

ارزیابی تأثیر رژیم غذایی و زمان پرورش بر پارامترهای بیولوژیکی و اقتصادی کرم ابریشم

علیرضا بیژن‌نیا - علیرضا صیداوی* - مانی غنی‌پور^۱

تاریخ دریافت: ۸۶/۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۳۰

چکیده

بیش از ۹۰ درصد ابریشم طبیعی جهان محصول پرورش کرم ابریشم توت است، بنابراین شناسایی ارقام پرمحصول و با راندمان کیفی برتر توت از اهمیت زیاد برخوردار است. آزمایش حاضر به منظور بررسی اثرات پنج وارسته مختلف توت (کن‌موچی، کائیرونیز، ایچی‌نویسه، شین‌ایچی‌نویسه و یک رقم بومی) طی دو دوره پرورش (بهار و اواخر پاییز) روی صفات بیولوژیکی و اقتصادی (طول دوره لاروی، مدت تغذیه لاروی، درصد مرگ و میر لاروی، تعداد پيله تولیدی، وزن یک پيله خوب، وزن قشر یک پيله، درصد قشر یک پيله و غیره) کرم ابریشم در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار در سه تکرار در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور به اجرا در آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری اری‌ستات، حاکی از تأثیر معنی‌دار نوع وارسته توت و زمان پرورش بر عملکرد کرم ابریشم بود ($P < 0/01$). آزمون دانکن میانگین داده‌ها نشان داد که وارسته‌های شین‌ایچی‌نویسه و بومی در پرورش اواخر پاییز و وارسته‌های ایچی‌نویسه و بومی در پرورش بهار تأثیر برتر و معنی‌داری را نسبت به سایر ارقام توت مورد بررسی بر صفات بیولوژیکی و اقتصادی کرم ابریشم اعمال می‌کنند ($P < 0/05$). در ضمن اغلب صفات اقتصادی در پرورش بهار عملکرد بهتری نشان دادند ($P < 0/01$).

واژه‌های کلیدی: توت، کیفیت برگ، کرم ابریشم، خصوصیات اقتصادی

مقدمه

توت تأمین می‌گردد (۱۷، ۱۸ و ۴۱). رشد و نمو لاروهای کرم ابریشم و بسیاری از خصوصیات فیزیکی پيله‌ها نظیر اندازه، شکل، وزن و غیره به میزان زیاد ناشی از محتوای غذایی برگ‌های توت می‌باشد (۲۲). با وجود این که برگ توت غذای نسبتاً کاملی برای کرم ابریشم است، اما به دلایل مختلف همچون وارسته می‌تواند دارای کمبودهایی نیز باشد. ارزش غذایی برگ توت علاوه بر تأثیر آن روی خصوصیات پيله، سلامت لاروهای کرم ابریشم را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۸). علاوه بر عوامل ژنتیکی (۴۲)،

انرژی لازم جهت رشد و نمو، تولیدمثل و سایر فعالیت‌های یک موجود زنده از محل تغذیه آن تأمین می‌شود (۶ و ۸). نیازهای تغذیه‌ای کرم ابریشم توت^۲ خیلی متفاوت تر از سایر حشرات بوده و بیشتر آن از تغذیه برگ

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت و پژوهشگر مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت

Email: alirezaseidavi@yahoo.com

*- نویسنده مسئول:

عوامل غیر ژنتیکی متعددی همچون فصل پرورش نیز بر ویژگی های تغذیه ای برگ توت مؤثر می باشند که این ها خود بر خصوصیات لاروی و اقتصادی کرم ابریشم تأثیر می گذارند (۲۴، ۲۶ و ۳۱). از آنجا که تولید پيله کرم ابریشم منبع درآمد مهمی برای تعداد زیادی از کشاورزان در مناطق مختلف نوغانداری دنیا است (۹ و ۴۰) و سهم کرم ابریشم توت و درختان توت در تولید جهانی ابریشم بیش از ۹۲ درصد است (۱۹)، حدود ۶۰ درصد کل ارزش پيله های استحصالی جهت ایجاد توتستان مصروف می گردد (۳۲) لذا واریته های توت می بایست به گونه ای اصلاح و انتخاب شوند تا علاوه بر تولید کمی بالا، از کیفیت برگ بالایی برخوردار بوده تا مورد استفاده کرم ابریشم جهت تولید پيله هایی با وزن بیشتر قرار گیرند (۳۵).

ویشکایی و همکاران با بررسی اثر رژیم های مختلف تغذیه لاروهای کرم ابریشم بر درصد قشر ابریشمی پيله های تولیدی، برای پرورش بهاره واریته کن موجی^۱ و تابستانه ایچی نویسه^۲ و پاییزه رقم تاجی بانا^۳ را توصیه کردند (۳). عمواقلی طبری رقم کن موجی را از بین ارقام مورد بررسی برتر و مناسب تر دانست (۲). اعتباری و همکاران بهبود صفات اقتصادی و بیولوژیک لاروهای کرم ابریشم تغذیه شده با ارقام اصلاح شده کوکوسو در مقایسه با رقم بومی اصفهان اشاره کرده و نشان دادند که مقدار گلوکز و اوره همولنف در لاروهای سن پنجمی که از رقم اصلاح شده توت تغذیه نمودند به مراتب بیشتر خواهد بود. اما مقدار تری اسیل گلیسرول ها، کلسترول و عناصر معدنی نظیر کلسیم، فسفر، آهن و آنزیم آلکالین فسفاتاز در این لاروها کاهش خواهد یافت (۱). کاسی ویس واناتان و آینگار نشان دادند که رقم کانوا^۴ نسبت به سایر ارقام محلی برهامپور و

