

## مقاله پژوهشی

## بررسی مقایسه‌ای عملکرد هیبریدهای ایرانی و وارداتی کرم ابریشم در استان خراسان رضوی

مسعود علی پناه<sup>۱\*</sup>، عبدالعظیم نصیری<sup>۲</sup>، عاطفه سیددخت<sup>۳</sup>، شهلا نعمت‌اللهیان<sup>۴</sup>، ذبیح‌الله عابدیان<sup>۵</sup>، فرید سرجمعی<sup>۵</sup>

۱- گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

۲- اداره توسعه نوغانداری مرکز تربت حیدریه، استان خراسان رضوی، ایران

۳- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

۴- مرکز تحقیقات ابریشم کشور، رشت، استان گیلان، ایران

۵- شرکت نوغان گستر، تربت حیدریه، استان خراسان رضوی، ایران

\*مسئول مکاتبات: m.alipناه@torbath.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۴

DOI: 10.22034/ascij.2023.1975111.1449

## چکیده

پرورش کرم ابریشم از دیرباز در استان خراسان رضوی رواج داشته است. با توجه به این‌که هیبریدهای مختلفی برای افزایش عملکرد تولید کرم ابریشم تولید می‌گردد، با توجه به اقلیم‌های آب و هوایی مختلف در کشور، نیاز است که مناسب‌ترین آن‌ها برای هر منطقه شناسایی و معرفی شود. این طرح به منظور مقایسه چهارده نوع هیبرید وارداتی با چهار هیبرید داخلی انجام شد، تا مناسب‌ترین هیبریدها برای استان خراسان رضوی شناسایی شود. برای انجام این تحقیق ۱۸ نوع هیبرید در شرایط محیطی استاندارد و در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و در هر تکرار ۲۰۰ لارو در بهار ۱۴۰۰ در سالن پرورش اداره توسعه نوغانداری تربت حیدریه پرورش داده شدند و عملکرد آن‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تلفات لاروی، درصد شفیرگی، درصد پيله (خوب، متوسط، ضعیف و دوپل) و نیز وزن پيله (خوب، متوسط، ضعیف و دوپل)، تعداد در لیتر، وزن یک لیتر، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بود. تجزیه تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS انجام شد. نتایج نشان داد که هیبرید چینی Q×B با ۳۳۹/۷۵ گرم بیشترین وزن پيله تولید را داشت ( $p < 0/05$ ). همچنین، هیبرید L2×R با ۲۴/۳۶ درصد بیشترین درصد قشر ابریشمی را داشت ( $p < 0/05$ ) و هیبرید L2×OR با ۱/۷۲ گرم بالاترین متوسط میانگین وزن پيله را نشان داد ( $p < 0/05$ ). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده بر مبنای میانگین شاخص ارزیابی از بین ۱۴ هیبرید وارداتی چینی، هیبریدهای ۸۷۱×۸۷۲، B×Q، BB×QA، HB×JA، JA×HB، M×S و از بین چهار هیبرید ایرانی مورد بررسی، عملکرد سه هیبرید ۱۰۴×۱۰۳، ۱۵۴×۱۵۱ و ۱۵۱×۱۵۴ با توجه به صفات مختلف تولیدی بهتر ارزیابی شدند.

کلمات کلیدی: پيله، شفیره، قشر ابریشم، نوغانداری، هیبرید چینی.

## مقدمه

حشره تعریف کرد. این تجارت کشاورزی برای موفقیت دارای سه مؤلفه اساسی شامل جنگلداری با کشت درختان توت، دام‌پروری با پرورش کرم ابریشم

نوغان‌داری گروهی از فعالیت‌های فرهنگی و اقتصادی مرتبط با ابریشم است که می‌توان آن را به‌عنوان ترکیبی از کشت یک گیاه چندساله و پرورش یک

و صنعتی با تبدیل نخ به صنایع نساجی، آرایشی، بهداشتی و پزشکی می‌باشد (۱۱). چندین حشره وجود دارند که ابریشم یا فیبرهای طبیعی تولید می‌کنند. *Bombyx mori L.* یکی از مهم‌ترین گونه‌های مورد استفاده برای تولید ابریشم در جهان است. قدمت پرورش این حشره به بیش از پنج هزار سال می‌رسد و منشأ اولیه پرورش کرم ابریشم کشور چین شناسایی شده است (۱۷). برخی از عوامل مؤثر در نوغان‌داری کشت و فرآوری توت، شرایط محیطی و اقلیمی و همچنین تمیزی و بهداشت مناطق پرورش کرم ابریشم می‌باشند (۲۵).

جدایی طولانی مدت جغرافیایی در مناطق با شرایط آب و هوایی مختلف، تنوع زیادی در نژادهای کرم ابریشم تولید کرده است. کرم ابریشم بر اساس منشأ جغرافیایی به نژادهای ژاپنی، چینی، اروپایی و استوایی طبقه‌بندی می‌شود. نژادهای چینی دارای تغذیه فعال و همچنین رشد سریع و یکنواخت هستند. اکثر این نژادها دارای علامت در دوره لاروی نیستند و همچنین به مقادیر زیاد دما و رطوبت حساس نیستند. پيله آنها بیضوی یا کروی است و رنگ آنها عموماً سفید است. اگرچه زرد طلایی و صورتی نیز وجود دارد. رشته پيله نازک و بلند است و قابلیت پیچش خوبی دارد. از نظر شرایط محیطی کرم ابریشم به‌عنوان یک نژاد اهلی، در شرایط بسته و در محلی با امکانات آماده‌شده برای این فعالیت پرورش داده می‌شود. رشد و شاخص‌های فیزیولوژیکی این حشره تحت تأثیر شرایط محیطی است. مهم‌ترین فاکتورهای غیر زیستی که در طول پرورش کرم کنترل می‌شوند شامل دما، رطوبت نسبی، تهویه و روشنایی می‌باشند (۲۵).

حدود ۳۰۰۰ سویه کرم ابریشم در سراسر جهان موجود است (۱۳). به‌منظور دستیابی به عملکرد بالاتر برای صفات اقتصادی مطلوب از نظر نوغانداران همواره از طریق برنامه اصلاح نژادی روی سویه

مختلف کرم ابریشم در سراسر دنیا صورت، تولید سویه و هیبرید جدید با قابلیت ترکیب عمومی و اختصاصی بالا صورت می‌گیرد (۲۳). انواع مختلف هیبریدهای وارداتی و تولیدی داخلی کرم ابریشم در شرایط مختلف آب و هوایی استان‌های مختلف کشور پرورش داده می‌شوند. با توجه به اینکه این استان‌ها شرایط آب و هوایی متنوعی داشته و نوغانداران نیز خصوصاً در مرحله پرورش کرم بالغ از ساختمان‌های سنتی برای پرورش کرم ابریشم استفاده می‌نمایند که اغلب کنترل عوامل محیطی از قبیل دما، رطوبت و تهویه در آنها به‌سختی قابل‌اجرا است، لذا راندمان پرورش و تولید تا حد بسیار زیادی تابع شرایط محیطی حاکم در زمان پرورش خواهد بود. بنابراین بررسی واکنش انواع هیبریدها به تنش‌های محیطی موجب می‌گردد تا الگوی مناسبی برای توزیع آمیخته‌های مناسب هر منطقه به دست آید (۱۰).

