

## تأثیر تنش‌های محیطی در فصول مختلف و اثر فصل بر عملکرد واریته‌های مختلف کرم ابریشم *Bombyx mori* L.

- سیدضیاءالدین میرحسینی: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، صندوق پستی: 1841
- معین‌الدین مواج‌پور: مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان، رشت
- مانی غنی‌پور: مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان، رشت
- علیرضا صیداوی\*: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، صندوق پستی: 14515-775

تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1393

تاریخ دریافت: دی 1392

### چکیده

در این تحقیق تأثیر سه نوع تنش محیطی متداول در تلمبارهای نوغانداران ایران بر روی عملکرد کلی و جداگانه چند آمیخته کرم ابریشم بررسی شد. انواع تنش‌های محیطی شامل دما و رطوبت بالا، دمای بالا و رطوبت پایین، نوسان درجه حرارت و نیز شرایط محیطی استاندارد در سطح مزرعه شبیه‌سازی شدند. آزمایش در دو فصل پرورشی بهار و پاییز انجام شد. صفات درصد پيله خوب، متوسط، ضعیف و دوپل، درصد مرگ و میر لاروی، شفیرگی و کل، وزن کل پيله و نیز وزن پيله خوب به ازای ده هزار لارو، تعداد پيله در لیتر، وزن یک لیتر پيله، وزن یک پيله، وزن قشر یک پيله و درصد قشر پيله در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد در فصل بهار، میانگین درصد مرگ و میر لاروی، شفیرگی و کل در شرایط ناشی از دما و رطوبت بالا (به ترتیب 3/0، 3/84 و 6/49 درصد) بیش‌تر از دمای بالا و رطوبت پایین (به ترتیب 2/47، 3/2 و 5/33 درصد) و نوسان درجه حرارت (به ترتیب 2/22، 4/33 و 6/2 درصد) بود ( $P < 0/05$ ). در فصل پاییز نیز میانگین درصد مرگ و میر لاروی، شفیرگی و کل در شرایط ناشی از دما و رطوبت بالا (به ترتیب 10/18، 20/66 و 28/07 درصد) بیش‌تر از دمای بالا و رطوبت پایین (به ترتیب 5/72، 16/73 و 21/28 درصد) و نوسان درجه حرارت (به ترتیب 3/93، 2/58 و 6/41 درصد) بود ( $P < 0/05$ ). همچنین در دو فصل بهار و پاییز، درصد مرگ و میر لاروی به ترتیب 2/22 و 6/11 درصد، درصد مرگ و میر شفیرگی به ترتیب 4/07 و 11/0 درصد و درصد مرگ و میر کل هم به ترتیب 5/97 و 16/09 درصد بود ( $P < 0/05$ ). بر اساس نتایج این تحقیق، میزان رطوبت تأثیری در مرگ و میر شفیره‌ها نداشت، در حالی که در شرایط محیطی گرم و مرطوب، مرگ و میر لاروها افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). آمیخته‌های کرم ابریشم در مناطق دارای شرایط آب و هوایی گرم و خشک نسبت به شرایط گرم و مرطوب از عملکرد مطلوب‌تری برخوردار بودند ( $P < 0/05$ ). در شرایط آب و هوایی مرطوب، وزن ظاهری پيله به علت افزایش وزن شفیره افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). نتایج به دست آمده حاکی از وجود همبستگی ژنتیکی منفی میان صفات تولیدی و مقاومت بودند. یافته‌های تحقیق نشان داد که عملکرد آمیخته‌ها در شرایط محیطی گوناگون متفاوت بود ( $P < 0/05$ ).

کلمات کلیدی: فصل، تنش محیطی، کرم ابریشم، رفتار

### مقدمه

به‌عنوان ماده خام اولیه فرش ابریشمی اشتغال دارند. ابریشم به‌عنوان ملکه الیاف طبیعی در دنیا کاربری‌های گسترده‌ای

حدود چهل هزار نوغاندار در ایران به تولید ابریشم



جداگانه، اثر دما 33 و 17 درجه سانتی‌گراد را نسبت به دمای 25 بر پارامترهای تغذیه‌ای در دو سن 4 و 5 بررسی کردند. نتایج نشان داد که درجه حرارت فعالیت‌های متابولیک لارو را در هر سن تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که نرخ مصرف نسبی برگ، قابلیت هضم تقریبی و نرخ رشد لاروی با افزایش درجه حرارت محیط افزایش می‌یابد که به دلیل افزایش فعالیت فیزیولوژیکی کرم ابریشم است. اما در درجه حرارت‌های بالا خصوصاً در نژادهای دو نسله که حساس به دماهای بالاتر هستند مقدار راندمان غذایی مصرف شده و جذب شده کمی کاهش می‌یابد. Muniraju و همکاران (1999) گزارش کردند که درجه حرارت بر راندمان تبدیل برگ به ابریشم تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال میزان مصرف برگ توت و وزن قشر پيله توليدي در دمای 26-26 درجه سانتی‌گراد (کرم جوان- کرم بالغ) به ترتیب 6/65 و 379 میلی‌گرم بود ولی در دمای 26-32 به 4490 و 275 میلی‌گرم کاهش یافت. بسیاری از محققان اعتقاد دارند که افزایش مصرف غذا سبب افزایش تولید می‌شود. یکی از دلایل افزایش تولید پيله به مقدار 4 تا 9 درصد در فصل بهار نسبت به فصل پاییز مربوط به مقدار بیش‌تر تغذیه است. Sinha و همکاران (2000) گزارش کردند که مقدار مصرف، مقدار هضم و جذب تحت تأثیر مقدار تغذیه و فصل است. Meenal و Ninagi (1995) نیز تفاوت راندمان غذایی مصرفی در سن پنجم به وزن قشر پيله را در سه سطح تغذیه‌ای (کم، متوسط و زیاد) در فصل بهار، تابستان و پاییز مقایسه کردند و مشاهده کردند که در سطح تغذیه‌ای کم در فصل بهار و تابستان راندمان غذایی بیش‌تر از بقیه سطوح است ولی در فصل پاییز در سطح تغذیه‌ای زیاد راندمان غذایی بیش‌تر است. Reddy و همکاران (2002) تأثیر حرارت‌های 25، 30 و 35 درجه سانتی‌گراد و رطوبت‌های 60، 70 و 80 درصد را بر ظهور پروانه این حشره بررسی نمودند و عنوان کردند افزایش حرارت و رطوبت باعث تأخیر در ظهور پروانه‌ها می‌شود. اثرات سینرژیک این دو عامل بر ظهور پروانه‌ها نیز معنی‌دار بود. Lin و همکاران (2001) هم تخم نوغان‌های حساس به حرارت را تحت شرایط انکوباسیون حرارت بالا (30 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت پایین (61 درصد) مورد تجزیه بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی قرار دادند و عنوان کردند این شرایط در مقایسه با شرایط طبیعی (رطوبت 75-80 درصد و حرارت 24-27/5 درجه سانتی‌گراد) باعث کاهش وزن تخم‌ها از روز چهارم انکوباسیون می‌گردد. میزان تنفس تخم نوغان‌ها در روز ششم انکوباسیون هم در شرایط حرارت بالا و رطوبت کم، کمتر از گروه شاهد بود. تفریح در شرایط فوق باعث شد تخم نوغان‌ها دارای میزان آب، قند و پروتئین خام کم‌تری نسبت به شرایط حرارت و رطوبت طبیعی باشند؛ و میزان کل 17 اسیدآمینو اندازه‌گیری شده در یک واریته هم نسبت به گروه شاهد 2/21% کاهش یافت. در شرایط حرارت بالا و رطوبت کم، میزان فعالیت کاتالاز و سوپراکسیداز دیسموتاز در مرحله پروفاز انکوباسیون در مقایسه با شرایط حرارت و رطوبت طبیعی افزایش یافت؛ لیکن در مرحله تغییر رنگ

