بررسی توان تولید هیبریدهای مختلف کرم ابریشم داخلی و خارجی

- **شهلا نعمت‌الهیان:** مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان، رشت
- **علی طرفه:** شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، گیلان، رشت، صندوق پستی: ۴۱۶۳۵۱۵۳۸
- **معین‌الدین مواج‌پور:** مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان، رشت
- **سیدحسین حسینی‌مقدم:** گروه علوم‌دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، صندوق پستی: ۱۸۴۱
- **علیرضا صیداوی*:** گروه علوم‌دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، صندوق پستی: ۳۵۱۶ – ۴۱۳۳۵

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۴

چکیده

هفت هیبرید تجاری کرم ابریشم موجود در کشور با چهار هیبرید تجاری وارداتی، در بهار سال ۱۳۹۲ پس از تفریخ در مزارع پرورشی شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور و نوغان‌داران منتخب در شهرستان لنگرود پرورش داده شدند. کلیه مراحل پرورشی، با نظارت کارشناسان و تکنسین‌های شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران و مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور انجام شد. پس از اتمام دوره پرورش، پیله‌های تولیدی جمع‌آوری گردید و برای صفات تولیدی مورد رکوردگیری قرار گرفته و در نهایت با یکدیگر مقایسه شدند. با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل آمای، اثر هیبرید در همه مکان‌های پرورشی معنی‌دار بود، که نشان‌دهنده عملکرد متفاوت هیبریدها در مکان‌های پرورشی مختلف بود. از نظر وزن پیله تولیدی هر ده هزار لارو در تمامی مکان‌های پرورشی، هیبرید خارجی Baiyue×Qiufeng، بیش‌ترین و هیبرید داخلی ۱۰۴×۱۰۳ کم‌ترین عملکرد را داشت (P<۰/۰۱). تفاوت آماری عملکرد سایر هیبریدهای خارجی با دیگر هیبریدهای داخلی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). برای صفت درصد قشر پیله، هیبرید ۳۱×۳۲ بیش‌ترین عملکرد و سپس هیبریدهای ۳۲×۳۱، ۱۰۴×۱۰۳ و ۱۰۳×۱۰۴ به‌ترتیب عملکرد بالایی داشتند (P<۰/۰۵). هم‌چنین تمام هیبریدهای خارجی به‌غیر از Haoyue×Jinysong از نظر درصد قشر پیله، ضعیف‌تر از هیبریدهای داخلی بودند (P<۰/۰۵). از نظر درصد پیله‌های خوب، تمامی هیبریدهای خارجی نسبت به هیبریدهای داخلی به‌غیر از ۳۲×۳۱ و ۳۱×۳۲، عملکرد بالایی داشتند (P<۰/۰۱). درشت‌ترین پیله‌ها متعلق به هیبریدهای Haoyue×Jinysong و ۳۲×۳۱ و ریزترین پیله‌ها به هیبریدهای ۳۱×۳۲، Qiufeng×Baiyue و Furong۹۳۲× Xianghui۴۵۳۲ تعلق داشت (P<۰/۰۱).

کلمات کلیدی: کرم ابریشم، پیله، هیبرید داخلی، هیبرید خارجی

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

مقدمه

ابریشم کاربردهای گسترده‌ای داشته و از ارزش افزوده فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشد. با این وجود در سال ۱۳۸۴ حدود ۴۵،۰۰۰ خانوار نوغاندار در ایران به تولید ابریشم اشتغال داشتند که این رقم در سال ۱۳۹۱ به ۱۵،۰۰۰ خانوار کاهش یافت. میزان تولید پیله ابریشمی ایران در سال ۲۰۱۲ نیز ۳۵۰۰ تن بوده است. بالتبع مقدار ابریشم خام تولیدی کشور نیز در این بازه زمانی کاهش داشته است (FAO، ۲۰۱۴). می‌توان بخشی از این کاهش را با افزایش توان تولیدی آمیخته‌های تجاری و از طریق افزایش پتانسیل ژنتیکی لاین‌های تجاری مورد استفاده در آمیخته‌گری جبران نمود (Vaez Jalali و همکاران، ۲۰۱۱).

در دهه گذشته تحقیقات مشابهی در زمینه مقایسه توان تولیدی هیبریدهای کرم ابریشم انجام شده است که بیانگر تفاوت معنی‌دار در توان تولید این هیبریدها بوده است (صیداوی و همکاران، ۱۳۸۷؛ میرحسینی و همکاران، ۱۳۸۳). با توجه به معرفی هیبریدهای جدید کرم ابریشم، لازم است این آزمایش‌ها به روز رسانی شود و توان تولید هیبریدهای قدیمی با هیبریدهای جدید و وارداتی کرم ابریشم مقایسه علمی گردد تا تصمیمی صحیح در جهت جایگزینی یا عدم جایگزینی هیبریدهای جدید با هیبریدهای قدیمی کرم ابریشم اتخاذ گردد. در شرایط بحرانی فعلی نوغان‌داری کشور، افزایش توان تولیدی آمیخته‌های تجاری کرم ابریشم (از طریق افزایش میانگین وزن پیله و وزن قشر ابریشمی پیله به همراه جلوگیری از کاهش مقاومت آمیخته‌ها) از اهداف اصلی جهت افزایش سود تولیدکنندگان تخم نوغان، تولیدکنندگان پیله و تولیدکنندگان الیاف ابریشمی و نجات این صنعت می‌باشد (صیداوی و همکاران، ۱۳۸۶). در حال حاضر با تلاش مرکز تحقیقات ابریشم، لاین‌ها و آمیخته‌های جدیدی به‌دست آمده است که لازم است برای مقایسه میزان عملکرد این آمیخته‌ها با یکدیگر و نیز با هیبریدهای وارداتی از کشورهای مطرح در صنعت نوغان‌داری، در سطح مزارع تحقیقاتی و تلمبارهای نوغان‌داران اقدام به پرورش و ارزیابی عملکرد آن‌ها گردد. به‌طور کلی در کرم ابریشم سه گروه از صفات شامل صفات کمّی پیله، صفات تولیدمثلی و صفات مربوط به مقاومت کرم ابریشم نسبت به بیماری‌ها از اهمیت خاصی برخوردارند (صیدای و همکاران، ۱۳۸۶؛ Mirhosseini و همکاران، ۲۰۰۵). در این میان صفات پیله، صفات مهم اقتصادی در کرم ابریشم هستند که وراثت‌پذیری بالایی دارند و کارآیی انتخاب مستقیم آن‌ها بسیار بالاست (Zhao و همکاران، ۲۰۰۷؛ Mirhosseini و همکاران، ۲۰۰۴).