میسور از راندمان بالاتری برخوردار است (۲۱). ناتاراجو و همکاران ارقام حاصل از تلاقی ارقام فیلیپینی در رقم آسامبولا را در خصوص وزن بالای پيله و میزان پایین مرگ و میر لاروی مناسب تر و در رابطه با وزن قشر بالای پيله ارقام اس-۳۰ و اس-۵۴ را معرفی نمودند (۲۸). یونگر اثر رطوبت و غلظت مواد مغذی جیره بر عملکرد اقتصادی کرم ابریشم را نشان دادند (۴۳). فونسکا و همکاران طی یک بررسی در برزیل با تغذیه لاروهای کرم ابریشم توسط کلون های اصلاح شده، وزن پيله را ۱۱ درصد و وزن قشر پيله را تا ۱۲/۶ درصد در مقایسه با کلون بومی کالابراز افزایش داده و اظهار داشتند که وزن پيله بهترین پارامتر جهت بررسی اثرات تغذیه با کلون های توت است (۱۱). سوشیلاما و همکاران اظهار داشتند که استفاده از ارقام اصلاح شده^۵ به جای ارقام بومی^۶ در رژیم غذایی لاروهای کرم ابریشم کلیه صفات اقتصادی پيله را به میزان معنی داری بهبود می بخشد (۳۹). راث و همکاران هم دریافتند گرسنگی و کمبود مواد مغذی بر عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی برخی حشرات اثر معنی داری دارد (۳۳ و ۳۴). بهی مانا و همکاران ضمن بررسی ضرایب رشدی متعدد در یک نژاد کرم ابریشم توت^۷ که با رژیم های غذایی مختلف تغذیه شده، اظهار داشتند که واریته اس-۴۱ از نقطه نظر بهبود عملکرد صفات تولید نخ ابریشم، درصد تولید پيله و درصد تفریح در رتبه بالاتری است و در سوش^۸ تغذیه شده با رقم توت میسور دارای کوتاهترین دوره شفیرگی است (۴ و ۵). مالا و همکاران بازدهی کیفی واریته های پر محصول توت^۹ در پرورش کرم ابریشم را بررسی و نشان دادند که به لحاظ کیفی، ارقام اس-۳۶ و اس-۳۰ دارای ارزش تغذیه ای بهتر نسبت به رقم کانوا^۴-۲ هستند (۲۵). حتی بررسی همبستگی

5 -ACC-143, ACC-203, S-135

6 -Kanva-2, Local

7 -NB-18

8 -NB-7

9 -S54, S41, S36 and S30

1 -Kenmochi

2 -Ichinise

3 -Tachibana

4 -Kanva

به نتایج مشابهی رسیدند (۳۰).

اما گریدهار و همکاران در بررسی میزان عملکرد پارامترهای مختلف در چند نژاد کرم ابریشم تغذیه شده با ارقام مختلف توت، نتیجه گرفتند که علی‌رغم میزان تأثیرپذیری متفاوت نژادهای کرم ابریشم مورد مطالعه، همگی نژادها وقتی که با رقم توت اس-۳۶ تغذیه می‌شدند دارای راندمان بالاتری بودند (۱۲، ۱۳ و ۱۴).

کریم‌مولا و همکاران به منظور دستیابی به وزن بالای لاروی که مطابق نتایج آزمون ساکار همبستگی مثبتی بین آن و تولید پيله است، جهت تولید بالای ابریشم برای دوره پرورش بهار ارقام توت کاماساری و گومجی و در پرورش پاییز ارقام کراین‌سوبان و لاتیفولیا را توصیه نمودند (۲۰). داس و همکاران واریته توت اس-۵۴ را نسبت به سایر ارقام مورد بررسی دارای کیفیت تغذیه‌ای بهتر^۶ برای پرورش بهار معرفی نمودند (۱۰). ماچی و همکاران با تغذیه لاروهای کرم ابریشم توسط واریته‌های مختلف توت^۷ ارزش تغذیه‌ای آن‌ها را طی دو فصل پرورش بهار و اواخر پاییز بررسی و رقم هیکوجیرو را به لحاظ راندمان صفات درصد وزن قشر پيله، قابلیت هضم و راندمان تولید قشر پيله برای پرورش بهار و واریته شیمانوچی را به جهت راندمان تولید قشر پيله برای فصل آخر پاییز معرفی و نتیجه گرفتند که بین ارقام توت به لحاظ ارزش تغذیه‌ای شان تفاوت وجود دارد و همبستگی زیادی بین راندمان تولید قشر پيله و محتوای نیتروژنی و اسیدهای آمینه متیونین، هیستیدین و تره‌اونین وجود دارد (۲۳).

افزایش کارآیی آمیخته‌های کرم ابریشم با تعیین رژیم غذایی (اعم از برگ توت ارقام بومی و اصلاح شده خارجی) مناسب‌تر در هر فصل پرورش با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام شده و اهداف طرح توسعه نوغانداری کشور ضروری

کیفیت برگ بر صفات لاروی، پيله و تخم در لاروهای کرم ابریشم غیر توت^۱ حاکی از برتری قابل ملاحظه این پارامترها در برخی رژیم‌های غذایی بود (۱۵ و ۲۹). ساراچاندر و همکاران نیز در یک بررسی بیومتری کیفیت واریته‌های پرمحصول توت^۲ در مقایسه با ارقام کانوآ-۲ و اس-۵۴ نتیجه گرفتند که ارقام اس-۳۶، آر-اف-اس-۱۳۵ و اس-۷۷۶ بالاترین میزان تولید پيله را به لحاظ وزنی و تعداد داشته و از بین ارقام فوق، رقم اس-۳۶ بالاترین میزان درصد قشر پيله را داشته و رقم‌های دیگر بالاترین میزان تولید پيله را دارند (۳۶). سینها و همکاران دریافته‌اند امکان استفاده از برگهایی غیر از گیاه توت هم برای تغذیه برخی سویه‌های کرم ابریشم وحشی وجود دارد؛ هر چند عملکرد اقتصادی آنها چندان مناسب نیست (۳۷ و ۳۸). ژانگ و همکاران اظهار داشتند که در یک مزرعه رقم شین‌یچی نویسه اثرات بهتری را بر صفات اقتصادی کرم ابریشم نسبت به سایر ارقام^۳ مورد بررسی دارد (۴۴). چالوواچاری طی بررسی شیمیایی و بیولوژیکی کیفیت برگ چند واریته توت در مناطق گرمسیری و معتدله نشان داد که لاروهای تغذیه شده با بعضی ارقام توت^۴ دارای وزن لاروی و درصد پوست‌اندازی بالاتر بودند (۷). حافظ در بررسی اثر تغذیه از ارقام مختلف توت بر صفات اقتصادی یک نژاد کرم ابریشم نتیجه گرفت که تغذیه با ارقام دارای میزان پروتئین بیشتر^۵ باعث کاهش درصد مرگ و میر لاروی و سفیرگی و بهبود صفات اقتصادی پيله در سطح معنی‌دار می‌شود اما کیفیت پيله‌ها تفاوت معنی‌داری نمی‌کنند (۱۶). مونیراجو و همکاران اظهار داشتند خصوصیات و شاخص‌های تغذیه‌ای کرم ابریشم در دماهای مختلف تغییر می‌کند (۲۷). رحمت‌الله و همکاران هم در آزمایش‌های خود