داشته و از ارزش افزوده فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشد. اما در ایران بیش از 95 درصد ابریشم تولیدی به مصرف فرش می‌رسد. در دهه اخیر سهم ایران از صادرات فرش به 65 درصد می‌رسید که بالغ بر 30 درصد سهم صادرات غیرنفتی کشور بود، اما امروزه این سهم به دلایل مختلف کاهش یافته است. از سویی دیگر هر گونه بهبود کمی و کیفی تخم نوغان تجاری کشاوری کشور، به نوبه خود تأثیر مستقیم بر وضع معیشتی کشاورزان تولیدکننده ابریشم و نیز تأثیر غیرمستقیم بر زندگی بافندگان و دست‌اندرکاران صنعت فرش خواهد گذارد (صیداوی و همکاران، 1382).

افزایش تولید کرم ابریشم مستلزم وجود شرایط محیطی متناسب با وضعیت فیزیولوژیکی این حیوان است. پرورش این حشره در شرایط تنش محیطی، امکان دستیابی به حداکثر ظرفیت‌های ژنتیکی مطلوب را محدود کرده و احتمال بروز تنش‌های فیزیولوژیک و بیماری‌ها را افزایش می‌دهد. در این زمینه Maheshkumar و همکاران (2000) ثابت کردند تغذیه 38/2%، آب و هوا 37%، روش پرورش 9/3%، نژاد 4/2%، تخم کرم ابریشم 3/1% و سایر عوامل 6/6% در راندمان پرورش کرم ابریشم مؤثرند. در تغذیه کرم ابریشم کیفیت برگ مهم‌ترین عامل تولید می‌باشد که خود تحت تأثیر شرایط محیطی و فصل قرار دارد.

در رابطه با اثر فصل، Qader (1995) بیش‌ترین مقدار فیبروئین به دست آمده (82/23%) را مربوط به ماه‌های اردیبهشت، خرداد و حداقل آن را (56/07%) مربوط به نیمه دوم مرداد تا اواخر شهریور گزارش نموده است. Das و Ghavan (1990) گزارش نموده‌اند که بیش‌ترین مقدار وزن لاروی در ماه‌های فروردین و اردیبهشت و کم‌ترین مقدار آن در ماه‌های مرداد و شهریور بوده است. همچنین اثر متقابل معنی‌داری بین واریته و فصل گزارش کردند. Rahmathulla و همکاران (2002) اثر شرایط محیطی مختلف را بر شاخص‌های تغذیه‌ای بررسی کردند. در این بررسی بیش‌ترین مقدار مصرف در شرایط محیطی سردتر حاصل شد و این در حالی بود که اختلاف معنی‌داری بین شرایط سردتر (دمای 20 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 90 درصد) و متعادل (دمای 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 70 درصد) وجود ندارد. در شرایط گرم (دمای 30 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 40 درصد) میزان مصرف و هضم و قابلیت هضم کاهش می‌یابد. بیش‌ترین قابلیت هضم تقریبی نیز در اکثر هیبریدهای مورد بررسی این محققان در شرایط محیطی اپتیمم حاصل شد. اما این شاخص تغذیه‌ای هیچ تفاوت معنی‌داری در مورد هیبرید مقاوم CSR18×CSR19 نشان نداد که بیانگر ظرفیت این ژنوتیپ در شرایط محیطی مختلف است. Rahmathulla و همکاران (2002) مشاهده کردند که در حالی که بین هیبریدها هیچ تنوعی از نظر ECI به وزن بدن مشاهده نمی‌شود؛ ولی تیمارهای عوامل محیطی در تمام هیبریدها سبب ایجاد تفاوت در راندمان تبدیل غذایی مصرفی به وزن بدن شدند. Basavaraju و همکاران (1996 و 1998) در دو تحقیق



پس از تلاقی پروانه‌های ماده لاین‌های ژاپنی و پروانه‌های نر لاین‌های چینی، تخم نوغان مربوط به هریک از آمیخته‌ها در 5 درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید تا برای پرورش پاییزه (1382) آماده گردد. با توجه به این‌که در پرورش پاییزه از تخم نوغان‌های بدون زمستان‌گذران استفاده می‌گردد، لذا تخم نوغان‌های تولید شده در بهار پس از حدود 2 ماه نگهداری در 5 درجه سانتی‌گراد اواخر مرداد ماه سال 1382 از سردخانه خارج شده و با اسید کلریدریک با گراویته 1/1 و دمای 48 درجه سانتی‌گراد، جهت زودرس نمودن جنین، اسیدالایی گردیدند. پس از این مرحله کلیه تخم نوغان‌ها تحت شرایط 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 75-80 درصد به مدت 12 روز در اتاق تفریح نگهداری شدند. پس از تفریح، هر یک از آمیخته‌ها به صورت مجزا و تا پایان مرحله کرم جوان (از شروع سن اول تا پایان سن سوم لاروی) تحت شرایط محیطی استاندارد (1 و 3) پرورش داده شده و از شروع سن چهارم لاروی در چهار تیمار پرورش یافتند. تیمارهای مورد بررسی شامل دما و رطوبت بالا، دمای بالا و رطوبت پایین، نوسان درجه حرارت و شرایط استاندارد (تیمار شاهد) بودند. برای هر یک از تیمارها سه تکرار در نظر گرفته شده و در هر تکرار تعداد 250 لارو قرار داده شد. پس از پایان پرورش پیله‌ها به سه گروه خوب، متوسط و ضعیف دسته‌بندی شده و پس از تعیین درصد هریک، از بین پیله‌های خوب از هر تکرار تعداد 25 پیله نر و 25 پیله ماده به صورت انفرادی رکوردگیری شدند. رکوردها شامل وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله بودند. وزن قشر پیله پس از خروج شفیره و پوسته شفیره از پیله اندازه‌گیری شد. برای پرورش بهاره از تخم نوغان‌های با زمستان‌گذرانی و روش استاندارد تفریح (Anonymous، 1986) تخم نوغان‌های یک‌ساله استفاده گردید. همچنین به منظور تفریح هم‌زمان و ایجاد هماهنگی مناسب در نحوه رشد جنینی، نوعی رژیم نوری به شرح زیر در طول دوره تفریح تامین گردید:

تخم نوغان‌ها تا مرحله چرخش جنینی (بلاستوکینسیس) در معرض نور روز و تاریکی شب نگه‌داری شدند و پس از این مرحله (از روز هفتم) تا مرحله تغییر رنگ تخم نوغان به منظور یکنواخت نمودن مراحل جنینی طی دوران تفریح، در معرض 18 ساعت نور و 6 ساعت تاریکی قرار گرفت. سپس هم‌زمان با تغییر رنگ تخم بیش از 90% از تخم نوغان‌ها، این تخم نوغان‌ها مدت 3 شبانه روز در تاریکی کامل نگهداری شدند. بامداد روز چهاردهم (ساعت 5 صبح) با تابش نور تخم نوغان‌ها تفریح شده و از ساعت 9 صبح عملیات پرورش آغاز گردید. همانند مرحله اول پرورش در پاییز 1382، در مرحله دوم نیز پرورش لاروها تا پایان مرحله کرم جوان تحت شرایط استاندارد پرورشی انجام شده و تیمار بندی از شروع سن چهارم به‌مورد اجرا گذاشته شد. برنامه پرورشی به‌کار گرفته شده در دو مرحله به صورت زیر بوده است:

پرورش در مرحله کرم جوان با استفاده از برگ خرد شده و پوشش کاغذ پارافینی و در مرحله کرم بالغ با استفاده

تخم نوغان، مقدار این آنزیم‌ها کاهش یافت. آن‌ها این تغییرات را به فعال شدن ژن حساس به حرارت نسبت دادند. Li و همکاران (2002) با اذعان به نقش مهم عوامل محیطی بر عملکرد کرم ابریشم، سیستمی را برای بررسی و کنترل حرارت و رطوبت با استفاده از تجهیزات رایانه‌ای توسعه دادند. اخیراً Lin و همکاران (2002) هم با استفاده از اثر متقابل ژنوتیپ و عوامل محیطی (حرارت و رطوبت)، جنسیت تخم نوغان را کنترل کردند. آن‌ها پروانه‌های جنس نر واریته‌هایی که جنین آن‌ها به حرارت بالا و رطوبت پایین حساس بودند را با پروانه‌های جنس ماده واریته‌هایی که جنین آن‌ها به این عوامل محیطی مقاوم‌تر بودند آمیزش دادند. در نتیجه جنین فرزندان جنس ماده به حرارت بالا و رطوبت پایین در دوران انکوباسیون حساس بوده و نتوانستند تفریح شوند؛ لیکن جنین‌های نر به‌طور طبیعی تفریح شدند. نتایج حاصل نشان داد که جنسیت کرم ابریشم را می‌توان با استفاده از اثرات متقابل ژنوتیپ- محیط کنترل کرد. تنش‌های محیطی در فصول مختلف سال، اثرات متفاوتی بر عملکرد کرم ابریشم می‌گذارند. همچنین معنی‌دار بودن اثر متقابل تنش و فصل، می‌تواند سبب بروز نتایج تاثیرگذاری در سیستم تولید و توزیع نهاده‌های این صنعت و ارائه راهکارهایی برای بهبود بهره‌وری در این صنعت شود. هدف از این تحقیق نیز بررسی تاثیر تنش‌های محیطی در فصول مختلف سال و نیز بررسی اثر فصل بر عملکرد واریته‌های تجاری کرم ابریشم کشور و مقایسه عملکرد این واریته‌ها در هر یک از فصول سال است.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در طی سال‌های 1382 و 1383 انجام شد. در این آزمایش، آمیخته‌های حاصل از تلاقی لاین‌های با منشأ ژاپنی 151، 103، 31 و 107 و لاین‌های با منشأ چینی 152، 32-110، 154، 104، 32 و 110 شامل 151×152، 151×110-32، 151×154، 151×104، 31×32، 103×104 در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به این‌که مرحله پرورش کرم جوان (سنین 1، 2 و 3) در مناطق مختلف نوغانداری در امکانی با قابلیت کنترل نسبی دما و رطوبت صورت می‌پذیرد، لذا بررسی اثرات تغییر میکروکلیمای بیش‌تر در مرحله پرورش کرم بالغ (سنین 4 و 5) مدنظر بوده و بر این اساس اثرات تغییر پارامترهای محیطی از شروع سن چهارم لاروی و تحت تیمارهای زیر مورد بررسی قرار گرفت:

- تیمار 1: دمای بالا (28-29 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت بالا (90-85 درصد)
- تیمار 2: دمای بالا (28-29 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت پایین (70-60 درصد)
- تیمار 3: نوسان دما (در طول روز 27 و در طول شب 18-20 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت 70 درصد
- تیمار 4: شاهد (دما 23-24 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 70-75 درصد)



گرفتند. وزن پيله‌ها با استفاده از ترازوي ديگيتال با دقت 0/001 گرم ثبت گرديد. همچنين براي داده‌هايي كه زير 25% با بالاي 75% بودند، تبديل زاويه‌اي و براي داده‌هاي مابين صفر و يك هم تبديل راديكالي انجام شد. داده‌ها به‌وسيله نرم‌افزار آماری SAS تنظيم و مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت. به‌منظور تجزيه و تحليل و مقايسه ميانگين صفات از رويه GLM نرم‌افزار SAS، ويرايش 6.12 استفاده گرديد. براي مقايسه ميانگين صفات در گروه‌هاي مختلف و بررسي معنی‌دار بودن تفاوت آن‌ها روش DUNCAN در سطح احتمال 0/05 مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش در قالب مدل‌های خطی تعمیم یافته با استفاده از مدل آماری زیر انجام گرفت:

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + H_j + S_k + TH_{ij} + TS_{ik} + HS_{jk} + THS_{ijk} + e_{ijkl}$$

در رابطه فوق علائم به‌صورت زیر هستند:  $y_{ijkl}$  رکورد يا مشاهده،  $\mu$  میانگين صفت،  $T_i$  اثر آمين تيمار (چهار تيمار)،  $H_j$  اثر زمين واريته يا آميخته (شش واريته)،  $S_k$  اثر  $k$  آمين فصل (بهار و پايز)،  $TH_{ij}$  اثر متقابل تيمار و آميخته،  $TS_{ik}$  اثر متقابل تيمار و فصل،  $HS_{jk}$  اثر متقابل آميخته و فصل،  $THS_{ijk}$  اثر متقابل بين تيمار، آميخته و فصل و بالاخره  $e_{ijkl}$  اثر عوامل باقيمانده می‌باشد. لازم به توضيح است كه در مدل مربوط به صفات انفرادی، علاوه بر اثرات فوق، اثر جنس نیز اضافه گرديد.

## نتایج

تجزيه واريانس خصوصيات خانوادگی در دوره پرورشی بهار در جدول 1 ارائه شده است. در جدول 2 تجزيه واريانس صفات انفرادی در دوره پرورشی بهار نشان داده شده است. در جدول 3 تجزيه واريانس خصوصيات خانوادگی در دوره پرورشی پايزه ارائه شده است.

از برگ با شاخه انجام شد و حرارت و رطوبت استاندارد هر سن تامين گرديد (در گروه شاهد). در طی دوره پرورش طول مدت تغذيه لاروها در هر سن و همچنين مدت زمان خواب در كارت پرورشی مربوطه ضبط شد. با استفاده از اين اطلاعات طول دوران كرم جوان (سنين اول، دوم و سوم لاروی) و دوران كرم بالغ (سنين چهارم و پنجم لاروی) در هر گروه محاسبه گرديد. در مرحله تنيدن پيله از جايگاه‌هاي تنيدن پيله ساخته شده از كلش (مابشی) برای هر تکرار به‌طور جداگانه استفاده شد. پس از تکميل مراحل تبديل لارو به شفيره در داخل پيله‌ها (7 روز از زمان شروع تنيدن پيله)، اقدام به جمع‌آوری و كركزدایی پيله‌هاي هر تکرار گرديد. سپس پيله‌ها براساس فرم ظاهري، سختی و نرمی قشر و تميزی سطوح داخلی و بيرونی قشر در چهار گروه پيله‌هاي خوب، متوسط، ضعيف و دوپل دسته‌بندي شده و نسبت پيله‌هاي هر دسته برای تکرار محاسبه شده.

