ژنتیک نوین
دوره دهم، شماره ٤، زمستان ١٣٩٤
صفحه ٤٦٠-٤٥٥

تاثیر آمیخته‌گری بر مقاومت لاروهای کرم ابریشم (*Bombyx mori* L.) با منشاء چینی به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای

Effect of cross breeding on the tolerance of Chinese based silkworms (*Bombyx mori* L.) to nuclear polyhedrosis virus

سیده‌آزاده جوادی‌تکلیمی[1]، ساحره جوزی‌شکالگورابی*[2]، رامین صیقلانی[1]

۱- مربیان، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور

۲- استادیار، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Javadi-Taklimi SA[1], Joezy-Shekalgorabi S*[2], Seighalani R[1]

1. Instructors, Branch of North region, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran
2. Assistant Professor, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: s_joezy@shahryariau.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۹۳/٦/۱۵- تاریخ پذیرش: ۹٤/۷/۱۹)

چکیده

ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای، عامل بیماری گراسری در کرم ابریشم، یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت و افت تولید در صنعت پرورش کرم ابریشم محسوب می‌شود. یکی از روش‌های اصلاح‌نژادی در کرم ابریشم بهبود عملکرد از طریق آمیخته‌گری است. در این مطالعه مقاومت لاروهای دو لاین ۱۰٤ و ۱۵٤ با منشاء چینی و آمیخته های آنها در دو نسل F_1 و F_2 نسبت به این ویروس بررسی شد. لاروهای سن چهار در هر نسل با ویروس‌پاشی با غلظت 10^7 آلوده شدند و مرگ‌ومیر آنها مورد بررسی قرار گرفت. به علت حساس بودن لاین ۱۰٤ و مقاوم بودن لاین ۱۵٤ نسبت به ویروس مذکور، هتروزیس و هتروبلتیوزیس بالایی در آمیخته‌های این دو لاین در نسل F_1 ایجاد شد. مقدار هتروزیس در تلاقی‌های متقابل از ۸۲/۹۱ الی ۸٦/۱۹ درصد و مقدار هتروبلتوزیس از ۲۷/۲٦ الی ۲۹/۵٤ درصد متغیر بود. مقدار هتروزیس در تلاقی متقابل اختلاف معنی‌داری نشان نداد. مقدار هتروزیس در نسل F_2 کاهش یافت. در نسل F_2 هتروزیس مادری به طور کامل بروز یافت (۱۳/۸۰ الی ۱۷/۸۹ درصد). اگرچه اختلاف چندانی بین هتروزیس مادری در تلاقی‌های متقابل مشاهده نشد؛ این امر نشان می‌دهد استفاده از لاین مقاوم در خط مادری یا پدری تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند.

واژه‌های کلیدی

آمیخته‌گری
کرم ابریشم
مقاومت
ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]

مقدمه

ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای یکی از میکروارگانیسم‌های مهم در تحقیقات پزشکی، بیوتکنولوژی، میکروبیولوژی و کشاورزی محسوب می‌شود (Motohashi et al. 2005; Zhang et al. 2011). اما، علی‌رغم سودمندی آن در تحقیقات پزشکی انسانی، این ویروس عامل ایجاد بیماری مهلک گراسری در کرم ابریشم است (Watanabe 2002). این بیماری نیمی از کل خسارات ایجاد شده و حدود بیست الی پنجاه درصد افت تولید در صنعت کرم ابریشم را به خود اختصاص می‌دهد (Samson 1992; Seidavi et al. 2008). اگر چه ضدعفونی کردن مکان‌ها و ابزار پرورش، قبل از شروع فصل پرورش، تاثیر زیادی در جلوگیری از وقوع بیماری در کرم ابریشم دارد، اما یافتن واریته‌های مقاوم برای پیشگیری بهتر بیماری ضروری است (Watanabe 2002; Sivaprasad and Chandrashkharaiah 2003). تحقیقات نشان داده که واریته‌های مختلف خالص و آمیخته کرم ابریشم نسبت به این بیماری مقاومت یکسانی ندارند (Watanabe 2002; Seidavi et al. 2007). از طرفی مقاومت کرم ابریشم به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای تحت کنترل پلی‌ژن‌ها است (Watanabe 2002; Kiran Kumar and Sankar Naik 2011). لذا، ابزار انتخاب و اصلاح‌نژاد می‌تواند عامل موثری در بهبود مقاومت واریته‌های کرم ابریشم نسبت به آلودگی به این ویروس باشد (Nagaraju 2002).

