

بررسی اثر کیفیت برگ توت بر شاخص های تولیدی کرم ابریشم

سید نبی هادی درو

چکیده

در مطالعه حاضر تأثیر اعمال داشت مطلوب و عدم داشت مطلوب توتستان بر کیفیت برگ توت و عملکرد خصوصیات اقتصادی لاروهای کرم ابریشم تحت رژیم های تغذیه ای متفاوت در سنین مختلف بررسی گردید. بدین منظور نخست آزمایش فاکتوریل دوطرفه در قالب طرح پایه ی کاملاً تصادفی شامل ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی - کاربردی پرنیان صومعه سرا طی سال ۱۳۹۱ به اجرا درآمد. صفت میزان مطلوبیت برگ توت مورد تغذیه لاروهای کرم ابریشم به عنوان فاکتور A در سطوح A1: برگ مطلوب (محصول اعمال داشت معمول در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران) A2: برگ نامطلوب (محصول عدم اعمال داشت معمول در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران) و نیز صفت سن لاروی کرم ابریشم به عنوان فاکتور B در سطوح B1: سن اول، B2: کلیه سنین کرم جوان و B3: کلیه سنین لاروی در نظر گرفته شد. صفات اقتصادی متعدد بعد از تولید اندازه گیری، ثبت و با استفاده از نرم افزار آماری اری ستات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بغیر از خصوصیت تعداد پيله ی پست تولیدی و وزن یک پيله ی دبل بقیه آنها تفاوت معنی داری را بین کلیه تیمارها، بین دو گروه تیمارهای تغذیه شده با برگ های توت مطلوب و نامطلوب مشاهده شد. ($P < 0/05$). تجزیه و تحلیل داده های مربوط به آنالیز شیمیایی برگ های مورد استفاده در پرورش طی چند مرحله نمونه گیری تصادفی در قالب طرح کاملاً تصادفی نشان از معنی دار بودن تفاوت خصوصیات کیفی مورد اندازه گیری در دو نوع برگ استحصالی از توتستان با اعمال داشت متفاوت بود ($P < 0/05$). بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت که اعمال روش معمول داشت در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم تأثیر مثبت و معنی دار را بر عملکرد پرورش کرم ابریشم دارد.

کلمات کلیدی: پيله، صفات اقتصادی، کرم ابریشم، کیفیت برگ توت

کرم ابریشم توت، موجود زنده‌ای از رده حشرات، راسته‌ی بالپولکداران^۱ و از خانواده بامبیسیده^۲ می‌باشد (تازیم، ۱۹۶۴). این حشره با اهمیت‌ترین موجود زنده اقتصادی در تولید ابریشم طبیعی است (انگوا، ۲۰۰۵). تاکنون بیش از ۹۵٪ ابریشم طبیعی در دنیا از پرورش این حشره که تنها از توت تغذیه می‌کند، به‌دست می‌آید (جوانشیر، ۱۳۷۴). ابریشم از الیاف پروتئینی طبیعی تشکیل شده است. که از غدد ابریشمی^۳ که مجرای آن در لب پایین لارو کرم ابریشم توت باز شده^۴، ترشح می‌شود. این ماده مترشحه در مجاورت هوا به تارهای ابریشمی باریک تبدیل می‌گردد. مقدار ابریشم و کیفیت آن بسته به گونه، نژاد و شرایط محیطی خصوصاً غذا، دما و نور متفاوت خواهد بود (شجاعی، ۱۳۷۴). کرم ابریشم توت حشره‌ایست مونوفاژ که تمام احتیاجات تغذیه‌ای خود را از برگ توت تأمین می‌کند اگرچه این حشره بر روی گیاهان دیگری چون کاهو^۵ می‌تواند تغذیه کند اما قادر به تکمیل چرخه زندگی خود نیست (تازیم، ۲۰۰۱). برگ توت تنها غذای مناسب کرم ابریشم بوده و کیفیت آن ارتباط تنگاتنگی با رشد سالم لارو و کیفیت پيله دارد. فرآیند تغذیه از برگ توت توسط کرم ابریشم تحت تأثیر سه عامل صورت می‌گیرد که ناشی از ترکیبات شیمیایی برگ توت می‌باشد این سه عامل عبارتند از: عامل جلب‌کننده^۶، عامل جویدن^۷، عامل بلع^۸. هر چند ترکیب شیمیایی برگ توت بر حسب شرایط محیطی فرق می‌کند ولی عناصر برگ و نسبت هر یک تقریباً در بین درختان معمولی گونه‌های مختلف توت که در شرایط عادی رشد کرده باشند ثابت است. ترکیبات عمده برگ توت نیز عبارتند از: آب، پروتئین و مواد ازته‌ی غیر پروتئینی (نیترا، ترکیبات آمونیاکی و غیره)، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، مواد معدنی، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها و رنگدانه‌های کلروپلاست. کیفیت برگ توت مورد تغذیه کرم ابریشم تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل حمله آفات و بیماری‌ها، فصل زراعی، عملیات زراعی (کوددهی، هرس و آبیاری)، سن درخت، فصل و همچنین واریته برگ توت قرار دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که به منظور افزایش تولید ابریشم، لازم و ضروریست که اثرات هر یک از عوامل تأثیرگذار بر کیفیت برگ توت از یک سو و نیز اثر کیفیت برگ توت در راندمان پرورش به‌خوبی مورد بررسی و در بحث مدیریت پرورش و توتستان اعمال گردد. براساس تحقیق ماهش‌کمار و آشوکا (۲۰۰۰) تغذیه ۳۸/۲٪، آب و هوا ۳۷٪، روش پرورش ۹/۳٪، نژاد ۴/۲٪، تخم کرم ابریشم ۳/۱٪ و سایر عوامل ۶/۶٪ در پرورش کرم ابریشم مؤثرند. بدین ترتیب کیفیت