همچنين كليه پيله‌ها از نظر سلامت يا بيماری و تلفات شفيره داخل آن مورد بررسي قرار گرفته و درصد بيماری شفيره نیز در هر تکرار محاسبه گرديد. همچنين وزن پيله‌هاي خوب و دوپل در هر تکرار توزين و ثبت شد. به‌منظور ثبت مشخصات انفرادی پيله‌ها (وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله) در هر تکرار 25 پيله نر و 25 پيله ماده درجه يك به‌طور تصادفی مورد ركوردگیری انفرادی قرار گرفتند. كليه ركوردگیری‌ها در روز هشتم پس از زمان شروع تنيدن پيله در هر گروه انجام شد. سپس صفات اقتصادي مهم در صنعت نوغانداري ثبت گرديد. برخي از اين صفات عبارتند از طول دوره لارو جوان، طول دور لارو بالغ، طول دوره تغذيه، طول دوره تغذيه لارو جوان، طول دوره پوستاندازي لارو بالغ، طول دوره پوستاندازي لارو بالغ، درصد مرگ و مير دوره لاروي، تعداد كل پيله، وزن پيله خوب، تعداد پيله در ليتر، تعداد پيله‌هاي خوب، متوسط، ضعيف و دوشفيره‌اي، وزن پيله، وزن پيله نر، وزن پيله ماده، وزن قشر پيله، وزن قشر پيله نر، وزن قشر پيله ماده، وزن شفيره، وزن شفيره نر، وزن شفيره ماده، درصد قشر پيله، وزن پيله دوپل و درصد مرگ و مير شفیرگی. به‌منظور برآورد صفات كمي پيله تعداد 25 پيله نر و 25 پيله ماده از هر واحد آزمایشي مورد استفاده قرار

جدول 1: تجزيه واريانس صفات خانوادگی (ميانگين مربعات) برای منابع تغيير مختلف در دوره پرورشی بهاره\*

منبع تغيير	درجه آزادی	پيله خوب (%)	پيله متوسط (%)	پيله ضعيف (%)	پيله دوپل (%)	مرگومير لاروی (%)	مرگومير شفیرگی (%)	تلفات كل (%)	وزن كل پيله به ازای ده هزار لارو (كيلوگرم)	وزن پيله خوب به ازای ده هزار لارو (كيلوگرم)	تعداد پيله در ليتر	وزن يك ليتر پيله (گرم)
تيمار	3	112/98	130/26	0/076	6/51	6/69	5/03	4/46	19/26	10/81	D	288/01
آميخته	5	22/27	41/25	0/99	15/98	6/92	38/65	66/69	28/18	19/33	D	474/78
تيمار × آميخته	15	50/78	39/52	0/91	1/27	1/51	4/75	5/18	1/23	1/95	N	19/96
خطا	48	12/09	10/28	0/53	1/05	0/86	1/07	1/66	0/41	0/5		14/35

\* N= عدم وجود تفاوت معنی‌دار، A= معنی‌دار در سطح 0/05، B= معنی‌دار در سطح 0/01، C= معنی‌دار در سطح 0/001، D= معنی‌دار در سطح 0/0001

جدول 2: تجزيه واريانس صفات انفرادی (ميانگين مربعات) برای منابع تغيير مختلف در دوره پرورشی بهاره\*



منبع تغییر	درجه آزادی	وزن پيله (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	قشر پيله (%)
تیمار	3	16/98	0/36	222/58
آمیخته	5	14/53	0/86	283/1
جنس	1	165/28	0/54	10668/32
آمیخته×تیمار	15	0/33	0/018	9/53
خطا	3572	0/028	0/0016	1/78

D\* = معنی‌دار در سطح 0/0001

جدول 3: تجزیه واریانس صفات خانوادگی (میانگین مربعات) برای منابع تغییر مختلف در دوره پرورشی پاییزه\*

منبع تغییر	درجه آزادی	پيله متوسط (%)	پيله ضعیف (%)	پيله دوپل (%)	مرگومیر (لاروی) (%)	مرگومیر شفیگی (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پيله به ازای ده هزار لارو (کیلوگرم)	وزن پيله خوب به ازای ده هزار لارو (کیلوگرم)	تعداد پيله در لیتر	وزن یک پيله (گرم)
تیمار	3	794/49	650/22	237/02	16/41	142/61	1473/27	32/64	57/22	D	373/24
آمیخته	5	26/61	52/35	111/79	18/47	37/33	3184/97	5/82	6/88	D	491/79
تیمار×آمیخته	15	13/37	11/08	101/04	2/11	8/79	2625/89	0/85	0/97	C	41/71
خطا	48	12/13	11/09	109/34	1/2	4/04	88/43	0/54	0/48	D	11/4

لیتر ( $P < 0/001$ ) و درصد مرگ و میر لاروی ( $P < 0/05$ ) در دوره پرورشی پاییزه معنی‌دار بود و در دوره بهار معنی‌دار نبود. در مجموع، اثر متقابل تیمار×آمیخته در دوره پرورشی بهار تأثیر معنی‌دار بیشتری روی خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم داشت. در جدول 4 تجزیه واریانس صفات انفرادی در دوره پرورشی پاییزه نشان داده شده است. نتایج حاصل در دو فصل پرورشی بهار و پاییزه مشابه می‌باشند.

طبق نتایج حاصل، در دوره پرورشی پاییزه اختلاف بین تیمارها از لحاظ درصد تلفات کل به شدت معنی‌دار بود ( $P < 0/0001$ )، درحالی‌که در دوره پرورشی بهار تیمارهای مورد بررسی تأثیری در مرگ و میر کل نداشتند و اثر کمتری در مرگ و میر لاروی و شفیگی و تولید پيله‌های دوپل داشتند. اثر متقابل تیمار×آمیخته روی صفات درصد پيله خوب ( $P < 0/0001$ ) و متوسط ( $P < 0/001$ ) و وزن کل پيله به ازای ده هزار لارو ( $P < 0/01$ ) در دوره پرورشی بهار معنی‌دار بود، اما در دوره پرورشی پاییزه معنی‌دار نبود. عامل فوق روی خصوصیات تعداد پيله در

جدول 4: تجزیه واریانس صفات انفرادی (میانگین مربعات) برای منابع تغییر مختلف در دوره پرورشی پاییزه\*

منبع تغییر	درجه آزادی	وزن پيله (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	قشر پيله (%)
تیمار	3	8/92	0/42	713/76
آمیخته	5	4	0/28	291/94
جنس	1	91/43	0/11	12011/92
آمیخته×تیمار	15	0/18	0/013	7/8
خطا	3548	0/016	0/0011	1/86

D\* = معنی‌دار در سطح 0/0001

در دوره‌های پرورشی بهار و پاییز، بر وجود اثر متقابل میان فصل و تیمار دلالت می‌کند. پایین‌ترین درصد پيله خوب در دوره بهار در صورت نوسان درجه حرارت (69/09 درصد) و در پاییز در صورت دما و رطوبت بالا (66/59 درصد) به دست آمد. در فصل بهار و در شرایط بالای رطوبتی، تعداد پيله در لیتر نسبت به رطوبت پایین به‌طور معنی‌داری بیشتر بود، در صورتی‌که در پاییز بین