در سال‌های اخیر تحقیقات مشابهی در زمینه مقایسه توان تولیدی هیبریدهای کرم ابریشم انجام شده است که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در توان تولید این هیبریدها بوده است (۵، ۱۲ و ۱۶). با توجه به معرفی هیبریدهای جدید کرم ابریشم، لازم است این آزمایش‌ها به‌روزرسانی شود. برای نمونه دو برنامه اصلاح نژادی کرم ابریشم والدین چینی و والدین ژاپنی طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ انجام گردیده است که منجر به تولید ترکیبات مختلف نژادی شده است و بایستی عملکرد این هیبریدها از نظر اقتصادی، توان تولیدی مورد بررسی قرار گیرد (۱۶). همچنین، نتایج یک پژوهش دیگر نشان داد که عملکرد هیبریدهای ایرانی و هیبریدهای وارداتی هنگام پرورش در مناطق مختلف ایران تفاوت معنی‌دار دارد و گزارش شد که هیبریدهای مختلف در نقاط مختلف ایران عملکرد متفاوتی دارند و بنابراین پرورش هیبریدهای یکسانی

برگ مورد استفاده برای پرورش کرم ابریشم از درختان توت اصلاح شده کن‌موجی توتستان اداره توسعه نوغانداری تربت‌حیدریه تهیه شد. لاروهای هر هیبرید تا پایان سن سوم لاروی به صورت گروهی پرورش داده شدند. سپس در ابتدای سن چهارم، به صورت تصادفی از هر هیبرید ۴۰۰ لارو انتخاب شد و سپس لاروهای هر هیبرید به چهار گروه ۲۰۰ تایی تفکیک شدند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد لارو زنده، تعداد شفیره زنده، درصد ماندگاری شفیره، وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بود.

شاخص انتخاب (E.I.) با توجه به اطلاعات جمع شده در رابطه با صفات مختلف با رابطه (۹) زیر تعیین گردید. رابطه (۱):

$$E.I. = \frac{(A - B)}{(C \times 10)} + 5$$

که در این

رابطه، A- ارزش یک هیبرید خاص برای یک صفت خاص، B- میانگین یک صفت خاص برای تمام هیبریدهای مورد بررسی، C- انحراف استاندارد یک صفت خاص برای تمام هیبریدها مورد بررسی، ۱۰- واحد استاندارد و ۵۰- مقدار ثابت است (۹).

**تجزیه و تحلیل آماری:** داده‌های به دست آمده با استفاده از رویه مدل‌های خطی عمومی (GLM) نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۲۰۰ لارو در هر تکرار تجزیه و تحلیل شد. جهت مقایسه میانگین هیبریدها برای صفات مورد بررسی از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

را نمی‌توان در تمام مناطق کشور توصیه کرد (۱۶). خارج کشور نیز برای شناسایی هیبریدهای مناسب هر منطقه هرساله تحقیقات زیادی صورت می‌گیرد که می‌توان به بررسی عملکرد سه هیبرید مختلف در منطقه کشمیر (۱۲) و بررسی عملکرد پرورش کرم ابریشم در مناطق مختلف آب و هوایی کشمیر و هند اشاره کرد (۶). در مطالعه دیگری هیبریدهای مختلف تولیدی را برای شناسایی بهترین هیبرید مناسب برای مناطق گرمسیر هند آزمایش کردند و بر اساس نتایج این تحقق اظهار داشتند که برای هر منطقه می‌توان از طریق تلاقی گری و انتخاب هیبریدهای مناسب کرم ابریشم تولید کرد که هم تولید مناسب و هم سازگاری خوبی با محیط پرورش داشته باشند (۱۸). لذا هدف از انجام این تحقیق مقایسه عملکردهای هیبریدهای داخلی و وارداتی در منطقه اقلیمی تربت‌حیدریه در استان خراسان رضوی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

تخم نوغان هیبریدهای مورد استفاده در این تحقیق شامل چهارده هیبرید چینی و چهار هیبرید داخلی بود (جدول ۱). تخم‌های نوغان در بهار سال ۱۴۰۰ از مرکز توسعه نوغانداری کشور تهیه شدند. کلیه تخم نوغان‌ها تحت شرایط دمایی  $25 \pm 5$  درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی  $80 \pm 5$  و دوره نوری ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریک به مدت ۱۲ روز در اتاق تفریح نگهداری شدند. سپس پرورش کرم جوان لاروهای تفریح شده با شرایط استاندارد پرورش انجام شد.

جدول ۱- مشخصات هیبریدهای کرم ابریشم مورد استفاده در تحقیق

علاقت اختصاری	نام	منشا هیبرید
OR×L	Orthogonal×Liangguangerhao	چینی
L×OR	Liangguangerhao×Orthogonal	چینی
BB×QA	Baiyu B×Qiufeng A	چینی
QA×BB	Qiufen A×u B	چینی

H×J	Haoyue×Jingsong	چینی
J×H	Jingsong×Haoyue	چینی
B×Q	Baiyu×Qiufeng	چینی
Q×B	Qiufeng×Baiyu	چینی
M×S	Minghu×Suju	چینی
S×M	Suju×Minghu	چینی
HB×JA	Haoyue B×Jingsong A	چینی
JA × HB	Jingsong A × Haoyue B	چینی
۸۷۲×۸۷۱	۸۷۲×۸۷۱	چینی
۸۷۱×۸۷۲	۸۷۱×۸۷۲	چینی
۱۵۱×۱۵۴	۱۵۱×۱۵۴	ایرانی
۱۵۴×۱۵۱	۱۵۴×۱۵۱	ایرانی
۱۰۴×۱۰۳	۱۰۴×۱۰۳	ایرانی
۱۰۳×۱۰۴	۱۰۳×۱۰۴	ایرانی

## نتایج

با ۲۵۰۰۰ تخم نوغان در بین هیبریدها معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ). هیبرید چینی JA×HB با تولید ۳۸/۳۶ کیلوگرم بیشترین عملکرد را نشان داد در حالی که هیبرید چینی O×L2 با ۳۴/۱۹ کمترین میزان تولید پيله از یک جعبه تخم نوغان را داشت. چهار هیبرید ایرانی 103×104، 104×103، 151×154 و 154×151 نیز به-ترتیب با تولید ۳۱۱/۱۷، ۲۹۳/۰۳، ۳۱۷/۶۷ و ۳۲۳/۹۹ گرم عملکرد خوبی داشتند (جدول ۲).