^۱ Lepidoptera

^۲ Bombycidae

^۳ Silk glands

^۴ Spinnert

^۵ *Cudania tricuspidata* · *Maclura promifera* · *Broussonetia kazinoki* · *Luctaea sativa* and *L. laciniata*

^۶ Attracting factor

^۷ Chewing factor

^۸ Swallowing factor

برگ توت مهمترین عامل تأثیرگذار در تولید ابریشم می‌باشد. با وجود این که برگ توت غذای نسبتاً کاملی برای کرم ابریشم است، اما به دلایل مختلف همچون نوع واریته^۱ می‌تواند دارای کمبودهایی نیز باشد.

ویشکایی و همکاران (۱۳۶۵) با بررسی اثر رژیم‌های مختلف تغذیه لاروهای کرم ابریشم بر درصد قشر ابریشمی پيله‌های تولیدی، برای پرورش بهاره واریته کن‌موچی^۲ و تابستانه ایچی‌نویسه^۳ و پاییزه رقم تاجی‌بان^۴ را توصیه کردند. اعتباری و همکاران (۱۳۸۴) 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 تری‌اسیل گلیسرول‌ها، کلسترول و عناصر معدنی نظیر کلسیم، فسفر، آهن و آنزیم آلکالین فسفاتاز در این لاروها کاهش خواهد یافت. سوشیلاما و همکاران (۱۹۸۹) 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 معنی‌داری بهبود می‌بخشد. حافظ (۱۹۹۲) 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^۷ باعث کاهش درصد مرگ و میر لاروی و شفیرگی و بهبود صفات اقتصادی پيله در سطح معنی‌دار می‌شود اما کیفیت پيله‌ها تفاوت معنی‌داری نمی‌کنند.

میرحسینی و مواج‌پور (۱۳۸۳) عملکرد هیبریدهای کرم ابریشم داخلی و خارجی را با استفاده از دو نوع برگ توت اصلاح شده و بومی گیلان مقایسه کردند و مشاهده کردند که لاروهای تغذیه شده با برگ توت اصلاح شده پيله‌هایی با وزن ۱/۵۷۷ گرم، وزن قشر پيله ۰/۳۶ گرم و درصد قشر پيله ۲۳/۳ درصد تولید کردند، در صورتی که این مقادیر برای لاروهای که با برگ توت بومی تغذیه شده بودند به ترتیب ۱/۵۰۱ گرم، ۰/۳۲۸ گرم و ۰/۲۲ درصد بود.

حدود ۶۰ درصد کل ارزش پيله‌های استحصالی جهت ایجاد توتستان مصروف می‌گردد، لذا واریته‌های توت می‌بایست به گونه‌ای اصلاح و انتخاب شوند تا علاوه بر تولید کمی بالا، از کیفیت برگ بالایی برخوردار بوده تا مورد استفاده کرم ابریشم جهت تولید پيله‌هایی با وزن بیشتر قرار گیرند (بیژن‌نیا و همکاران، ۱۳۸۷).

