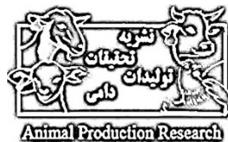




## تحقیقات تولیدات دامی

سال دهم / شماره دوم / تابستان ۱۴۰۰ (۲۵-۳۸)



### مقاله پژوهشی

## معرفی هیبریدهای برتر کرم ابریشم در مناطق مختلف جغرافیایی استان گیلان

محمد رضا خردادی<sup>۱</sup>، سید حسین حسینی مقدم<sup>۲\*۳</sup>، عاطفه صبوری<sup>۴</sup>، کامران محفوظی<sup>۵۶</sup>

- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- دانشیار، گروه پژوهشی ابریشم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- مریبی، گروه مهندسی نساجی، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان
- مریبی، گروه پژوهشی ابریشم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۹۹/۰۶/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۱۰)

### چکیده

نظر به اهمیت بررسی عملکرد هیبریدهای تجاری کرم ابریشم در سطح نوغانداری‌های مناطق مختلف روستایی، در بهار سال ۱۳۹۸ تعداد ۱۴ جعبه تخم نوغان تغیریخ شده از هر هیبرید (۱۲ وارداتی و دو ایرانی) به نوغانداران ماهر در دو ناحیه مرتفع و جلگه در ۳۵ روستای شرق و در دو ناحیه مرتفع و جلگه در ۳۲ روستای غرب گیلان تحويل و تا پایان پرورش کرم ابریشم نظارت شد. برای اندازه‌گیری صفات، ۲۰۰ عدد نمونه تصادفی پیله از هر نوغاندار خردباری شد. عملکرد هر جعبه کرم ابریشم، درصد پیله‌های خوب، درصد تلفات شفیرگی، تعداد و وزن در لیتر، وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد برای تمامی صفات، اثر متقابل بین ناحیه و هیبرید غیرمعنی دار بود ( $P > 0.05$ ). بیشترین عملکرد در هر جعبه مربوط به هیبرید  $872 \times 871$  و کمترین آن مربوط به  $103 \times 104$  بود ( $P < 0.05$ ). بیشترین متوسط وزن پیله و درشت‌ترین آن به ترتیب مربوط به هیبرید  $153 \times 154$  و  $872 \times 871$  و کمترین وزن و ریزترین آن متعلق به  $Baiyu \times Qiu Feng$  بود ( $P < 0.05$ ). بیشترین مقدار درصد پیله‌های خوب متعلق به هیبرید  $103 \times 104$  و کمترین آن مربوط به  $Baiyu \times Jingsong A$  بود ( $P < 0.05$ ). بیشترین درصد قشر پیله برای هیبرید  $103 \times 104$  و کمترین آن مربوط به هیبرید  $A \times Qiu Feng$  بود ( $P < 0.05$ ). در بین چهار ناحیه، کمترین میانگین برای تمامی صفات مورد بررسی مربوط به ناحیه جلگه شرق گیلان بود. از بین شش جفت هیبرید دو طرفه مورد بررسی، عملکرد هیبریدهای  $872 \times 871$  و  $871 \times 872$  و همچنین  $Minghu \times Suju$  و  $Suju \times Minghu$  می‌تواند هم منافع تولید کنندگان پیله و هم نخ ابریشم را تأمین نماید.

**واژه‌های کلیدی:** صفات پیله، گروه‌بندی هیبریدها، نوغانداران گیلان، هیبرید کرم ابریشم ایرانی

\* نویسنده مسئول: hosseini@guilan.ac.ir

doi: 10.22124/AR.2021.17506.1556

## مقدمه

متوسط دما طی خرداد ماه (زمان پرورش کرم ابریشم در گیلان) سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۲ معادل ۲۳ درجه سلسیوس و برای پایگاه هواشناسی شفت معادل ۲۳/۵ درجه سلسیوس بود. دمای حداقل و حداکثر در منطقه لاهیجان به ترتیب ۱۷/۱ و ۲۸/۹ درجه سلسیوس و در منطقه شفت ۱۸/۲ و ۲۸/۸ درجه سلسیوس بود که نشان می‌دهد تفاوت دمایی قابل توجهی وجود ندارد (آمار شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان، ۱۳۹۹).

چون صفات مرتبط با پیله تحت تأثیر دما و رطوبت محیط، مدیریت پرورش، فصل پرورش، کیفیت برگ توت و ژنتیک کرم ابریشم قرار می‌گیرند (Rahmathulla, 2012)، لذا لازم است در مقایسه بین هیبریدهای مختلف، اثر نواحی مختلف که متوسط درجه حرارت متفاوتی داشته و همچنین ممکن است کیفیت برگ آنها نیز متفاوت باشد، در مدل آماری مربوطه گنجانده شود. نعمت‌اللهیان و همکاران (۱۳۹۵) هفت هیبرید ایرانی کرم ابریشم را با چهار هیبرید خارجی در سالنهای پرورش کرم ابریشم نیمه استاندارد در سه مزرعه دولتی (رشت، فومن و صومعه سرا) و همچنین در هشت تلمبار روستایی در منطقه لنگرود مقایسه کردند. نتایج این بررسی نشان داد که اثر مکان پرورش برای تمام صفات مورد بررسی از نظر آماری بسیار معنی‌دار است ( $P<0.01$ ).

بررسی و مقایسه هیبریدهای کرم ابریشم در سطح روستاهای آخرين مرحله ارزیابی برای معرفی هیبریدهای جدید است. به عبارتی پس از انجام مقایسات در محیط‌های کنترل شده آزمایشگاهی و مزارع استاندارد ضروری است این ارزیابی در مکان‌های واقعی پرورش در مزارع نوغانداران نیز انجام شود. به عنوان مثال، هیبریدهای حاصل از دو طرح اصلاح نژاد کرم ابریشم حاصل از پروژه فائو در ایران (FAO/UNDP TCP project) در سال ۱۳۷۶ در سطح مزارع استاندارد مقایسه و بهترین هیبرید جهت استفاده تجاری معرفی شد. بر اساس پژوهه‌ای که از سپتامبر ۲۰۱۷ در بنگال غربی هند اجرا شد (Anonymous, 2017)، هیبریدهای حاصل از یک برنامه اصلاح نژادی در سطح روستاهای بررسی و مقایسه شدند. در این پژوهه از ۳۰۰ عدد پیله برای ارزیابی پیله و نخ ابریشم استفاده شد. معمولاً در مقایسه واریتهای و

استان گیلان خاستگاه پرورش کرم ابریشم ایران بوده و کرم ابریشم بیش از هزار سال است که در این استان پرورش داده می‌شود (پناهی، ۱۳۹۱؛ حسینی مقدم، ۱۳۹۲). بر اساس آمار مرکز توسعه نوغانداری کشور (۱۳۹۹)، از مجموع ۲۹۵۰۰ خانوار روستایی در سطح کشور که تولید کننده پیله ترا ابریشم هستند، تعداد ۹۷۹۳ خانوار در استان گیلان ساکن هستند. در حال حاضر تلاش‌های زیادی می‌شود تا مقدار تولید پیله و نخ ابریشم افزایش یابد. در این راستا، توزیع تخم نوغان مرغوب با متوسط عملکرد بالاتر نسبت به گذشته مدنظر است. اگرچه تخم نوغان مرغوب می‌تواند با معرفی لاین‌ها و هیبریدهای حاصل از اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی جدید محقق شود، اما اجرای چنین برنامه‌هایی زمان بر بوده و نیاز به مواد ژنتیکی مناسب، منابع مالی و نیروی انسانی دارد. بنابراین تا تحقق چنین برنامه‌هایی می‌توان از تخم نوغان هیبرید خارجی و برترین هیبریدهای ایرانی استفاده نمود. با توجه به تأثیر مکان پرورش بر عملکرد نوغانداری ضروری است برترین و سازگارترین هیبریدها اعم از وارداتی و داخلی برای اقلیم‌های مختلف کشور شناسایی شوند.