آمیخته‌گری روشی است که در اصلاح‌نژاد دام برای بهره‌گیری از خصوصیات خوب لاین‌های مختلف به طور ترکیبی استفاده می‌شود. کرم ابریشم به علت تعدد لاین‌های موجود، یکی از مهمترین موجودات در بررسی اثر هتروزیس ناشی از آمیخته‌گری می‌باشد (Talebi and Subramanya 2009). مطالعات مختلفی برای یافتن و جداسازی واریته‌های مقاوم خالص و آمیخته در کرم ابریشم انجام شده است (Mirhosseini et al. 2004a; Seidavi et al. 2007, 2008; Wada et al. 2010). در مطالعه‌ای، Seidavi et al. (2007) با بررسی واریته‌های مختلف کرم ابریشم در ایران بیان کردند که لاین‌های با منشا چینی مقاومت بالاتری نسبت به آلودگی با ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای در مقایسه با لاین‌های با منشا ژاپنی دارند. همچنین Seidavi et al. (2008) با آمیخته‌گری لاین‌های با منشا چینی و ژاپنی با لاین‌های تجاری کرم ابریشم در ایران به این نتیجه رسیدند که جهت تولید آمیخته‌های با حداکثر مقاومت به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای بایستی از لاین‌های چینی و ژاپنی به عنوان لاین پایه مادر استفاده کرد. در هیچ یک از مطالعات صورت گرفته پیشین ترکیب دو لاین ۱۰٤ و ۱۵٤ از نظر مقاومت به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف از مطالعه حاضر بررسی مقاومت واریته‌های ۱۰٤ و ۱۵٤ (با منشا چینی) و آمیخته‌های آن‌ها در تلاقی‌های متقابل با استفاده از پارامترهایی مانند هتروزیس و درصد آن، هتروبلتوزیس و درصد آن در دو لاین ذکر شده می‌باشد. در مطالعات صورت گرفته پیشین تاثیر آمیخته‌گری تا یک نسل پس از آمیزش مورد بررسی قرار گرفته است. اما در این مطالعه سعی شده که تغییرات در پارامترهای آمیخته‌گری تا نسل دوم بررسی شوند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مرکز تحقیقات کرم ابریشم ایران واقع در پسیخان صومعه‌سرا روی لاین‌های ۱۵٤ و ۱۰٤ *Bombyx mori* L. انجام شد. هر دو واریته دارای منشا چینی بوده و مطالعات بیانگر بالا بودن وراثت‌پذیری صفت وزن پیله در واریته ۱۵٤ است (Nematollahian et al. 2013). واریته ۱۵٤ طول دوره لاروی طولانی‌تری نسبت به واریته ۱۰٤ دارد. درصد قشر ابریشمی پیله خوب در این دو واریته بیش از ۲۲ درصد گزارش شده است. همچنین این تحقیقات حاکی از مقاوم‌تر بودن لاین ۱۵٤ نسبت به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای است (Mirhosseini and Seidavi 2011).

عملیات تفریخ بر اساس استاندارد رایج تفریخ تخم نوغان‌های یک‌ساله آغاز شد. به منظور تفریخ هم‌زمان و ایجاد هماهنگی مناسب در نحوه رشد جنینی تخم نوغان‌ها تا مرحله چرخش جنینی در معرض نور روز و تاریکی شب نگهداری شدند و پس از این مرحله (از روز هفتم) تا مرحله تغییر رنگ تخم نوغان در معرض ۱۸ ساعت نور و ٦ ساعت تاریکی قرار گرفت. سپس همزمان با تغییر رنگ بیش از ۹۰ درصد از تخم نوغان‌ها، آن‌ها به مدت سه شبانه‌روز در تاریکی کامل نگهداری شدند. صبح روز چهاردهم با تابش نور تخم نوغان‌ها تفریخ شده و از ساعت ۹

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]

صبح عملیات پرورش آغاز شد. پرورش در مرحله کرم جوان با استفاده از برگ خرد شده و پوشش کاغذ پارافینی و در مرحله کرم بالغ با استفاده از برگ با شاخه انجام شد. پرورش تحت شرایط استاندارد شامل رطوبت نسبی ۷۵ درصدی، دمای ۲۶-۲۴ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت.

