	۵۵۶/۶	۵۵۶/۲	۵۶۱/۰	۵۵۶/۶	۵۶۱/۰
a	ab	a	ab	a	a	b	a	ab	ab	a	a	a	a	c	ab	c
۲۸۲/۰	۲۸۵/۵	۲۸۲/۲	۲۸۲/۰	۲۸۲/۸	۲۸۲/۴	۲۸۸/۸	۲۸۲/۸	۲۸۲/۰	۲۸۲/۸	۲۸۲/۴	۲۸۲/۲	۲۸۰/۶	۲۸۶/۲	۲۰۲/۰	۲۸۲/۶	۲۹۷/۰
a	ab	a	ab	a	a	b	a	ab	ab	a	a	a	a	c	ab	c
۳۳۷/۰	۳۳۷/۵	۳۳۶/۴	۳۳۷/۲	۳۳۲/۰	۳۳۲/۴	۳۳۹/۸	۳۳۲/۴	۳۳۰/۰	۳۳۲/۴	۳۳۷/۲	۳۳۶/۸	۳۳۶/۰	۳۳۱/۲	۳۳۲/۲	۳۳۳/۴	۳۵۱/۸
ab	abc	ab	abc	bcd	cd	e	a	abc	bcd	ab	de	abc	bcd	f	cd	e
۳۳۳/۰	۳۳۳/۵	۳۳۲/۴	۳۳۲/۲	۳۳۰/۰	۳۳۰/۴	۳۳۵/۸	۳۳۲/۴	۳۳۱/۰	۳۳۸/۴	۳۳۸/۲	۳۳۲/۸	۳۳۸/۰	۳۳۹/۲	۳۵۹/۲	۳۳۲/۴	۳۳۷/۸
ab	abc	a	abc	cd	cde	ef	a	cde	bcd	bcd	def	a-d	cd	g	def	f
۱۱۸۰	۱۲۰/۰	۱۱۸/۸	۱۱۷/۷	۱۱۲/۲	۱۱۱/۰	۱۱۱/۰	۱۱۰/۴	۱۱۶/۰	۱۱۴/۴	۱۱۷/۲	۱۰۸/۴	۱۱۳/۶	۱۱۳/۰	۱۱۰/۸	۱۱۳/۲	۱۱۹/۲
ef	f	f	ef	bc	ab	ab	f	c-f	b-e	def	a	bcd	bc	ab	bc	f
۵۰/۰	۵۲/۰	۵۰/۸	۴۹/۷	۳۲/۲	۳۲/۰	۳۲/۰	۵۰/۴	۳۲/۰	۴۶/۴	۴۲/۲	۲۰/۴	۴۲/۶	۴۲/۰	۴۲/۸	۴۲/۲	۵۱/۲
cd	d	d	cd	ab	ab	ab	d	ab	bc	ab	a	ab	ab	ab	a	d
۱۹۰/۰	۱۶۵/۵	۱۸۸/۸	۱۸۰/۰	۱۸۸/۸	۱۹۲/۲	۲۵۸/۸	۱۹۲/۲	۲۱۰/۰	۱۵۶/۶	۱۹۶/۶	۲۹/۸	۲۱/۴	۲۶/۲	۲۶/۶	۲۲/۲	۲۲/۲
ab	ab	ab	ab	ab	ab	bcd	ab	abc	a	ab	cd	abc	bcd	bcd	abc	d

میانگین‌هایی که در هر سطر با حروف متفاوت علامت‌گذاری شده‌اند با یکدیگر دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

هم‌چنین محاسبات صورت گرفته نشان می‌دهد بین درصد سفیره‌های مبتلا به موسکاردین در هفتمین روز پیله‌تنی و در هنگام ظهور پروانه همبستگی معنی‌داری مشاهده می‌شود ( $T=0/934^{**}$ ).