1 -Tasar, Eri

2 -S-36, RFS-135, English black, Sujan pur5, C776 and S799

3 -Hu-32

4 -ACC-79, Kosen, DD, RFS-135 and RFS-175

5 -PFI-1, PFI-2

6 -S36, S41, Kanva-2

7 -Hinojiro, Shimanouchi, Kashmir-7, Kashmir-11, Pakistan-

4, Pakistan-14, Turkey-3

است. لذا روند جایگزینی ارقام بومی توت با ارقام اصلاح شده در هر منطقه آب و هوایی با هدف بهبود تولید کمی و کیفی ابریشم در واحد سطح می‌بایست با انجام آزمایش‌های بیومتری همراه باشد. با این مقدمه، بررسی کیفیت برگ چند رقم توت اصلاح شده و بومی طی دو فصل پرورش بهاره و اواخر پاییز به طریق بیولوژیکی با هدف فوق انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمون با استفاده از یک گروه آمیخته‌ی پلی‌هیبرید [$(110 \times 107) \times (109 \times 107)$] کرم‌ابریشم انجام شد. به منظور خروج هماهنگ لاروها از تخم یک جعبه تخم‌نوغان مربوطه تحت شرایط استاندارد تفریح گردید. لاروهای حاصل تا پایان مرحله کرم جوان (سه سن نخست لاروی) به صورت توده‌ای و تحت شرایط رژیم تغذیه‌ای یکسان پرورش یافته و با آغاز سن چهارم لاروی و قبل از شروع تغذیه لاروها، به منظور بررسی اثرات تغذیه از پنج وارسته مختلف توت (کن‌موچی، کائیرونیز، ایچی‌نویسه، شین‌ایچی‌نویسه و یک رقم بومی) برای هر رژیم غذایی سه تکرار و هر تکرار شامل ۳۰۰ لارو سن چهارم به طور تصادفی انتخاب و شمارش شدند. کلیه مراحل پرورش تحت شرایط استاندارد دما و رطوبت^۱ و سه نوبت برگ‌دهی در

۱- در این روش تخم‌نوغان به مدت ۱۳ روز تحت شرایط کنترل شده نور، دما و رطوبت قرار می‌گیرد. طی ۱۰-۹ روز اول ۱۶ ساعت نوردهی و ۸ ساعت تاریکی و سپس در ۳-۲ روز آخر در تاریکی کامل و در روز سیزدهم تحت شرایط نور فلورسانس مهتابی به مدت ۴-۳ ساعت تفریح می‌شوند در طی این مدت در ۳-۲ روز اول در دمای ۲۰-۱۵ درجه سلسیوس و ۱۱-۱۰ روز بعد را در دمای ۲۵-۲۲ درجه و به لحاظ میزان رطوبت در ۷-۶ روز اول رطوبت ۷۵ درصد و ۶-۵ روز باقی‌مانده تحت رطوبت ۸۵ درصد قرار می‌گیرند.

۲- لاروهای سن اول در دمای ۲۸-۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت ۹۵ درصد، لاروهای سن دوم در دمای ۲۷-۲۶ درجه و رطوبت ۹۵-۹۰ درصد، لاروهای سن سوم در دمای ۲۶-۲۵ درجه و رطوبت ۹۰-۸۵ درصد، لاروهای سن چهارم در دمای ۲۵-۲۴ درجه و

روز انجام گردید. این آزمایش در دو فصل پرورش (بهاره و اواخر پاییز) طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۸۰ انجام شد. طی پرورش کرم بالغ (سنین چهارم و پنجم لاروی) خصوصیات Pre-cocoon شامل طول دوره تغذیه کرم بالغ، طول دوره پوست‌اندازی کرم بالغ، طول دوره کرم بالغ و درصد مرگ و میر لاروی در طی پرورش و صفات Post-cocoon پس از برداشت پيله‌ها در هر تکرار و تماماً در یک روز (روز هشتم بعد از پيله‌روی) با شمارش و گروه‌بندی پيله‌ها بر اساس خصوصیات ظاهری و شکل پيله‌ها به چهار گروه پيله‌های خوب، متوسط، پست و دوبل نسبت به ثبت تعداد هر گروه از پيله‌ها و کل آن، تعداد پيله در یک لیتر و اندازه‌گیری وزن کل پيله‌های خوب تولیدی، وزن یک پيله دوبل، متوسط وزن یک پيله خوب، وزن یک پيله خوب نر، وزن یک پيله خوب ماده، متوسط وزن قشر یک پيله خوب، وزن قشر یک پيله خوب نر، وزن قشر یک پيله خوب ماده، متوسط درصد قشر یک پيله خوب، درصد قشر یک پيله خوب نر، درصد قشر یک پيله خوب ماده، میر شفیره، وزن یک شفیره نر و وزن یک شفیره ماده اندازه‌گیری شد^۳. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری آر‌ستات در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و فاکتوریل (وارسته توت مورد تغذیه و فصل پرورش) در ده تیمار و سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. و میانگین‌ها نیز به روش دانکن مقایسه شدند.

مدل طرح آماری: $y_{ijk} = \mu + V_i + S_j + (V \times S)_{ij} + e_{ijk}$

در این مدل y_{ijk} مقدار مورد مشاهده هر صفت،

رطوبت ۸۵-۸۰ درصد و لاروهای سن پنجم در دمای ۲۴-۲۳ و رطوبت ۸۰-۷۵ درصد پرورش می‌یابند.

۳- جهت اندازه‌گیری خصوصیات یک پيله در هر تکرار، تعداد ۲۵ عدد پيله نر و ۲۵ عدد پيله ماده توزین شده و میانگین ۲۵ عدد محاسبه گردیده است. و پس از خارج کردن شفیره‌ها از پوسته‌ها و توزین قشر ابریشمی ۲۵ پيله از هر جنس با استفاده از فرمول زیر درصد قشر ابریشمی پيله محاسبه گردید.