**تعداد پيله در لیتر:** اندازه پيله‌ها بر اساس تعداد پيله در لیتر اندازه‌گیری شد که اختلاف معنی‌داری بین هیبریدها برای این صفت وجود داشت ( $p < 0/05$ ). به‌جز هیبرید 103×104 که با ۷۴/۵ پيله در لیتر بزرگ‌ترین پيله‌ها را تولید کرد، سایر هیبریدها از نظر تعداد هیبرید در لیتر (اندازه پيله) اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند (جدول ۲).

**درصد قشر پيله:** درصد قشر ابریشمی در بین هیبریدهای مختلف اختلاف معنی‌دار داشت. هیبرید

نتایج عملکرد و مقایسه میانگین صفات عملکردی مختلف ۱۸ هیبرید مورد بررسی در جدول‌های ۲ تا ۴ آمده است.

**زنده‌مانی:** میزان زنده‌مانی در بین هیبریدهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری داشتند ( $p < 0/05$ ). هیبرید B × Q با ۱۰۰ درصد زنده‌مانی و بدون تلفات در سن ۵ بالاترین عملکرد را نشان داد و هیبرید ایرانی ۱۵۴×۱۵۱ کمترین میزان زنده‌مانی (۹۲ درصد) را داشت (جدول ۲).

**وزن پيله:** از نظر وزن کل پيله تولیدی از ۲۰۰ گرم ابریشم نیز اختلاف معنی‌دار بین هیبریدهای مورد مطالعه مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). به‌ویژه بین هیبریدهای چینی این اختلاف مشهودتر است (جدول ۲). به‌نحوی که هیبرید چینی Q×B با ۳۳۹/۷۵ گرم بیشترین وزن پيله تولید را داشت و هیبرید چینی QA×BB با ۲۸۷/۶۲ کمترین مقدار را نشان داد (جدول ۱). همچنین، اختلاف تولید پيله از یک جعبه

برای این صفت هیبرید  $JA \times HB$  با تولید ۵۳ پیله وازده بالاترین میزان را نشان داد. وزن پیله‌های تولید در بین هیبریدهای مختلف از ۲۴/۶۰ تا ۸۷/۲۵ گرم بود که به ترتیب مربوط به تیمارهای  $103 \times 104$  و  $L2 \times R$  بود. همچنین تنوع قابل توجهی از نظر متوسط وزن پیله‌های وازده بین هیبریدها مشاهده شد، به نحوی که کمترین میانگین وزن مربوط به هیبرید  $104 \times 103$  با ۱/۳۴ گرم و بیشترین وزن متوسط مربوط به هیبرید  $L2 \times R$  با ۲/۱۸ گرم بود.

**پیله‌های پوست‌پیزی و پیله‌های دابل:** از جمله خصوصیات نامطلوب در عملکرد کرم ابریشم تولید پیله‌های پوست‌پیزی و پیله‌های دابل می‌باشد. در این تحقیق مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین هیبریدهای موردبررسی برای تعداد و وزن پیله تولیدی پوست‌پیزی وجود ندارد ولی از نظر صفات مختلف مرتبط با پیله دابل بین هیبریدهای موردبررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴) به نحوی که هیبرید  $H \times J$  با تولید متوسط ۱/۵ پیله دابل و ۴/۷۰ گرم وزن پیله‌های دابل کمترین میزان را داشت در حالی که هیبرید  $HB \times JA$  با ۱۲ پیله دابل بالاترین مقدار را داشت و بیشترین وزن حاصل از پیله‌های دابل مربوط به هیبریدهای  $L2 \times R$ ،  $HB \times JA$  و  $154 \times 151$  به ترتیب با تولید ۳۲/۹۶، ۳۲/۴۵ و ۳۱/۰۳ گرم بود.

**شاخص ارزیابی:** شاخص ارزیابی برای صفات مهم تولید و میانگین شاخص ارزیابی برای این صفات در جدول ۵ آمده است. بر اساس این نتایج مشاهده می‌شود که در بین چهار هیبرید ایرانی هیبریدهای  $151 \times 154$ ،  $104 \times 103$  و  $154 \times 151$  به ترتیب با میانگین شاخص ارزیابی ۵۴/۷۹، ۵۳/۹۰ و ۵۳/۱ عملکرد مطلوبی داشتند در حالی که بر اساس این ارزیابی تنها هیبرید  $103 \times 104$  عملکرد مناسبی در منطقه تربت‌حیدریه نداشت. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که

$L2 \times R$  با ۲۴/۳۶ درصد بیشترین درصد قشر ابریشمی را داشت در حالی که هیبرید  $H \times J$ ،  $JA \times HB$  و  $HB \times JA$  به ترتیب با ۲۱/۲۳، ۲۱/۲۷ و ۲۱/۵۵ کمترین درصد قشر ابریشمی را داشتند (جدول ۲).

**میانگین وزن پیله‌های تولیدی:** میانگین وزن پیله‌های تولیدی هیبریدهای مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری داشتند ( $p < 0/05$ ). به نحوی که هیبرید  $L2 \times OR$  با ۱/۷۲ بالاترین میانگین و هیبریدهای  $QA \times BB$  و  $H \times J$  با ۱/۴۶ و ۱/۴۷ گرم کمترین میانگین وزن پیله را داشتند (جدول ۲).

**پیله خوب:** تعداد پیله‌های خوب بین هیبریدهای موردبررسی اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). هیبرید  $103 \times 104$  با ۱۷۷ پیله ویژه از ۲۰۰ پیله بالاترین عملکرد را نشان داد در حالی که هیبرید  $JA \times HB$  با ۱۴۳/۲۵ کمترین تعداد پیله خوب تولیدی را داشت. متوسط وزن پیله‌های خوب در بین هیبریدها اختلاف معنی‌داری داشتند. هیبرید  $L2 \times R$  با ۱/۶۶ گرم بزرگ‌ترین پیله‌ها را تولید کرد در حالی که هیبریدهای  $QA \times BB$  و  $H \times J$  به ترتیب با متوسط وزن ۱/۴۵ و ۱/۴۳ گرم کمترین وزن متوسط پیله را داشتند. همچنین از نظر وزن پیله‌های خوب تولیدی هیبرید  $JA \times HB$  که کمترین تعداد پیله خوب را داشت کمترین وزن پیله تولیدی در بین هیبریدهای مورد مقایسه را نیز نشان داد و هیبرید  $871 \times 872$  با تولید ۷۷/۲۸ گرم پیله خوب بهترین عملکرد را برای این صفت در بین هیبریدهای موردبررسی نشان داد.