هم‌چنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد درصد ماندگاری سفیره‌های لاین‌های مختلف در هفتمین روز پیله‌تنی مشابه هنگام ظهور پروانه‌هاست ( $T=0/902^{**}$ ). مطابق نتایج حاصل از تجزیه آماری داده‌های طرح، لاین ۱۱۰ با میانگین ۶۶/۵۵ درصد ماندگاری سفیره‌ها در رده a قرار داشته و لاین ۳۱ نیز با میانگین ۶/۰۹ درصد ماندگاری در رده g قرار دارد ( $P < 0/05$ ).

هم‌چنین تجزیه و تحلیل‌های آماری نشانگر وجود همبستگی معنی‌داری بین درصد ماندگاری سفیره‌ها در هنگام ظهور پروانه و هفتمین روز پیله‌تنی با تعداد لاروهای زنده (به ترتیب

$T=0/382^{**}$  و  $T=0/441^{**}$ ، تعداد سفیره‌های زنده (به ترتیب  $T=0/884^{**}$  و  $T=0/925^{**}$ ، تعداد پروانه‌های زنده (به ترتیب  $T=0/984^{**}$  و  $T=0/874^{**}$ ، درصد سفیره‌های آلوده به موسکاردین هنگام ظهور پروانه (به ترتیب  $T=-0/399^{**}$  و  $T=-0/298^{**}$  و درصد سفیره‌های آلوده به موسکاردین در هفتمین روز پیله‌تنی (به ترتیب  $T=-0/508^{**}$  و  $T=-0/475^{**}$  =  $T$  می‌باشد.

از نظر تعداد پیله تولیدی لاین‌های ۶-۱۰۱۴۳۳ با میانگین تولید ۱۶۰/۵۰ پیله (رده a)، ۱۰۷ با میانگین ۱۴۹/۰ پیله (رده ab)، ۵-۱۰۱۴۳۳ با میانگین ۱۴۱/۸۰ پیله (رده ab) و ۱۱۰ با میانگین ۱۳۷/۸۰ پیله (رده abc) دارای بیشترین میزان پیله تولیدی می‌باشند و لاین ۱۱۸ نیز با میانگین تولید ۵۱/۸۰ پیله (رده g) کمترین تولید را داراست ( $P < 0/05$ ). این نتایج از قبل نیز مورد انتظار بود؛ زیرا از یک طرف نتایج تجربیات پرورش این لاین‌ها در مقاطع زمانی مختلف بیانگر همین نتایج بوده است و از طرفی دیگر برآورد تعداد لاروهای زنده‌ای که در این آزمایش به مرحله پیله‌تنی می‌رسند نیز چنین نتایجی را نشان می‌داد.

درمورد میانگین وزن هر پیله خوب لاین ۳۲ با میانگین وزن ۱/۶۸۶ گرم بیشترین وزن را دارا می‌باشد (رده a) و از طرف دیگر

میانگین ۵۹/۰ سفیره خوب زنده (رده ab)، ۱۱۲ با میانگین ۵۵ سفیره خوب زنده (رده abc)، ۵-۱۰۱۴۳۳ با میانگین ۴۸/۲ سفیره خوب زنده (رده abc)، ۳۲ با میانگین ۴۵/۶ سفیره خوب زنده (رده a-d) و بالاخره لاین ۶-۱۰۱۴۳۳ با میانگین ۴۵/۰ سفیره خوب زنده (رده a-e) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. مضاف بر اینکه هیچکدام از آنها نیز با لاین ۱۰۷ تفاوت آماری معنی‌داری ندارند. هم‌چنین لاین‌های ۱۱۸ با میانگین ۱۱/۴ سفیره خوب زنده (رده gh) و ۳۱ با میانگین ۳/۲ سفیره خوب زنده (رده h) از کمترین تعداد سفیره خوب زنده برخوردار می‌باشند ( $P < 0/05$ ). توجه به چند نکته در این مورد ضروریست. اولاً این مطلب که نتایج این صفت با دو معیار پیشین همبستگی بالایی نشان می‌دهد نشان از دقت تحلیل‌های آماری این طرح دارد. دیگر اینکه باید توجه شود تا مرحله ظهور پروانه‌ها احتمال مرگ این سفیره‌ها باز هم وجود دارد و سرانجام اینکه سایر صفات تولیدی همچنان باید مدنظر قرار گیرند.