¹ variety

² Kenmochi

³ Ichinoise

⁴ Tachibana

⁵ ACC-143, ACC-203, S-135

⁶ Kanva-2, Local

⁷ PFI-1, PFI-2

با توجه به این که ایران دارای حدود ۱۴ هزار هکتار توتستان (به طور مجتمع و تک درخت) و فعالیت نوغانداری در بین بیش از ۶۰ هزار خانوار ساکن در آن رواج داشته (برکه ۱۳۷۴)، پنجمین کشور تولیدکننده پیله و هفتمین کشور تولیدکننده ابریشم خام طی دهه ی گذشته در جهان محسوب می شده است (FAO, 1990). گونه ها و واریته های توت موجود در ایران نیز عبارتند از واریته هایی از ۵ گونه محلی و ۱۳ رقم خارجی (بی نام، ۱۳۶۹). امکانات توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم کشور که استان گیلان با دارا بودن بیشترین سطح توتستان و حجم تولید ابریشم بیش از ۵۰٪ تولید کشور از جایگاه ویژه ای در صنعت نوغانداری کشور برخوردار است (برکه ۱۳۷۴).

در همین راستا پژوهش حاضر جهت مطالعه ی میزان تأثیر کیفیت برگ توت بر عملکرد پرورش کرم ابریشم طی سنین مختلف لاروی با استفاده از برگ های توت تحت مدیریت داشت مناسب و نامناسب در استان گیلان به مرحله ی اجرا درآمد.

مواد و روش

به منظور بررسی اثرات کیفیت برگ توت در سنین مختلف لاروی بر عملکرد تولیدی کرم ابریشم، کلیه ی عملیات اجرایی آن در دو بخش میدانی (در مزرعه و سالن پرورش) و آزمایشگاهی به ترتیب در مزرعه ی تحقیقاتی- تولیدی پرنیان واقع در شهرستان صومعه سرا از توابع استان گیلان و آزمایشگاه خاک و تغذیه ی گیاهی مرکز تحقیقات ابریشم کشور واقع در منطقه ی پسیخان شهرستان رشت انجام شد. کارهای اجرایی این تحقیق از زمستان سال ۱۳۹۰ آغاز و تا تابستان سال ۱۳۹۱ ادامه یافت.

جهت پرورش کرم ابریشم از تخم نوغان هیبریدی که محصول تلاقی نژادهای کرم ابریشم دو نسله ی چینی-ژاپنی ۱۵۴×۱۵۳ بودند، استفاده شد. برای تغذیه لاروها تنها از برگ توت واریته کن موجی^۱ استفاده گردید. لاروهای جوان در سنین اول تا سوم از برگ های خرد شده در اندازه مناسب هر سن و در سنین بعدی (چهارم و پنجم) از برگ کامل تغذیه می کردند.

جهت پرورش از اتاق ها و سالن های مخصوص پرورش که دارای شرایط استاندارد پرورش از لحاظ دما، رطوبت و نور بودند، استفاده شد. در مرحله ی پرورش برگ های مطلوب و نامطلوب با استفاده از رقم یکسان توت، جهت تغذیه لاروهای کرم ابریشم توت در شش تیمار، هر یک در چهار تکرار و هر تکرار شامل ۲۰۰ لارو تازه تفریخ شده ی سن اول در دوره پرورش به کار گرفته شدند. جهت تهیه برگ های مطلوب و سالم از بخشی از توتستان شامل واریته ی کن موجی که عملیات

¹ Kenmochi

داشت شامل کوددهی و آهک‌پاشی مناسب، آبیاری و انجام هرس، شخم، چیزل و مبارزه با آفت حشرات از طریق مبارزه شیمیایی توسط سم مسموم متالانجی در اوایل بهار در آن به‌موقع اجرا شده و بلعکس جهت تهیه برگ‌های نامطلوب از بخشی از توتستان شامل واریته‌ی توت مشابه اما رها شده به لحاظ عملیات داشت، استفاده گردید. تیمارها شامل:

تیمار ۱: در این تیمار لاروها طی سن نخست لاروی با برگ مطلوب و در بقیه سنین با برگ نامطلوب تغذیه شدند.

تیمار ۲: در این تیمار لاروها طی سن نخست لاروی با برگ نامطلوب و در بقیه سنین با برگ مطلوب تغذیه شدند.

تیمار ۳: در این تیمار لاروها طی سنین کرم‌جوان (سنین اول تا سوم لاروی) با برگ مطلوب و در بقیه سنین با برگ نامطلوب تغذیه شدند.