**پیله وازده:** صفات مختلف مربوط به پیله وازده شامل تعداد پیله وازده، وزن متوسط یک پیله وازده و میانگین وزن پیله وازده تولیدی بین هیبریدهای موردبررسی اختلاف معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ ) (جدول ۳). هیبریدهای  $103 \times 104$  و  $871 \times 872$  به ترتیب با ۱۵ و ۱۶ پیله وازده در بین ۲۰۰ پیله کمترین میزان پیله وازده را تولید کردند، در حالی که

در بین چهارده هیبرید چینی مورد بررسی در منطقه شاخص عملکرد ۵۸/۵۴، ۵۲/۷۶، ۵۳/۰۷، ۵۴/۰۶، تربت‌حیدریه شش هیبرید 871×872، Q×B، ۵۰/۸۰ و ۵۰/۲۹ عملکرد مطلوبی برای صفات مهم پرورش کرم ابریشم داشتند. M ×S و JA×HB، HB×JA، BB×QA

جدول ۲- مشخصات صفات کیفیت تولید پیله در هیبریدهای مورد بررسی

دورگه	ماندگاری (درصد)	وزن کل پیله (گرم)	تعداد پیله (در لیتر)	عملکرد یک جعبه (کیلوگرم)	متوسط وزن پیله (گرم)	قشر پیله (درصد)
871×872	۹۶/۲۵ bcdef	۳۱۸/۳۷ abcde	۸۹ ab	۳۶/۷۴ abc	۱/۶۴ abcde	۲۳/۷۷ ab
872×871	۹۸/۰۰ abcdef	۳۱۱/۰۹ abcde	۸۹/۵ ab	۳۷/۴۵ ab	۱/۵۷ abcde	۲۲/۱۴ bcde
B×Q	۹۹/۲۵ abc	۳۳۷/۱۸ab	۸۹ ab	۳۶/۷۷ abc	۱/۶۹ ab	۲۳/۵۷ abc
BB×QA	۹۵/۷۵ ef	۲۹۶/۵۸cde	۹۷ a	۵۹/۳۵ bcd	۱/۵۲ cde	۲۲/۹۱ abcde
H×J	۹۷/۲۵ abcdef	۲۹۰/۲۳de	۹۴/۵ a	۳۷/۷۸ ab	۱/۴۷ e	۲۱/۲۳ e
HB×JA	۹۶/۵۰ cdef	۳۱۸/۶۶abcde	۹۴/۵ a	۳۸/۳۶ a	۱/۶۰ abcde	۲۱/۴۶ e
J×H	۹۷/۰۰ bcdef	۳۱۹/۹۵abcde	۹۰/۵ ab	۳۷/۶۳ ab	۱/۶۳ abcde	۲۲/۸۸ abcde
JA×HB	۹۵/۲۵ f	۲۹۲/۵۸cde	۹۳ ab	۳۷/۴۳ ab	۱/۵۰ cde	۲۱/۲۷ e
L2×OR	۹۹/۵۰ ab	۳۴۳/۲۹a	۸۸ ab	۳۴/۱۹ d	۱/۷۲ a	۲۳/۵۲ abcd
L2×R	۹۸/۷۵ abcd	۳۳۵/۹۶ab	۸۴/۵ ab	۳۶/۴۱ abcd	۱/۷۰ ab	۲۴/۳۶ a
M×S	۹۷/۲۵ abcdef	۳۰۳/۰۷bcde	۹۱/۵ ab	۳۷/۰۰ abc	۱/۵۴ bcde	۲۱/۶۴ de
Q×B	۱۰۰ a	۳۳۹/۷۵a	۸۷ ab	۳۴/۷۹ cd	۱/۷۰ ab	۲۳/۴۸ abcd
QA×BB	۹۶/۵۰ cdef	۲۸۷/۶۲e	۹۶/۵ a	۳۶/۴۴ abcd	۱/۴۶ e	۲۲/۷۴ cde
S×M	۹۶/۷۵ bcdef	۳۲۲/۲۵abcd	۹۳/۵ a	۳۵/۸۸ abcd	۱/۶۴ abcd	۲۲/۰۷ abcde
103×104	۹۸/۲۵ abcde	۳۱۱/۱۷abcde	۷۴/۵ b	۳۷/۳۱ abc	۱/۵۷ abcde	۲۲/۶۳ abcde
104×103	۹۷/۷۵ abcdef	۲۹۳/۰۳cde	۹۱ ab	۳۶/۹۵ abc	۱/۴۸ de	۲۲/۵۲ abcde
151×154	۹۲/۰۰ g	۳۱۷/۶۷abcde	۸۸ ab	۳۵/۸۳ abcd	۱/۶۴ abcd	۲۲/۹۲ abcde
154×151	۹۶/۰۰ def	۳۲۳/۹۹abc	۸۸/۵ ab	۳۶/۴۴ abcd	۱/۶۵ abc	۲۳/۶۰ abc
SEM	۰/۲۷	۲/۸۸	۱/۲۸	۰/۱۹۷	۰/۰۱	۰/۱۶
p-value	۰/۰۰۱۳۴	۰/۰۰۱	۰/۶۱	۰/۰۳۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳

جدول ۳- مشخصات پیله‌های خوب و وازده تولیدی در هیبریدهای مورد مطالعه

هیبرید	وزن کل پیله خوب	تعداد پیله خوب	متوسط وزن پیله های خوب (گرم)	تعداد پیله وازده	مجموع وزن پیله های وازده (گرم)	متوسط وزن یک پیله وازده (گرم)
871×872	۲۷۴/۷۸ a	173 ab	۱/۵۹ abc	۱۶/۰۰ d	۲۵/۳۵ fj	۱/۵۹bcd
872×871	۲۴۷/۴۷ abcde	۱۶۳/۲۵ abcd	۱/۵۲ bcde	۲۶/۲۵ bcd	۴۰/۵۷defj	۱/۵۸bcd
B×Q	۲۴۳/۷۳ abcde	158 abcd	۱/۵۴ bcde	۴۱/۷۵ ab	۷۶/۵۳ abc	۱/۸۲abcd
BB×QA	۲۱۹/۴۵ ef	144 de	۱/۵۳ bcde	۴۱/۵۰ ab	۵۹/۹۷ abcde	۱/۴۴ cd
H×J	۲۳۵/۴۸bcdef	۱۶۴/۷۵ abce	۱/۴۳ e	۲۸/۰۰ bcd	۴۰/۲۶ defj	۱/۴۵ cd
HB×JA	۲۲۵/۵۴def	۱۵/۷۵ cde	۱/۵۰ cde	۳۰/۵۰ bcd	۵۴/۸۹ bcde	۱/۹۱ abc
J×H	۲۵۷/۰۵abcd	۱۶۵/۲۵ abc	۱/۵۶ abcd	۲۵/۲۵ bcd	۳۷/۷۷ defj	۱/۴۸ cd
JA×HB	۲۰۲/۴۴ f	۱۳۴/۲۵ e	۱/۵۰ cde	۵۳/۰۰ a	۸۳/۱۹ ab	۱/۶۰bcd
L2×or	۲۶۷/۶۴ ab	۱۶۴/۵ abc	۱/۶۳ ab	۳۷/۰۰ abc	۶۶/۶۱ abcd	۱/۸۳ abcd
L2×R	۲۵۶/۹۰ abcd	۱۵۴/۵ bcd	۱/۶۶ a	۴۱/۵۰ ab	۸۷/۲۵ a	۲/۱۸ a