به‌گونه‌ای که در اکثر سیستم‌های قیمت‌گذاری، ارزش اقتصادی پرورش کرم ابریشم به وزن پیله تولیدی، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله بستگی دارد (Mirhosseini و همکاران، ۲۰۰۵). هدف از این آزمایش، مقایسه توان تولیدی هفت هیبرید تجاری کرم ابریشم موجود در کشور با چهار هیبرید تجاری وارداتی بود تا بتوان بهترین هیبرید تجاری برای کشور را شناسایی و معرفی نمود.

مواد و روش‌ها

هفت هیبرید تجاری موجود در کشور شامل ۳۲×۳۱، ۳۲×۳۱، ۱۰۴×۱۰۳، ۱۰۳×۱۰۴، ۱۵۴×۱۵۱، ۱۵۴×۱۵۳ و ۱۵۳×۱۵۴ با چهار هیبرید تجاری وارداتی از چین، شامل Qiufeng×Baiyue، Baiyue×Qiufeng، Jinysong×Haoyue و ۴۵۳۲Xianghui ×۹۳۲Furong در بهار سال ۱۳۹۲ پس از تفریخ، به چهار نقطه شامل: (۱) مزارع پرورشی مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور واقع در پسیخان رشت، (۲ و ۳) مزارع پرند و پرنیان متعلق به شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران و (۴) هشت نفر نوغان‌دار منتخب در شهرستان لنگرود استان گیلان منتقل شدند. در هر مکان، برای هر یک از ۱۱ نوع تخم نوغان ذکر شده، ۳ تکرار در نظر گرفته شد. هر تکرار به مقدار نیم جعبه تجاری (ده هزار تخم نوغان) بود. در هر مکان، از ۱۶/۵ جعبه از انواع هیبریدها استفاده شد. در شهرستان لنگرود، به هر نوغان‌دار، ۲ جعبه تخصیص یافت، لذا از ۸ نوغان‌دار منتخب در شهرستان لنگرود استفاده شد. در کل با لحاظ ۴ مکان پرورشی، ۷ هیبرید داخلی و ۴ هیبرید وارداتی جمعاً ۱۳۲ نیم جعبه تخم نوغان هیبرید (معادل ۶۶ جعبه)، برای اجرای طرح استفاده شد. کلیه مراحل پرورش کرم جوان و بالغ، تنیدن و برداشت پیله با نظارت کارشناسان و تکنسین‌های مجرب شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران و مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور انجام پذیرفت. رکوردگیری صفات زیر در مورد پیله‌های استحصالی از هر دسته پرورشی، با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد.

وزن پیله: وزن متوسط یک پیله فقط در دسته پیله‌های خوب اندازه‌گیری گردید. برای این منظور در هر تکرار از بین پیله‌های خوب ۲۵ عدد پیله نر و ۲۵ عدد پیله ماده براساس تعیین جنسیت از روی شفیره‌ها جدا شده و وزن پیله‌های جدا شده به‌صورت کلی ثبت شد.

وزن قشر پیله: به روشی مشابه با محاسبه وزن پیله و با استفاده از همان پیله‌ها وزن متوسط قشر پیله‌ها نیز پس از خارج کردن شفیره و پوسته همراه آن در هر جنس به‌صورت کلی، اندازه‌گیری گردید.

درصد قشر پیله: برای محاسبه درصد قشر پیله نیز از اطلاعات وزن پیله و وزن قشر پیله، همان ۲۵ عدد پیله ماده و ۲۵ عدد پیله نر مورد استفاده قرار گرفت و با تقسیم وزن قشر پیله بر وزن پیله، درصد متوسط قشر پیله محاسبه گردید. تمامی رکوردگیری‌های فوق الذکر در روز نهم پس از تنیدن پیله انجام شد تا پیله‌ها در شرایط یکسان مورد بررسی قرار گرفته باشند.

درصد پیله‌های خوب، متوسط و دوگانه: پس از برداشتن نیم کیلوگرم پیله از هر تکرار به‌عنوان نمونه و جداسازی پیله‌های خوب، متوسط و دوگانه، از نسبت تعداد هر دسته بر تعداد کل پیله تولیدی، درصد پیله‌های مربوط به همان دسته محاسبه شد.

وزن کل پیله تولیدی: مجموع وزن کل پیله استحصالی در هر تکرار.

کل پیله تولیدی ۱۰۰۰۰ لارو: جهت مقایسه بین میانگین هیبریدهای مختلف، پیله تولیدی هر ۱۰۰۰۰ لارو، محاسبه شد.

تعداد پیله در لیتر و وزن هر لیتر پیله: از تعداد کل پیله‌های خوب با شفیره‌های زنده تعداد پیله در لیتر به‌همراه وزن هر لیتر پیله برای تکرارهای هر هیبرید، به‌دست آمد.

از آن‌جایی‌که شرایط پرورشی اعم از کیفیت برگ توت و شرایط پرورشی مانند دما، رطوبت و مدیریت پرورش، در هر مکان متفاوت بود، لذا هر مکان به‌عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد. برای بررسی و تجزیه تحلیل آماری داده‌ها، از مدل آماری زیر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد:

$$Y_{ij}=\mu +B_j+T_i+ B_jT_i +e_{ij}$$

که در آن Y_{ij}= مقدار مشاهده، μ= میانگین صفت، B_j= اثر بلوک (مکان‌های پرورشی)، T_i= اثر تیمار (هیبریدهای آزمایشی)، e_{ijk}= خطای تصادفی، B_jT_i= اثر متقابل هیبرید و مکان پرورشی بود. با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SPSS ver.۱۶ تجزیه واریانس در بین و داخل مکان‌های مختلف، برای هر صفت به‌طور جداگانه، انجام و معنی‌دار بودن اثر عوامل ثابت و اثرات متقابل بین بلوک و تیمار بررسی شد. هم‌چنین جهت مقایسات میانگین بین هیبریدها در بین و داخل مکان‌های مختلف، از روش توکی استفاده گردید. قبل از آنالیز واریانس، داده‌های کلیه صفات از نظر نرمال بودن و همگنی واریانس، بررسی گردیدند، تا نتایج حاصل از مقایسات، دقیق باشند. تمامی داده‌ها برای صفات مورد بررسی، دارای توزیع نرمال و تمامی واریانس‌ها، همگن بودند.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس صفات اقتصادی پیله در هیبریدهای مختلف: تجزیه واریانس داده‌های جمع‌آوری شده برای صفات مورد بررسی در جداول ذیل در همه مکان‌های پرورشی، به‌صورت کلی و جداگانه، نشان داده شده است. با توجه به جدول ۱ اثر مربوط به هیبرید و مکان پرورشی و اثر متقابل بین عملکرد هیبرید و مکان پرورشی برای تمامی صفات، در تمامی مکان‌های پرورشی به‌غیر از صفت تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو و درصد قشر ۲۵پیله ماده معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن اثر متقابل بین عملکرد هیبرید و مکان پرورشی، بدان معناست که تمامی هیبریدها در مکان‌های پرورشی مختلف، عملکرد متفاوتی داشتند.