پرورش کرم ابریشم در استان گیلان به طور عمده در داخل سازه‌های چوبی (تلمبار) که از تنه و شاخه درختان جنگلی ساخته شده است انجام می‌شود. این تلمبارها از دما و رطوبت محیط تأثیر می‌پذیرند. بهترین عملکرد کرم ابریشم در دامنه حرارتی ۲۲ تا ۲۷ درجه سلسیوس است (امینی و همکاران، ۱۳۹۳). در زمان پرورش کرم بالغ (سنین سه، چهار، پنج لاروی یا سنین چهار و پنج لاروی) در استان گیلان، که خرداد ماه است، دامنه حرارتی به همین صورت است.

در حال حاضر دو کانون اصلی پرورش نوغان در استان گیلان، منطقه شرق گیلان (lahijan، لنگرود و سیاهکل) و شهرستان شفت در غرب گیلان است. اقلیم استان گیلان از سه بخش ساحلی، جلگه‌ای و کوهپایه‌ای تشکیل می‌شود که به طور طبیعی اختلاف دمایی بین مناطق مرفوع با جلگه‌ای وجود دارد. پرورش کرم ابریشم در مناطق ساحلی انجام نمی‌شود. بر اساس گزارش پایگاه هواشناسی لاهیجان،

منظور ثبت تفاوت دما در نواحی مختلف، هم از داده‌های هواشناسی و هم دماسنجهای نصب شده در چند تلمبار از هر ناحیه استفاده شد. آزمایش بالا در هر کدام از چهار ناحیه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی اجرا شد و ۱۴ هیبرید تجاری به عنوان تیمار در نظر گرفته شدند. در نهایت، داده‌های حاصل از اجرای آزمایش در چهار ناحیه به صورت تجزیه مرکب مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت تا علاوه بر بررسی اثر هیبریدها و نواحی، اثر متقابل بین هیبرید و ناحیه نیز مورد بررسی قرار گیرد.

نوغانداران همکار در این بررسی از قبل به وسیله مرکز توسعه نوغانداری هر منطقه معرفی و تخم نوغان به همراه پرسشنامه‌ای در یک روز مشخص به آنها تحويل داده شد. بنابراین، پرورش کرم جوان به طور همزمان شروع شد. کلیه مراحل پرورش کرم جوان و بالغ، تنیدن و برداشت پیله با نظارت کارشناسان مرکز توسعه نوغانداری گیلان انجام شد. پس از برداشت پیله به وسیله نوغاندار و ثبت عملکرد کل پیله تولیدی، تعداد ۲۰۰ عدد پیله از هر نوغاندار خریداری شده و بلا فاصله به آزمایشگاه کرم ابریشم دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان منتقل شد و پس از تکمیک و بررسی زنده-مانی شفیره‌ها، صفات مربوط به پیله تر شامل متوسط وزن پیله‌های خوب، درصد پیله‌های خوب، درصد تلفات شفیرگی، تعداد و وزن در یک لیتر، وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله با کمک ترازوی دیجیتال (AND, Japan) اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری صفات پیله، بر اساس شکل ظاهری، پیله‌های با قشر پیله ضعیف و بدشکل بعلاوه پیله‌های دوگانه از نمونه جدا و بقیه به عنوان پیله خوب محسوب شدند. در مرحله بعد، زنده و مرده بودن شفیره هم مشخص و شمارش شده و تنها پیله‌های خوب با شفیره زنده به عنوان پیله خوب ثبت شدند. پیله خوب پیله‌ای است که بتوان نخریسی نمود. درصد تلفات شفیرگی با تقسیم تعداد شفیره مرده بر تعداد کل شفیره‌ها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اندازه پیله، تعداد پیله‌های خوب در ظرف یک لیتری شمارش و تعداد در لیتر اندازه‌گیری شد. وزن پیله هم با دو معیار در این پژوهش اندازه‌گیری شد: وزن پیله‌های خوب در یک لیتر تقسیم بر تعداد آن (وزن پیله در لیتر) و متوسط وزن ۱۲

هیبریدهای کرم ابریشم، ماندگاری شفیره یا درصد شفیرگی، وزن پیله، وزن قشر پیله، درصد قشر پیله و وزن و تعداد در لیتر محاسبه می‌شود (میرحسینی و همکاران، ۱۳۸۳؛ صیداوی و همکاران، ۱۳۸۷).

همزمان با توزیع تخم نوغان وارداتی، لازم است طرح‌هایی برای مقایسه عملکرد آنها با هیبریدهای ایرانی اجرا شود تا نقاط ضعف و قوت هیبریدهای ایرانی مشخص شود. ضروری است این مقایسه هم در شرایط کنترل شده و هم در محیط روستایی و با دما و رطوبت واقعی محل پرورش نوغاندار انجام شود. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف معرفی هیبریدهای برتر کرم ابریشم در مناطق مختلف جغرافیایی نوغان خیز استان گیلان طراحی شد.

## مواد و روش‌ها

۱۴ هیبرید تجاری کرم ابریشم شامل ۱۲ هیبرید وارداتی از کشور چین به نام‌های Baiyue×Qiufeng (B×Q)،  
Qiufeng×Baiyue (Q×B)،  
Haoyue×Jinysong (H×J)، Jinysong×Haoyue (J×H),  
Minghu×Suju (S×M), Suju×Minghu (M×S),  
QiufengA×BaiyuB (BB×QA), BaiyuB×QiufengA (B×QA),  
HaoyuB×JingsongA (B×JA), JingsongA×HaoyuB (A×HB),  
و دو هیبرید ایرانی شامل ۱۰۳×۱۰۴ و ۱۵۳×۱۵۴ در سطح ۳۵ روستا در شرق گیلان (شهرستان‌های لاهیجان و سیاهکل) و ۳۲ روستا در غرب گیلان (شهرستان شفت) در سال ۱۳۹۸ جهت پرورش بهاره تحويل نوغانداران ماهر هر منطقه شد. به ازای هر هیبرید، تعداد ۱۴ جعبه تخم نوغان و در مجموع در هر منطقه، ۱۹۶ جعبه به صورت تفریخ شده توزیع شد. برای تلمبارهای دو و سه جعبه‌ای، متوسط عملکرد یک تلمبار به عنوان یک تکرار منظور شد. توزیع جعبه‌های تخم نوغان در واحدهای پرورشی در هر منطقه (شرق و غرب گیلان) نیز در دو ناحیه کوهستانی و جلگه انجام شد تا تفاوت‌ها به صورت جدائگانه بررسی شود. بنابراین در این پژوهش، چهار ناحیه شامل ناحیه ۱: کوهستانی شرق گیلان، ناحیه ۲: جلگه شرق گیلان، ناحیه ۳: کوهستانی غرب گیلان و ناحیه ۴: جلگه غرب گیلان به صورت جدائگانه بررسی و مقایسه شدند. به

غیرمعنی دار شد. غیرمعنی دار بودن اثر متقابل ناحیه و هیبرید نشان دهنده این است که روند تغییرات بین هیبریدها در نواحی مختلف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت. این نتیجه می تواند به شناسایی و تعیین هیبریدهایی که بتوانند سازگاری بالایی به بیشتر مناطق داشته باشند کمک کند.

آثار مربوط به ناحیه و هیبرید بر عملکرد هر جعبه (شاخص عملکرد نوغاندار)، معنی دار شدند ( $P < 0.05$ ). از میان هشت صفت مورد بررسی شامل عملکرد هر جعبه، درصد پیله های خوب، تعداد در لیتر، درصد تلفات شفیرگی، وزن پیله در یک لیتر، وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله، تنها تفاوت ها در درصد تلفات شفیرگی (شاخص ماندگاری کرم ابریشم) تحت تأثیر نوع هیبرید قرار نگرفت و همچنین فقط درصد پیله های خوب و تعداد در لیتر (شاخص اندازه پیله) تحت تأثیر ناحیه قرار نگرفت. از میان این صفات، ناحیه پیورشی اثر بیشتری بر وزن قشر پیله و درصد تلفات شفیرگی داشت و تفاوت ها معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). تفاوت در نواحی مختلف اعم از شرق و غرب استان گیلان و یا پیورش در ارتفاعات و یا جلگه برای شش صفت معنی دار بود. این در شرایطی است که تفاوت دمایی بین این نواحی اختلاف فاحشی نشان نداد. به منظور مشخص شدن دمای هر ناحیه، به جز بررسی داده های هواشناسی، یک دما سنج نیز در چند تلمبار از هر ناحیه نصب شده و دمای روزانه دو بار در هر روز ثبت شد. بر این اساس، دمای منطقه کوهستانی فقط ۱/۲ درجه سلسیوس از جلگه بیشتر بود و دمای شرق استان نسبت به غرب آن نیز تنها ۰/۶ درجه سلسیوس افزایش نشان داد.