از نظر تعداد پروانه‌های زنده هم به همین ترتیب لاین‌های ۱۱۰ و ۱۰۷ با میانگین ۷۶/۰ و ۷۴/۲ پروانه زنده در رده a قرار داشته و لاین‌های ۳۲، ۱۱۲، ۵-۱۰۱۴۳۳ و ۱-۱۰۱۴۳۳ هم در رده‌های بعدی قرار دارند. هم‌چنین لاین ۳۱ با متوسط ۲/۸ پروانه زنده در رده g قرار دارد ( $P < 0/05$ ). گرچه این تعداد پروانه‌ها شامل پروانه‌هایی که از پیله‌های متوسط و دوپل خارج شده‌اند هم می‌شود؛ اما به دلیل بالا بودن میزان همبستگی تعداد پروانه‌های زنده با تعداد لارو زنده ( $T=0/607^{**}$ ) و تعداد سفیره زنده ( $T=0/930^{**}$ ) و مهمتر از آنها همبستگی معنی‌دار و شدید درصد ماندگاری سفیره‌ها در هفتمین روز پیله‌تنی با درصد ماندگاری سفیره‌ها در هنگام ظهور پروانه‌ها ( $T=0/902^{**}$ )، پیش‌بینی می‌شود نتایج مشابهی نیز در مورد تعداد پروانه‌های زنده‌ای که از سفیره‌های خوب ظاهر می‌شوند به دست آید.

هم‌چنین محاسبات انجام شده نشان دهنده وجود همبستگی معنی‌دار منفی ما بین درصد سفیره‌های مبتلا به موسکاردین در هنگام ظهور پروانه و نیز در هفتمین روز پیله‌تنی با تعداد پروانه‌های زنده (به ترتیب  $T=-0/311^{**}$  و  $T=-0/412^{**}$  =  $T$ ) و نیز بین درصد سفیره‌های مبتلا به موسکاردین در هفتمین روز پیله‌تنی با تعداد سفیره‌های زنده ( $T=-0/350^{**}$ ) می‌باشد.



خود میزان مقاومت

لاروها در برابر تنش‌های محیطی و نیز میزان توانایی‌های لاین‌ها برای تولید پيله خوب را توأماً در بر دارد، اولاً اهمیت وافر این صفت مشخص می‌شود و ثانياً عملکرد این لاین‌ها درباره میانگین وزن هر پيله خوب و تعداد پيله خوب تولیدی نیز تأیید می‌شود (رجوع شود به نتایج مقایسه میانگین وزن پيله‌های خوب و تعداد پيله‌های خوب تولیدی).

به این ترتیب نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد لاین‌های مختلف دارای توانایی‌های ژنتیکی بالقوه متفاوتی می‌باشند و همان‌طور که در بخش‌های مختلف این گزارش تأکید شد لاین‌های ۱۱۰، ۱۰۷، ۳۲، ۱۱۲ و ۵-۱۰۱۴۳۳ به طور نسبی از عملکرد بهتری برخوردار می‌باشند. در انتخاب این لاین‌ها باید پس از بررسی‌های بیشتر و شناخت کامل پایداری لاین‌ها در رابطه با تحمل استرس، خصوصیات نظیر قدرت ترکیب‌پذیری عمومی<sup>۱</sup> و خصوصی<sup>۲</sup> این لاین‌ها با هم نیز مدنظر قرار گیرد.