از هر لاین ٦ خانواده به طور تصادفی انتخاب شدند و مقاومت آنها مورد بررسی قرار گرفت (نسل F_0). اختصاص جنسیت والدین در هر لاین به طور تصادفی صورت گرفت. جهت بررسی میزان مقاومت خانواده‌های انتخاب شده در هر لاین تعداد ۲۰۰ لارو سن ٤ از هر خانواده انتخاب و با ویروس‌پاشی با غلظت 10^7 آلوده شدند. نسل F_1 از تلاقی متقابل بین لاین‌های انتخاب شده بدست آمد (هر تلاقی ٤ تکرار). ویروس‌پاشی مجددا روی آمیخته‌های نسل F_1 صورت گرفت تا درصد مقاومت و میزان حساسیت لاروها برآورد شود. همچنین جهت بررسی مقاومت و پارامترهای آمیخته‌گری در نسل دوم، نتاج حاصل از تلاقی‌های متقابل نسل اول با یکدیگر آمیزش داده شدند. مقاومت لاروها بر اساس درصد زنده‌مانی آنها پس از ویروس‌پاشی به دست آمد. برای هر آمیزش ۸ تکرار در نظر گرفته شد که در هر تکرار تعداد ۲۰۰ لارو پرورش و ویروس‌پاشی شدند.

میزان مقاومت لاروهای موجود در نسل‌های والدین (F_0) با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS 9.2 و با استفاده از مدل آماری زیر انجام شد:

$$y_{ijk} = L_i + S(L)_{ij} + e_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk} مقدار مقاومت به ویروس در جنس jام در لاین iام در تکرار kام، Li اثر لاین iام و $S(L)_{ij}$ اثر جنس jام در داخل هر لاین و e_{ijk} اثر خطا را نشان می‌دهد. همچنین مقدار مقاومت به ویروس در تلاقی‌های متقابل در نسل F_1 و F_2 با استفاده از آزمون t انجام شد. برای مقایسه درصد مقاومت لاین‌های والدی (F_0) و آمیخته‌های نسل F_1 و F_2 نیز از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده شد. مقایسه میانگین حداقل مربعات در مقایسات مختلف به روش توکی در نسل‌های مختلف و در آمیزش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

مقدار هتروزیس[1] (HV) (اختلاف عملکرد فرزندان حاصل از آمیخته‌گری نسبت به میانگین نسل والدین) و درصد آن با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$HV = \mu_F - \mu_P$$

$$HV\% = \frac{\mu_F - \mu_P}{\mu_P} \times 100$$

همچنین مقدار هتروبلتیوزیس[2] (HB) (اختلاف عملکرد فرزندان حاصل از آمیخته‌گری و میانگین عملکرد والد برتر) و درصد آن با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$HB = \mu_F - \mu_{BPV}$$

$$HB\% = \frac{\mu_F - \mu_{BPV}}{\mu_{BPV}} \times 100$$

علاوه بر هتروزیس انفرادی، هتروزیس مادری با استفاده از اطلاعات نسل F_2 محاسبه شد. برای این کار فرض شد که هتروزیس انفرادی در نسل دوم به علت افزایش درصد هموزیگوسیتی، به نصف تقلیل می‌یابد. در واقع مقدار هتروزیس مادری در هر نوع تلاقی با استفاده از رابطه زیر به دست آمد:

$$H_m = \mu_{F2} - \mu_p - \frac{1}{2}HV_{F1}$$

که در این معادله H_m مقدار هتروزیس مادری، μ_p میانگین مقاومت والدین، μ_{F2} میانگین مقاومت به ویروس در آمیخته‌های نسل ۲ و HV_{F1} مقدار هتروزیس انفرادی در نسل ۱ را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