مقایسه میانگین صفت تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو: مهم‌ترین صفت برای مقایسه عملکرد هیبریدهای مختلف، صفت تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو می‌باشد. با توجه به شکل ۱ که مقایسه میانگین صفت تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی نشان می‌دهد، هیبرید ۱۰۴×۱۰۳ دارای کم‌ترین مقدار تولید پیله (۱۱/۱۹ کیلوگرم) و هیبرید Qiufeng×Baiyue بیش‌ترین مقدار تولید پیله (۱۳/۹۷ کیلوگرم) و سپس Baiyue×Qiufeng، ۹۳۲Furong× ۴۵۳۲Xianghui و Jinysong×Haoyue به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار را داشتند ولی اختلافشان با دیگر هیبریدهای داخلی معنی‌دار نبود. هم‌چنین در بین هیبریدهای داخلی، هیبریدهای ۳۲×۳۱،۳۱×۳۲ و ۱۵۴×۱۵۳ بیش‌ترین تولید را داشتند (شکل ۱).

مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵پیله نر در هیبریدهای مختلف: با توجه به شکل ۲ که مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد، هیبرید ۴۵۳۲Xianghui×۹۳۲Furong دارای کم‌ترین مقدار وزن ۲۵ پیله نر (۳۶/۹۷ گرم) و هیبریدهای ۱۰۴×۱۰۳، Jinysong×Haoyue و ۳۲×۳۱به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار را داشتند در حالی‌که اختلافشان با بقیه هیبریدها معنی‌دار نبود.

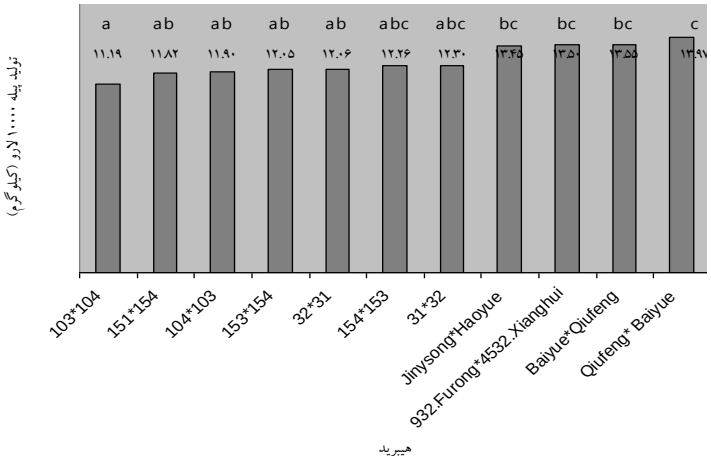
مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵پیله نر در هیبریدهای مختلف: شکل ۳ مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی را نشان می‌دهد. هیبرید ۹۳۲Furong× ۴۵۳۲Xianghui دارای کم‌ترین مقدار وزن قشر ۲۵ پیله نر (۷/۸۷ گرم) و هیبریدهای ۳۱×۳۲، Jinysong×Haoyue، ۱۰۴×۱۰۳ و ۳۲×۳۱ به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار را داشتند ولی اختلافشان با بقیه هیبریدها معنی‌دار نبود.

مقایسه میانگین صفت درصد قشر۲۵ پیله نر در هیبریدهای مختلف: شکل ۴ مقایسه میانگین صفت درصد قشر ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی را نشان می‌دهد. هیبریدهای ۹۳۲Furong×۴۵۳۲ Xianghui

جدول ۱: مقادیرF مربوط به تجزیه واریانس صفات مختلف برای منابع تغییر مختلف در همه مکان‌های پرورشی

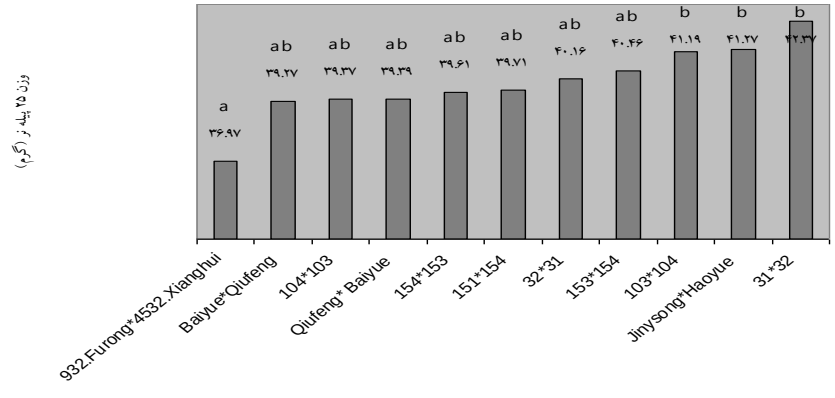
منبع تغییر	هیبرید	مکان پرورشی	هیبرید × مکان پرورشی	R^2
تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو	۴/۳۸۱**	۱۲۹/۵۰۸**	۱/۴۰۵^{ns}	۰/۹۹
وزن ۲۵پیله نر	۲/۷۹۹**	۵۸/۳۷۱**	۲/۱۳۰**	۰/۹۹۶
وزن قشر ۲۵پیله نر	۲/۴۶۶**	۵۴/۱۱۸**	۱/۹۹۷**	۰/۹۹۷
درصد قشر ۲۵پیله نر	۲/۰۲۰*	۳۹/۶۶۷**	۲/۵۲۰**	۰/۹۹۶
وزن ۲۵پیله ماده	۲/۴۲۱**	۳۵/۸۴۶**	۱/۶۲۴*	۰/۹۹۵
وزن قشر ۲۵پیله ماده	**۵/۰۳۸	۱۰۳/۷۱۷**	۳/۳۷۲**	۰/۹۹۵
درصد قشر ۲۵پیله ماده	۱/۸۳۸^{ns}	۱۰/۸۸۲**	۱/۱۸۷^{ns}	۰/۹۹۲
تعداد پیله در لیتر	۴/۰۰۴**	۱۴۸/۳۲۲**	۳/۹۶۵**	۰/۹۹۷
وزن یک لیتر پیله	۹/۲۶۱**	۹/۲۹۶**	۲/۴۸۵**	۰/۹۹۸
درصد پیله‌های خوب	۵/۹۹۳**	۴۵//۶۸۲**	۲/۰۶۹**	۰/۹۹۸
درصد پیله‌های متوسط	۶/۲۵۹**	۴۷/۱۵۶**	۲/۰۳۷**	۰/۹۰۷
درصد پیله‌های دوبل	۸/۹۷۳**	۹/۸۳۷**	۲/۵۷۱**	۰/۸۴۳