**مقایسه مناطق مختلف:** نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که مکان پیورش بر عملکرد هر جعبه اثر معنی داری دارد. شکل A-۱ نشان می دهد که کمترین عملکرد هر جعبه کرم ابریشم، که تفاوت معنی داری با سایر نواحی داشت، در ناحیه جلگه منطقه شرق گیلان (ناحیه ۲) به دست آمد. بین نواحی ۴، ۳ و ۱ اختلاف غیرمعنی دار مشاهده شد. در شرایطی که بر مبنای جدول تجزیه واریانس (جدول ۱)، درصد پیله های خوب تحت تأثیر نواحی پیورشی قرار نگرفت، ولی مقایسه میانگین ها نشان داد که ناحیه ۱

عدد پیله خوب (وزن پیله). برای وزن قشر پیله نیز متوسط وزن قشر ۱۲ پیله خوب که به طور تصادفی تفکیک شدند اندازه گیری شد. درصد قشر پیله حاصل تقسیم وزن قشر پیله بر وزن پیله ضرب درصد است.

پس از ثبت داده ها، ابتدا مفروضات تجزیه واریانس با استفاده از رویه UNIVARIATE نرم افزار SAS مورد آزمون قرار گرفت. از جمله مفروضات مهم تجزیه واریانس می توان به نرمال بودن توزیع خطاهای آزمایشی و همچنین یکنواختی واریانس خطاهای آزمایشی اشاره نمود. با توجه به نتایج این آزمون ها، به غیر از صفت درصد تلفات شفیرگی، که توزیع خطای آزمایشی نرمال نداشت، کلیه مفروضات برای سایر متغیرها برقرار بود. برای صفت درصد تلفات شفیرگی نیز از تبدیل داده لگاریتمی استفاده شد. با توجه به وجود چهار ناحیه برای بررسی حاضر، برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از تجزیه مرکب در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها در بین نواحی و هیبریدهای مختلف، از روش دانکن در نرم افزار SPSS و با سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد.

شناسایی هیبریدهای که برای مجموع صفات قرابت بیشتری دارند و می توانند نسبت به هیبریدهای دیگر برتری داشته باشند با کمک گروه بندی و ترسیم نمودار درختی انجام شد. به منظور گروه بندی هیبریدها و تجزیه خوشبای از روش ها و الگوریتم های مختلف استفاده شد. در نهایت بهترین نمودار درختی (دندرو گرام) از روش مربع فاصله اقلیدسی و الگوریتم Z-Ward حاصل شد و برای هر گروه، نمرات استاندارد (-score) برای تمامی صفات محاسبه شد تا بتوان گروه ها را از لحاظ صفات مختلف بدون تأثیر واحد، مورد مقایسه قرار داد. برای انجام این تجزیه نیز از نرم افزار SPSS استفاده شد.

## نتایج

تجزیه واریانس: نتایج تجزیه واریانس برای تمامی صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به ذکر است به دلیل نامتعادل بودن طرح و متفاوت بودن تعداد تکرار در ارزیابی صفات مختلف، درجه آزادی خطا به صورت جداگانه برای متغیرهای مختلف محاسبه شد. نتایج نشان داد که برای تمامی صفات، اثر متقابل بین ناحیه و هیبرید

محسوب شده و ارتباط مستقیم با درآمد آنها دارد. این شاخص عملکردی تحت تأثیر عوامل محیطی و مدیریتی تغییر می‌نماید. نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد یک جعبه در ۱۴ هیبرید مختلف (شکل-۲) نشان داد که هیبرید  $872 \times 871$  با مقدار  $30/853$  کیلوگرم بیشترین عملکرد، و هیبرید  $103 \times 104$  با مقدار  $23/75$  کیلوگرم کمترین عملکرد را در بین هیبریدها نشان دادند. در این صفت، تمامی هیبریدهای چینی به جز BB $\times$ QA، عملکرد بالاتری نسبت به دو هیبرید ایرانی نشان دادند. البته عملکرد  $872 \times 871$  با نه هیبرید چینی دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ). هیبرید ایرانی  $153 \times 154$  عملکرد بهتری ( $26/3$  کیلوگرم) نسبت به  $103 \times 104$  داشت و با  $10$  هیبرید بالاتر از خود نیز عملکرد تقریباً یکسانی داشت، ولی عملکرد آن نسبت به هیبرید  $872 \times 871$  بهطور معنی‌داری کمتر بود. تعداد در لیتر که شاخص اندازه پیله است در بین هیبریدها تفاوت آشکاری نشان داد (شکل-۲). بیشترین و کمترین میانگین تعداد در لیتر که به ترتیب متعلق به هیبریدهای Q $\times$ B و  $872 \times 871$  بود به اندازه  $27$  پیله اختلاف داشت و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). به این ترتیب، ضمن اینکه هیبرید  $872 \times 871$  بیشترین عملکرد را داشت، اندازه پیله‌های بزرگتری نیز داشت.

مقایسه درصد قشر پیله به عنوان یک صفت مهم برای ریسنده‌گان نخ ابریشم در بین هیبریدهای مختلف نشان داد که درصد قشر پیله در هیبرید  $103 \times 104$  بیشترین مقدار بوده و مقدار آن تفاوت کاملاً مشخصی با سایر هیبریدها دارد. به جز این هیبرید از  $13$  هیبرید باقیمانده، هشت هیبرید عملکرد یکسانی برای این صفت داشتند. هیبرید BB $\times$ QA که همانند هیبرید  $103 \times 104$  عملکرد اندکی در هر جعبه کرم ابریشم داشت، از نظر این صفت نیز کمترین مقدار را در بین تمام هیبریدها داشت. هیبرید  $153 \times 154$  ایرانی از نظر این صفت نه تنها تفاوت معنی‌داری با هیبریدهای چینی نداشت بلکه نسبت به سه مورد از آنها بالاتر بود.

تفاوت معنی‌داری با سایر نواحی دارد. درصد قشر پیله متأثر از شرایط محیطی در نواحی مختلف بوده و عملکرد این صفت در ناحیه  $1$  و  $2$  کمتر از ناحیه  $3$  و  $4$  بود. بنابراین، صفت مهم درصد قشر پیله که متنضم هم منافع نوغانداران و هم ابریشم‌کشان است، در منطقه غرب گیلان بیشتر از شرق گیلان بود. در حالی که عملکرد هر جعبه کرم ابریشم در ناحیه  $2$  کمترین مقدار را داشت، شکل-۱ نشان داد که پیله‌های این ناحیه نسبت به بقیه نواحی ریزتر بودند. معیار ریزی و درشتی پیله، تعداد پیله در یک لیتر است که بیشترین آن در ناحیه  $2$  با تعداد  $136$  بود که از نظر آماری با سایر مناطق تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). اندازه پیله در سایر مناطق، تفاوت چندانی با یکدیگر نداشتند.

شکل-۱ مقایسه نواحی چهارگانه برای صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد تلفات شفیرگی را نشان می‌دهد. درصد تلفات شفیرگی که شاخص ماندگاری و مقاومت به بیماری‌ها بوده و تفاوت آن در هیبریدهای مختلف معنی‌دار نبود، تحت تأثیر عامل محیطی مکان پرورش قرار گرفت. این صفت در شرق گیلان بیشتر ( $7/10$  درصد) از غرب گیلان ( $5/24$  درصد) بود، هر چند بین نقاط کوهستانی تفاوت قابل توجهی از نظر آماری مشاهده نشد، ولی نقاط جلگه در این دو منطقه تأثیر زیادی بر مرگ و میر کرم ابریشم داشتند، بهطوری که مقدار این صفت در جلگه شرق تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) نسبت به جلگه غرب داشته و مقدار آن بیشتر بود. متوسط وزن پیله در یک لیتر و وزن انفرادی پیله در نواحی  $1$  و  $3$  بیشتر از نواحی  $2$  و  $4$  بود. به عبارتی، وزن پیله در مناطق کوهستانی بیشتر از جلگه بود. بعلاوه اختلاف ناحیه  $1$  (مناطق کوهستانی شرق گیلان) و  $2$  (مناطق جلگه شرق گیلان) که به ترتیب بیشترین و کمترین متوسط وزن پیله را داشتند از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). وزن قشر پیله نیز متأثر از شرایط محیطی در نواحی مختلف بوده و کمترین عملکرد برای این دو صفت مربوط به نواحی جلگه در منطقه لاهیجان (شرق گیلان) بود. بنابراین همانند درصد قشر پیله این صفت مهم در منطقه غرب گیلان بیشتر از شرق گیلان بود.