وضعیت مقاومت نسل والدین به ویروس‌پاشی در هر لاین و به تفکیک جنس در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین مقاومت لاین ۱۰٤ برابر ۲٤/۱۷ درصد و در لاین ۱٥٤ برابر ٦۱/۷٥ درصد بود. ملاحظه می‌شود حتی در جنس‌های مختلف نیز درصد مقاومت در لاین ۱٥٤ بیشتر از لاین ۱۰٤ بود. همچنین مرز پایین اطمینان درصد مقاومت در لاین ۱٥٤ حدود ۸ الی ۱۰ درصد بالاتر از مرز بالای اطمینان در لاین ۱۰٤ بود. نتایج نشان می‌دهد که لاین‌های ۱۰٤ و ۱٥٤ به ترتیب به عنوان لاین‌های حساس و مقاوم به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای می‌باشند.

[1] Heterosis
[2] Heterobeltiosis

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]

جدول۱- میانگین حداقل مربعات (± اشتباه معیار) درصد مقاومت لاین‌های مختلف نسبت به ویروس‌پاشی با ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای به تفکیک جنسیت

لاین	جنسیت	میانگین حداقل مربعات*	حدود اطمینان	
			مرز پایین	مرز بالا
۱۰٤	نر	۲۳/۱۷±۷/۳٤[a]	۸/۸۲٦	۳۷/۵۱
	ماده	۲۵/۱۷±۸/٤٦[a]	۱۰/۸۲٦	۳۹/۵۰۷
۱۵٤	نر	٦۱/۸۳±٤/۱۸[b]	٤۷/٤۹	۷٦/۱۷
	ماده	٦۱/٦۷±۳/٤٤[b]	٤۷/۳۳	۷٦/۰۱

*حروف مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین حداقل مربعات به روش توکی می باشد.

نتایج تجزیه واریانس نیز موید این امر بود به طوری‌که مقاومت لاین ۱۵٤ به طور معنی‌داری (P=۰/۰۰۰۳) بیشتر از لاین ۱۰٤ بود. اما میانگین مقاومت جنس‌های مختلف انتخاب شده در هر لاین اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P=۰/۹۷٤٤). اگرچه مطالعات نشان داده‌اند که سویه‌های چینی مقاومت بیشتری نسبت به آلودگی به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای دارند و نسبت به انتخاب پاسخ خوبی نشان می‌دهند (Zhu and Weir 1996; Mirhosseini et al. 2008)، اما نمی‌توان این نتیجه را به همه لاین‌های چینی تعمیم داد چرا که نتایج این تحقیق حاکی از مقاومت پایین لاروهای با واریته چینی ۱۰٤ بود. این امر نشان می‌دهد سویه‌های مختلف کرم ابریشم با یک منشا مشخص می‌توانند دارای تنوع بالایی از نظر صفت مقاومت به بیماری گراسری باشند. تحقیقات نشان داده که تاثیر محیط (مثل استفاده از برگ‌های توت با کیفیت بالاتر در تغذیه لاروها) می‌تواند روی تنوع لاروها از نظر مقاومت به بیماری موثر می‌باشد (Sivapraksam and Rabindra 1998).