*: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ns: غیر معنی‌دار



شکل ۱: نمودار مقایسه میانگین صفت تولید پیله ۱۰۰۰۰ لارو هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

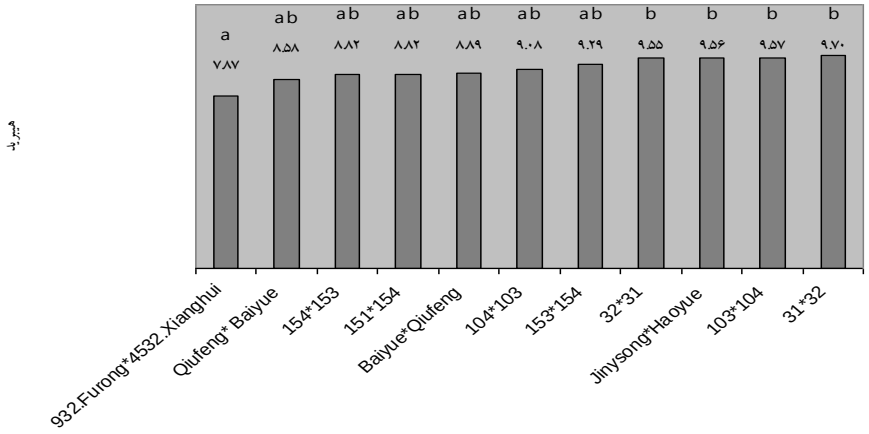
* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)



شکل ۲: نمودار مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

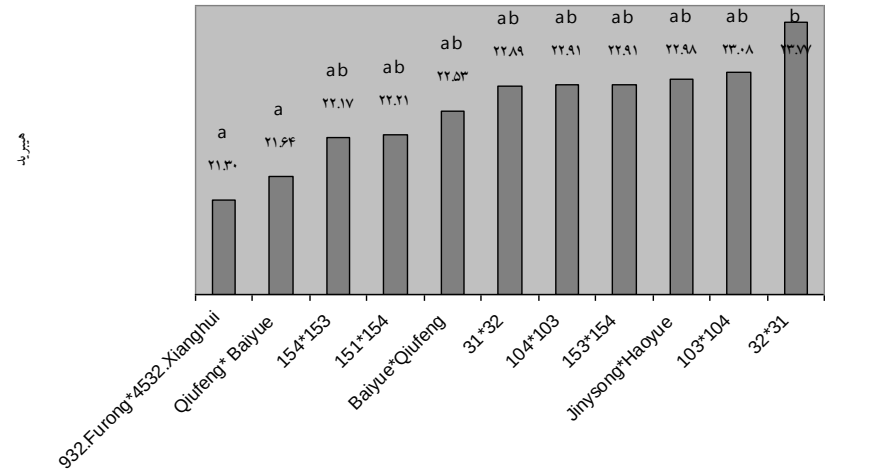
* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

(۲۱/۳۰ گرم) و Qiufeng× Baiyue (۲۱/۶۴ گرم) دارای کم‌ترین مقدار درصد قشر ۲۵ پیله نر و هیبرید ۳۱×۳۲ بیش‌ترین مقدار را (۲۳/۷۷ گرم) داشتند و بقیه هیبریدها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. پس می‌توان نتیجه گرفت که هیبریدهای ۹۳۲Furong× ۴۵۳۲Xianghui و Baiyue ×Qiufeng با وجود تولید پیله بالا، از نظر درصد قشر ۲۵ پیله نر، ضعیف می‌باشند.



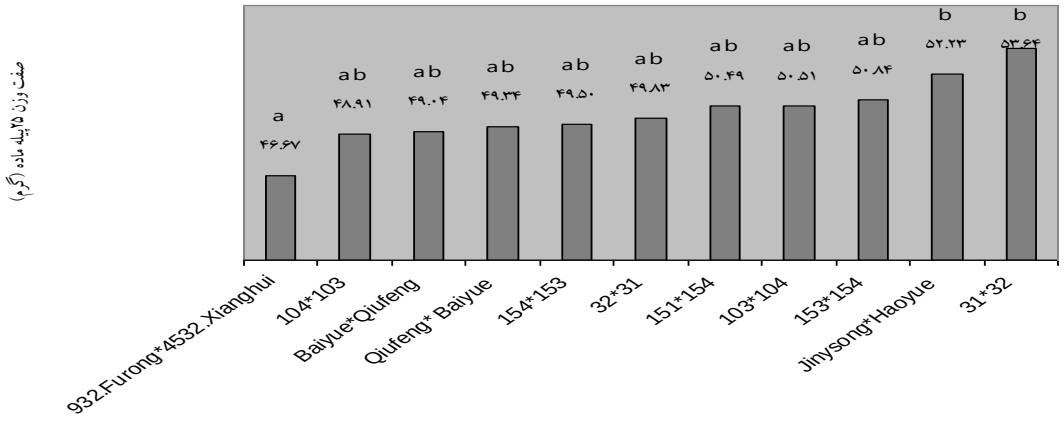
شکل ۳: نمودار مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)



شکل ۴: نمودار مقایسه میانگین صفت درصد قشر ۲۵پیله نر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