۱/۵۴ cd	۵۲/۸۳ cdefj	۳۴/۰۰ bcd	۱/۵۳ bcde	۱۵۴/۲۵ bcd	۲۳۵/۷۷bcdef	M×S
۲/۰۷ ab	۷۴/۵۲ abc	۳۷/۰۰ abc	۱/۶۳ ab	۱۶۳ abcd	۲۶۴/۴۶ abc	Q×B
۱/۴۳ cd	۴۱/۸۵ defj	۲۹/۷۵ bcd	۱/۴۵ de	۱۵۹/۷۵ abcd	۲۳۰/۹۴ cdef	QA×BB
۱/۴۷ abcd	۳۲/۹۵ efj	۱۹/۲۵ cd	۱/۵۹ abc	۱۶۹/۲۵ abc	۲۶۷/۳۲ ab	S×M
۱/۵۶ cd	۲۴/۶۰ j	۱۵/۰۰ d	۱/۵۴ bcde	177 a	۲۷۲/۲۴ ab	103×104
۱/۳۴ d	۳۷/۹۸ defj	۲۸/۲۵ bcd	۱/۴۴ de	۱۵۴/۵ bcd	۲۲۳/۸۸ def	104×103
۱/۵۸ bcd	۴۱/۷۷ defj	۲۶/۷۵ bcd	۱/۵۹ abc	۱۵۵/۵ bcd	۲۴۷/۴۳abcde	151×154
۱/۶۸ bcd	۳۸/۹۲ defj	۲۳/۲۵ bcd	۱/۵۷ abc	۱۶۰/۵ abcd	۲۵۲/۶۱abcde	154×151
۰/۰۴	۲/۹	۱/۶۴	۰/۰۱	۱/۶۶	۳/۲۵	SEM
۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۲	p-value

جدول ۴- مشخصات پیله‌های پوست‌پیزی و دوبل تولیدی توسط هیبریدهای وارداتی و ایرانی

متوسط وزن یک پیله دوتایی (گرم)	مجموع وزن پیله‌های دوتایی (گرم)	تعداد پیله‌های دوتایی	متوسط وزن یک پیله پوست‌پیزی (گرم)	وزن کل پیله‌های پوست‌پیزی (گرم)	تعداد پیله- های پوست پیزی	هیبرید
۳/۱۵ ab	۱۷/۵۶ abcd	۵/۵ bcdef	۱/۵۶ b	۲/۵۲	۱/۵	871×872
۳/۰۲ ab	۲۰/۴۱ abcd	۶/۷۵ abcdef	۱/۱۹ b	۲/۶	۱/۷۵	872×871
۲/۹۳ ab	۲۶/۸۶ abc	۹/۲۵ abcde	۱/۷۶ ab	۶/۳۵	۳/۷۵	B×Q
۲/۸۹ ab	۱۳/۹۰ bcd	۵/۲۵ bcdef	۱/۱۳ b	۵/۶۷	۵	BB×QA
۳/۱۳ ab	۴/۷۰ d	۱/۵ f	۱/۵۵ b	۴/۲۶	۳	H×J
۲/۸۹ ab	۳۲/۹۶ a	۱۲/۰۰ AM	۱/۸۶ b	۵/۳۲	۳/۲۵	HB×JA
۳/۱۴ ab	۱۱/۱۶ cd	۳/۵ ef	۱/۷۹ ab	۵/۰۹	۳	J×H
۳/۲۵ ab	۲۳/۰۰ abc	۷ abcdef	۱/۵۹ b	۱/۳۷	۱	JA×HB
۳/۲۱ ab	۱۷/۷۴ abcd	۵/۵ bcdef	۱/۵۹ b	۵/۶۴	۳/۵	L2×or
۳/۴۳ a	۳۲/۴۵ a	۹/۵ abcd	۲/۷۰ a	۷/۴	۲/۷۵	L2×R
۳/۰۰ ab	۱۷/۲۰ abcd	۵/۷۵bcdef	۱/۲۸ a	۴/۱۸	۳/۲۵	M×S
۲/۷۰ b	۲۶/۴۱ abc	۹/۰۰ abcde	۱/۷۰ ab	۵/۹۱	۳/۵	Q×B
۲/۸۷ ab	۱۲/۱۸ bcd	۴/۲۵ cdef	۱/۰۳ b	۲/۶۸	۲/۷۵	QA×BB
۳/۳۳ ab	۱۸/۹۶ abcd	۶/۰۰ bcdef	۱/۲۵ b	۳/۰۳	۲/۲۵	S×M
۳/۱۵ ab	۱۱/۸۳ bcd	۳/۷۵ def	۱/۱۵ b	۲/۷۸	۲/۵	103×104
۲/۷۹ ab	۲۸/۰۱ ab	۱۰/۵ ab	۰/۸۴ b	۳/۳۲	۴/۵	104×103
۳/۲۲ ab	۲۶/۴۰ babc	۸/۲۵ abcde	۱/۵۵ b	۲/۱۵	۱/۵	151×154
۳/۲۱ ab	۳۱/۰۳ a	۹/۷۵ abc	۱/۲۶ b	۲/۷	۲/۲۵	154×151
۰/۰۵	۱/۳۷	۰/۴۸	۰/۲۹	۰/۴۲	۰/۲۹	SEM
۰/۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۴	۰/۵۹	۰/۸۳	p-value