$$100 \times (\text{وزن پيله} / \text{وزن قشر پيله}) = \text{درصد قشر پيله}$$

مطابق جدول شماره ۲، مقایسه میانگین خصوصیات مورد بررسی به روش دانکن نشان داد که از بین پارامترهای بیولوژیکی مورد بررسی خصوصیات طول دوره تغذیه لارو بالغ، طول دوره لارو بالغ، درصد مرگ و میر شفیره، وزن شفیره نر و ماده تحت اثر تغذیه از ارقام مختلف توت‌های اصلاح شده و بومی در هر یک از فصل‌های پرورش سطوح آماری معنی داری را نشان دادند ($P < 0/05$) که نتایج پژوهش اعتباری و همکاران (۱)، ناتاراجو و همکاران (۲۸) و هیوار (۱۷) را تأیید می‌کنند. طول دوره تغذیه و طول دوره لاروی کرم‌های بالغ پرورش داده شده با ارقام توت اصلاح شده بومی در هر دو فصل پرورش در بالاترین و پایین‌ترین سطح آماری بود (در پایین‌ترین سطح آماری بودند) ($P < 0/05$). درصد مرگ و میر شفیره در ارقام اصلاح شده کائرونیز و بومی در بهار و کن موجی و بومی در اواخر پاییز در بالاترین سطح آماری و شین ایچی نویسه در بهار و کائرونیز و شین ایچی نویسه در اواخر پاییز در پایین‌ترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$). متوسط وزن شفیره نر و ماده در تیمارهای پرورش یافته با ارقام توت ایچی نویسه در بهار و بومی و شین ایچی نویسه در پاییز در بالاترین سطح آماری و کن موجی در پایین‌ترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$).

این اختلاف همچنین در بین تیمارهایی که طی دو فصل پرورش متفاوت، با رژیم‌های غذایی مشابه پرورش داده شدند، معنی دار بود ($P < 0/01$) که این به دلیل تغییر ارزش غذایی برگ توت در طی فصول مختلف می‌باشد و گزارش راجو و همکاران (۳۱) و یونگزر (۴۳) هم آن را تأیید می‌کند. به گونه‌ای که طول دوره تغذیه لارو بالغ و طول دوره لاروی کرم بالغ بدون توجه به نوع رژیم غذایی هر یک از تیمارها، در فصل پرورش اواخر پاییز به مراتب بیشتر از فصل پرورش بهار بود ($P < 0/01$). وزن شفیره نر و ماده نیز تفاوت معنی دار را بین تیمارهای با رژیم‌های غذایی مشابه در دو فصل پرورش مورد آزمایش نشان دادند، به نوعی که وزن

میانگین کل، V_1 اثر ثابت آمین واریته، S_j اثر ثابت ژامین فصل پرورش و $(V_i \times S_j)$ اثر متقابل آمین واریته و ژامین فصل پرورش و e_{ijk} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می‌باشد. میانگین داده‌ها نیز با استفاده از روش دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

خصوصیات بیولوژیکی و اقتصادی مورد بررسی در این آزمون مطابق جدول شماره ۱ عموماً تفاوت معنی داری را در بین کلیه تیمارها و تیمارهای هر یک از عوامل مورد بررسی (واریته و فصل پرورش) و اثر متقابل آن دو نشان داد ($P < 0/01$). وجود تفاوت معنی دار در بین تیمارهای تحت رژیم غذایی متفاوت برگ توت طی فصول مختلف با پژوهش‌های کریشناس و امی و همکاران (۲۲)، ایتو (۱۸)، ساکار و همکاران (۳۵) و رحمت‌الله و همکاران (۳۰) مطابقت دارد. طول دوره پوست‌اندازی (خواب) لارو بالغ تحت اثر فصل پرورش نبوده و تنها واریته توت مورد تغذیه و اثر متقابل آن دو تفاوت معنی داری داشته است ($P < 0/01$). وجود چنین تفاوتی در بین تیمارهای تحت تغذیه متفاوت با نتایج چالیو و اچاری (۱۷) مطابقت می‌نماید. تعداد پيله‌های متوسط و پست نیز تنها تحت تأثیر فصل پرورش معنی دار بود ($P < 0/01$). نوع رژیم غذایی (واریته توت) و اثر متقابل آن با فصل پرورش تظاهرات معنی دار را منجر نگردیده است ($P < 0/05$). از آنجایی که دسته‌بندی پيله‌ها با استفاده از یک مجموعه پارامترهای کیفی همچون بزرگی و کوچکی پيله‌ها، شکل، تمیزی و غیره سنجیده می‌شوند. از این لحاظ می‌توان گفت که نتیجه به دست آمده با حاصل کار حافظ (۱۶) و تازیمما (۴۱) مطابقت دارد. تعداد پيله‌های دوبل و درصد مرگ و میر شفیره نیز تحت تأثیر هیچ یک از عوامل مورد بررسی (واریته و فصل پرورش) به تنهایی نبوده اما اثر متقابل آن دو معنی دار شده است ($P < 0/01$).

شفیره‌نر و ماده در فصل پرورش بهاره به مراتب بیشتر از اواخر پاییز بودند ($P < 0/01$).

طول مدت پوست‌اندازی کرم‌بالغ و درصد مرگ‌ومیر لاروی در فصل پرورش بهاره، تفاوت معنی‌داری را بین تیمارها نشان ندادند ($P < 0/05$). اما در فصل پرورش اواخر پاییز طول مدت پوست‌اندازی کرم‌بالغ در تیمارهای تغذیه شده با برگ بومی در بالاترین سطح و شین‌ایچی نویسه، ایچی‌نویسه، کن‌موجی در پایین‌ترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$). درصد مرگ‌ومیر لاروی نیز در تیمار تغذیه شده با برگ توت اصلاح‌شده کن‌موجی در بالاترین سطح و با برگ شین‌ایچی نویسه و بومی در پایین‌ترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$).

همچنین در بین تیمارهایی که طی دو فصل پرورش متفاوت، با رژیم‌های غذایی مشابه پرورش داده شدند، اختلافات معنی‌داری مشاهده گردید ($P < 0/01$). به طوری که طول مدت پوست‌اندازی کرم‌بالغ تنها در بین تیمارهای تغذیه شده با برگ بومی طی هر دو فصل و درصد مرگ‌ومیر لاروی در تیمارهای با رژیم‌های تغذیه‌ای برگ‌های توت اصلاح شده کن‌موجی، ایچی‌نویسه و کائیرونیز طی هر دو فصل پرورش تفاوت معنی‌دار را نشان دادند ($P < 0/01$). نتایج مشابهی هم توسط راث (۳۴ و ۳۳) و همکاران منتشر شده است.