**مقایسه هیبریدهای مختلف:** عملکرد یک جعبه کرم ابریشم به عنوان مهم‌ترین صفت اقتصادی از دیدگاه نوغانداران

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب اثر ناحیه پرورشی، هیبرید و اثر متقابل بین ناحیه و هیبرید بر صفات مورد بررسی

Table 1. Combined analysis of variance for the effects of rearing region, hybrid and interaction between region and hybrid on the studied traits

SOV	Cocoon weight per liter		Cocoon weight		Cocoon shell weight		Cocoon shell percentage		Mortality percentage		Cocoon number per liter		Good cocoons percentage		Performance of each box	
	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value	MS	P-value
Region	0.094*	0.0354	0.128*	0.0152	0.011**	0.0037	6.733*	0.0321	1.107**	0.0013	1131.503	0.0567	62.771	0.3871	76.400*	0.0249
Hybrid	0.086**	0.0018	0.087**	0.0050	0.008**	0.0001	7.875**	0.0001	0.308	0.1154	1108.552**	0.037	124.707*	0.0220	51.760*	0.0132
Region×Hybrid	0.036	0.2941	0.042	0.2481	0.003	0.2198	3.149	0.0742	0.165	0.7674	457.974	0.4223	72.692	0.2398	35.214	0.505
Error	0.032		0.036		0.002		2.242		0.202		441.652		61.786		23.836	
CV (%)	12.797		13.434		7.168		13.434		17.109		16.297		9.834		17.608	

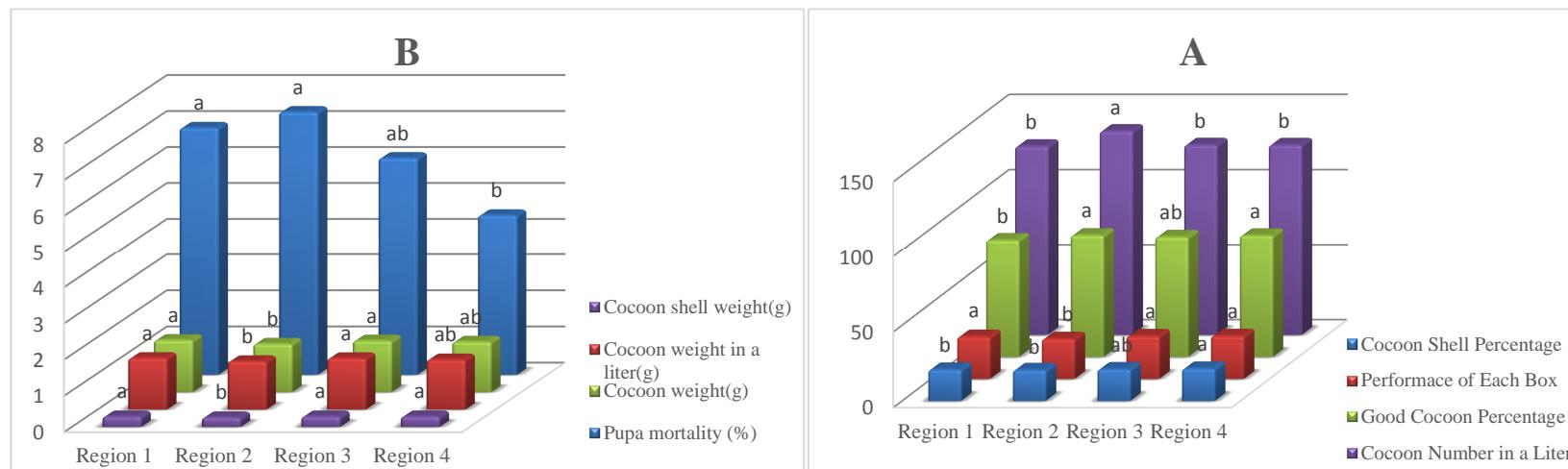
\* Significant at  $P<0.05$ ; \*\* Significant at  $P<0.01$ 

Fig. 1. Mean comparison of all silkworm cocoon traits (A and B) in the four studied regions of Guilan province (regions 1, 2, 3 and 4: mountain in east; plain in east; mountain in west; plain in west, respectively)

شکل ۱- مقایسه میانگین تمامی صفات پیله کرم ابریشم (A و B) در چهار ناحیه مطالعه شده استان گیلان (ناحیه ۱، ۲، ۳ و ۴) به ترتیب نواحی کوهستانی شرق، جلگه شرق، کوهستانی غرب و جلگه غرب)

هیبریدهای گروه ۳ هر کدام با هشت هیبرید و پنج هیبرید دارای شbahت درون گروهی (درون خوش) هستند (جدول ۲). به عبارتی، هیبریدها در درون هر گروه به هم شبیه بوده و هر کدام در صورت لزوم می‌توانند جایگزین هیبریدهای دیگر شوند.

بر اساس نمودار درختی و جدول ۲ مشاهده می‌شود که تلاقيهای دو طرفه  $S \times M$  Suju  $\times$  Minghu و  $M \times S$  Minghu  $\times$  Suju  $871 \times 872$  و  $872 \times 871$  با  $(H \times J)$  Haoyue  $\times$  Jingsong و  $(J \times H)$  Jingsong  $\times$  Haoyue هیبرید ایرانی  $154 \times 153$  در یک گروه قرار گرفته‌اند (گروه ۲). این نتیجه نشان می‌دهد بر مبنای مجموع صفات، شباهت زیادی بین این هیبریدها وجود دارد. در گروه ۳ هم دو جفت هیبرید BaiyuB  $\times$  QiufengA و BB  $\times$  QA (BB  $\times$  QA) و  $Q \times B$  (QA  $\times$  BB) و  $B \times Q$  (QiufengA  $\times$  BaiyuB) در  $104 \times 103$  یک گروه قرار گرفته‌اند. دو هیبرید  $Q \times B$  و  $B \times Q$  اساساً همان هیبریدهای  $Q \times B$  و  $B \times Q$  هستند که برای برخی متغیرهای تولیدی بهنژادی شده‌اند.

### بحث

نتایج این تحقیق اثر معنی‌دار منطقه پرورشی را بر برخی صفات کرم ابریشم نشان داد. به طور کلی، کرم ابریشم نسبت به دما و رطوبت محیط و همچنین نوسانات حرارتی بسیار حساس است. دما تأثیر زیادی بر سرعت رشد کرم ابریشم، ماندگاری و صفات تولیدی دارد. به این دلیل، تغییرات مکانی و زمانی بعلوه نوسان حرارتی بر عملکرد کرم ابریشم تأثیر زیادی خواهد داشت (Rahmathulla, 2012). موج پور و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که دما و رطوبت بالا، دمای بالا و رطوبت پایین و نوسان حرارتی تأثیر منفی بر صفات تولیدی و ماندگاری کرم ابریشم دارد. در بررسی حاضر، اختلاف میانگین صفات در چهار ناحیه نشان داد که اثر ناحیه بر صفات مورد بررسی به غیر از صفت درصد پیله‌های خوب و تعداد در لیتر در مابقی صفات معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن اثر ناحیه بدین معنا است که نواحی مختلف با شرایط محیطی مختلف بر عملکرد صفات در هیبریدها تاثیرگذار بوده است. تأثیر محیط بر صفات یکسان نیست.