جدول ۵- شاخص ارزیابی برای صفات تولیدی هیبریدهای کرم ابریشم مورد بررسی

رتبه	رتبه	وزن پيله (گرم)	وزن پيله خوب (گرم)	تعداد پيله خوب	وزن قشر پيله (گرم)	عملکرد يك جعبه (كيلوگرم)	درصد قشر پيله	دورگه	رتبه
۱	۵۸/۵۴	۵۵/۳۹	۶۴/۵۰	۶۴/۷۲	۵۸/۰۱	۵۰/۷۷	۵۷/۸۲	871×872	۱
۲	۵۴/۷۹	۵۹/۹۰	۵۷/۷۵	۴۹/۸۴	۵۵/۶۸	۴۸/۹۶	۵۶/۵۸	154×151	۲
۳	۵۴/۰۶	۶۱/۵۱	۵۸/۵۶	۵۳/۳۹	۴۹/۰۶	۶۰/۴۵	۴۱/۴۰	HB×JA	۳
۴	۵۳/۹۰	۵۸/۲۱	۵۶/۲۱	۵۲/۶۸	۵۲/۷۴	۵۴/۱۶	۴۹/۳۹	103×104	۴
۵	۵۳/۱۰	۶۱/۶۴	۵۸/۶۳	۵۳/۳۹	۴۸/۰۸	۴۵/۳۳	۵۱/۵۳	151×154	۵
۶	۵۳/۰۷	۵۵/۳۹	۶۴/۵۰	۵۶/۲۲	۴۶/۹۷	۴۳/۸۹	۵۱/۴۷	BB×QA	۶
۷	۵۲/۷۶	۵۸/۲۱	۵۶/۲۱	۳۷/۸۰	۵۷/۰۲	۵۰/۹۵	۵۶/۳۷	B×Q	۷
۸	۵۰/۸۰	۵۵/۰۲	۵۶/۸۱	۵۵/۵۱	۴۳/۲۶	۵۴/۸۶	۳۹/۳۲	JA×HB	۸
۹	۵۰/۲۹	۵۵/۶۹	۵۴/۸۷	۵۲/۶۸	۴۴/۰۶	۵۲/۳۱	۴۲/۱۰	M×S	۹
۱۰	۴۹/۲۸	۶۴/۸۰	۴۶/۳۸	۳۷/۱۰	۴۹/۱۳	۴۵/۶۶	۵۲/۶۳	S×M	۱۰
۱۱	۴۸/۷۱	۴۱/۶۳	۴۷/۴۰	۵۲/۶۸	۴۹/۷۰	۵۵/۰۴	۴۵/۷۹	872×871	۱۱
۱۲	۴۸/۱۶	۶۴/۷۲	۴۵/۷۴	۳۶/۳۹	۴۷/۲۶	۳۹/۱۴	۵۵/۶۹	Q×B	۱۲
۱۳	۴۷/۹۸	۴۹/۹۰	۳۸/۸۳	۳۶/۳۹	۷۷/۵۵	۵۶/۰۶	۵۱/۲۴	J×H	۱۳
۱۴	۴۶/۰۱	۳۰/۱۶	۳۲/۹۲	۴۰/۶۴	۶۱/۳۲	۴۸/۸۰	۶۲/۲۲	L2×R	۱۴
۱۵	۴۵/۲۱	۴۳/۷۰	۴۲/۲۰	۴۷/۰۱	۴۴/۸۲	۳۵/۵۶	۵۵/۹۸	L2×OR	۱۵
۱۶	۴۴/۷۷	۴۱/۵۹	۴۲/۲۰	۴۸/۴۳	۴۲/۵۶	۴۹/۰۰	۴۲/۸۲	QA×BB	۱۶
۱۷	۴۲/۶۷	۴۹/۳۷	۳۴/۸۳	۳۱/۴۳	۴۴/۳۱	۵۷/۰۰	۳۹/۰۶	H×J	۱۷
۱۸	۳۶/۸۳	۱۵/۶۶	۲۴/۶۸	۳۸/۵۱	۵۰/۲۵	۵۲/۰۵	۳۹/۸۳	104×103	۱۸

### بحث

عملکرد مناسبی دارد، ولی سه هیبرید دیگر ۸۷۲×۸۷۱، M×S و S×M در منطقه تربت‌حیدریه نسبت به هیبریدهای ایرانی بر اساس شاخص ارزیابی عملکرد پایین‌تری دارند و برای پرورش در این منطقه توصیه نمی‌شوند.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر و نیز سایر تحقیقات (۷) عملکرد هیبریدهای وارداتی تنوع بسیاری دارد و بسیاری از این هیبریدها عملکرد بسیار ضعیفی دارند. به عنوان مثال در تحقیق مقایسه هفت هیبرید مشاهده شد که هیبریدهای ایرانی ۱۰۳×۱۰۴، ۱۰۴×۱۰۳، ۳۱×۳۲ و ۱۵۱×۱۵۴ نسبت به دو هیبرید چینی B×Q و Q×B در منطقه مینودشت استان گلستان عملکرد بهتری برای صفات اندازه، وزن و قشر پيله‌های ابریشم

در تحقیق مشابهی عملکرد ۱۲ هیبرید وارداتی و دو هیبرید ایرانی در مناطق مختلف گیلان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین عملکرد در هر جعبه مربوط به هیبرید ۸۷۲×۸۷۱ و کمترین آن مربوط به ۱۰۳×۱۰۴ بود ( $p < 0/05$ ). همچنین بیشترین درصد قشر پيله برای هیبرید ۱۰۳×۱۰۴ و کمترین آن مربوط به هیبرید BB×QA بود ( $p < 0/05$ ). محققان پیشنهاد کردند چهار هیبرید ۸۷۲×۸۷۱، ۸۷۱×۸۷۲، M×S و S×M مناسب برای پرورش در مناطق مختلف گیلان می‌باشند (۷).

نتایج برای هیبریدهای مشترک مورداستفاده در تحقیق حاضر با تحقیق خردادی (۱۴۰۰) نشان می‌دهد که هیبرید چینی ۸۷۱×۸۷۲ در منطقه تربت‌حیدریه نیز



داشتند و هیبرید  $Q \times B$  اندازه پيله، قطر و قشر پيله کمتری نسبت به سایر هیبریدهای مورد مقایسه داشت و هیبرید  $B \times Q$  نیز کمترین وزن پيله تولیدی را داشت (۶).

یکی از دلایل تنوع عملکرد هیبریدهای مختلف در نواحی مختلف تفاوت درجه حرارت و رطوبت محیط‌های پرورش است. به طوری که پرورش کرم ابریشم در شرایط اقلیمی متفاوت باعث واکنش‌های متفاوت آن‌ها می‌شود که سبب می‌شود پرورش برخی از هیبریدها در آن شرایط اقلیمی خاص نسبت به سایر هیبریدها اقتصادی باشد (۱۰). بالاترین مرگ‌ومیر در دمای بالا همراه با رطوبت بالا و پایین مشاهده می‌شود و همچنین دما و رطوبت بالا، دمای بالا و رطوبت پایین و نوسانات درجه حرارتی همگی باعث کاهش صفات تولیدی (وزن کل پيله و وزن پيله خوب) می‌شود (۱۰). همبستگی مثبتی بین درصد رطوبت برگ با صفات تولیدی مختلف همچون وزن لارو، وزن یک پيله، وزن قشر پيله وجود دارد (۲۰). بر اساس نتایج تحقیق (۱۲)، میزان رطوبت تأثیری در مرگ‌ومیر شفیره‌ها نداشت، درحالی که در شرایط محیطی گرم و مرطوب، مرگ‌ومیر لاروها افزایش یافت. آمیخته‌های کرم ابریشم در مناطق دارای شرایط آب و هوایی گرم و خشک نسبت به شرایط گرم و مرطوب از عملکرد مطلوب‌تری برخوردار بودند. در شرایط آب و هوایی مرطوب، وزن ظاهری پيله به علت افزایش وزن شفیره افزایش یافت. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از وجود همبستگی ژنتیکی منفی میان صفات تولیدی و مقاومت بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که عملکرد آمیخته‌ها در شرایط محیطی گوناگون متفاوت بود (۱۲).