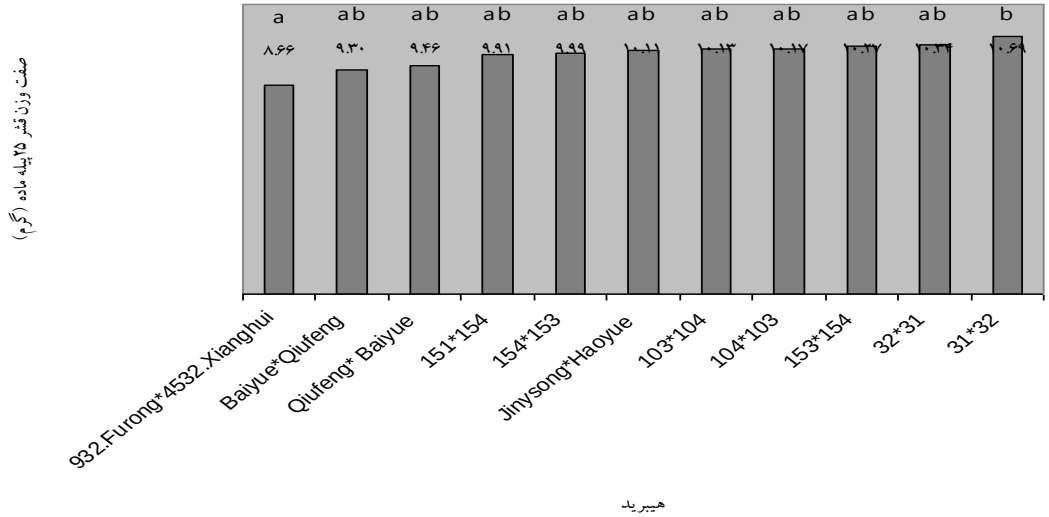


شکل ۵: نمودار مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵پیله ماده در هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵ پیله ماده در هیبریدهای مختلف: شکل ۵ مقایسه میانگین صفت وزن ۲۵ پیله ماده هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. هیبرید ۹۳۲Furong ×۴۵۳۲Xianghui دارای کم‌ترین مقدار وزن ۲۵ پیله ماده (۴۶/۶۷ گرم) و هیبریدهای Jinysong×Haoyue و ۳۲×۳۱ به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار را داشتند، ولی اختلافشان با بقیه هیبریدها معنی‌دار نبود.

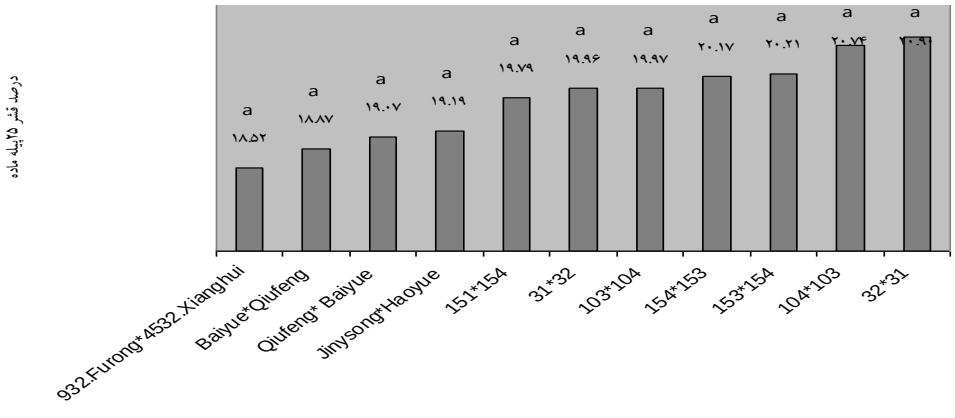
مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵ پیله ماده در هیبریدهای مختلف: شکل ۶ مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵پیله ماده هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی را نشان می‌دهد. هیبرید ۹۳۲Furong ×۴۵۳۲Xianghui دارای کم‌ترین مقدار وزن قشر ۲۵ پیله ماده (۸/۶۶ گرم) و هیبرید ۳۲×۳۱ بیش‌ترین مقدار را داشتند.



شکل ۶: نمودار مقایسه میانگین صفت وزن قشر ۲۵پیله ماده هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

مقایسه میانگین صفت درصد قشر ۲۵ پیله ماده در هیبریدهای مختلف: شکل ۷ مقایسه میانگین صفت درصد قشر ۲۵پیله ماده هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، هیبریدهای Baiyue×Qiufeng و ۹۳۲Furong ×۴۵۳۲Xianghui به‌ترتیب دارای کم‌ترین مقدار درصد قشر ۲۵ پیله ماده و هیبریدهای ۱۰۳×۱۰۴ و ۳۱×۳۲ به ترتیب بیش‌ترین مقدار را داشتند ولی اختلاف کلیه هیبریدها با همدیگر معنی‌دار نبود که این به‌دلیل معنی‌دار نبودن این صفت در جدول ۱ (تجزیه واریانس) می باشد.

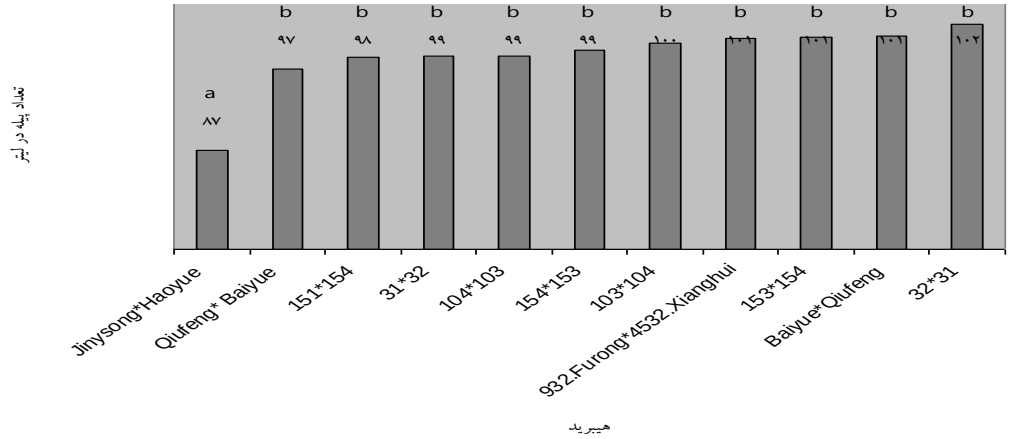


شکل ۷: نمودار مقایسه میانگین صفت درصد قشر ۲۵پیله ماده هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

هیبریدهای خارجی ۴۵۳۲Xianghui ×۹۳۲Furong، Baiyue×Qiufeng و Qiufeng× Baiyue کم‌ترین مقدار درصد قشر ۲۵ پیله ماده و هیبریدهای ۳۲×۳۱، ۱۰۳×۱۰۴ و۳۱×۳۲ به‌ترتیب دارای بیش‌ترین مقدار این صفت بودند. به‌نظر می‌رسد تمام هیبریدهای خارجی از نظر درصد قشر ۲۵ پیله ماده ضعیف‌تر از هیبریدهای داخلی بوده و دارای شفیره‌های درشت‌تری هستند.