از بین پارامترهای مورد ارزیابی پيله، خصوصیات تعداد پيله در یک لیتر، تعداد کل پيله تولیدی، تعداد پيله خوب، تعداد پيله متوسط، تعداد پيله پست، تعداد پيله دوبل و متوسط وزن یک پيله دوبل در فصل پرورش بهاره تحت تأثیر رژیم‌های متفاوت تغذیه قرار نگرفتند ($P < 0/05$). اما در فصل پرورش اواخر پاییز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده گردید ($P < 0/05$). به گونه‌ای که تعداد پيله در یک لیتر در تیمارهای تغذیه شده با برگ توت اصلاح‌شده کن‌موجی و ایچی‌نویسه در بالاترین و بومی در پایین‌ترین

سطح آماری بودند ($P < 0/05$). تعداد کل پيله تولیدی در تیمارهای تغذیه شده با برگ بومی، شین‌ایچی نویسه و کائیرونیز در بالاترین و کن‌موجی و ایچی‌نویسه در پایین‌ترین سطوح آماری بودند ($P < 0/05$). تعداد پيله‌های خوب، متوسط، دوبل و وزن پيله دوبل در تیمارهای تغذیه شده با رژیم غذایی بومی و شین‌ایچی نویسه و کائیرونیز در بالاترین و کن‌موجی و ایچی‌نویسه در پایین‌ترین سطوح آماری بودند ($P < 0/05$). تعداد پيله پست نیز در تیمارهای تغذیه شده با رقم ایچی‌نویسه و بومی به ترتیب در بالاترین و پایین‌ترین سطح آماری بود ($P < 0/05$).

این اختلاف همچنین در بین تیمارهایی که طی دو فصل پرورش متفاوت، با رژیم‌های غذایی مشابه پرورش داده شدند، معنی‌دار بود (عموماً در سطح $P < 0/01$). کریم‌مولا و همکاران (۲۰) و سینها و همکاران (۳۸ و ۳۷) به نتایج مشابهی در خصوص اثر فصل بر کیفیت برگ توت دست یافته بودند. در پژوهش حاضر صفات تعداد پيله در یک لیتر، تعداد پيله‌های متوسط، تعداد پيله‌های پست و تعداد پيله‌های دوبل در پرورش اواخر پاییز نسبت به پرورش بهاره به میزان معنی‌دار افزایش را نشان دادند ($P < 0/01$). برعکس، تعداد پيله خوب، تعداد کل پيله تولیدی و متوسط وزن پيله دوبل در تیمارهای دوره پرورش بهاره نسبت به تیمارهای مشابه در دوره پرورش اواخر پاییز افزایش معنی‌داری را داشتند ($P < 0/01$).

سایر خصوصیات پيله مورد بررسی شامل وزن پيله خوب تولیدی، وزن یک پيله خوب، وزن یک پيله خوب نر، وزن یک پيله خوب ماده، وزن قشر یک پيله نر، وزن قشر یک پيله ماده، متوسط وزن قشر یک پيله خوب، درصد قشر یک پيله خوب، درصد قشر یک پيله نر و درصد قشر یک پيله ماده در هر یک از دو فصل پرورش بین تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های توت اصلاح شده و بومی تفاوت معنی‌دار را نشان دادند ($P < 0/05$) که به لحاظ تأثیر متفاوت ارقام

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تغذیه لاروهای کرم ابریشم با برگ ارقام مختلف توت تأثیر متفاوتی را بر عملکرد خصوصیات بیولوژیک و اقتصادی کرم ابریشم خواهد داشت که این با نتایج بهامانا و همکاران (۴ و ۵)، گاوینندان و همکاران (۱۵)، پانسی و همکاران (۲۹)، ساراچاندر و همکاران (۳۶) و ژانگ و همکاران (۴۴) مطابقت دارد. افزایش طول دوره تغذیه و دوره لاروی در تولید پیل‌های بزرگ‌تر تا حدی مطلوب است. اما به جهت احتمال مواجهه بیشتر با عوامل بیماری‌زا، صفت مطلوبی نمی‌باشد. افزایش طول مدت پوست اندازی (خواب) نیز مطلوب نبوده و موجود زنده را در معرض ابتلا به بیماری قرار می‌دهد که می‌تواند به دلیل اختلال در ترشح به‌موقع هورمون مربوطه که خود به دلیل پایین بودن کیفیت برگ و کمبود ترکیبات ازته موجود در آن باشد. پایین بودن درصد مرگ و میر لاروی و شفیره صفت مطلوبی است و منجر به افزایش راندمان تولید ابریشم و تخم‌نوغان خواهد شد. علت مشاهده تفاوت در خصوصیات بیولوژیکی مورد بررسی را می‌توان متفاوت بودن ارزش تغذیه‌ای و محتوای شیمیایی برگ‌ها در یک فصل و در فصول مختلف و بالطبع تفاوت در محتوای شیمیایی همولنف کرم ابریشم به دلیل تفاوت در میزان متابولیسم حشره دانست که تحت تأثیر دو عامل ژنتیکی و محیطی است (۱ و ۷).

عملکرد خصوصیات پیل‌ها در تیمارهای مورد بررسی حاکی از تأثیر رژیم غذایی و فصل پرورش بر راندمان تولید می‌باشد که کار محققان پیشین آن را تأیید می‌کند. اما آنچه که نتایج تحقیق حاضر را از نتایج سایر محققین متمایز نموده برتری تیمار تغذیه شده با برگ توت رقم بومی در مقایسه با ارقام اصلاح شده می‌باشد که این با نتایج کار بسیاری از محققین از جمله ویشکاهی و همکاران (۳)، اعتباری و همکاران (۱)، سوشیلا و همکاران (۳۹) و فونسکا و همکاران (۱۱) متفاوت است. بدان‌گونه که ایشان ارقام

مختلف توت بر صفات اقتصادی پیل‌ها، نتایج کار کریشناس و امی و همکاران (۲۲)، سوشیلا و همکاران (۳۹)، تزئوف و همکاران (۴۲) و تازیما (۴۱ و ۴۰) مطابقت دارد. خصوصیات وزن یک پیل خوب نر، وزن یک پیل خوب ماده، متوسط وزن یک پیل خوب، متوسط وزن یک پیل خوب نر، وزن قشر یک پیل خوب ماده، متوسط وزن قشر یک پیل خوب نر، و درصد قشر پیل خوب نر طی پرورش بهاره در تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های توت ارقام ایچی نویسه و بومی و طی پرورش اواخر پاییز در تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های توت ارقام شین ایچی نویسه و بومی در بالاترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$). صفات وزن پیل خوب تولیدی و متوسط درصد قشر پیل خوب طی هر دو فصل پرورش بهاره و اواخر پاییز در تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های توت شین ایچی نویسه و بومی در بالاترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$). درصد قشر پیل خوب ماده نیز در پرورش بهاره در تیمارهای تغذیه شده با برگ توت بومی و شین ایچی نویسه و در فصل اواخر پاییز در تیمارهای تغذیه شده با برگ توت کن موجی و شین ایچی نویسه در بالاترین سطح آماری بودند ($P < 0/05$).