بر اساس نتایج آمینی و همکاران (۲) پیشنهاد شده است که کرم ابریشم واکنش‌های متفاوتی نسبت به دمای بالا نشان می‌دهد و بین هیبریدهای مختلف تفاوت

معنی‌داری برای مقاومت به دمای بالا وجود دارد و پیشنهاد کردند برای شناسایی هیبریدهای مناسب پرورش در مناطق گرم بین هیبریدهای موجود غربالگری صورت گیرد. در یک تحقیق (۴) هیبریدهای تولیدی در کشور مصر و هیبریدهای وارداتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آن‌ها نشان داد که اکثر هیبریدهای دوگانه بومی مصر نسبت به هیبریدهای وارداتی برتری داشتند. این محققان اظهار داشتند که دلیل این امر، سازگاری بیشتر لاین‌های محلی به تغییرات آب و هوایی بود (۴).

تحقیقات نشان داده است که اثر هیبرید در مکان پرورش معنی‌دار بوده است که نشان‌دهنده عملکرد متفاوت هیبریدها در مکان‌های پرورشی مختلف بود (۱۶). نتایج بررسی هیبریدهای خارجی با هیبریدهای ایرانی (  $103 \times 104$ ,  $104 \times 103$ ,  $153 \times 154$ ,  $154 \times 153$ ,  $31 \times 32$ ,  $32 \times 31$  و  $105 \times 104$  ) نشان داد که هیبریدهای خارجی ( $j \times H$ ,  $F \times X$ ,  $B \times Q$ ,  $Q \times B$ ) عملکرد بهتری برای تعداد کل پيله تولیدی و تعداد پيله خوب تولیدی بیشتری نسبت به هیبریدهای ایرانی داشتند درحالی که در صفات مهم تولیدی وزن پيله تولیدی، درصد قشر ابریشم و میانگین وزن یک پيله هیبریدهای ایرانی عملکرد بهتری داشتند و تنها هیبرید چینی  $J \times H$  عملکرد مشابهی با هیبریدهای ایرانی نشان داد.

با توجه به اینکه صفات مختلف اقتصادی در پرورش کرم ابریشم وجود دارد، لذا در تحقیقات مختلف از شاخص ارزیابی برای مقایسه و شناسایی هیبریدهای مختلف هیبرید کرم ابریشم در مناطق مختلف دنیا استفاده شده است (۳، ۲۴). به عنوان مثال، در تحقیقی (۳) عملکرد تعدادی از هیبریدهای کرم ابریشم را در طول فصل تابستان در کشمیر بررسی شد. در این تحقیق هشت هیبرید کرم ابریشم تکامل‌یافته جدید را از لحاظ عملکرد در هشت صفت کمی یعنی باروری،

نسبت به هیبریدهای ایرانی ندارند، لذا واردات آنها ضرورت ندارد و بهتر است از هیبریدهای بومی استفاده شود.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۹۷ اجرا شده از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه تربت-حیدریه می‌باشد که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌گردد. هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

#### منابع

1. Alam Khasru S., Misro K., Sivaprasad V., 2020. Studies on Evaluation and Identification of Suitable Bivoltine Hybrids (*Bombyx Mori* L.) for Better Productivity in Odisha. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(4):990-994.
2. Amini H., Seni J.J.J., Hosseinimoghaddam H., Ghafouri H., Sharifi M., 2015. Comparative study on biochemical indices of silkworm (*Bombyx mori* L.) hybrids for their thermal stress. *Plant Pest Reaserch*, 4(4):71-81. [In Persian]
3. Bhat S.A., Khan M.F.I., Sahaf K.A., 2017. Studies on performance of some silkworm, *Bombyx mori* L, hybrids during summer season in Kashmir. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5): 1346-1348.
4. Ghazy U.M., Fouad T.A., Haggag K., 2017. New Double Hybrids of Mulberry Silkworm, *Bombyx Mori* L. to Be Suitable for Changed Caused in Egyptian Climate New Double Hybrids of Mulberry Silkworm, *Bombyx Mori* L. to Be Suitable for Changed Caused in Egyptian Climate. *International Journal of Applied Research*, 3(11):09-17.
5. Hosseini Moghadam S.H., Mirhosseini S.Z., Ghanipoor M., Seidavi A., 2011. Estimation of Some Nutritional Indices in Commercial Hybrid of Silkworm at Five

تفریح تخم نوغان، وزن لارو، بازده در هر ۱۰۰۰۰ لارو برحسب تعداد و وزن، وزن پيله تک، وزن پوسته تک و نسبت پوسته به درصد داده‌ها توسط شاخص ارزیابی چند صفتی مورد ارزیابی قرارگرفتند نتایج پژوهش مشخص کرد که چهار هیبرید  $SK28 \times SBNP1$ ،  $SBNP1 \times NB4D2$  و  $SK30 \times SBNP1$  عملکرد بهتری را در طول فصل تابستان دارند (۳). همچنین، در تحقیق دیگری (۱) ده هیبرید کرم ابریشم را از نظر سه محصول مورد ارزیابی قراردادند. عملکرد در طول دوره پرورش ثبت شد و مقادیر شاخص ارزیابی صفات چندگانه برای تعیین بهترین هیبرید مورداستفاده قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که هیبرید  $FC1 \times FC2$  برای صفات منفرد شامل وزن پيله تک، وزن پوسته تک، نسبت پوسته، تولید پيله برحسب وزن و تعداد، میانگین طول تارهای ابریشمی، طول تارهای ابریشمی فاقد شکستگی، قابلیت انعطاف‌پذیری و میانگین تمیز بودن پيله‌ها مخصوصاً با در نظر گرفتن عملکرد کلی بدون در نظر گرفتن فصول سال، میانگین شاخص EI بیشتر از ۵۰ را کسب کردند (۱).

#### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مشاهده می‌شود که در بین چهار هیبرید ایرانی هیبریدهای  $151 \times 154$ ،  $104 \times 103$  و  $154 \times 151$  به ترتیب با میانگین شاخص ارزیابی  $0.54/0.79$ ،  $0.53/0.90$  و  $0.53/1$  عملکرد مطلوبی داشتند همچنین نتایج نشان می‌دهد که در بین چهارده هیبرید چینی موردبررسی در منطقه تربت‌حیدریه شش هیبرید  $871 \times 872$ ،  $Q \times B$ ،  $BB \times QA$ ،  $HB \times JA$ ،  $JA \times HB$  و  $M \times S$  به ترتیب با شاخص عملکرد  $0.58/0.54$ ،  $0.52/0.76$ ،  $0.53/0.7$ ،  $0.54/0.6$ ،  $0.50/0.80$  و  $0.50/0.29$  عملکرد مطلوبی برای صفات مهم پرورش کرم ابریشم داشتند. به‌جز دو هیبرید چینی  $871 \times 872$  و  $HB \times JA$  سایر هیبریدهای چینی مورداستفاده در این آزمایش مزیتی