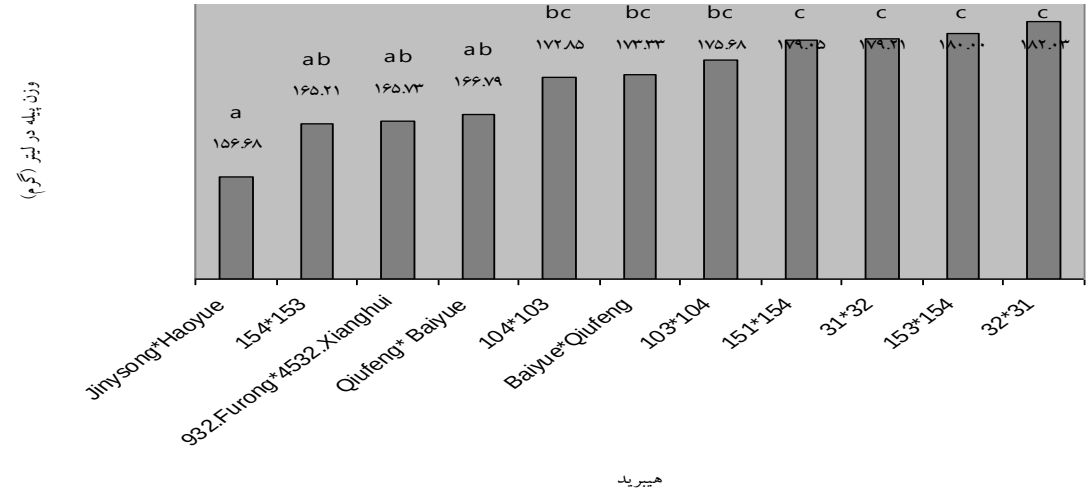
مقایسه میانگین صفت تعداد پیله در لیتر در هیبریدهای مختلف: شکل ۸ مقایسه میانگین صفت تعداد پیله در لیتر هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. با توجه به شکل هیبرید Jinysong×Haoyue کم‌ترین مقدار تعداد پیله در لیتر (۸۷) و درشت‌ترین پیله‌ها و بقیه هیبریدها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، با این وجود هیبریدهای ۳۲×۳۱، Baiyue×Qiufeng و ۱۵۴×۱۵۳ و ۴۵۳۲Xianghui×۹۳۲Furong بیش‌ترین مقدار تعداد پیله در لیتر را داشتند و دارای پیله‌های ریزتری بودند.



شکل ۸: نمودار مقایسه میانگین صفت تعداد پیله در لیتر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

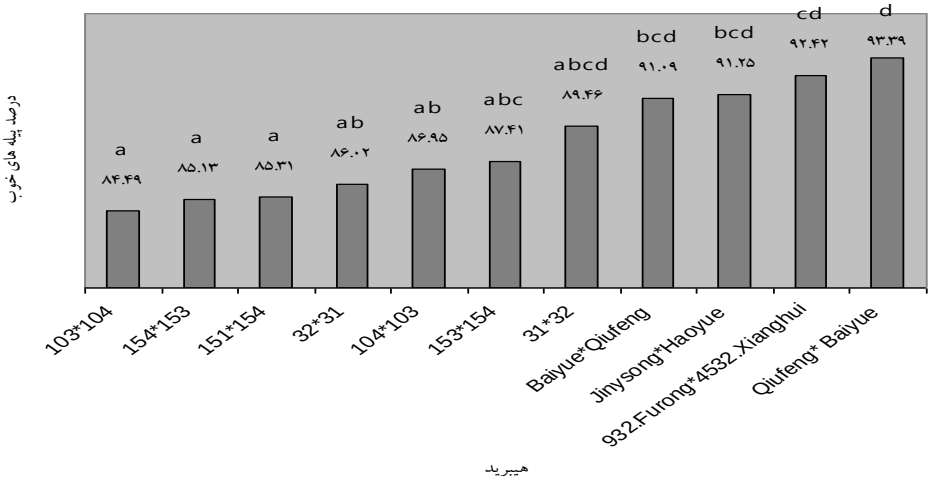
مقایسه میانگین صفت وزن پیله در لیتر در هیبریدهای مختلف: شکل ۹ مقایسه میانگین صفت وزن پیله در لیتر هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. هیبرید Jinysong×Haoyue کم‌ترین مقدار وزن پیله در لیتر (۱۵۶/۶۸) و هیبریدهای ۳۱×۳۲، ۱۵۴×۱۵۳،۳۲×۳۱ و ۱۵۴×۱۵۱، بیش‌ترین مقدار وزن پیله در لیتر را داشتند. این نتیجه نشان‌دهنده آن است که هیبرید Jinysong×Haoyue دارای کم‌ترین وزن شفیره و بیش‌ترین مقدار درصد قشر پیله است.



شکل ۹: نمودار مقایسه میانگین صفت وزن پیله در لیتر هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

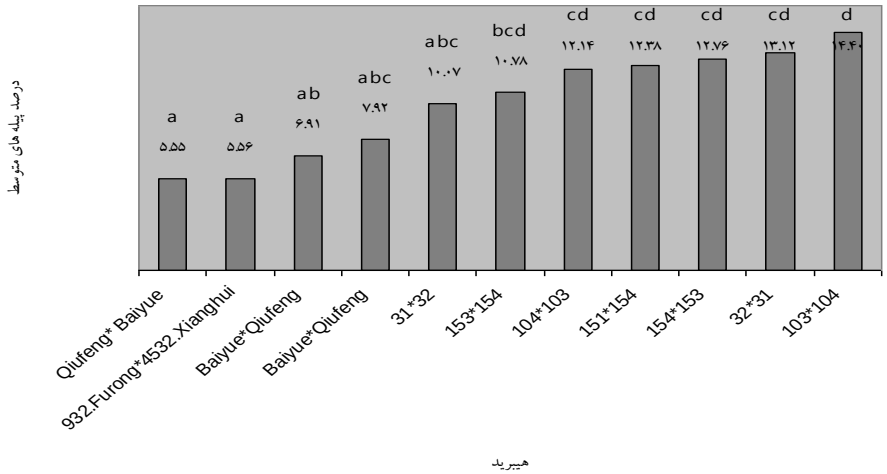
مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های خوب در هیبریدهای مختلف: شکل ۱۰ مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های خوب هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. با توجه به شکل، هیبرید ۱۵۴×۱۵۱، ۱۵۳×۱۵۴ و ۱۰۳×۱۰۴ کم‌ترین مقدار درصد پیله‌های خوب و هیبریدهای ۴۵۳۲Xianghui×۹۳۲Furong و Qiufeng×Baiyue بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند و بقیه هیبریدها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند.