مقاومت آمیخته‌های حاصل از تلاقی‌های متقابل لاین‌های انتخاب شده در جدول ۲ خلاصه شده است. تلاقی‌های متقابل سبب ایجاد اختلاف آماری معنی‌داری در آمیخته‌های حاصل نشد (P=۰/۸۵۱۹). این بدان معنا بود که جابه‌جایی لاین پدری و مادری تاثیری بر عملکرد لاین‌های آمیخته از نظر مقاومت به ویروس نداشت. مقایسه عملکرد آمیخته‌ها و والدین نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین عملکرد این دو نسل وجود داشت (P<۰۰۰۱) و مقاومت آمیخته‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از عملکرد والدین بود. این مسئله به صورت هتروزیس مثبت و بالا در تلاقی‌های مختلف آشکار شد (جدول ۲). در واقع هتروزیس بالا در این آمیزش نشان‌دهنده فاصله ژنتیکی زیاد لاین‌های بررسی شده از نظر مقاومت به ویروس می‌باشد. از طرفی هتروبلتیوزیس (هتروزیس مربوط به والد برتر) در آمیخته‌ها عدد مثبتی را نشان داد که بیانگر مقاومت بیشتر آمیخته‌ها درمقایسه با مقاومت والدین مقاوم در نسل F_0 است. در مطالعه Kiran Kumar and Sanka Naik (2011) نیز مقدار هتروبلتیوزیس در صفت نرخ زنده‌مانی در لاروهای آمیخته آلوده شده به ویروس پلی‌هیدروسیس هسته‌ای غالبا مثبت بود. در مطالعه آنها مقدار هتروزیس و هتروبلتیوزیس به علت اینکه لاین‌های انتخاب شده از نظر مقاومت نسبتا مشابه بوده که بسیار کمتر از مقدار مشاهده شده در این تحقیق بود. مقایسه میانگین حداقل مربعات والدین مقاوم و آمیخته‌ها نیز حاکی از اختلاف معنی‌دار (در سطح معنی‌دار ۵ درصد) بین این گروه‌ها بود. این مسئله نشان می‌دهد که آمیخته‌گری باعث بهبود مقاومت لاروها نسبت به ویروس شده و وضعیت مقاومت حتی در مقایسه با والدین خالص و مقاوم بهبود یافته‌است. بالا بودن هتروزیس ناشی از اثر بالا و غیرافزایشی در صفت مقاومت به بیماری گراسری بوده و نشان می‌دهد استفاده از سویه‌های مورد استفاده برای آمیخته‌گری و بهبود مقاومت مناسب بوده‌است. دیگر مطالعات نیز به اهمیت استفاده از آمیخته‌ها در بهبود مقاومت کرم ابریشم به این بیماری اشاره کرده‌اند (Zhu et al. 1998). در مطالعه‌ای Mirhosseini et al. (2004b) با بررسی برخی آمیخته‌های چینی و ژاپنی به این نتیجه رسیدند که با توجه به مقاومت بالا نسبت به بیماری گراسری در سویه‌های چینی، می‌توان از آنها در برنامه‌های انتخاب

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]

جدول ۲- میانگین حداقل مربعات درصد مقاومت، هتروزیس و هتروبلتوزیس در لاروهای نسل ۱ (F1) حاصل از تلاقی والدین

تلاقی	میانگین حداقل مربعات درصد مقاومت	انحراف معیار	ضریب تغییرات	هتروزیس	هتروزیس٪	هتروبلتیوزیس	هتروبلتیوزیس٪
١٥٤×١٠٤	٧٩/٩٩	١/٣٢	١/٦٥	٣٧/٠٣	٨٦/١٩	١٨/٢٤	٢٩/٥٤
١٠٤×١٥٤	٧٨/٥٨	١٤/٤٣	١٨/٣٧	٣٥/٦٢	٨٢/٩١	١٦/٨٣	٢٧/٢٦

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات درصد مقاومت، هتروزیس مادری و مقدار کل هتروزیس در لاروهای نسل ۲ (F2) حاصل از تلاقی افراد F1

والدین F1	میانگین حداقل مربعات درصد مقاومت	انحراف معیار	ضریب تغییرات	هتروزیس	هتروزیس ٪	هتروزیس مادری	هتروزیس مادری ٪
١٥٤×١٠٤	٦٩/١٦	١٢/٠٤	١٧/٤١	٢٦/٢	٦٠/٩٩	٧/٦٨	١٧/٨٩
١٠٤×١٥٤	٦٦/٧٠	١٥/٧٣	٢٣/٥٩	٢٣/٧٤	٥٥/٢٦	٥/٩٣	١٣/٨٠

و دورگ‌گیری استفاده کرد. در مطالعات صورت گرفته در خصوص اینکه سویه‌های با منشا چینی مقاومت بیشتری دارند یا سویه‌های ژاپنی، اختلاف‌نظر وجود دارد (Zhu et al. 1998; Mirhosseini et al. 2008). ضمن اینکه تحقیقات صورت گرفته در ایران عمدتا به استفاده از آمیخته‌های چینی و ژاپنی با یکدیگر توصیه می‌کنند (Seidavi et al. 2007, 2008). با این وجود، با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان ادعا کرد که از لاین‌های مختلف با منشا یکسان (در این تحقیق منشا لاین‌های مورد بررسی چینی بودند) که از نظر صفت مورد بررسی اختلاف نشان می‌دهند نیز می‌توان برای آمیخته‌گری بهره جست. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، استفاده از لاین ١٥٤ به عنوان لاین پایه مادری (یا پدری) در آمیخته‌گری و ایجاد مقاومت به بیماری گراسری در کرم ابریشم پیشنهاد می‌شود.