مقایسه درصد پیله‌های خوب در نمونه ۲۰۰ عددی از پیله‌های تریک نوغاندار در بین هیبریدهای مختلف نشان می‌دهد که جفت هیبرید JA  $\times$  HB و JA  $\times$  HB کمترین درصد پیله‌های خوب (با متوسط  $78/8$  درصد) را دارند. از بین پنج جفت هیبرید وارداتی باقی‌مانده، AA و BB  $\times$  QA و BB  $\times$  QA با متوسط  $81/7$  جفت هیبرید  $871 \times 872$  و  $872 \times 871$  (با متوسط  $871 \times 872$ ) درصد پیله‌های خوب، هیبریدهای  $104 \times 103$  و HB  $\times$  JA با اختلاف معنی‌دار، به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پیله‌های خوب را به خود اختصاص دادند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ۱۴ هیبرید مختلف برای صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد مرگ و میر در شکل B-۲ نشان داد که B  $\times$  Q با اختلاف معنی‌دار از سایر هیبریدها دارای کمترین وزن پیله ( $1/2$  گرم) بود. بعلاوه بر مبنای صفت وزن پیله، هیبریدهای ایرانی  $154 \times 153$  و  $104 \times 103$  جزء هیبریدهای برتر بوده که این برتری از نظر آماری نیز معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). هیبرید  $103 \times 104$  دارای بیشترین و هیبرید Q  $\times$  B دارای کمترین مقدار متوسط وزن قشر پیله بود. در مجموع، هیبریدهای ایرانی از لحاظ این صفت، عملکرد بالاتری نسبت به هیبریدهای چینی نشان دادند و حتی هیبرید  $153 \times 154$  که در رتبه بعد از  $104 \times 103$  قرار داشت نسبت به تمام هیبریدهای چینی به جز Q  $\times$  B از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت.

**گروه‌بندی هیبریدها:** به منظور گروه‌بندی هیبریدهای مورد بررسی، تجزیه خوش‌های بر اساس کلیه صفات مورد بررسی انجام شد. شکل ۳ نمودار درختی حاصل از این تجزیه را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن ویژگی‌های هیبریدها می‌توان نقطه برش این نمودار را نقطه‌ای در نظر گرفت که هیبریدها به سه گروه تقسیم شوند. به طوری که هیبریدهای داخل هر گروه، بیشترین شباهت را با هم و بیشترین تفاوت را با هیبریدهای سایر گروه‌ها داشته باشند. بر اساس این گروه‌بندی، هیبرید  $104 \times 103$  در یک گروه مجزا قرار گرفته و از بقیه متمایز شده است. به عبارتی، صفات در این هیبرید دارای انحراف بیشتری نسبت به میانگین‌های استاندارد شده مربوطه بوده و در نتیجه در نمودار درختی، این هیبرید از بقیه هیبریدها فاصله گرفته است. هیبریدهای ۲ و

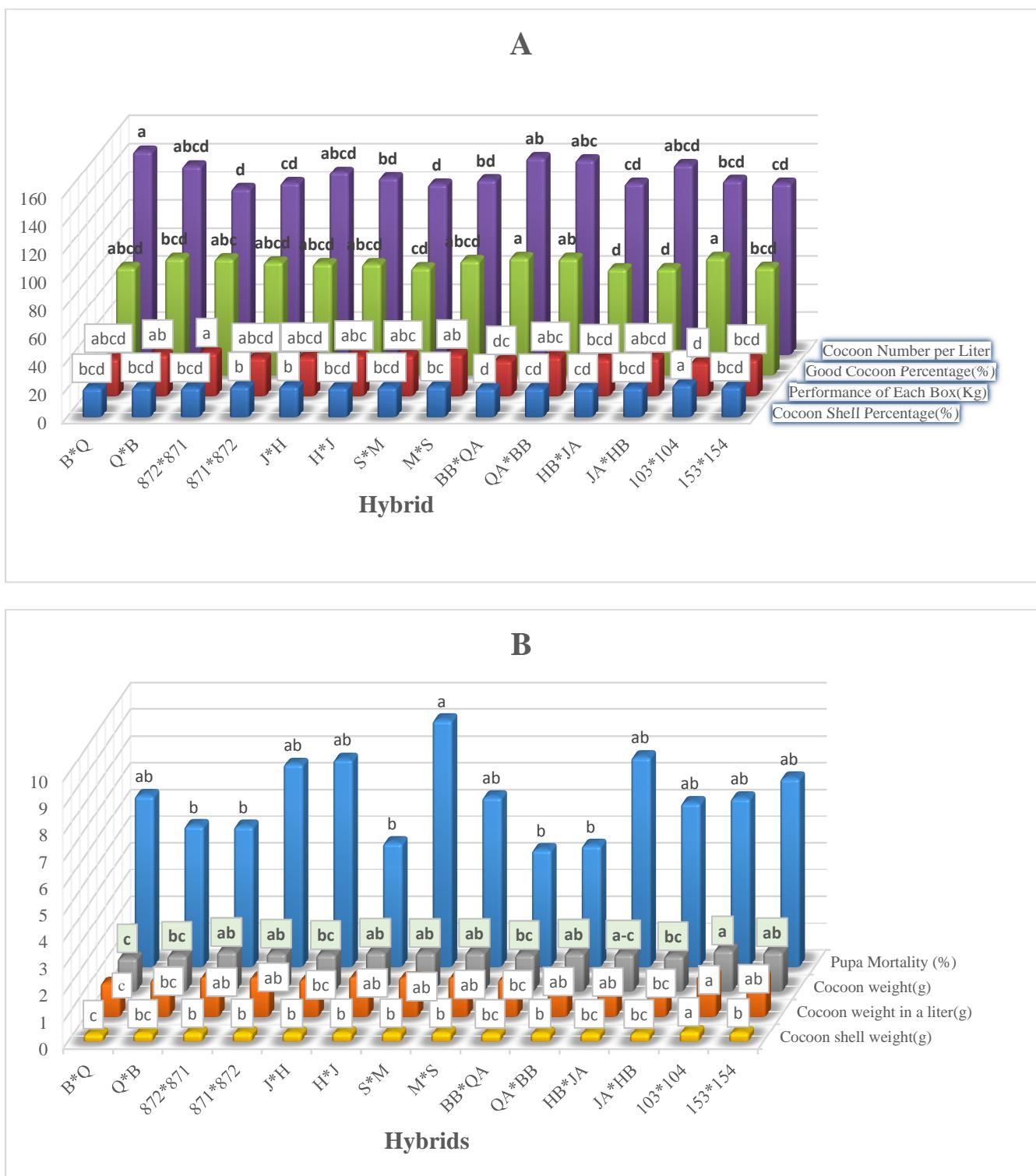


Fig. 2. Comparison of all studied silkworm hybrids (A and B) for all the cocoon traits

شکل ۲- مقایسه ۱۴ هیبرید مورد بررسی (A و B) برای تمامی صفات پیله کرم ابریشم

طور نسبی هم از منظر تولیدکنندگان پیله و هم ریسندگان نخ پیله ممتاز هستند، به ویژه اینکه اندازه پیله و وزن پیله آنها مناسب است و ریز نیست. نعمت اللهيان و همکاران (۱۳۹۵) هفت هیبرید رایج ایرانی را با چهار هیبرید چینی مقایسه کردند و مشخص شد که دو هیبرید Q×B و Q×B از نظر صفت تولید پیله ۱۰ هزار لارو، که معیاری برای عملکرد در هر جعبه است، بهتر از هیبریدهای ایرانی هستند. همچنین پیله هیبریدهای مذکور در بررسی قبلی اندازه بزرگتری نسبت به مطالعه حاضر داشتند. با توجه به مشاهده این تفاوت‌ها، در سال ۱۳۹۷، ضمن مقایسه عملکرد هیبریدهای ایرانی و چینی در شرایط کنترل شده (مزرعه تحقیقاتی)، تعدادی هیبرید Q×B و Q×B از تولیدکنندگان مختلف چین خریداری و عملکرد آنها مقایسه شد ( محمودی، ۱۳۹۸). نتایج نشان داد که تفاوت بسیار زیادی در عملکرد پیله هر کدام از هیبریدهای مذکور از تولیدکنندگان مختلف وجود دارد. مواجبور و همکاران (۱۳۸۷) طی تحقیقاتی، تاثیر چهار محیط پرورش (۱) استاندارد، (۲) دما و رطوبت بالا، (۳) دما و رطوبت پایین و (۴) نوسان درجه حرارت را بر عملکرد شش هیبرید کرم ابریشم شامل  $151 \times 152$ ،  $151 \times 32$ ،  $151 \times 110$ ،  $151 \times 154$ ،  $103 \times 104$ ،  $103 \times 32$  و  $107 \times 110$  مورد بررسی قرار دادند. با توجه به نتایج به دست آمده، مشخص شد دما و رطوبت بالا، دمای بالا و رطوبت پایین و نوسان درجه حرارت همگی سبب کاهش سطح تولید می‌شوند. همچنین هیبرید  $103 \times 104$  برای پرورش در نقاطی از کشور که دارای نوسان درجه حرارت هستند و هیبریدهای  $103 \times 104$  و  $31 \times 32$  را برای پرورش در مناطق دارای دما و رطوبت بالا، و دمای بالا و رطوبت پایین توصیه نمودند.