شکل ۱۰: نمودار مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های خوب هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

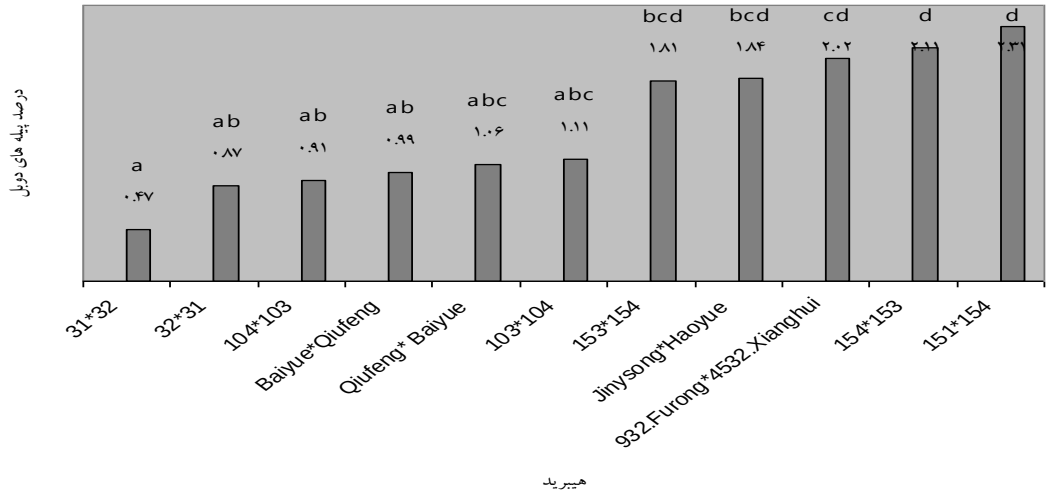
مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های متوسط در هیبریدهای مختلف: شکل ۱۱ مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های متوسط هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. هیبریدهای ۴۵۳۲Xianghui ×۹۳۲Furong و Qiufeng× Baiyue کم‌ترین مقدار درصد پیله‌های متوسط و هیبرید ۱۰۳×۱۰۴ بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند و هیبریدهای ۳۲×۳۱ ، ۱۵۴×۱۵۱ و ۱۵۳×۱۵۴ در مراتب بعدی قرار دارند ولی اختلافشان با بقیه هیبریدها معنی‌دار نبود.



شکل ۱۱: نمودار مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های متوسط هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های دوبل در هیبریدهای مختلف: شکل ۱۲ مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های دوبل هیبریدهای مختلف را در همه مکان‌های پرورشی، نشان می‌دهد. با توجه به شکل، هیبرید ۳۲×۳۱ کم‌ترین مقدار (۰/۴۷) درصد پیله‌های دوبل و هیبریدهای ۱۵۳×۱۵۴ و ۱۵۴×۱۵۱ بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند ولی اختلاف بقیه هیبریدها با هم معنی‌دار نبود.



شکل ۱۲: نمودار مقایسه میانگین صفت درصد پیله‌های دوبل هیبریدهای مختلف در همه مکان‌های پرورشی

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (α=۰/۰۵)

بحث

مقایسه توان تولید هیبریدهای مختلف کرم ابریشم، پیش از این نیز در کشورهای دیگر انجام شده است. Vidyunmala و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای پنج ترکیب آمیخته کرم ابریشم دونسلی×چندنسلی را به‌همراه واریته آمیخته رایج PM×NB۴D۲ برای اثرات تجمعی روی صفات طول دوره لاروی، نسبت موثر پرورش (مقدار پیله تولیدی به‌ازای ۱۰۴ لارو) بر حسب تعداد، نسبت موثر پرورش بر حسب وزن، وزن پیله، وزن قشر پیله و نسبت ابریشم به‌منظور شناسایی مناسب‌ترین ترکیب آمیخته برای منطقه Andhra Pradesh مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها اعلام کردند که براساس شاخص ارزیابی (EI)، آمیخته‌های BL۲۴×NB۴D۲ (EI=۶۵/۶۱) و BL۲۶×۴D۲ (EI=۵۰/۲۱) به‌عنوان ترکیبات آمیخته مناسبی برای شرایط منطقه در نظر گرفته شدند. می‌توان نتیجه گرفت که تمامی هیبریدهای خارجی به‌جز Jinysong×Haoyue با وجود تولید پیله بالا، از نظر وزن قشر ۲۵ پیله نر، ضعیف می‌باشد. Satenahalli و همکاران (۱۹۸۸) تنوع بین هفت نژاد خالص کرم ابریشم و آمیخته‌های F۱ آن‌ها را برای صفات حداکثر وزن لاروی، وزن پیله، وزن قشر پیله و طول الیاف پیله مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که آمیخته NB۷×Saniish-۱۸ برای خصوصیات وزن پیله (۲۴/۹ گرم به‌ازای ۱۰ پیله) و وزن قشر پیله (۴/۶۹ گرم به ازای هر ۱۰ قشر) برتر بود. اثر متقابل بین هیبرید و مکان پرورشی برای اکثر صفات به‌غیر از صفت تولید پیله ده هزار لارو، معنی‌دار بود که نشان‌دهنده عملکرد متفاوت هیبریدها در مکان‌های مختلف بود. معنی‌دار نبودن اثر متقابل بین عملکرد هیبرید و مکان پرورشی برای صفت تولید پیله ده هزار، نشان‌دهنده عملکرد تقریباً یکسان هیبریدها در همه مکان‌های پرورشی بود.

در صفت تولید پیله ده هزار لارو می‌توان نتیجه گرفت که هیبرید خارجی Qiufeng×Baiyue، بیش‌ترین عملکرد و هیبرید داخلی ۱۰۴×۱۰۳ نسبت به تمامی هیبریدها، عملکرد پایینی داشت. هم‌چنین در بین هیبریدهای خارجی دیگر، هیبرید Jinysong×Haoyue و سپس هیبریدهای Baiyue×Qiufeng و ۹۳۲Furong× ۴۵۳۲Xianghui به‌ترتیب بیش‌ترین عملکرد را داشتند ولی اختلافشان با دیگر هیبریدهای داخلی معنی‌دار نبود. لازم به‌ذکر است که در بین هیبریدهای داخلی، هیبریدهای ۳۲×۳۱، ۱۵۴×۱۵۳ و ۳۲×۳۱ بیش‌ترین عملکرد را داشتند. از نظر وزن پیله و وزن قشر پیله، هیبرید ۳۲×۳۱ بیش‌ترین عملکرد و سپس هیبریدهای ۳۱×۳۲، ۱۰۴×۱۰۳، ۱۰۳×۱۰۴، ۱۰۴×۱۰۳، Jinysong×Haoyue به‌ترتیب عملکرد بالایی داشتند و بقیه هیبریدها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. از نظر درصد قشر پیله هیبرید ۳۱×۳۲ بیش‌ترین عملکرد و سپس هیبریدهای ۳۲×۳۱، ۱۰۴×۱۰۳ و ۱۰۳×۱۰۴ به‌ترتیب عملکرد بالایی داشتند و هیبریدهای خارجی ۹۳۲Furong× ۴۵۳۲Xianghui، Baiyue×Qiufeng و Qiufeng×Baiyue درصد قشر پیله پایینی داشتند. به‌نظر می‌رسد تمام هیبریدهای خارجی به‌غیر از Jinysong×Haoyue از نظر درصد قشر پیله، ضعیف‌تر از هیبریدهای داخلی هستند و چون از نظر مقدار پیله تولیدی ده هزار لارو، تولید بیش‌تری داشتند در نتیجه حتماً شفیره‌های درشت‌تری داشته‌اند. این نشان‌دهنده وجود رابطه معکوس بین مقدار تولید

پیله با وزن قشر و درصد قشر پیله است. با توجه به نتایج بالا می‌توان هیبرید Jinysong×Haoyue، هیبرید بهتری از Qiufeng×Baiyue دانست زیرا دارای تولید بالا و درصد قشر پیله بالایی است.