این اختلاف همچنین در بین تیمارهایی که طی دو فصل پرورش متفاوت، با رژیم‌های غذایی مشابه پرورش داده شدند، در خصوص کلیه پارامترهای مورد بررسی فوق در پرورش بهاره نسبت به اواخر پاییز در سطوح آماری بالاتر و معنی‌دار بودند ($P < 0/01$). در این رابطه نتایج مشابهی توسط مونیراجو و همکاران (۲۷) منتشر شده است.

در بحث و بررسی پیرامون نتایج به‌دست آمده از این آزمایش و مقایسه آن با نتایج کار متأخرین در خصوص تأثیر گذاری رژیم غذایی بر عملکرد خصوصیات بیولوژیکی و اقتصادی لاروهای کرم ابریشم می‌بایست به گروه ژنتیکی کرم ابریشم مورد استفاده در هر پژوهش و ارقام توت مورد استفاده توجه گردد.

اصلاح شده مختلف را به عنوان ارقام مناسب جهت پرورش در زمان‌های مختلف توصیه کردند. البته این تفاوت در نتایج می‌تواند به دلیل گروه آمیخته کرم‌بریشم توت مورد استفاده و ارقام توت مورد مقایسه قرار گرفته در این تحقیق و تفاوت در تعداد و نوع پارامترهای مورد بررسی باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به عنوان یک نتیجه کلی می‌توان رقم ایچی‌نویسه و رقم

بومی در بهار و رقم شین‌ایچی‌نویسه و رقم بومی برای پرورش اواخر پاییز توصیه کرد. البته با توجه به طولانی بودن دوره لاروی و دوره تغذیه لاروی و مدت خواب در تیمارهای تغذیه شده با رقم بومی در هر دو فصل پرورش که الزام صرف هزینه‌های بیشتر را در بخش پرورش و امکان افت تولید به جهت افزایش درصد مرگ‌ومیر لاروی به دلیل بالا بودن ریسک ابتلا به بیماری، در هر فصل رقم اصلاح شده نسبت به رقم بومی ترجیح داده می‌شود.

جدول (۱) خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

صفات	درجه آزادی	عدد F												
		طول دوره تغذیه گرم بالغ	پوست اندازی گرم بالغ	طول دوره کرم‌بالغ	طول دوره کرم‌بالغ و صیر لاروی	درصد مرگ	تعداد پیله تولیدی	تعداد پیله خوب	تعداد پیله متوسط	تعداد پیله پست	تعداد پیله‌دوول	وزن یک پیله‌دوول خوب‌تولیدی	وزن یک پیله‌دوول	
کلیه تیمارها	۹	۱۳۷/۸۵**	۶/۳۷**	۱۱۷/۰۶**	۹/۵۲**	۷/۸۵**	۱۳۴/۱۶**	۲۴/۵۵**	۱/۶۴ ^{ns}	۵/۱۷**	۴/۸۳**	۵۷/۳۶**	۱۱۵/۳۲**	
واریته توت	۴	۳۱/۶۶**	۶/۸۴**	۲۰/۵۲**	۷/۳۸**	۵/۷۲**	۲۲/۴۴**	۷/۷۷**	۱/۲۰ ^{ns}	<۱	۳/۱۲ ^{ns}	۵۰/۰۱**	۷۰/۰۶**	
فصل پرورش	۱	۱۰۸۴/۳۵**	۲/۶۶ ^{ns}	۹۱۳/۷۱**	۳۲/۹۰**	۲۹/۶۷**	۱۰۵۹/۳۹**	۱۶۹/۴۹**	۵/۶۳*	۳۹/۷۳**	<۱	۴۷۷/۱۶**	۹۹۸/۰۳**	
واریته x فصل پرورش	۴	۱۷/۴۲**	۶/۸۴**	۱۴/۴۵**	۵/۸۲**	۴/۵۳**	۱۴/۵۸**	۵/۰۹**	۱/۰۹ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۸/۷۰**	۴/۷۵**	۲/۹۰*	
کل	۲۹													

ns: غیر معنی‌دار * : معنی‌دار در سطح ۵٪ ** : معنی‌دار در سطح ۱٪

ادامه جدول (۱) خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

صفات	درجه آزادی	عدد F												
		وزن یک پیله خوب تر	وزن یک پیله خوب ماده	پیله خوب	وزن قشر یک پیله خوب تر	وزن قشر یک پیله خوب ماده	یک پیله خوب	درصد قشر خوب تر	درصد قشر پیله خوب ماده	قشریک‌پیله‌خوب	متوسط درصد قشریک‌پیله‌خوب	وزن یک پیله‌خوب	وزن یک پیله‌خوب ماده	
کلیه تیمارها	۹	۹۹۸/۹۵**	۶۱۶/۹۹**	۷۶۶/۰۹**	۵۲۱/۶۲**	۱۰۰/۰۹**	۱۳۵۱/۴۴**	۳۷/۴۷**	۲۰/۰۶**	۷۹/۴۷**	۳/۱۱*	۷۱۰/۷۱**	۵۰۰/۹۴**	
واریته توت	۴	۳۷/۲۰**	۲۲/۰۵**	۲۹/۰۳**	۳۱/۶۵**	۷۷/۴۷**	۹۱/۹۰**	۱۳/۵۱**	۱۹/۵۴**	۴۱/۲۹**	۱/۱۲ ^{ns}	۲۳۰/۳**	۱۴/۳۱**	
فصل پرورش	۱	۸۷۴/۳۰**	۵۴۰/۳۹**	۶۷۰/۳۵**	۴۵۰/۹۲**	۸۶۲/۴۵**	۱۱۶۸/۱۷۶**	۲۵۴/۲۷**	۷۳/۶۹**	۴۹۲/۴۷**	<۱	۶۲۲۷/۲۷**	۴۳۸۶/۴۱**	
واریته x فصل پرورش	۴	۲۴/۸۵**	۱۵/۳۲**	۱۹/۵۸**	۱۴/۷۰**	۱۶/۶۱**	۲۸/۳۹**	۷/۲۵**	۷/۱۸**	۱۴/۴۰**	۵/۸۸**	۱۹/۲۶**	**۱۶/۱۹	
کل	۲۹													

ns: غیر معنی‌دار * : معنی‌دار در سطح ۵٪ ** : معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول (۲) مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش

صفات مورد بررسی منبع تغییرات	طول دوره		طول مدت		طول دوره		طول دوره		طول دوره	
	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین
تفاوت	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰
میانگین	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰

میانگین‌های ارائه شده در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشابه باشند: تفاوت معنی‌داری ندارند ($P < 0.05$).