در واقع تنها با درنظر داشتن عملکرد هیبریدهای این لاین‌ها و میزان هتروزیس<sup>۳</sup> مورد انتظار و نیز توجه به ضرایب اقتصادی صفات مختلف در سطوح نژادها و هیبریدها و کاربرد شاخص انتخاب است که می‌توان انتخابی دقیق و مبتنی بر اهداف اقتصادی داشت. نکته دیگر هم این‌که تفاوت عملکرد لاین‌های مختلف در این آزمایش علاوه بر اختلافات ژنتیکی لاین‌ها به اثرات تنش آلودگی محیط (اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط) نیز بستگی دارد.

### سپاسگزاری

از مدیرعامل وقت شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران جناب مهندس میرزاغفور برای ایجاد امکان اجرای این تحقیق و از مهندس موج پور برای راهنمایی‌های ارزنده‌شان تشکر و قدردانی می‌گردد.

لاین ۱۱۳ با میانگین ۱/۳۶۳ گرم سبکترین پيله‌های خوب را تولید می‌کند (رده e). مرور کلی این نتایج در جدول ۱ نشان می‌دهد کلاً لاین‌های چینی پيله‌های خوب سنگین‌تری نسبت به لاین‌های ژاپنی تولید می‌کنند؛ به گونه‌ای که پنج لاین برتر در مورد این صفت همگی متعلق به گروه لاین‌های چینی می‌باشند. این نتایج گزارشات پیشین مبنی بر تولید پيله‌های درشت‌تر به وسیله لاین‌های چینی نسبت به لاین‌های ژاپنی را تأیید

می‌کند (۱۱، ۱۴).

هم‌چنین ذکر این نکته ضروریست که لاین‌هایی نظیر لاین ۱۱۴ و ۱۱۶ علیرغم اینکه دارای توانایی‌های ژنتیکی مناسبی برای تولید قشر ابریشمی می‌باشند، لیکن به دلیل مقاومت متوسط این لاین‌ها در برابر تنش‌های آلودگی (رجوع شود به نتایج مقایسه ماندگاری لاین‌ها)، درکل تولید بالایی را به خصوص در شرایط نامساعد به همراه ندارند. به این لحاظ لازمست بر روی این لاین‌ها فرایندهای اصلاح نژادی با هدف افزایش میزان مقاومت ژنتیکی در برابر بیماری‌ها با حفظ سطح تولید صورت گیرد.

در مورد درصد قشر ابریشمی پيله‌های خوب نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد بیشترین درصد قشر ابریشمی متعلق به لاین ۱۱۴ است که ۲۴/۸۶ درصد می‌باشد (رده a) و در عین حال لاین ۱۱۰ که در اکثر صفات مورد بررسی واجد خصوصیات برتری بود، با ۲۰/۵۴ درصد دارای کمترین درصد قشر ابریشمی (رده f) می‌باشد. هم‌چنین همبستگی منفی معنی‌دار به دست آمده بین درصد قشر ابریشمی و تعداد سفیره‌های زنده ( $r = -0.367^{**}$ ) گزارشات پیشین مبنی بر کاهش میزان تولید هنگام افزایش مقاومت لاین‌ها را تأیید می‌کند (۱۱، ۱۶، ۱۷).

از نظر وزن پيله خوب تولیدی لاین‌های ۱۱۲ (۱۲۸/۴۷ گرم)، ۱۰۷ (۱۲۶/۰۲ گرم)، ۳۲ (۱۱۳/۶۶ گرم) و ۱۱۰ (۱۱۲/۱۰ گرم) بیشترین میزان تولید پيله خوب را دارا می‌باشند ( $P < 0.05$ ) و لاین ۱۱۸ نیز با تنها ۳۱/۱۷ گرم پيله خوب ضعیفترین عملکرد را نشان داد. این نتایج هم از اهمیت زیادی برخوردار بوده و هم با مشاهدات پیشین هماهنگ می‌باشد. زیرا با توجه به این مطلب که وزن پيله خوب تولیدی شامل میانگین وزن هر پيله خوب و تعداد پيله خوب تولید شده می‌باشد که معیار اخیر