هیبریدهای Jinysong×Haoyue و ۳۲×۳۱ دارای پیله‌های درشتی بودند و کم‌ترین مقدار تعداد پیله در لیتر را داشتند و هیبریدهای ۳۱×۳۲، Baiyue×Qiufeng و ۹۳۲Furong×۴۵۳۲Xianghui دارای پیله‌های کوچکی بودند و بیش‌ترین تعداد پیله در لیتر را داشتند ولی اختلاف بقیه هیبریدها با هم معنی‌دار نبود. هم‌چنین هیبریدهای Jinysong×Haoyue و ۱۵۴×۱۵۳ کم‌ترین مقدار وزن پیله در لیتر و هیبریدهای ۳۲×۳۱،۳۱×۳۲، ۱۵۴×۱۵۳ و ۱۵۴×۱۵۱ و بیش‌ترین مقدار وزن پیله در لیتر را داشتند و این نیز نشان‌دهنده وزن کم شفیرها و بیش‌تر بودن مقدار درصد قشر پیله در هیبرید Jinysong×Haoyue بود.

هیبرید ۱۰۴×۱۰۳ و سپس هیبریدهای ۱۵۴×۱۵۱ و ۱۵۴×۱۵۳ کم‌ترین مقدار درصد پیله‌های خوب و هیبریدهای Baiyue×Qiufeng، ۹۳۲Furong×۴۵۳۲Xianghui و Qiufeng× Baiyue، Jinysong×Haoyue بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند. هم‌چنین هیبریدهای Baiyue×Qiufeng، ۹۳۲Furong×۴۵۳۲Xianghui و Qiufeng×Baiyue و Jinysong×Haoyue کم‌ترین مقدار درصد پیله‌های متوسط و هیبریدهای ۱۰۴×۱۰۳، ۱۵۳×۱۵۴ و ۱۵۴×۱۵۱ بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند و هیبریدهای ۱۰۴×۱۰۳، ۱۰۳×۱۰۴، ۳۱×۳۲ و ۳۲×۳۱ کم‌ترین مقدار درصد پیله‌های دوبل و هیبریدهای ۱۵۴×۱۵۱، ۱۵۳×۱۵۴، ۱۵۴×۱۵۱ بیش‌ترین مقدار این صفت را داشتند. بعضی از هیبریدهای داخلی مانند ۳۲×۳۱، ۳۱×۳۲ هم دارای تولید پیله خوب و هم دارای درصد قشر پیله بیش‌تر و شفیره سبک‌تری هستند که از نظر ریسندگی صفت مطلوبی به‌حساب می‌آید. در کل هیبریدهای ۱۵۴×۱۵۳،۱۵۴×۱۵۱، ۱۵۴×۱۵۱ از نظر تمامی صفات، تفاوت چشم‌گیری با همدیگر نداشتند.

منابع

۱. **صیداوی، ع.ر.؛ میرحسینی، س.ض. و غنی‌پور، م.، ۱۳۸۶.** بررسی تأثیر انتخاب برخی صفات کمی پیله در سطوح گله لاین (۳p) و همبستگی آن با پارامترهای تولید مثلی و مقاومت گله-های هیبرید (F1) کرم ابریشم نسبت به بیماری‌ها. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۰، شماره ۳، صفحات ۲۶۲ تا ۲۶۸.

۲. **صیداوی، ع.ر.؛ میرحسینی، س.ض.؛ غنی‌پور، م. و بیژن‌نیا، ع.ر.، ۱۳۸۷.** بررسی عملکرد و مقاومت نسبی پانزده هیبرید کرم ابریشم ایران در شرایط طبیعی و آلوده به گراسری. مجله علوم کشاورزی ایران (مجله دانش گیاهپزشکی ایران). جلد ۳۹، شماره ۱، صفحات ۱۵ تا ۲۴.

۳. **میرحسینی، س.ض.؛ صیداوی، ع.ر. و غنی‌پور، م.، ۱۳۸۳.** برآورد پارامترهای قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی در لاین‌های جدید کرم ابریشم ایران و هتروزیس هیبریدهای حاصل از تلاقی آن‌ها. مجله نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. جلد ۲۴، شماره ۲، صفحات ۶۱ تا ۸۰.

4. **FAO. 2014.** FAO Statistics. Available from http://faostat.fao.org/.

5. **Mirhoseini, S.Z.; Seidavi, A.R.; Ghanipoor, M. and Etebari, K., 2004**. Estimation of general and specific combining ability and heterosis in new varities of silkworms. *Bombyx Mori* L. Journal of Biological Sciences. Vol. 4, No. 6, pp: 725-730.

6. **Mirhosseini, S.Z.; Ghanipoor, M.; Shadparvar, A. and Etebari, K**., 2005. Selection indices for cocoon traits in six commercial silkworm (*Bombyx mori* L.) lines. The Philippine Agricultural Scientist. Vol. 88, pp: 328-336.

7. **Satenahalli, S.B.; Govindan, R. Goud, J.V., 1988.** Variation in some polygenic traits of silkworm breeds and their F1 hybrids. Environment and Ecoligy. Vol. 6, No. 4, pp: 855-857.

8. **Vaez Jalali, E.; Seidavi, A.R. and Lavvaf, A., 2011.** Hybrid and hybridization as appropriate tool for silkworm production improvement: A review. Journal of Food Agriculture & Environment. Vol. 9, No. 3-4, pp: 992-997.

9. **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. Vol. 22, No. 1, pp: 49-53.

10. **Zhao, Y.; Chen, K. and He, S., 2007.** Key principles for breeding spring and autumn silkworm varieties: From our experience of breeding 873×874. Caspian Journal of Environmental Science. Vol. 5, No. 1, pp: 57-61.