در جدول 5 میانگین خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه در دوره‌های پرورشی بهار ارائه شده است. در جدول 6 میانگین صفات به تفکیک آمیخته‌ها در فصل بهار ارائه شده است. در جدول 7 میانگین خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه در دوره پرورشی پاییزه ارائه شده است. متفاوت بودن رتبه بندی و اختلاف تیمارها



به آمیخته 103×104 تولید کرد (به‌ترتیب 0/458 و 0/426 گرم)، درحالی‌که اختلاف بین آمیخته‌های فوق در فصل پاییز معنی‌دار نبود (به‌ترتیب 0/331 و 0/329 گرم). اثرات متقابل ژنتیکی×محیط (و یا آمیخته×فصل) روی وزن قشر پیله در آمیخته‌هایی که از ارزش ژنتیکی بالاتری برای این صفت برخوردارند، تأثیر منفی بیشتری گذارده و موجب کاهش چشمگیر میانگین صفت در محیط نامساعد می‌شود. همین فرضیه را می‌توان به‌عنوان عامل تأثیرگذار در اختلاف بین آمیخته‌ها از نظر خصوصیات وزن پیله و درصد قشر پیله در فصول بهار و پاییز دانست.

در جدول 9 میانگین صفات در فصول بهار و پاییز ارائه شده است. میانگین درصد پیله خوب در فصل پاییز بالاتر از بهار و درصد پیله‌های متوسط و دویل در بهار بالاتر بود. درصد پیله ضعیف در فصول بهار و پاییز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. میزان مرگ و میر لاروی، شفیرگی و کل در فصل پاییز بالاتر از بهار بود. ظهور پتانسیل تولیدی کرم ابریشم (وزن کل پیله و وزن پیله خوب به ازای ده هزار لارو) در فصل بهار بالاتر بود. تعداد پیله در واحد حجم در پاییز و وزن حجمی پیله در بهار بالاتر بود. میانگین مهم‌ترین خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم یعنی وزن پیله، وزن قشر پیله و درصد قشر پیله در فصل بهار بالاتر بود.

تیمارهای رطوبت بالا و پایین از نظر خصوصیت فوق تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تعداد پیله در واحد حجم در فصل پاییز بیش‌تر از فصل بهار بود که نشان‌دهنده کاهش اندازه و وزن پیله‌ها در شرایط فوق می‌باشد. وزن حجمی پیله در فصل بهار در تیمار نوسان درجه حرارت بالاتر بود (185/33 گرم)، ولی در پاییز خصوصیت فوق در تیمارهای دما و رطوبت بالا (178/62 گرم) و شاهد (177/02 گرم) بالاتر بود.

در جدول 8 میانگین صفات به تفکیک آمیخته‌ها در فصل پاییز ارائه شده است. در مورد برخی خصوصیات، تفاوت بودن رتبه‌بندی واربته‌ها در فصول بهار و پاییز نشان‌دهنده وجود اثر متقابل بین آمیخته و فصل می‌باشد. در برخی از واربته‌ها مانند 107×110 میزان تولید پیله دویل در فصول بهار و پاییز متفاوت بود. آمیخته‌های مورد مطالعه از نظر مرگ و میر لاروی در فصل پاییز تفاوت معنی‌دار بیش‌تری را نشان دادند. در فصل بهار آمیخته‌های 32-110×151 و 32×31 به‌طور معنی‌داری وزن پیله بیش‌تری به ازای ده هزار لارو تولید کردند، درحالی‌که در پاییز آمیخته‌های 152×151 و 154×151 نیز از نظر خصوصیت فوق در سطح یکسانی با آن‌ها قرار داشتند. در فصل پاییز به استثنای واربته 110×107، اختلاف بین آمیخته‌ها برای وزن پیله معنی‌دار نبود. در بهار آمیخته 32×31 به‌طور معنی‌داری وزن قشر پیله بیش‌تری نسبت

جدول 5: میانگین صفات به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه در دوره پرورشی بهاره\*

تیمار	پیله خوب (%)	پیله متوسط (%)	پیله ضعیف (%)	پیله دویل (%)	میر لاروی (%)	مرگ و میر (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پیله به ازای ده هزار لارو	وزن پیله خوب به ازای ده هزار لارو	تعداد پیله در لیتر	وزن یک لیتر پیله (گرم)	وزن پیله (گرم)	وزن قشر پیله (%)
دما و رطوبت بالا	71/68 B	24/62 A	1/25 A	2/44 B	3	A 3/84 BC	6/49 A	16/56 B	12/58 C	97/17 A	178/72 B	181/71 C	0/391 D
دمای بالا و رطوبت پایین	75 A	20/02 B	1/3 A	3/67 A	2/16 B	C 3/47	5/33 B	16/6 B	13/41 B	91/06 B	166/28 C	181/89 C	0/396 C
نوسان درجه حرارت	69/09 C	25/95 A	1/41 A	3/56 A	2/22 B	AB 4/33	6/2 AB	18/5 A	13/9 A	90 BC	185/33 A	2/094 A	0/431 A
شاهد	73/24 AB	21/77 B	1/31 A	3/68 A	1/51 C	A 4/66	5/84 AB	18/21 A	14/38 A	87/83 C	176/99 B	2/002 B	0/425 B

\* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

جدول 6: میانگین صفات به تفکیک آمیخته‌های مورد مطالعه در دوره پرورشی بهاره\*

تیمار	پیله خوب (%)	پیله متوسط (%)	پیله ضعیف (%)	پیله دویل (%)	میر لاروی (%)	مرگ و میر (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پیله به ازای ده هزار لارو	وزن پیله خوب به ازای ده هزار لارو	تعداد پیله در لیتر	وزن یک لیتر پیله (گرم)	وزن پیله (گرم)	وزن قشر پیله (%)
151×152	74/52 A	20/29 C	1/08 AB	4/09 B	3	C 1/8	4/57 D	17/2 B	13/88 B	93 B	175/83 B	189/1 D	0/393 E
151×110-32	71/34 B	23/01 ABC	1/74 A	3/9 B	2/03 B	B 4/24	6 C	19/22 A	14/85 A	86/42 C	181/05 A	2/078 A	0/437 B
151×154	72/21 AB	21/77 BC	1/07 B	4/95 A	2/77 C	B 1/77	4/2 D	17/53 B	13/84 B	92/25 B	181/05 A	1/966 B	0/4 D
103×104	72/74 AB	23/88 AB	1/27 AB	3/17 A	4/28 B	B 3/17	7/07 B	17/26 B	13/23 C	87/42 C	170/13 C	1/946 C	0/426 C
31×32	72/21 AB	24/02 AB	1/6 AB	2/17 C	3/17 A	A 7/44	10/1 A	18/76 A	14/41 AB	87 C	182/06 A	2/065 A	0/458 A
107×110	70/51 B	25/57 A	1/13 AB	2/82 C	1/4 B	C 3/87	2/72 C	14/85 C	11/24 D	103 A	170/85 C	1/65 E	0/35 F

\* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

جدول 7: میانگین صفات به تفکیک تیمارهای مورد مطالعه در دوره پرورشی پاییزه\*



تیمار	پبله خوب (%)	پبله متوسط (%)	پبله ضعیف (%)	پبله دابل (%)	مرگ و میر لاروی (%)	مرگ و میر شفیرگی (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پبله به ازای ده هزار لارو (گرم)	وزن پبله خوب به ازای ده هزار لارو (گرم)	تعداد پبله در لیتر (گرم)	وزن یک لیتر پبله (گرم)	وزن پبله (گرم)	وزن قشر پبله (گرم)	قشر پبله (%)
دما و رطوبت بالا	66/59 C	27/58 A	8/53 A	1/82 B	10/18 A	20/66 A	28/07 A	12/41 C	9/05 D	118/87 A	178/62 A	1/509 C	0/29 C	19/36 D
دمای بالا و رطوبت ...	79/52 AB	16/89 B	1/47 A	2/31 B	5/72 B	16/73 A	21/28 B	12/17 C	10/28 C	120/11 A	162/82 C	1/37 D	0/291 C	21/39 A
نوسان درجه حرارت	77/4 B	17/8 B	1/1 A	3/71 A	3/93 C	6/41 C	2/58 B	14/19 B	11/9 B	113/67 B	173/8 B	1/523 B	0/315 B	20/93 C
شاهد	81/46 A	13/63 C	1/26 A	3/64 A	4/61 BC	4/03 B	8/59 C	14/93 A	13/1 A	109/83 C	177/02 A	1/611 A	0/336 A	21/07 B

\* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

### جدول 8: میانگین صفات به تفکیک آمیخته‌های مورد مطالعه در دوره پرورشی پاییزه\*

تیمار	پبله خوب (%)	پبله متوسط (%)	پبله ضعیف (%)	پبله دابل (%)	مرگ و میر لاروی (%)	مرگ و میر شفیرگی (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پبله به ازای ده هزار لارو (گرم)	وزن پبله خوب به ازای ده هزار لارو (گرم)	تعداد پبله در لیتر (گرم)	وزن یک لیتر پبله (گرم)	وزن پبله (گرم)	وزن قشر پبله (گرم)	قشر پبله (%)
151×152	77/99 A	16/75 B	1/77 A	3/47 AB	5/18 C	7/28 B	12/12 B	13/93 A	11/78 A	116 BC	177/48 AB	1/535 A	0/309 B	20/34 B
-32	76/87 AB	18/16 B	2/19 A	2/77 B	5/65 BC	7/35 B	12/48 B	13/84 A	11/55 A	114/83 BC	176/87 AB	1/533 A	0/31 B	20/44 B
151×154	77/39 A	16/94 B	1/57 A	4/11 A	5/28 C	5/06 B	9/99 B	14/01 A	11/87 A	117/5 B	179/36 A	1/534 A	0/302 C	19/85 C
103×104	74/17 B	21/05 A	3/06 A	1/72 C	9/23 A	21/99 A	28/45 A	12/9 B	10/37 BC	104/73 D	161/72 D	1/54 A	0/329 A	21/53 A
31×32	74/82 AB	21/75 A	9/13 A	1/11 C	7/02 B	18/47 A	23/62 A	13/61 A	10/84 B	113/54 C	174/71 B	1/542 A	0/331 A	21/64 A
107×110	76/22 AB	19/21 AB	0/8 A	4/03 A	5/86 B	4/31 C	9/87 B	12/27 C	10/08 C	125/5 A	166/5 C	1/337 B	0/27 D	20/42 B

\* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

### جدول 9: میانگین صفات مورد مطالعه در فصول پرورشی بهار و پاییز\*

تیمار	پبله خوب (%)	پبله متوسط (%)	پبله ضعیف (%)	پبله دابل (%)	مرگ و میر لاروی (%)	مرگ و میر شفیرگی (%)	تلفات کل (%)	وزن کل پبله به ازای ده هزار لارو (گرم)	وزن پبله خوب به ازای ده هزار لارو (گرم)	تعداد پبله در لیتر (گرم)	وزن یک لیتر پبله (گرم)	وزن پبله (گرم)	وزن قشر پبله (گرم)	قشر پبله (%)
بهار	72/26 B	23/09 A	1/32 A	3/34 A	2/22 B	4/07 B	5/97 B	17/47 A	13/57 A	91/51 B	176/83 A	1/933 A	0/411 A	21/47 A
پاییز	76/24 A	18/98 B	3/09 A	2/87 B	6/11 A	11 A	16/09 A	13/43 B	11/08 B	115/53 A	172/91 B	1/503 B	0/308 B	20/7 B

\* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

## بحث

ابریشم، می‌توان این پدیده را چنین توجیه نمود که رتبه‌بندی آمیخته‌ها در شرایط محیطی مختلف می‌تواند متفاوت باشد و برتری یک آمیخته بر سایر آمیخته‌ها در شرایط محیطی خاصی، دلیل برتری آن در سایر شرایط نیست. بنابراین باید آزمایشات مربوط به عملکرد آمیخته‌های تجاری در شرایط محیطی صورت گیرد که تخم نوغان آن‌ها به‌منظور تولید تجاری ارائه خواهد شد. پرورش کرم ابریشم در ایران در مناطق وسیعی با شرایط اقلیمی بسیار متنوع رواج دارد. بنابراین نتایج تحقیق حاضر به تعیین سیاست مناسب در تولید تخم نوغان حال حاضر کشور کمک خواهد نمود. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل فصل در تیمار، باید بیان داشت تغییر شرایط محیطی نظیر دما و رطوبت روی صفات کمی کرم ابریشم در فصول پرورشی بهار و پاییزه تأثیر متفاوتی خواهد گذاشت. نشان‌دهنده اثرات متقابل سایر عوامل محیطی از جمله کیفیت برگ توت در فصول مختلف با دما و رطوبت می‌باشد. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل فصل×آمیخته، می‌توان انتظار داشت رتبه‌بندی آمیخته‌ها در

با توجه به نتایج این تحقیق باید گفت شرایط محیطی نظیر دما و رطوبت تأثیر زیادی بر عملکرد تولیدی حیوان دارد، به‌طوری‌که تقریباً تمامی صفات کمی کرم ابریشم از عوامل فوق متاثر می‌شوند. سایر محققین نیز نظیر Veturia (2002)، Saha و همکاران (2002)، Reddy و همکاران (2002)، Lin و همکاران (2001)، Sathyanarayana و همکاران (1995)، Savanurmth و همکاران (1995)، و Harcharan و همکاران (1986) هم در مطالعات خود گزارشاتی مبنی بر تأثیر معنی‌دار شرایط محیطی بر خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم منتشر نموده‌اند. درباره معنی‌دار بودن اثر نوع آمیخته می‌توان اذعان داشت وجود تنوع معنی‌دار در بین گروه‌های آمیخته، فرصت ایده‌آلی جهت انتخاب آمیخته برتر در شرایط محیطی خاص را فراهم می‌آورد. با توجه به معنی‌دار بودن اثر فصل، باید بیان کرد که عملکرد جاندار در فصل پاییز به‌علت کیفیت پایین برگ توت تنزل می‌یابد. درباره معنی‌دار بودن اثر متقابل تیمار×آمیخته روی خصوصیات کرم



فصول بهاره و پاییزه متفاوت باشد و در فصل پاییز باید آمیخته‌های سازگار با آن فصل را ارائه نمود. البته باید توجه کرد در صورتی که معیار قیمت‌گذاری پبله، درصد پبله خوب، متوسط و ضعیف باشد، عامل فصل نمی‌تواند روی رتبه‌بندی واریته‌ها تأثیرگذار باشد.