در مطالعه‌ای، پنج ترکیب از تلاقی کرم ابریشم دو-نسلي-چندنسلی به همراه هیبرید رایج PM<sub>x</sub>NB4D2 برای آثار تجمعی روی صفات طول دوره لاروی، نسبت موثر پرورش (مقدار پیله تولیدی به ازای ۱۰۴ لارو) بر حسب تعداد، نسبت موثر پرورش بر حسب وزن، وزن پیله، وزن قشر پیله و نسبت ابریشم مورد ارزیابی قرار گرفتند تا مناسب‌ترین هیبرید برای منطقه Andhra Pradesh هند شناسایی شود. نتایج نشان داد که بر اساس شاخص‌های

Rahmathulla (2012) نشان داد که عملکرد تولید پیله به میزان ۷۱ درصد تحت تأثیر محیط بوده و تنها ۲۴ درصد تحت تأثیر نزاد است. در بین چهار ناحیه، ناحیه ۲ (جلگه شرق گیلان)، در تمامی صفات مورد بررسی، کمترین میانگین عملکرد  $26/5$  کیلوگرم و بیشترین درصد تلفات ( $7/3$  درصد) را داشت. رطوبت بالاتر هوا در شرق گیلان نسبت به غرب آن می‌تواند یک عامل اثرگذار باشد. میانگین رطوبت در خردادماه (از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۸۰) در لاهیجان (جلگه شرق)،  $74/2$  درصد (حداقل  $51/2$  و حداکثر  $97/3$  درصد) و در جلگه غرب (شفت)،  $73$  درصد (حداقل  $63$  و حداکثر  $83$  درصد) است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان، ۱۳۹۹). ناحیه ۱ (کوهستانی شرق گیلان) در صفات متوسط وزن پیله و وزن قشر پیله بهترین عملکرد را داشت. کاهش رطوبت در ارتفاعات می‌تواند به عنوان یک عامل مهم در تنفس و سوخت و ساز کرم ابریشم به بهبود عملکرد کمک نماید. درصد تلفات شفیرگی در غرب گیلان بیشتر از شرق گیلان بود، که این موضوع نشان می‌دهد تنها عملکرد صفات تولیدی مرتبط با پیله مهم نبوده و سلامت آن نیز حائز اهمیت است. در پیله‌هایی که دارای شفیره مرده هستند، شفیره مرده داخل پیله از درون بر تارهای ابریشمی تأثیر گذاشته و قابلیت نخری‌سی (میزان نخ دهی) را کاهش می‌دهد (حسینی مقدم، ۱۳۹۲). ناحیه ۴ (جلگه غرب گیلان)، در سه صفت مهم عملکرد یک جعبه، درصد قشر پیله و درصد تلفات شفیرگی بهترین ناحیه بود، که مؤید مزیت‌های منطقه شفت و فومن نسبت به لاهیجان و سیاهکل است.

این تحقیق نشان داد که عملکرد هیبریدهای وارداتی برای صفات مختلف پیله کرم ابریشم دارای تفاوت‌های زیادی هستند. دو هیبرید Q×B و Q×B که طی چند سال اخیر به صورت گستردگی در کشور توزیع شده‌اند در صفت عملکرد یک جعبه کرم ابریشم، که مهمترین عامل اقتصادی برای نوغاندار است، برتر هستند و برای صفاتی نظیر درصد قشر پیله، اندازه پیله و وزن قشر پیله که برای ریسندگان نخ اهمیت دارند ممتاز نیستند، حتی تلفات شفیرگی آن نیز به‌طور نسبی زیاد است. نتایج مقایسه هیبریدهای وارداتی نشان می‌دهد که هیبریدهای  $871 \times 872$  و  $872 \times 871$  به-

خصوصیات وزن پیله (۲۴/۹ گرم به ازای هر ۱۰ پیله) و وزن قشر پیله (۴/۶۹ گرم به ازای هر ۱۰ قشر پیله) برتر از سایرین بود. در عمل، برای معرفی بهترین واریته‌ها و لاین‌های بانک ژن و همچنین هیبریدهای کرم ابریشم لازم است از شاخصی برای امتیازدهی و رتبه‌بندی استفاده نمود Sudhakara Rao *et al.*, 2002; Balachandran *et al.*, 2004).

انتخاب چندصفته، هیبریدهای BL24×NB4D2 (EI-65/61) و BL26×4D2 (EI-50/21) به عنوان ترکیبات مناسب‌تر برای شرایط منطقه مذکور بودند (et al., 1998). در مطالعه‌ای دیگر، (Vidyunmala et al. 1998) تنوع بین هفت نژاد خالص کرم ابریشم و Satenahali هیبریدهای F<sub>1</sub> آن‌ها را برای صفات حداکثر وزن لاروی، وزن پیله، وزن قشر پیله و طول الیاف پیله مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که هیبید Saniish-18×nb7 برای