تیمار ۴: در این تیمار لاروها طی سنین کرم‌جوان (سنین اول تا سوم لاروی) با برگ نامطلوب و در بقیه سنین با برگ مطلوب تغذیه شدند.

تیمار ۵: در این تیمار لاروها طی تمامی سنین لاروی (سنین اول تا پنجم لاروی) با برگ مطلوب تغذیه شدند.

تیمار ۶: در این تیمار لاروها طی تمامی سنین لاروی (سنین اول تا پنجم لاروی) با برگ نامطلوب تغذیه شدند.

در پایان پرورش، پيله‌های استحصالی از هر تکرار جداگانه آماده‌ی رکوردگیری شدند. بدین‌منظور ابتدا پيله‌های هر تکرار به چهار دسته پيله‌های خوب، متوسط، پست و دابل تفکیک و سپس اندازه‌گیری‌های لازم جهت ثبت رکوردهای مربوط به متغیرهای کمی^۱ همانند میانگین وزن یک پيله‌ی خوب، میانگین وزن یک پيله‌ی متوسط، میانگین وزن یک پيله‌ی پست، میانگین وزن یک پيله‌ی دابل، میانگین وزن یک پيله‌ی خوب نر، میانگین وزن یک پيله‌ی خوب ماده، میانگین وزن قشر یک پيله‌ی خوب، میانگین وزن قشر یک پيله‌ی خوب نر، میانگین وزن قشر یک پيله‌ی خوب ماده، میانگین درصد قشر یک پيله‌ی خوب، میانگین درصد قشر یک پيله‌ی خوب نر، میانگین درصد قشر یک پيله‌ی خوب ماده، تعداد پيله‌ی خوب، تعداد پيله‌ی متوسط، تعداد پيله‌ی پست و تعداد پيله‌ی دابل انجام شد. بدین‌منظور ترجیحاً تعداد ۲۵ عدد پيله از هر دسته پيله‌ها توزین شده و میانگین ۲۵ عدد محاسبه گردیده است. از میان پيله‌های خوب تعداد ۲۵ عدد پيله‌ی نر و ۲۵ عدد

¹ Post-cocoon characters

پایله‌ی ماده توزین و میانگین ۲۵ عدد از هر یک محاسبه و نیز پس از خارج کردن شفییره‌ها از پوسته‌ها در هر یک از دستجات نرماده و توزین قشر ابریشمی ۲۵ پایله از هر جنس با استفاده از فرمول مربوطه^۱ درصد قشر ابریشمی برای یک پایله‌ی خوب نر، ماده و میانگین آندو محاسبه گردید.

در پایان داده‌های استحصالی از این بخش از پژوهش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، با در نظر گرفتن دو فاکتور کیفیت برگ توت به‌عنوان فاکتور A نیز در دو سطح (A1: برگ مطلوب A2: برگ نامطلوب) و سن لاروی به‌عنوان فاکتور B در سه سطح (B1: لارو سن اول، B2: کلیه سنین لاروی، B3: کرم جوان) با استفاده از نرم‌افزار Irristate مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

مدل طرح آماری این بخش:

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

در این مدل y_{ijk} مقدار مورد مشاهده هر صفت، μ میانگین کل، V_i اثر ثابت i امین نوع برگ، S_j اثر ثابت j امین سن لاروی و $(V_i \times S_j)$ اثر متقابل i امین نوع برگ و j امین سن لاروی و e_{ijk} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می‌باشد. میانگین داده‌ها نیز با استفاده از روش دانکن مقایسه گردیدند.

به منظور اطمینان از تأثیر اعمال عملیات داشت مناسب توتستان در کیفیت برگ توت و میزان اثرگذاری آن دنبال گردید. بدین منظور همزمان با آغاز پرورش طی چهار مرحله با فواصل ۳ الی ۴ روزه نسبت به نمونه‌برداری از سطح توتستان در دو قطعه‌ی مدیریت شده و رها گردیده انجام شد. جهت کاهش خطا در نمونه‌گیری سعی شد نمونه‌گیری از ارتفاع تقریباً یکسان از شاخه‌ها و در جهات مختلف توتستان انجام گردد. سپس نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه انتقال و ابتدا درصد رطوبت برگ‌ها با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج^۲ اندازه‌گیری و سپس نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری سایر پارامترهای شیمیایی خشک و سپس آسیاب شدند. اندازه‌گیری درصد ازت به روش کج‌دال^۳، درصد پروتئین از طریق حاصل‌ضرب مقدار ازت در ضریب ۶/۲۵، درصد فسفر با استفاده از روش کولوریمتری یا نورسنجی^۴ و نیز درصد پتاس به کمک روش فلام فتومتر^۵ انجام گردید. در پایان داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار Irristate در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