عملکرد آمیخته‌های حاصل از تلاقی والدین نسل F_1 در جدول ۳ ارائه شده‌است. تلاقی‌های متقابل اثر معنی‌داری بر مقدار مقاومت آمیخته‌ها نسبت به ویروس در نسل F_2 نداشتند (P=٠/٧٣٠٤). مقاومت آمیخته‌ها در نسل F_2 از نظر مقدار در مقایسه با نسل F_1 کاهش یافت. این مسئله حتی در مقدار هتروزیس ایجاد شده در این نسل نیز قابل مشاهده می باشد. تجزیه درصد مقاومت لاین‌ها و آمیخته‌ها در نسل‌های مختلف نیز نشان داد که میانگین مقاومت در آمیخته‌های نسل دوم اختلاف معنی‌دار با نسل والدین (F_0) (P=٠/٠٠٠٦) داشت اما با آمیخته‌های نسل اول (F_1) (P=٠/١٦٨٩) اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

مقایسه مقاومت لاین‌های حساس و مقاوم با آمیخته‌های نسل ۱ و ۲ نشان داد که مقاومت لاین ١٥٤ از نظر آماری با نتاج آمیخته نسل دوم از نظر آماری معنی‌دار نبود (P=٠/٠٩٤١). در حالی‌که افزایش مقاومت آمیخته‌ها در نسل اول نسبت به میانگین مقاومت لاروهای لاین ١٥٤ به طور معنی‌داری بیشتر بود (P=٠/٠٠٢٣). از طرف دیگر مقاومت لاین حساس به طور معنی‌داری کمتر از مقادیر مربوطه در آمیخته‌های نسل ۱ (P<٠/٠٠٠١) و نسل ۲ (P<٠/٠٠٠١) بود.

هتروزیس مادری در آمیخته‌هایی که لاین مادری آنها لاین مقاوم (لاین ١٥٤) بود به مقدار جزئی بیشتر از آمیخته‌هایی بود که لاین مادری آنها لاین مقاوم را داشت. این امر نشان می‌دهد در لاین‌های چینی بررسی شده مقاومت آمیخته‌ها تحت‌تاثیر نوع تلاقی متقابل قرار ندارد. اما ارجح است که از تلاقی‌هایی استفاده شود که لاین مقاوم به عنوان لاین مادری درنظر گرفته‌شود. با توجه به عملکرد نتاج در نسل دوم و نیز هتروزیس به دست آمده در این نسل می‌توان گفت که برای افزایش عملکرد پرورشی بهتر است از آمیخته‌های نسل اول جهت پرورش و تولید پیله استفاده شود.

نتیجه‌گیری

عوامل مختلفی از جمله منشا جغرافیایی، شرایط محیطی، سابقه انتخاب و اصلاح نژاد و اثرات متقابل ژنتیک و محیط بر مقاومت کرم ابریشم به ویروس پلی هیدروسیس هسته‌ای موثر است و این

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]

عوامل علت اصلی مغایرت نتایج منتشر شده در زمینه انتخاب لاین مناسب برای انجام آمیخته‌گری در کرم ابریشم می‌باشد. تحقیق حاضر نشان داد در صورت وجود تنوع ژنتیکی در لاین‌های با منشا مشترک نیز می‌توان از اثر ژنتیکی غیرافزایشی در صفت مقاومت به بیماری گراسری در آمیخته‌گری بهره جست. لذا پیشنهاد می‌شود در هر کشور و منطقه انتخاب ترکیب مناسب لاین‌های کرم ابریشم با در نظر گرفتن موارد فوق‌الذکر صورت گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از مساعدت مسئولین و پرسنل محترم مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور جهت در اختیار قرار دادن امکانات لازم جهت اجرای این تحقیق کمال قدردانی و تشکر را دارند.