13. Nagaraju J., 2002. Application of genetic principles for improving silk production. *Current Science*, 83:409-414.
14. Nazim N., Mir M.R., Baqual M.F., Akther F., Mir S.A., Qayoom S., 2020. Performance of Some Bivoltine Silkworm, *Bombyx Mori* L. Hybrids during Summer. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 39(43):38-42.
15. Neelaboina B.K., Shivkumar M.N.A., Ghosh M.K., 2018. Studies on the performance of some silkworm, *Bombyx Mori* L, breeds in temperate region of Jammu and Kashmir. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11):2192-2201.
16. Nematollahian S., Torfeh A., Mavvajpour M., Hosseini Moghadam S.H., Seidavi A., 2016. Study of production potential of Iranian and non-Iranian different silkworm hybrids. *Journal of Animal Environment*, 8(1):85-94. [In Persian]
17. Neog K., Dutta P., Changmai A., Goswami D., Choudhury B., 2015. Comparative study on the rearing performance of muga silkworm under indoor and outdoor rearing conditions. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 1(1):020-024.
18. Nila J.N., Jones R.D., (2021). Performance of Some Newly Produced Multivoltine Strains of *Bombyx Mori* (Linnaeus) for Commercially Vibrant Qualitative and Quantitative Traits. *International Journal of Tropical Insect Science*, 41(1):273-284.
19. Raghuvanshi T., Bali R.K., 2020. Multiple Trait Evaluation Index of Bivoltine Hybrid of Silkworm *Csr2* × *Csr4* under Sub-Tropical Conditions. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 7(4):172-177.
20. Rahmathulla V.K., Tilak R., Rajan R.K., 2006. Influence of moisture content of mulberry leaf on growth and silk Larval Instar. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 3(3):311-323. [In Persian]
6. Karamatlou H., Gharahbash A.M., Baiat Kohsar J., Karamatlou M., 2017. Comparison of size and diameter of Iranian and foreign silkworm cocoon (*Bombyx mori*) in Minoodasht town. Proceeding of 1<sup>st</sup> Iranian National Congress of Silkworm, 17<sup>th</sup> September, 2017, Rasht, Guilan University. Pp:163-168. [In Persian]
7. Khordadi M.R., Hosseini Moghaddam S.H., Sabouri A., Mahfoozi K., 2021. Introducing superior silkworm hybrids for different geographical regions of Guilan province. *Animal Production Research*, 10(2):25-38. [In Persian]
8. Manjunatha S.R., Gowda M., Nataraja Karaba K.C., 2020. Performance of Silkworm Hybrid PM x CSR2 on Drought Tolerant Transgenic Mulberry Lines. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(3):1961-1966.
9. Mano Y., Kumar N.S., Basavaraja H.K., Reddy N.M., Datta R.K., 1993. A new method to select promising silkworm breeds/combinations. *Indian Silk*, 31:53.
10. Mavvajpour M., Mirhoseini S., Ghanipoor M., Seidavi A.R., 2008. Performances of six Iranian silkworm hybrids under four different environmental conditions. *Journal of Agriculture Science*, 13(2):358-363. [In Persian]
11. Meng X., Zhu F., Chen K., 2017. Silkworm: a promising model organism in life science. *Journal of Insect Science*, 17(5):97.
12. Mirhoseini S.Z., Mavvajpour M., Ghanipoor M., Seidavi A., 2015. Impression of environmental stresses at different rearing seasons and its effects on silkworm *Bombyx mori* L. hybrids performances. *Journal of Animal Environment*, 7(1):51-61. [Persian]

23. Shang Q., Wu P., Huang H.L., Zhang S.L., Tang X.D., Guo X.J., 2020. Inhibition of heat shock protein 90 suppresses *Bombyx mori* nucleopolyhedrovirus replication in *B. mori*. *Insect Molecular Biology*, 29(2):205-213.
24. Sharma K., Bali K., 2019. Evaluation of indigenous and introduced bivoltine silkworm hybrids. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(4): 1459-1464.
25. Torres McCook R., Caballero Fernández B., Ruiz Barcenás A., 2021. Description of the Main Aspects Influencing *Bombyx Mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) Rearing. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 55(1):1-14.
- production in *Bombyx mori* L. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 4(1): 25-30.
21. Ravikumar R., Harish Kumar M., Kiran K., Hebbar Gurumoorthy S., 2019. Extraction and Characterization of Biofuel from Industrial Waste organic Pupae-Silkworm. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3):1603-1607.
22. Sabhat A., Malik M.A., Malik F.A., Sofi A.M., Mir M.R., 2011. Nutritional efficiency of selected silkworm breeds of *Bombyx mori* L. reared on different varieties of mulberry under temperate climate of Kashmir. *African Journal of Agricultural Research*, 6(1):120-126.

## The Comparative Study on the Performance of Iranian and Chinese Silkworms, *Bombyx mori* L, Hybrids in Khorasan Razavi Province

Masoud Alipanah<sup>1\*</sup>, Abdolazim Nasiri<sup>2</sup>, Atefeh Seyeddokht<sup>3</sup>, Shahla Nematollahian<sup>4</sup>, Zabihollah Abedian<sup>5</sup>, Farid Sarjamei<sup>5</sup>

1. Department of Plant Production, University of Torbath Heydariyeh, Torbath Heydariyeh, Iran
2. Khorasan Razavi Sericulture Development Center, Torbat Heydariyeh, Iran
3. Assistant professor, Animal Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
4. Iran Silk Research Center, Rasht, Gilan Province, Iran
5. Nohangostar Torbat co, Torbat Heydariyeh, Razavi Khorasan Province, Iran

### Abstract

Silkworm rearing has been intermingled with the life and culture of the Khorasan Razavi people for a long time. This study was conducted to determine robust hybrids for economically important traits in mulberry silkworm *Bombyx mori* under numerous climatic conditions. To identify the most suitable hybrid for Khorasan Razavi climatic conditions, 14 imported hybrids were compared with four Iranian local hybrids. In the spring of 2021, rearing was carried out under uniformed laboratory condition by adopting standard method. The experiment was laid out in Completely Randomized Design (CRD) with four replications and 200 larvae per replication using procedure of GLM in SAS 9.2 in the Torbat Heydariyeh sericulture center (Torbat Heydariyeh, Iran). These eighteen hybrids were evaluated for their performance in eight metric traits viz., larval losses, percentage of pupae, percentage of cocoons (good, medium, weak and double), weight of cocoons (good, medium, weak and double), number per liter, weight of one liter, weight of cocoon cortex, percentage of cocoon cortex and percentage of raw silk. The results showed that Chinese hybrid Q×B had higher cocoon weight with 339.57 gr (P <0.05). Also, L2×R had higher shell cocoon percent with 24.36% (P <0.05) and L2×OR showed higher average mean of cocoon weight with 1.72 gr (P <0.05). The result of the present study indicated that six hybrids viz., 872 × 871, B × Q, BB × QA, HB × JA, JA × HB, and M × S exhibited better performance in imported Chinese hybrids, and three Iranians hybrids viz., 103 × 104, 151 × 154, 154 × 151 had better performance in Torbat Heydariyeh region of Khorasan Razavi province.

**Keywords:** Chinese hybrid, cocoon, cocoon shell, pupa, sericulture.