1. General Combining Ability
2. Special Combining Ability
3. Heterosis or Hybrid Vigor

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. عامل هاشمی پور، ص. ۱۳۷۷. کشاورزی ایران در یک نگاه (۱۳۷۶). چاپ اول، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، تهران، ۹۴ صفحه.
۲. کارشناسان شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران. ۱۳۷۳. بیماری‌های کرم ابریشم (ترجمه). چاپ شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران. ۹۷ صفحه.
۳. نوری قنبلانی، ق. و ج. اکبریان، ۱۳۷۷. دشمنان طبیعی و عوامل بیماری زای سوسک کلرادوی سیب زمینی در اردبیل. در 'خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران'. نشر آموزش کشاورزی، ص. ۹۹.
۴. یزدی صمدی، ب.، رضائی، ع. و م. ولی زاده، ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۶۴ صفحه.
5. Anonymous. 1998. The practice of egg production, silkworm rearing and disease control. 82pp. Department of Sericulture and Entomology, NASTI, RDA.
6. Biag, M., M.V. Samson., S.D. Sharma., M. Balavenkatasubbaiah., T.O. Sasidharan & M.S. Jolly. 1993. Efficacy of certain bed disinfectants in different combinations against the nuclear polyhedrosis and white muscardine of the silkworm, *Bombyx mori*. Journal of silkworm. 33(1) 53-60.
7. Byrareddy, M.S., M.C. Devaiah., R. Govindan., T.K. Narayana-Swamy & M.B. Shymala. 1993. Effect of some disinfectants in prevention of silkworm white muscardine. Journal of current Research University of Agriculture sciences, Bangalore. 22:97-98.
8. Ferron, P. 1988. Pest control by the fungi *Beauveria spp.* and *Metarhizium spp.* 465-479.
9. Gao, Y.Z., S.M. Liu., Y.L. Wu., T. Zhang., L. Qing & S.Z. Fang. 1992. Identification of the pathogen of white muscardine infecting Japanese oak silkworm and its pathogenicity. Journal of Shenyang Agriculture university. 23(3) 224-226.
10. Hou, R.F. & J.K. Chang. 1985. Cellular defence response to *Beauveria bassiana* in the silkworm *Bombyx mori*. Applied Entomology and zoology. 20(2) 118-125.
11. Ito, T. & M. Kobayashi. 1978. Rearing of silkworm. in "The silkworm, An important laboratory tool". Kodansha Ltd. Tokyo. 297pp.
12. Javaregowda, B.L., Visweswaragowda & M. Jayaramaiah. 1994. Effect of solar heat treatment (sundrying) on inactivation of the muscardine fungus *Beauveria bassiana* infecting the silkworm *Bombyx mori*. J. Entomon. 19(1-2) 7-12.
13. Jayaramaiah, M & G.K. Veeresh. 1983. Studies on the symptoms of infection caused by the new silkworm white muscardine fungus *Beauveria brongniartii* petch to different stage of white grub *Holotrichia serrata* Fab. (Coleoptera : Scarabaeidae). Journal of soil Biology and Ecology. 3(1) 7-12.
14. Jolly, M.S. 1987. Appropriate sericulture techniques. Geetanjali printers. Bangalore. 176pp
15. Kuberappa, G.C & M. Jayaramaiah. 1988. Effect of fungicidal application against the white muscardine disease on the cocoon weight of the silkworm *Bombyx mori*. Mysore Journal of agriculture science. 22(1) 43-47.
16. Lee, Y.K., J.C. Lee & M.S. Han. 1989. Resistance of varieties of the silkworm, *Bombyx mori* to the white muscardine (*Beauveria sp.*) Research Reports of the Rural Development Administration. 31(2) 7-12.
17. Raghavaiah, G. & M. Jayaramaiah. 1990. Susceptibility of some races of the silkworm, *Bombyx mori* to white muscardine disease. Indian Journal of sericulture. 29(2) 304-307.
18. Rao, G.S., A.K. Chandra & J. Bhattacharya. 1991. Incidence of crop loss from adopted reares level in west bengal due to silkworm disease. Indian Journal of sericulture. 30(2) 167.
19. Reedy, S.V., B.D. Singh., M. Baig., K. Sengupta., K. Giridhar & B. K. Singhal. 1990. Efficacy of Asiphor as a disinfectant against incidence of disease of silkworm *Bombyx mori*. Indian Journal of sericulture. 29(1) 147-148.