مدل طرح آماری این بخش:

$$y_{ij} = \mu + V_i + e_{ij}$$

^۱ $100 \times (\text{وزن پایله/وزن قشر پایله}) = \text{درصد قشر پایله}$

^۲ Moisture Analyzer (Sartorius MA30)

^۳

^۴ Colorimeter

^۵ Flamephotometer

در این مدل y_{ij} مشاهده مربوط به تیمار i ام و تکرار j ام، μ میانگین آزمایش، V_1 اثر i امین نوع برگ، S_j اثر ثابت ژامین سن لاروی و $(V_i \times S_j)$ اثر تیمار i ام و e_{ij} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می‌باشد. میانگین داده‌ها نیز با استفاده از روش دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های استحصالی (مطابق جدول ۱) نشان داد که تغذیه لاروهای کرم‌ابریشم توت در سنین مختلف از دو نوع برگ مطلوب و نامطلوب بر اغلب صفات اقتصادی مورد اندازه‌گیری این حشره‌ی صنعتی تأثیر معنی‌داری دارد ($P < 0/01$). به‌گونه‌ای که کلیه‌ی صفات مورد بررسی بغیر از تعداد پیله‌ی پست تولیدی و وزن یک پیله‌ی دوبل حداقل در سطح یکی از منابع تغییرات (کلیه تیمارها، سن لاروی، کیفیت برگ و اثر متقابل) تفاوت معنی‌دار را نشان دادند ($P < 0/01$). و از بین صفات مورد بررسی تنها صفت وزن قشر یک پیله‌ی خوب و وزن قشر یک پیله‌ی خوب نر بود که تحت تأثیر کلیه‌ی منابع تغییرات مندرج در جدول تجزیه واریانس بوده و تفاوت معنی‌داری را حداقل در سطح ۵٪ برای هر یک از آن منابع تغییرات نشان داد ($P < 0/01$).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات تغذیه از دو نوع برگ توت در سنین مختلف، روی برخی صفات اقتصادی در کرم‌ابریشم

صفات مورد بررسی	وزن یک پیله‌ی خوب	تعداد پیله‌ی خوب تولیدی	پیله‌ی متوسط	تعداد پیله‌ی متوسط تولیدی	وزن یک پیله‌ی پست	تعداد پیله‌ی پست تولیدی	وزن یک پیله‌ی خوب	تعداد پیله‌ی خوب تولیدی
درجه آزادی	F							
کلیه تیمارها	۱۲/۳۹**	۴/۵۸**	۴/۸۸**	۲/۷۷ns	۲/۴۰ns	۱/۲۳ns	<۱	۲/۱۹ns
سن لاروی	۲/۷۵ns	<۱	<۱	۱/۲۶ns	۳/۹۰*	۲/۰۷ns	۱/۲۸ns	۴/۷۶*
کیفیت برگ	۵۳/۷۶**	۲۰/۹۸**	۱۰/۰۰**	۹/۹۷**	<۱	<۱	<۱	<۱
اثر متقابل	۱/۳۴ ns	<۱	۶/۷۹**	<۱	۱/۶۰ ns	<۱	<۱	<۱

** در سطح ۱٪ معنی‌دار است. * در سطح ۵٪ معنی‌دار است. ns معنی‌دار نیست.

ادامه‌ی جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات تغذیه از دو نوع برگ توت در سنین مختلف، روی برخی صفات اقتصادی در کرم ابریشم

صفات مورد بررسی	درجه آزادی	وزن یک پيله‌ی خوب‌نر	وزن یک پيله‌ی خوب‌ماده	وزن قشريك	وزن قشريك	وزن قشريك	وزن قشريك	درصد قشريك	درصد قشريك	درصد قشريك
منبع تغييرات										
کليه تيمارها	۵	۹۷/۵۹**	۱۱۲/۵۶**	۸۶/۲۲**	۳۶/۶۰**	۱۰۴/۳۶**	۳/۳۵*	۳/۱۴*	۲/۸۰*	
سن لاروی	۲	۲/۵۴ns	۲/۵۹ns	۵/۷۶*	۴/۵۷*	۳/۳۳ns	۳/۸۸*	۳/۷۷*	<۱	
کيفيت برگ	۱	۴۵۳/۴۱**	۵۴۳/۶۴**	۴۰۰/۳۴**	۱۵۷/۷۶**	۵۰۵/۳۵**	۱۰/۷۶**	۷/۸۴*	۹/۵۰*	
اثر متقابل	۲	۱۴/۷۴**	۷/۰۰**	۹/۶۲**	۸/۰۵**	۴/۸۹*	<۱	<۱	۱/۴۲ns	
** در سطح ۱٪ معنی دار است. * در سطح ۵٪ معنی دار است. ns معنی دار نیست.										