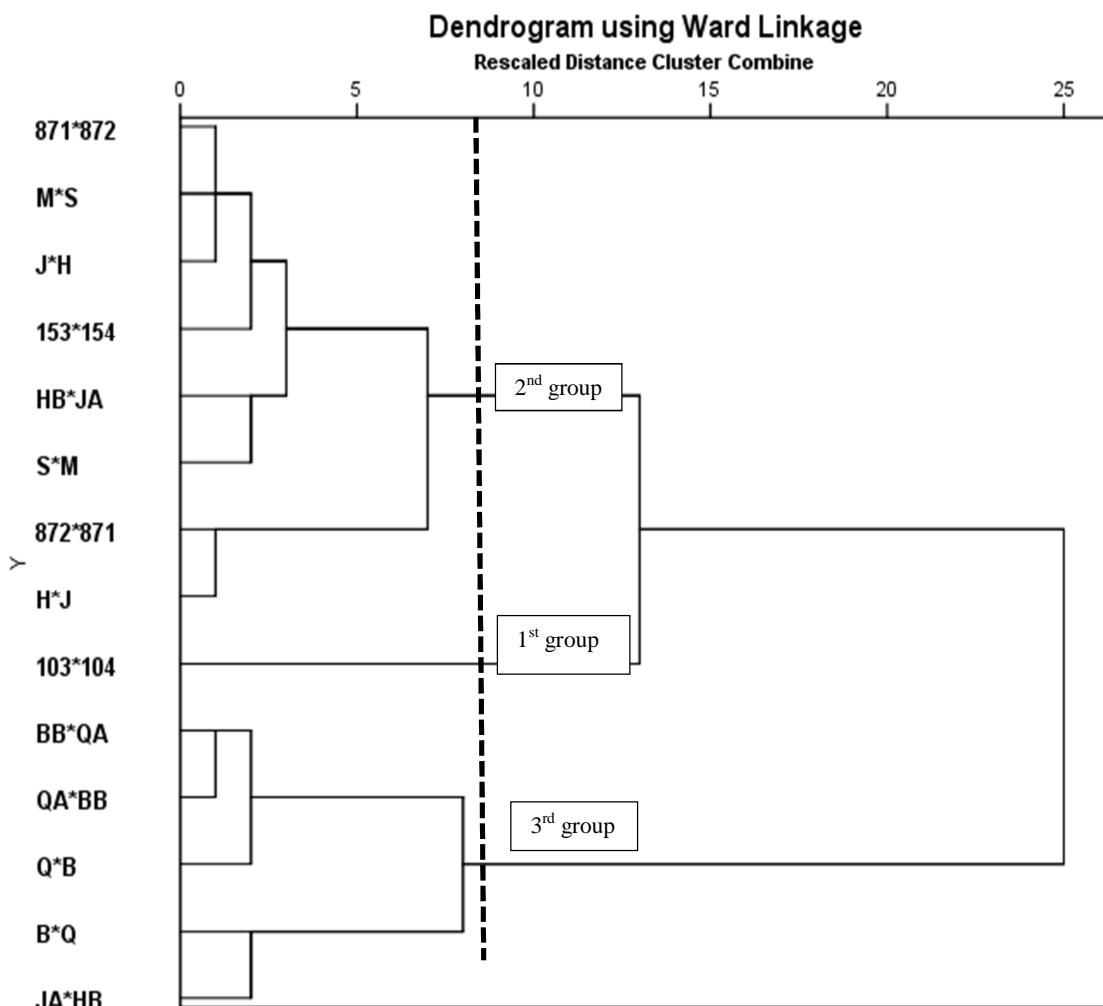


Fig. 3. Dendrogram tree and grouping derived from the cluster analysis of the 14 silkworm hybrids studied in Guilan province

شکل ۳- درخت دندروگرام و گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوش‌های ۱۴ هیبرید کرم ایرانی پرسی شده در استان گیلان

جدول ۲- اعضای گروه‌های حاصل از تجزیه خوش‌های به روش Ward مربوط به ۱۴ هیبرید کرم ابریشم همراه با میانگین و نمره استاندارد آنها برای صفات مورد بررسی

Table 2. Members of groups derived from cluster analysis using Ward method for 14 silkworm hybrids with their mean and Z-score for the studied traits

Groups	Hybrids	Traits	Mean	Zscore
1	103×104	Performance of each box	23.750	-2.042
		Good cocoons percentage	83.767	1.222
		Mortality percentage	6.589	-0.232
		Cocoon number per liter	123.692	-0.584
		Cocoon weight per liter	1.510	1.454
		Cocoon weight	1.541	1.714
		Cocoon shell weight	0.351	2.343
2	153*154 871*872 872*871 H*J HB*JA J*H M*S S*M	Cocoon shell percentage	22.765	2.527
		Performance of each box	28.314	0.336
		Good cocoons percentage	79.102	-0.270
		Mortality percentage	8.318	0.374
		Cocoon number per liter	123.010	-0.665
		Cocoon weight per liter	1.429	0.368
		Cocoon weight	1.438	0.354
		Cocoon shell weight	0.303	0.281
3	B*Q BB*QA JA*HB Q*B QA*BB	Cocoon shell percentage	21.031	0.115
		Performance of each box	27.422	-0.129
		Good cocoons percentage	80.533	0.188
		Mortality percentage	5.674	-0.553
		Cocoon number per liter	138.668	1.180
		Cocoon weight per liter	1.336	-0.880
		Cocoon weight	1.343	-0.909
Total		Cocoon shell weight	0.275	-0.919
		Cocoon shell percentage	20.453	-0.689
		Performance of each box	27.669	
		Good cocoons percentage	79.946	
		Mortality percentage	7.250	
		Cocoon number per liter	128.651	
		Cocoon weight per liter	1.402	
		Cocoon weight	1.411	
		Cocoon shell weight	0.297	
		Cocoon shell percentage	20.948	

شكل بوده و هر دو هیبرید مستقیم و معکوس آن به بازار عرضه می‌شود (حسینی مقدم، ۱۳۹۲)، زیرا در فرآیند تولید تخم نوغان هیبرید از هر دو جنس به عنوان پایه مادری و پدری استفاده می‌شود. بنابراین تولید‌کنندگان تخم نوغان مجبور هستند هر دو هیبرید حاصل از آمیزش‌های دو طرفه را به بازار عرضه نمایند. چنانچه هیبریدهای مستقیم و معکوس تفاوت خیلی زیادی در عملکرد صفات مهم تولیدی و ماندگاری داشته باشند، در عمل مناسب برای توزیع بین نوغانداران نیستند چون اثر هتروزیس سبب بروز تفاوت خیلی زیادی خواهد شد.

بر مبنای گروه‌بندی و نمودار درختی، هیبرید (HB×JA) در گروه ۲ و هیبرید (JA×HB) در گروه ۳ قرار گرفتند. بنابراین، عملکرد این دو هیبرید حاصل از آمیزش دو طرفه تفاوت خیلی زیادی دارد و پرورش آن قابل توصیه نیست. نمودار درختی نشان می‌دهد که اگر چه برخی هیبریدها در یک گروه قرار گرفته‌اند، ولی فاصله بین هیبرید حاصل از تلاقی مستقیم و معکوس زیاد است و در نتیجه، عملکرد حاصل از جعبه‌های تخم نوغان توزیع شده در بین پرورش-دهنده‌گان متفاوت خواهد بود. هیبریدهای کرم ابریشم حاصل از تلاقی دو طرفه لاین‌های والدینی چینی شکل و ژاپنی

در ناحیه ۲ (مناطق جلگه‌ای شرق گیلان) به همراه وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر ابریشمی کمتر در این ناحیه، عامل کمترین عملکرد هر جعبه کرم ابریشم است و به نظر می‌رسد نوغانداران مناطق جلگه‌ای در لاهیجان نسبت به مناطق کوهستانی و همچنین نسبت به نوغانداران غرب گیلان از نظر درآمد حاصل از تولید پیله تر، کمتر منتفع می‌شوند. هیبریدهای  $871 \times 872$  و  $872 \times 871$  Minghu  $\times$  Suju و Suju  $\times$  Minghu که از نظر بیشتر صفات دارای عملکرد خوبی هستند، ویژگی‌های لازم برای توزیع در بین نوغانداران گیلان اعم از مناطق شرق و غرب این استان را دارا هستند. همچنین پرورش این هیبریدها هم منافع تولیدکنندگان پیله و هم تولیدکنندگان نخ را تأمین می‌نماید. با این وجود، هیبرید  $Q \times B$  علی‌رغم عملکرد کمتر در بسیاری از صفات به ویژه کوچک بودن اندازه پیله و وزن قشر پیله، اما به دلیل عملکرد مناسب هر جعبه کرم ابریشم و تأمین فقط منافع تولیدکنندگان پیله می‌تواند همچنان به عنوان اولویت پرورش کرم ابریشم در استان گیلان توصیه شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولین محترم مرکز توسعه نوغانداری کشور و اداره تولید تخم نوغان و پرورش کرم ابریشم آن مرکز بعلاوه مدیران و کارشناسان مرکز توسعه نوغانداری استان گیلان به ویژه شعبه‌های لاهیجان و شفت که در اجرای این طرح همکاری گسترشده و صمیمانه‌ای داشتند قدردانی می‌شود. این تحقیق که مصوب کمیته پژوهش استان گیلان (۱۶۷۸۱۲ - ۱۶۱۲۹) در سال ۱۳۹۸ است مورد حمایت استانداری گیلان قرار گرفته است.