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهند خصوصیات پبله که مهم‌ترین صفات اقتصادی در کرم ابریشم هستند، به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرند. با توجه به نتایج جداول 1 و 3، باید اذعان داشت که در شرایط مدیریتی، پرورشی و تغذیه‌ای مطلوب در فصل بهار، لاروها و شفیره‌ها در برابر تغییر حالات دما و رطوبت و محیط نامساعد مقاومت بیشتری نشان می‌دهند و میزان تلفات کاهش می‌یابد. در فصل پاییز که کیفیت و کمیت مواد مغذی برگ توت کاهش می‌یابد، تغییرات دما و رطوبت در بروز تلفات لاروی و شفیرگی نمود بیشتری خواهند یافت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عامل نوع آمیخته در دوره‌های پرورشی بهاره و پاییزه یکسان بود.

درباره نتایج حاصل از جداول 2، 4، 5 و 7، باید گفت در بهار لاروهای کرم ابریشم به‌دلیل تغذیه مناسب با برگ توت در برابر دما و رطوبت بالا مقاومت بیشتری کرده و نوسان درجه حرارت عامل مهم‌تری در کاهش کیفیت پبله تولیدی می‌باشد. Harcharan و همکاران (1986) عنوان نمودند که در فصل بهار افزایش رطوبت موجب افزایش عملکرد اقتصادی و تولیدی کرم ابریشم خواهد شد. البته در ارزیابی نتایج این‌گونه تحقیقات می‌بایست که شرایط آب و هوایی منطقه مدنظر قرار گیرد. تأثیر عامل مذکور بر تولید پبله‌های متوسط در فصل بهار نیز ملموس می‌باشد. به استثنای تیمار دما و رطوبت بالا، درصد پبله خوب تولیدی در فصل پاییز بالاتر و درصد پبله متوسط در این فصل پایین‌تر بود. به‌منظور توجیه این پدیده می‌توان گفت که در فصل پاییز لاروهای ضعیف که از توان پبله تنی پایینی برخوردار هستند، در مرحله لاروی از بین رفته و لاروهای دارای مقاومت و توانمندی بالا به مرحله پبله تنی رفته و موجب افزایش درصد پبله خوب می‌شوند. در فصل پاییز، افزایش هم‌زمان دما و رطوبت تأثیر قابل توجهی در تولید پبله‌های ضعیف خواهد گذارد، درحالی‌که در سایر تیمارها چنین اثری دیده نمی‌شود. در فصل بهار افزایش دما و کاهش رطوبت سبب افزایش تولید پبله دویل خواهد شد (بر خلاف پاییز). اختلاف قابل توجهی در تولید پبله‌های دویل در فصول دوگانه دیده نمی‌شود. در دوره پرورشی پاییزه نوسان درجه حرارت افزایش معنی‌داری را در مرگ و میر لاروی پدید نیاورد، درحالی‌که در فصل بهار جلوگیری از نوسانات دمایی در جلوگیری از مرگ و میر لاروها مؤثر است. بیش‌ترین میزان مرگ و میر در مرحله لاروی در تمامی تیمارهای مورد بررسی در دوره پاییز ملاحظه شد. در فصل بهار بالاترین میزان مرگ و میر شفیره‌ها در تیمار شاهد رخ داد و تغییر شرایط دما و رطوبت موجب کاهش مرگ و میر گردید. لازم است با انجام آزمایشات بیشتر، در تعیین دما و رطوبت مناسب واریته‌های کرم ابریشم ایران تجدید نظر به‌عمل آید. در

فصل پاییز نوسان درجه حرارت تأثیری در افزایش مرگ و میر شفیره‌ها و نیز تلفات کل نداشت. به‌نظر می‌رسد در فصل بهار می‌توان جهت کاهش مرگ و میر شفیره‌ها با افزایش دما و کاهش رطوبت، پبله‌ها را به‌مدت طولانی‌تری حفظ نمود. در تیمارهای دمای بالا همراه با رطوبت بالا و پایین، مرگ و میر شفیره‌ها و نیز تلفات کل در فصل پاییز به میزان چشمگیری بالاتر بود. در فصل بهار نوسان درجه حرارت اختلافی را در وزن کل پبله و نیز وزن پبله تولیدی خوب در تیمار دارای نوسان درجه حرارت نسبت به تیمار شاهد به‌وجود نیاورد، بنابراین تنظیم و یکنواخت نگه‌داشتن شرایط دمایی در فصل پاییز جهت حفظ ظرفیت تولیدی واریته‌ها بسیار مهم‌تر است. مشخص است که پتانسیل تولیدی آمیخته‌ها در شرایط بهار بسیار بالاتر از پاییز می‌باشد و به‌طور کلی پرورش بهاره بسیار اقتصادی‌تر خواهد بود.

وزن حجمی پبله در فصل بهار بالاتر از پاییز است که از عوامل اصلی آن می‌توان به کاهش وزن قشر پبله و وزن شفیره به‌دلیل تغذیه از برگ نامناسب‌تر و نیز افزایش تبخیر آب به‌علت کاهش رطوبت در فصل پرورشی پاییزه اشاره نمود. در دوره بهاره میانگین و وزن پبله و وزن قشر پبله در صورت نوسان درجه حرارت بالاتر بود و در پاییز تیمار شاهد برای این خصوصیات دارای برتری بود. شاید بتوان افزایش طول دوره لاروی در تیمار نوسان درجه حرارت در پرورش بهاره و بالطبع افزایش مدت تغذیه لاروها را به‌عنوان دلیل توضیح افزایش وزن پبله و وزن قشر پبله در این تیمار ذکر کرد. در فصل پاییز بر خلاف نتایج حاصل در بهار، کاهش رطوبت موجب کاهش چشمگیر وزن پبله گردید. علت این امر را باید در وجود رطوبت مناسب در برگ توت و نیز رطوبت بالای هوا در بهار و در نتیجه افزایش رطوبت و وزن شفیره ذکر نمود. همچنین در فصل بهار برخلاف پرورش پاییزه، تولید قشر ابریشمی پبله در شرایط حاصل از افزایش رطوبت کاهش یافت. باید خاطر نشان شود که در دوره بهاره، افزایش رطوبت اثرات زیان باری بر اعمال فیزیولوژیک حشره گذارده و تولید قشر پبله را دچار اختلال می‌کند. میانگین درصد قشر پبله در فصل بهار برای تیمار نوسان درجه حرارت و در پاییز برای تیمار دما و رطوبت بالا حداقل بود. همچنین در فصل بهار احتمالاً به‌علت بالا بودن رطوبت محیط و دشواری تنظیم آن، درصد قشر پبله در گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه دما و رطوبت بالا بود.