ادامه جدول (۲) مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش

صفات مورد بررسی منبع تغییرات	وزن یک		وزن یک		وزن یک		وزن یک		وزن یک	
	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین
تفاوت	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰
میانگین	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰

میانگین‌های ارائه شده در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشابه باشند: تفاوت معنی‌داری ندارند ($P < 0.05$).

ادامه جدول (۲) مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش

صفات مورد بررسی منبع تغییرات	وزن یک		وزن یک		وزن یک		وزن یک		وزن یک	
	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین	تفاوت	میانگین
تفاوت	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰
میانگین	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰

میانگین‌های ارائه شده در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشابه باشند: تفاوت معنی‌داری ندارند ($P < 0.05$).

منابع

- ۱- اعتباری، ک؛ عبادی، ر؛ و م. فضیلت. ۱۳۸۱. تأثیر تغذیه از دو وارسته مختلف توت بر خصوصیات اقتصادی، بیولوژیک و بیوشیمیایی کرم ابریشم *Bombyx mori* L. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول آفات. دانشگاه رازی کرمانشاه. ۱۳۸۱.
- ۲- عمواقلی طبری، م. ۱۳۷۶. مطالعه و ارزیابی برخی از صفات اقتصادی ۴ لاین مهم کرم ابریشم و تأثیر تغذیه‌ای آن‌ها از سه وارسته توت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۱۶ صفحه.
- ۳- ویشکایی صدیق، ص؛ و س. ر. ایزدکسب. ۱۳۶۵. بررسی تأثیر تغذیه کرم ابریشم با وارسته‌های مختلف توت در کمیت و کیفیت پيله تولیدی گیلان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول آفات. آموزشکده کشاورزی کرج. ۱۳۷۷.
- 4- Bheemanna, C.; Govindan, R.; Ashoka, J. and T. K. Narayanaswamy. 1989. Growth indices for silkworm *B.mori* L. on some mulberry varieties. *Environment and Ecology*. 7:3, 743-747.
- 5- Bheemanna, C.; Govindan, R.; Ashoka, J. and T. K. Narayanaswamy. 1989. Effect of mulberry varieties on pupal and allied traits of some bivoltine silkworm races. *Karnataka, Journal of Agricultural Sciences*. 2:3, 192-198.
- 6- Bursell, E. 1970. An introduction to insect physiology, Academic Press, London.
- 7- Chaluvachari and U. P. Bongale. 1995. Evaluation of leaf quality of some germplasm genotypes of mulberry through chemical analysis and bioassay with silkworm *Bombyx mori* L. . *Indian Journal of Sericulture*. 34:2, 127-132.
- 8- Chapman, R. F. 1998 *The insect structure and function*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 9- Chen, Y. Y. 1993. Toxicology of fluride to silkworm and its control are view. *Agricultural Information Research*. 2, 36-39.
- 10- Das, P. K. and K. Vijayaraghavan. 1990. Studies on the effect of different mulberry varieties and season on the larval development and cocoon characters of silkworm *B.mori* L. *Indian Journal of Sericulture*. 29:1, 44-53.
- 11- Fonseca, T. C.; Almeida, J. E. and A. Fonseca. 1990. Effect of mulberry selection on silkworm feeding. *Sericologia*. 30:4, 469-477.
- 12- Giridhar, K. and N. S. Reddy. 1991. Effective rate of rearing in bivoltine silkworm(*B.mori* L.) breeds reared on different mulberry varieties. *Indian Journal of Sericulture*. 30:1, 88-90.
- 13- Giridhar, K. and N. S. Reddy. 1991. Performance of parental bivoltine silkworm(*B.mori* L.) breeds on new mulberry Varieties. 30:1, 23-29.
- 14- Giridhar, K.; Reddy, N. S. and K. S. Parasad. 1991. Volumetric studied in bivoltine silkworm(*B.mori* L.) breeds reared on different mulberry varieties. *Indian J. of Sericulture*. 30:2, 135-137.
- 15- Govindan, R.; Narayanaswamy, T. K.; Devaiah, M. C.; Rangaiah, S. and K. Munirajappa. 1992. Economical traits and growth indices of eri silkworm, *Samia cynthia ricini* Boisduval, as influenced by substitution of castor with other food plants. *Sericologia*. 32:2, 259-263.
- 16- Hafiz., I. A. 1992. Effect of mulberry varieties on the development and cocoon shell of japaness variety of *B.mori* L. *Pakistan Journal of Forestry*. 42: 4, 228-235.
- 17- Hiware, C.J. 2001. *Agro Cottage Industry Sericulture*. Dara Publishing House, Delhi.
- 18- Ito, T. 1978. Silkworm nutrition; in the silkworm an important laboratory tool. Tazima, Y.(ed), pp. 121-157, Kodansha LTD., Tokyo.
- 19- Jolly, M. S. 1978. *sericultural Manual I: Mulberry cultivation*. FAO Agricultural Bulletin 15/1, FAO, Rome, P. 69.
- 20- Karimullah; Qaisar, J.; Ahmad, M. T.; Hafiz, I. A.; Ashiq, M. N.; Shah, M. F. and Q. Jamal. 1989. Effect of some varieties of mulberry on the development of *B.mori* L. and cocoon quality. *Sarhad Journal of Agriculture*. 5: 5, 489-492.
- 21- Kasiviswanathan, K. and M. N. S. Iyengar. 1965. Preliminary observation on the varietal cum. Irrigational response to different levels on the seasonal and total yield of mulberry. *Indian Journal of Sericulture*. 4, 22-23.
- 22- Krishnaswami, S.; Kumararaj, S.; Vijayaraghavan, K. and K. Kasiviswanathan. 1971. Silkworm feeding trials for evaluating the quality of mulberry leaves as influenced by variety spacing and nitrogen. *Indian Journal of Sericulture*. 10:1, 79-86.
- 23- Machii, H. and K. Katagiri. 1991. Varietal differences in nutritive values of mulberry leaves for rearing silkworms. *Jarq, Japan Agricultural Research Quarterly*. 25:3, 202- 208.
- 24- Maheshkumar Vage, N. and J. Ashoka. 2000. Effect of tender shoot feeding on silk technological parameters of silkworm, *Bombyx mori* L. *Sericologia*. 40:1, 79-89.