20. Samson, M.V., M. Baig., M.L. Sapru & M.N. Narasimhanna. 1986. Efficacy of certain fungicides and disinfectants for the control of white muscardine disease in mulberry silkworm. *Indian Journal of sericulture*. 25(2)78-83.
21. Samson, M.V., M. Baig., S.D. Sharma., M. Balavenkatasubbaiah., T.O. Sasidharan & M.S. Jolly. 1990. Survey on relative incidence of silkworm disease in karnatak, India. *Indian Journal of sericulture*. 29(2) 248-254.
22. Shi, L & W. Jin. 1993. Advances in silkworm mycoses research. *Journal of silkworm*. 33(1)1-8.
23. Sreedhara, V.M., M.P. Shree., Boraiah & R.A. Fletcher. 1991. Muscardine disease of silkworms controlled by triazoles. *Journal of silkworm*. 31(3)423-426.

**Resistance Evaluation of Pure Lines of Silkworm  
*Bombyx mori* L. against the Pathogen of White  
Muscardine Disease *Beauveria bassiana***

**A. SEYDAVI<sup>1</sup>, M. R. GHOLAMI<sup>2</sup>, M. R. BIABANI<sup>3</sup>**

**1, 2, 3, Graduate in Master of Science and Experts, Iron Silkworm Rearing  
Company Respectively**

**Accepted March. 5, 2003**

**SUMMARY**

This experiment was conducted to evaluate resistance of pure lines of silkworm *Bombyx mori* L. against the pathogen of white muscardine disease. In this experiment that was accomplished in summer and autumn, 1999, seventeen commercial pure lines including 10 Japanese and 7 Chinese were employed. A completely randomized design with 5 replications for each treatment was used. The economical traits i.e. vitality of larvae, pupae and moths, percentage of muscardine infection, number and percentage of the best, middle, low and double cocoons, weight of single cocoon, cocoon shell weight, percentage of cocoon shell, the best cocoons' yield and larval duration were recorded and analysed. From the obtained results, lines 101433-6 and 107 significantly ( $P < 0.05$ ) showed the highest vitality of larvae. Line 107 significantly ( $P < 0.05$ ) showed the highest vitality of pupae. Furthermore lines 110 and 107 significantly ( $P < 0.05$ ) showed the highest vitality of moths. Line 107 significantly ( $P < 0.05$ ) showed the highest number of produced cocoons. Likewise line 32 significantly ( $P < 0.05$ ) had the superior performance in comparison with other lines from the viewpoint of single cocoon weight. Also lines 114 and 32 significantly ( $P < 0.05$ ) showed the highest cocoon shell weight. Furthermore line 114 showed the highest percentage of cocoon shell significantly ( $P < 0.05$ ). Likewise lines 112 and 107 significantly ( $P < 0.05$ ) had the superior average of the best cocoon yield. Furthermore correlation coefficient within number of live larvae and pupae ( $r = 0.720^{**}$ ), number of live pupae and moths ( $r = 0.930^{**}$ ), percentage of muscardine infected pupae in 7th day after spinning and at emergence ( $r = 0.934^{**}$ ) and percentage of vitality of pupae in 7th day after spinning and emergence ( $r = 0.902^{**}$ ) were significant.

**Key words:** Resistance, White Muscardine, Silkworm, *Beauveria bassiana*