هیبرید  $103 \times 104$  در بسیاری صفات بهتر از بقیه بود. صفات وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله که از صفات مهم اقتصادی در کرم ابریشم هستند (حسینی مقدم و همکاران، ۱۳۷۹؛ Sudhakara Rao *et al.*, 2002) همچنان  $103 \times 104$  بهتر از سایر هیبریدها بود، ولی چون عملکرد هر جعبه که مهمترین صفت اقتصادی برای نوغانداران است، در این هیبرید، کمترین مقدار را داشت، در عمل نمی‌تواند به عنوان یک هیبرید برتر معرفی شود. تفاوت قابل توجه این هیبرید در چندین صفت و از جمله عملکرد هر جعبه نسبت به سایر هیبریدها سبب شد که در عمل در تجزیه خوشای داده‌ها، این هیبرید در یک گروه مجزا قرار گیرد. به عبارتی، این هیبرید مشابه هیچ‌کدام از هیبریدهای دیگر نبوده و نمی‌تواند جایگزین سایر هیبریدها شود. گروه ۲ بر مبنای تجزیه خوشای مشتمل بر سه جفت هیبرید دو طرفه است. این بدین معنی است که دو هیبرید حاصل از آمیزش دو طرفه دارای عملکرد نزدیک به هم بوده و توزیع آن در بین نوغانداران منجر به اختلاف درآمد فاحش برای آنها نخواهد شد. بر اساس نتایج این تحقیق (جدول ۲)، عملکرد هیبرید ایرانی  $153 \times 154$  قابل رقابت با هیبریدهای چینی وارداتی بوده و توزیع آن در استان گیلان توصیه می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

نواحی ۴ (جلگه غرب) و ۲ (جلگه شرق) که به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین عملکرد پیله تولیدی و درصد قشر پیله را نشان دادند، کمترین و بیشترین تلفات را نیز به خود اختصاص دادند. بنابراین منطقه جلگه‌ای غرب گیلان در پرورش کرم ابریشم ارجح است. کوچک بودن اندازه پیله

### فهرست منابع

- امینی ح. ا، جلالی سندی ج، حسینی مقدم س. ح، غفوری ح، و شریفی م. ۱۳۹۳. مقایسه‌ی شاخص‌های بیوشیمیایی هیبریدهای کرم ابریشم *Bombyx mori* L. در برابر تنفس دمایی. تحقیقات آفات گیاهی، ۴: ۷۱-۸۱.
- پناهی ع. ۱۳۹۱. کار اقتصادی زنان گیلان از نگاه سفرنامه نویسان. دنیای اقتصاد، شماره ۲۸۸۲.
- حسینی مقدم س. ح. ۱۳۹۲. اصول پرورش کرم ابریشم (با تجدیدنظر و اضافات). چاپ دوم. انتشارات دانشگاه گیلان.

حسینی مقدم س.ح، امام جمعه ن، و گرامی ع. ۱۳۷۹. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی چهار واریته کرم ابریشم، علوم کشاورزی ایران، ۳۱: ۷۶۷-۷۷۲.

شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان. ۱۳۹۹. گزارش داده‌های هواشناسی سینوپتیک چوب و لاهیجان. صیداوی ع. ر، میر حسینی س. ض، و غنی پور م. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر انتخاب برخی صفات کمی پیله در سطوح گله لاین (۳P) و همبستگی آن با پارامترهای تولید مثلی و مقاومت گله‌های هیبرید (F<sub>1</sub>) کرم ابریشم نسبت به بیماری‌ها. زیست‌شناسی ایران، ۲۰: ۲۶۲-۲۶۸.

صیداوی ع. ر، میر حسینی س. ض، غنی پور م، و بیژن نیا ع. ر. ۱۳۸۷. بررسی عملکرد و مقاومت نسبی پانزده هیبرید کرم - ابریشم ایران در شرایط طبیعی و آلوده به گراسری. دانش گیاه‌پژوهشی ایران، ۳۹: ۱۵-۲۴.

محمودی م. ۱۳۹۸. ارزیابی کیفیت پیله و نخ ابریشم هیبریدهای کرم ابریشم وارداتی و مقایسه آن با هیبریدهای داخلی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، رشت.

مرکز توسعه نوغانداری کشور. ۱۳۹۹. گزارش وضعیت نوغانداری کشور. موج پور م. میرحسینی س. ض، غنی پور م. و صیداوی ع. آثار شرایط محیطی مختلف بر عملکرد کرم ابریشم Bombyx mori. حفاظت گیاهان (مجله علوم کشاورزی)، ۲۲: ۳۵-۴۵.

میر حسینی س. ض، صیداوی ع. ر، و غنی پور م. ۱۳۸۳. برآورد پارامترهای قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در لاینهای جدید کرم ابریشم ایران و هتروزیس هیبریدهای حاصل از تلاقی آن‌ها. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران، ۲۴: ۶۱-۸۰.

نعمت‌اللهیان ش، طرفه ع، موج پور م، حسینی مقدم س. ح، و صیداوی ع. ۱۳۹۵. بررسی توان تولید هیبریدهای مختلف کرم ابریشم داخلی و خارجی. محیط زیست جانوری، ۸: ۸۵-۹۴.

Anonymous. 2017. On-farm Trial of the multivoltine silkworm breeds/hybrids developed for high shell percentage and neatness of silk filament, AIB-3616 (September 2017 to December 2019).

Balachandran N., Mahadevamurthy T. S., Mohan B., Sinha R.K. and Thangavelu K. 2004. Estimation of evaluation indices for bivoltine Silkworm genetic resources. National Symposium on Recent Trends in Applied Biology, January 28<sup>th</sup> and 29th, 2004, Deemed University, Coimbatore, India.

Rahmathulla V. K. 2012. Management of climatic factors for successful silkworm (*Bombyx mori L*) crop and higher silk production: A Review", Psyche: A Journal of Entomology, 2012: 121234.

Sudhakara Rao S. P., Datta R. K., Vijaya Kumari K. M. and Ramesh Babu K. M. 2002. Breeding resource materials of silkworm *Bombyx mori* L., adaptive to tropical climates. International Journal of Industrial Entomology, 4: 109-115.

Satenahali S. B., Govindan R. and Goud J. V. 1988. Variation in some polygenic traits of silkworm breeds and their F<sub>1</sub> hybrids. Environment and Ecology, 6: 855-857.

Vidyunmala S., Murphy B. N. and Reddy N. S. 1998. Evaluation of new mulberry silkworm *Bombyx mori* L. hybrids (multivoltine×bivoltine) through multiple trait evaluation indexes. Journal of Entomological Research, 22: 49-53.

**Research paper****Introducing superior silkworm hybrids for different geographical regions of Guilan province****M. R. Khordadi<sup>1</sup>, S. H. Hosseini Moghaddam<sup>2,3\*</sup>, A. Sabouri<sup>4</sup>, K. Mahfoozi<sup>5,6</sup>**

1. Msc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
3. Associate Professor, Department of Sericulture, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
4. Associate Professor, Department of Plant Genetics and Production, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
5. Instructor, Department of Textile Engineering, Faculty of Engineering, University of Guilan, Rasht, Iran
6. Instructor, Department of Sericulture, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

(Received: 31-08-2020 – Accepted: 31-10-2020)

**Abstract**

Considering the importance of studying the performance of commercial silkworm hybrids at the level of silkworm rearing units in different rural areas, in the spring of 2019, the 14 hatched silkworm egg boxes per hybrids (12 imported and two Iranian boxes) were delivered to skilled sericulturists in 35 eastern and 32 western villages of Guilan province and then monitored till the end of the rearing period. The random samples including 200 cocoons were purchased from each farmer to record data. The performance of each silkworm box, the percentage of good cocoons, pupal mortality percentage, number and weight of cocoons in a liter, cocoon weight, cocoon shell weight, and cocoon shell percentage were measured. The interaction between areas and hybrids was not significant for all traits ( $P>0.05$ ). The highest and the lowest performance per silkworm box were for 872× 871 and 103×104 hybrids, respectively ( $P<0.05$ ). The heaviest and the biggest cocoons were for 153×154 and 872×871 hybrids, respectively; and the lowest was for Baiyu×Qiufeng ( $P<0.01$ ). The highest and the lowest good cocoon percentages were obtained from 103×104 and HaoyuB×JingsongA, respectively ( $P<0.05$ ). The highest and the lowest cocoon shell percentages were for 103×104 and BaiyuB×QiufengA, respectively ( $P<0.05$ ). Among the four studied areas, the lowest average for all studied traits belonged to the plain areas of eastern Guilan. Among the six pairs of examined reciprocal crosses (imported hybrids), the performance of 872×871 and 871×872 and Suju×Minghu and Minghu×Suju can serve the interests of both cocoon producers and silk thread producers.

**Keywords:** Cocoon traits, Clustering of hybrids, Guilan sericulturist, Iranian silkworm hybrids

---

<sup>\*</sup>Corresponding author: hosseini@guilan.ac.ir

doi: 10.22124/AR.2021.17506.1556