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است خصوصیات اقتصادی وزن یک پيله‌ی خوب بیشتر تحت تأثیر کیفیت برگ مورد تغذیه بود. به گونه‌ای که بین تیمارهای جای گرفته در هر یک از سطوح فاکتور نوع برگ (مطلوب و نامطلوب) تفاوت معنی دار چندانی وجود نداشت (تنها بین تیمارهای ذیل فاکتور نوع برگ نامطلوب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ وجود داشت ($P < 0.05$)). اما بین تیمارها از دو سطح فاکتور نوع برگ (مطلوب و نامطلوب) در هر سن لاروی مورد بررسی نیز تفاوت معنی دار در سطح ۱٪ وجود داشت ($P < 0.01$). به طور کلی از بین تمامی تیمارها، آن دسته تیمارهایی که تغذیه در آن‌ها با برگ مطلوب شروع شده رکورد بیشتر و بهتری را در خصوص صفت مورد ارزیابی نسبت به تیمارهایی که تغذیه در آن‌ها با برگ نامطلوب شروع شده نشان دادند.

در کل به نظر می‌رسد در سن لاروی اول و تمام سنین کرم جوان تغذیه تیمارها با هر یک از انواع برگ‌ها تأثیری بر راندمان این خصوصیت نداشته و تنها تغذیه در تمام سنین لاروی با برگ نامطلوب راندمان بهتری را نسبت به برگ مطلوب برای این صفت ظاهر ساخت. دلیل این حالت را می‌توان به تأثیر تغذیه با برگ‌های مطلوب روی رشد خوب لاروها و بالطبع شفیره‌ها نسبت داد به طوری که شفیره در پيله‌های استحصالی از این تیمارها همانند قشرپيله از وزن بیشتری نسبت به تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های نامطلوب برخوردار بودند. اما با توجه به این که شیب افزایش وزن شفیره‌ها بیش از شیب افزایش وزن قشر می‌باشد، لذا درصد قشر ابریشمی کاهش پیدا می‌کند.

در رابطه با صفت کمی وزن یک پيله خوب نر تفاوت بین تیمارها در سنین مختلف لاروی به گونه‌ای بوده که تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های مطلوب حاصل از داشت مناسب توتستان طی سنین لاروی کرم جوان و کلیه‌ی سنین در بالاترین سطح آماری بوده و در تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های

نامطلوب حاصل از عدم داشت مناسب توتستان طی سن اول لاروی و سنین لاروی کرم‌جوان در بالاترین سطح آماری بودند. در رابطه با صفت کمی وزن یک پيله خوب ماده نیز تفاوت بین تیمارها در سنین مختلف لاروی به‌گونه‌ای بوده که تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های مطلوب حاصل از داشت مناسب توتستان طی سنین مختلف لاروی مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری را نشان نداده و تنها در بین تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های نامطلوب حاصل از عدم داشت مناسب توتستان طی سن اول لاروی و سنین لاروی کرم‌جوان در بالاترین سطح آماری بودند.

که همگی نشان از اهمیت تغذیه‌ی لاروها با برگ مناسب طی سنین جوان لاروی و تأثیر آن بر سنین بالغ لاروی و راندمان پيله‌ی تولیدی دارد. زیرا در پرورش کرم‌ابریشم، پرورش سنین کرم‌جوان به‌عنوان مهم‌ترین مرحله در برداشت محصول پيله است. فلذا تأکید محققین بسیاری بر آن است که سه سن نخست لاروی بسیار حساس و نیازمند بیشترین توجه جهت انجام بهترین رشدونمو لاروی است. زیرا عوامل محیطی متعددی از آن جمله تغذیه بر رشدونمو لاروهای کرم‌ابریشم در این سنین مؤثرند (پالاولی و موتیوسوامی، ۲۰۱۲).

جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به صفات اقتصادی کرم‌بریشم توت در بررسی اثرات تغذیه از دو نوع برگ توت در سنین مختلف

صفات مورد بررسی	وزن یک پیله‌ی خوب (گرم)	تعداد پیله‌ی خوب تولیدی (عدد)	وزن یک پیله‌ی متوسط (گرم)	تعداد پیله‌ی متوسط تولیدی (عدد)	وزن یک پیله‌ی پست (گرم)												
سطوح فاکتور اول	نوع برگ																
	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب												
مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت												
سن اول لاروی	۰/۱۸۱۳**	۱/۲۱۹۵ab	۱/۴۰۰۸a	۱۰۷/۵۰۰a	۹۲/۰۰۰a	۱۵/۵۰ns	۱/۱۸۱۰a	۱/۰۹۵۸a	۰/۰۸۵۲*	۳۰/۷۵۰a	۳۶/۵۰۰a	۳۰/۷۵۰a	۳۶/۵۰۰a	-۵/۷۵۰ns	۱/۰۵۲۰ab	۱/۰۷۸۲a	-۰/۰۲۶۲ns
سن کرم‌جوان	۰/۱۷۵۰**	۱/۱۹۴۰b	۱/۳۶۹۰a	۱۱۳/۲۵۰a	۸۹/۷۵۰a	۲۳/۵۰**	۱/۲۰۳۰a	۱/۰۷۱۰a	۰/۱۳۲۰**	۲۲/۷۵۰a	۳۶/۰۰۰a	۳۶/۰۰۰a	۳۶/۰۰۰a	-۱۳/۲۵۰*	۱/۳۰۲۵a	۱/۲۳۳۵a	۰/۰۶۹۰ns
کلیه‌ی سن‌لاروی	۰/۱۱۲۲**	۱/۲۸۲۳a	۱/۳۹۴۵a	۱۱۶/۷۵۰a	۹۴/۷۵۰a	۲۲/۰۰*	۱/۱۰۱۸b	۱/۱۳۷۳a	-۰/۰۳۵۵ns	۳۰/۷۵۰a	۳۸/۰۰۰a	۳۸/۰۰۰a	۳۸/۰۰۰a	-۷/۲۵۰ns	۰/۸۲۵۷b	۱/۱۲۶۲a	-۰/۰۳۰۰۵ns

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حروف متفاوت هستند، در سطح ۰/۵ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$). ** در سطح ۰/۱ معنی‌دار است. * در سطح ۰/۵ معنی‌دار است. ns معنی‌دار نیست.

ادامه‌ی جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به صفات اقتصادی کرم‌پریشم توت در بررسی اثرات تغذیه از دو نوع برگ توت در سنین مختلف

صفات مورد بررسی	تعداد پیله‌ی پست تولیدی			وزن یک پیله‌ی دویل			تعداد پیله‌ی دویل تولیدی			وزن یک پیله‌ی خوب نر			وزن یک پیله‌ی خوب ماده		
	(عدد)			(گرم)			(عدد)			(گرم)			(گرم)		
سطوح فاکتور اول	نوع برگ														
	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت			
سن اول لاروی	۸/۵۰۰a	۱۳/۰۰۰a	-۴/۵۰۰ns	۲/۵۳۴۲a	۲/۴۸۰۰a	۰/۰۵۴۲ns	۱/۷۵۰b	۲/۵۰۰a	۰/۷۵۰ns	۱/۲۴۶۰b	۱/۱۲۸۰a	۰/۱۱۸۰**	۱/۴۹۹۲a	۱/۲۹۴۲a	۰/۲۰۵۰**
سن کرم‌جوان	۱۳/۷۵۰a	۱۱/۷۵۰a	۲/۰۰۰ns	۲/۲۴۹۷a	۲/۴۱۹۷a	۰/۱۷۰۰ns	۴/۲۵۰a	۴/۰۰۰a	۰/۲۵۰ns	۱/۲۹۷۲a	۱/۱۰۱۵a	۰/۱۹۵۷**	۱/۵۳۳۲a	۱/۲۸۶۷a	۰/۲۴۶۵**
کلیه‌ی سن لاروی	۸/۰۰۰a	۷/۵۰۰a	۰/۵۰۰ns	۲/۳۸۱۲a	۲/۱۳۵۷a	۰/۲۴۵۵ns	۲/۷۵۰a	۳/۵۰۰a	۰/۷۵۰ns	۱/۲۸۹۷a	۱/۰۶۲۲b	۰/۲۲۷۵**	۱/۵۳۱۷a	۱/۲۲۸۲b	۰/۳۰۳۵**

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حروف متفاوت هستند، در سطح ۰/۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$). ** در سطح ۱٪ معنی‌دار است. * در سطح ۵٪ معنی‌دار است. ns معنی‌دار نیست.