با توجه به نتایج جداول 6 و 8، می‌توان بیان کرد که در مرحله لاروی عوامل محیطی علاوه بر اثر مستقیم، از طریق تأثیر روی کیفیت غذایی برگ توت عملکرد لاروها را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند. بدین جهت اختلاف ژنتیکی آمیخته‌ها از نظر مقاومت لاروی در فصل پاییز نمود بیشتری می‌یابد. بدین جهت بهتر است آزمایشات تعیین مقاومت آمیخته‌ها در فصل پاییز و در شرایط نامساعد تلنبار صورت گیرد. بر عکس، واریته‌های تحت آزمون از لحاظ مرگ و میر شفیرگی و در نتیجه تلفات کل در فصل





- food in two races of *Bombyx mori* L. *Sericologia*. Vol. 38, No. 4, pp: 615-621.
5. **Das, P.K. and Ghavan, V., 1990.** Studies on the effect of different mulberry varieties and seasons on the larval development and cocoon characters of silkworm, *Bombyx mori* L. *Indian J. Seric.* Vol. 29, No. 1, pp: 44-53.
  6. **Harcharan, S.; Mavi, G.S. and Singh, H., 1986.** Rearing of mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.) during autumn and spring seasons under the Punjab conditions. *J. Entomol. Res.* Vol. 10, No. 1, pp: 79-84.
  7. **Li, M.Z.; Ohura, M. and Kosutic, S., 2002.** Real-time monitoring system of rearing conditions for silkworm production. *Aktualni zadaci mehanizaci jepoljoprivrede zbornik radova sedunarodnog impozija odrucja ehanizacije oljoprivrede patija rvatska.* pp: 383-391.
  8. **Lin, J.R.; Chen, J.X.; Deng, X.J.; Huang, Z.L. and Huang, Z.R., 2001.** Physiological and biochemical analysis of temperature-sensitive silkworm eggs under high temperature and low humidity incubation conditions. *Acta Sericologica Sinica*. Vol. 27, No. 1, pp: 16-19.
  9. **Lin, J.R.; Liao, F.P. and Yan, H.C. 2002.** Sex control of silkworm by the interaction between gene and environment. *Hereditas Beijing*. Vol. 24, No. 1, pp: 27-30.
  10. **Maheshkumar, V.N. and Ashoka, J., 2000.** Effect of tender shoot feeding on silk technological parameters of silkworm, *Bombyx mori* L. *Sericologia*. Vol. 40, No. 1, pp: 79-89.
  11. **Meenal, A. and Ninagi, O., 1995.** Comparative study of ingestion pattern in polyvoltine and bivoltine silkworm races at different feeding levels. *Sericologia*. Vol. 35, No. 4, pp: 747-752.
  12. **Muniraju, E.; Sekharappa, B.M. and Raghuraman, R., 1999.** Effect of temperature on leaf - silk conversion in silkworm *Bombyx mori* L. *Sericologia*. Vol. 39, No. 2, p: 225-231.
  13. **Qader, M.A., 1995.** Effects of mulberry leave quality on fibroin content in the posterior silk gland of *Bombyx mori* L. *Bangl. J. Zool.* Vol. 23, No. 2, pp: 229-232.
  14. **Rahmathulla, V.K.; Suresh, H.M.; Mathur, V.B. and Geetha Devi, R.G., 2002.** Feed conversion efficiency of elite bivoltine CSR hybrids silkworm *Bombyx mori* L. reared under different environmental conditions. *Sericologia*. Vol. 42, No. 2, pp: 197-203.

بهار اختلاف معنی‌دار بیش‌تری را آشکار کردند. در فصل پاییز لاروهایی که از نظر ژنتیکی مقاومت زنده ماندن را دارند به پیله رفته و دیده می‌شود که در مرحله شفیرگی نیز مقاومت بالاتری را نشان می‌دهند. از نتایج حاصل می‌توان به وجود همبستگی ژنتیکی مثبت بین مرگ و میر لاروی و شفیرگی پی برد. در فصل بهار لاروهای دارای مقاومت ژنتیکی پایین نیز به‌دلیل شرایط محیطی مطلوب به پیله خواهند رفت. در نتیجه شفیره‌ها حساسیت بیش‌تری نسبت به شرایط نامساعد نشان داده و تنوع ژنتیکی و فنوتیپی بالاتری در میان آمیخته‌ها دیده می‌شود.

در بهار به‌علت وجود شرایط محیطی مطلوب، پتانسیل ژنتیکی واقعی آمیخته‌ها آشکار شده و می‌توان آمیخته‌های برتر را شناسایی نمود. این درحالی است که در پاییز وجود اثرات متقابل ژنتیک × محیط مانعی در شناسایی آمیخته‌های برتر است. نکته دیگر این است که در فصول بارندگی، برگ‌ها فقط تمایل به رشد فراوان داشته و با توجه به طول ساعات نور ناکافی و عدم فتوسنتز کافی این برگ‌ها نرم و لطیف و نابالغ خواهند بود و حاوی مقدار زیادی آب و مقدار کمی پروتئین، کربوهیدرات‌ها، نمک‌های معدنی و ویتامین‌ها بوده، لذا لاروهایی که با این نوع برگ‌ها تغذیه می‌شوند رشدشان به‌خوبی لاروهایی که با برگ‌های طبیعی تغذیه نموده‌اند نمی‌باشد. در شرایط گرم (دمای 30 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 40 درصد) میزان مصرف و هضم و قابلیت هضم کاهش می‌یابد. همه این استدلال‌ها، نتایج به‌دست آمده را تایید می‌کند.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کارکنان مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور به جهت همکاری در اجرای این طرح پژوهشی، قدردانی می‌شود.

### منابع

1. صیداوی، ع.ر.؛ غلامی، م.ر. و بیابانی، م.ر.، بررسی میزان مقاومت لاین‌های کرم ابریشم به عامل بیماری موسکاردین سفید. *مجله علوم کشاورزی ایران*. دوره 11، شماره 1، صفحات 1-5 تا 5-10.
2. **Anonymous. 1986.** Principles and practices in sericulture. National sericulture and entomology research institute. Rural development administration. Republic of Korea. 788 p.
3. **Basavaraju, C.; Kumari, B. and Ananthanarayana, S., 1996.** Effect of Temperature on the activity of amylase in silkworm *Bombyx mori* L. *Entomology*. Vol. 21, No. 2, pp: 171-176.
4. **Basavaraju, C.D.; Lakshmi Kumari, B. and Ananthanarayana, S.R., 1998.** Effect of temperature on consumption and utilisation of



15. **Reddy, P.L.; Naik, S.S. and Reddy, N.S., 2002.** Implications of temperature and humidity on the adult eclosion patterns in silkworm, *Bombyx mori* L. J. Entomol. Res. Vol. 26, No. 3, pp: 223-228.
16. **Saha, A.K.; Datta, T.; Saratchandra, B. and Das, S.K., 2002.** Low cost incubation pot for better hatching of silkworm eggs in dry summer. Uttar Pradesh J. Zool. Vol. 22, No. 3, pp: 263-267.
17. **Sathyanarayana, R.; Natarajan, S.; Raman, K.V.A.; Shivakumar, G.R.; Surendranath, B.; Prakash, N.B.V. and Datta, R.K., 1995.** Effect of different micro-climates during moulting on the economic characters of silkworm, *Bombyx mori* (L.). Uttar Pradesh J. Zool. Vol. 15, No. 3, pp: 149-152.
18. **Savanurmath, C.J.; Basavarajappa, S.; Hinchigeri, S.B.; Ingalhalli, S.S.; Singh, K. K. and Sanakal, R.D., 1995.** Pre-disposing factors for viral diseases of the silkworm, *Bombyx mori* L. under agroclimatic conditions of northern Karnataka. Indian J. Seric. Vol. 34, No. 2, pp: 93-99.
19. **Sinha, U.S.P.; Mathur, S.K. and Sinha, A.K., 2000.** Studies on consumption and utilization of shorea robust leaves in laria larvae. Sericologia. Vol. 40, No. 4, pp: 677-678.
20. **Veturia Ileana, N., 2002.** The effect of environmental conditions on growth of larvae of silkworm (*Antherae pernyi*) Guer. Lucrai Stiinfice Medicina Veterinara Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara "Ion Ionescu de la Brad" Iasi. Vol. 45, No. 4, pp: 544-546.