- 25- Mala, V. R.; Pillai, S. V. and K. Sengupta. 1992. An evaluation on the suitability of new mulberry varieties for chewki rearing of bivoltine hybrids. *Sericologia*. 32: 2, 251-255.
- 26- Muniraju, E., B.M. Sekharappa and R. Raghuraman. 1999. Effect of temperature on leaf-silk conversion in silkworm *Bombyx mori* L. *Sericologia*. 39:2, 225-231.
- 27- Muniraju, E., B.M. Shekharappa and R. Raghuraman. 2003. Relation among food consumption, conversion and cocoon production in silkworm, *Bombyx mori* L. reared at different temperatures. *International Journal of Industriak Entomology*. 7:2, 203-208.
- 28- Nataraju, B.; Baig, M.; Raju, R.; Krishnaswami, S. and M. V. Samson. 1989. Feeding trials with different varieties of mulberry in relation to cocoon crop performance and incidence of loss due to diseases. *Indian Journal of Entomology*. 51:3, 238-241.
- 29- Pandey, R. K.; Noamani, M. K. R. and P. K. Das. 1993. Effect of nutritional quality of foliage of four oak species on oak tasar silkworm rearing. *Sericologia*. 33:4, 686-692.
- 30- Rahmathulla, V.K., H.M. Suresh., V.B. Mathur and R.G. Geetha Devi. 2002. Feed conversion efficiency of elite bivoltine CSR hybrids silkworm *Bombyx mori* L. reared under different environmental conditions. *Sericologia*. 42:2, 197-203.
- 31- Raju, C. S.; Pallavi, S. N.; Reddy, M. M.; Suryanarayana, N.; Singhal, B. K. and K. Sengupta. 1990. Evaluation of four new mulberry varieties through silkworm rearings under irrigated condition. *Indian Journal of Sericulture*. 29:2, 240-247.
- 32- Rangaswamy, G.; Narasimhanna, M. N.; Kasiviswanathan, K. and C.R. Sastry. 1976. *Sericulture Manual*. I. Mulberry Cultivation. FAO, UnoRome, AGS:ASB/ 15/1. PP. 150.
- 33- Rath, S.S., B.R.R.P. Sinha and K. Thangavelu. 2004. Nutritional efficiency in *Antheraea mylitta* D. during food deprivation. *International Journal of Industrial Entomology*. 9:1, 111-115.
- 34- Rath, S.S., R. Narain., B.C. Prasad., G.C. Roy and B.R. R. P. Sinha. 2003. Food allocation budgeting in tropical tasar, *Antheraea mylitta* fed on *Terminalia tomentosa*. *Sericologia*. 43:4, 557-564.
- 35- Sakar, A.; Jalaja, S.; Kumar and R. K. Datta. 2000. Gradual improvement of mulberry varieties under irrigated conditions in south india and the optimal program for varietal selection in the tropics. *Sericologia*. 40:3, 449-461.
- 36- Saratchandra, B.; Rajanna, L.; Philomeua, K. L.; Paramesha, C., Ramesh, S. P.; Jayappa, T. and M. G. Sabitha. 1992. The comparison of some mulberry varieties in leaf yielding and cocoon parameters. *Sericologia*. 32:1. 127-134.
- 37- Sinha, U.S.P., S.K. Mathur and A.K. Sinha. 2000. Studies on consumption and utilization of shorea robust leaves in laria larvae. *Sericologia*. 40(4): 677-678.
- 38- Sinha, U.S.P., S.K. Mathur., A.K. Sinha and B.N. Brahmachari. 2001. Quantitative studies on the consumption and utilization of *Terminalia tomentosa* leaves by laria larvae. *Sericologia*. 41:3, 507-512.
- 39- Susheelamma, B. N.; Geethadevi, R. G.; Jalaja, M. S. J.; Kumar, S.; Giridhar, K.; Sengupta, K. and M. Varma. 1989. Effect of different mulberry varieties on silkworm, *B.mori* L. *Insect Science and Its Application*. 10: 3, 359-363.
- 40- Tazima, Y. 2001a. *Improvement of Biological Function in the Silkworm*. Science Publishers Inc. USA.
- 41- Tazima, Y. 2001b. *Improvement of biological functions in the silkworm (Translated from Japanese)*. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.
- 42- Tzenov, P., N. Petkov and Y. Natcheva. 1999. Study on the inheritance of food ingestion and digestion in hybrids between unibivoltine and multivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. races. *Sericologia*. 39:2, 171-177.
- 43- Yunges, M. 2000. Studies on the light and water content of artificial diet for silkworm, *Bombyx mori* rearing. *Sericologia*. 40:3, 399-402.
- 44- Zhang, G. J.; Wang, H. L.; Pan, M. H.; Chen, C. Z. and C. L. Miao. 1993. Leaves of different mulberry varieties growing under different standing conditions as diet for silkworms in the 5th instar and their efficiency. *Journal of Shadong-Agricultural University*. 24:1, 21-29.

The evaluation of nutrition regimes and rearing periods on biological and economical parameters of silkworm

A.R. Bizhannia – A.R. Seidavi* - M. Ghanipoor¹

Abstract

More than %90 of natural silk in world is produced by means of mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.). Therefore, it is important that we recognize and collect mulberry varieties which have high quantity and quality leaf performance. For this purpose, an experiment was conducted with five mulberry varieties (Kenmochi, Kairyonase, Ichinose, Shinichinose and Local varieties) during two seasons (spring and late autumn) in Iranian silkworm research center. After recording, obtained biological and economical characters' data (such as larval duration, larval nutrition duration, larval mortality, number of cocoon, best cocoon weight, best cocoon shell weight, shell cocoon percentage, etc.) were analyzed using a complete randomized design (CRD) model with factorial arrangement including ten treatments with three replications by means of IRRISTAT statistical software. The ANOVA results showed that type of mulberry varieties and rearing seasons have significant effects on silkworm yield ($P < 0.01$). Duncun's new multiple range test (DMRT) results indicated that Shinichinose and Local varieties are suitable for late autumn rearing, but Ichinose and Local varieties have the best performance in spring ($P < 0.05$). Furthermore, the effect of spring rearing season have the higher values for the most of traits in comparison of autumn season ($P < 0.01$).

Keyword: Mulberry, Leaf Quality, Silkworm, Economic Characters

* - Corresponding author Email: alirezaseidavi@yahoo.com

1- Contribution from Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran & Islamic Azad University, Rasht Branch, and Iran Silkworm Research Center, Rasht