منابع

Kiran Kumar KP, Sankar Naik S (2011) Development of Polyvoltine×Bivoltine hybrids of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. tolerant to BmNPV. International Journal of Zoological Research 7: 300-309.

Mirhosseini SZ, Seidavi AR (2011) comprehensive guide of genetic resource of Iran silkworm. Guilan University Press, Rasht, Iran (In Farsi).

Mirhosseini SZ, Seidavi AR, Ghanipoor M, Etebari K (2004a) Estimation of general and specific combining ability and heterosis in new varieties of silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Biological Sciences 4:725-730.

Mirhosseini SZ, Seidavi AR, Ghanipoor M (2004b) Estimation of general and specific combining ability in new lines of Iran silkworm and heterosis of their hybrids. Journal of Entomological Society of Iran 24:61-80 (In Farsi).

Mirhosseini, SZ, Seidavi AR, Ghanipoor M, Bizhannia AR (2008) Phenotypical improvement for resistance of Iranian silkworm lines against grasserie disease through one generation of selection. Danesh e Keshavarzi 18:151-159. (In Farsi).

Motohashi T, Shimojima T, Fukagawa T, Maenaka K, Park EY (2005) Efficient large-scale protein production of larvae and pupae of silkworm by Bombyx mori nuclear polyhedrosis virus bacmid system. Biochemical and Biophysical Research Communications 326: 564-569.

Nagaraju J (2002) Application of genetic principles for improving silk production. Current Science 83: 409-414.

Nematollahian S, Barzin P, Mirhosseini SZ, Naserani M, Seidavi AR (2013) Estimation of genetic parameters and improvement in the silkworm cocoon weight and shell cocoon weight traits using different goals of individual selection. Modern Genetics 8: 11-18.

Samson MV (1992) Silkworm crop protection. Proceeding of the National Conference on Mulberry Sericulture Research. CTRTI, Mysore, India, pp: 24-34.

Seidavi AR, Mirhosseini SZ, Ghanipoor M (2007) Investigation on pathogenesis and oral LD50 concentration inoculation of nuclear polyhedrosis virus in 36 Iranian silkworm varieties, *Bombyx mori* L. Pajouhesh and Sazandegi 74:167-174 (In Farsi)

Seidavi AR, Mirhosseini SZ, Ghanipoor M, Bizhannia AR (2008) Comparison of resistance to graserrie disease and performance in some genetic combination of silk worm in Iran. Modern Genetics 3:21-28 (In Farsi).

Sivapraksam N, Rabindra RJ (1998) Induction of tolerance in silkworm *Bombyx mori* L. to NPV infection by application of selection pressure. Indian Journal of Sericulture 37:79-80.

Sivaprasad V, Chandrashekharaiah M (2003) Strategies for breeding disease resistance silkworms. Mulberry Silkworm Breeders Summit, ADSSRDI, Hindupur, India.

Talebi E, Subramanya G (2009) Diallel analysis of bivoltine and multivoltine races for six quantitative traits. Ozean Journal of Applied Science 2: 331-339.

Wada S, Mikuni T, Tamura H, Yukuhiro F, Murakami R, Mitsuhashi W, Miyamoto K, Kunimi Y (2010) Differences in the susceptibility among silkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae), strains to the entomopathogenic fungus, Beauveria bongniartii and the mode of inheritance of the susceptibility. Journal of Insect Biotechnology and Sericology 79: 103-110.

Watanabe H (2002) Genetic resistance of the silkworm, *Bombyx mori* to viral diseases. Current Science 83: 439-446.

Zhang X, Shen W, Lu Y, Zheng X, Xue R, Cao G, Pan Z, Gong C (2011) Expression of UreB and HspA of Helicobacter pylori in silkworm pupae and identification of its immunogenicity. Molecular Biology Reports 38: 3173-3180.

Zhu Y, Lu C, Chen P, Yu G (1998) Genetic studies on the resistance to NPV in silkworm (*Bombyx mori* L.). Journal of Southwest Agricultural University 20: 100-103.

Zhu J, Weir BS (1996) Diallel analysis for sex linked and maternal effects. Theoretical and Applied Genetics 92: 1-9.

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1394.10.4.1.3]