ادامه‌ی جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به صفات اقتصادی کرم‌پریشم توت در بررسی اثرات تغذیه از دو نوع برگ توت در سنین مختلف

صفات مورد بررسی	وزن قشریک پيله‌ی خوب			وزن قشریک پيله‌ی خوب نر			وزن قشریک پيله‌ی خوب ماده			در صد قشریک پيله‌ی خوب			در صد قشریک پيله‌ی خوب نر			در صد قشریک پيله‌ی خوب ماده		
	(گرم)			(گرم)			(گرم)			(/%)			(/%)			(/%)		
سطوح فاکتور اول	نوع برگ															سطوح فاکتور دوم		
	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت	مطلوب	نامطلوب	تفاوت			
سن اول لاروی	۰/۲۸۵۴a	۰/۲۵۷۷a	۰/۰۲۷۸**	۰/۲۸۴۰a	۰/۲۶۴۰a	۰/۰۲۰۰**	۰/۲۸۶۸a	۰/۲۵۱۳a	۰/۰۳۵۵**	۲۰/۹۵۷۸a	۲۱/۴۰۹۸a	۰/۴۵۲۰ns	۲۲/۷۸۸a	۲۳/۴۰۱۳a	۰/۶۱۳۰ns	۱۹/۱۲۶۵a	۱۹/۴۱۷۸a	۰/۲۹۱۳ns
سن کرم‌جوان	۰/۲۹۱۳a	۰/۲۴۹۸b	۰/۰۴۱۵**	۰/۲۹۰۷a	۰/۲۵۲۹b	۰/۰۳۷۸**	۰/۲۹۱۸a	۰/۲۴۶۷a	۰/۰۴۵۱**	۲۰/۷۱۹۵a	۲۱/۰۶۶۸a	۰/۳۴۷۲ns	۲۲/۴۰۸۸a	۲۲/۹۶۱۵ab	۰/۵۵۲۷ns	۱۹/۱۷۱۵a	۱۹/۰۳۰۰a	۰/۱۴۱۵ns
کلیه‌ی سن‌لاروی	۰/۲۸۸۳a	۰/۲۳۹۸c	۰/۰۴۸۵**	۰/۲۸۷۶a	۰/۲۴۰۸c	۰/۰۴۶۸**	۰/۲۸۸۹a	۰/۲۳۸۸b	۰/۰۵۰۱**	۲۰/۸۷۸۸a	۲۱/۰۶۳۸a	۰/۴۸۵۰*	۲۲/۲۹۸۰a	۲۲/۶۷۸۰b	۰/۳۸۰۰ns	۱۸/۸۵۹۵a	۱۹/۴۵۰۰a	۰/۵۹۰۵**

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حروف متفاوت هستند، در سطح ۰/۵ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$). ** در سطح ۰/۱ معنی‌دار است. * در سطح ۰/۵ معنی‌دار است. ns معنی‌دار نیست.

جدول ۳- مقایسه میانگین داده‌های مربوط به صفات اقتصادی کرم‌ابریشم توت بین تمامی تیمارهای مورد بررسی

تیمارها	صفات مورد بررسی	وزن یک	تعداد پیله‌ی	وزن یک	تعداد پیله‌ی	وزن یک	تعداد پیله‌ی	وزن یک	تعداد پیله‌ی
		پیله‌ی خوب (گرم)	خوب تولیدی (عدد)	پیله‌ی متوسط (گرم)	متوسط تولیدی (عدد)	پیله‌ی پست (گرم)	پست تولیدی (عدد)	پیله‌ی دابل (گرم)	دابل تولیدی (عدد)
سن اول تغذیه شده با برگ مطلوب		۱/۴۰۰۸a	۱۰۷/۵۰ab	۱/۱۸۱۰a	۳۰/۷۵ab	۱/۰۵۲۰ab	۸/۵۰a	۲/۵۳۴۲a	۱/۷۵b
سن اول تغذیه شده با برگ نامطلوب		۱/۲۱۹۵bc	۹۲/۰۰bc	۱/۰۹۵۸b	۳۶/۵۰a	۱/۰۷۸۲ab	۱۳/۰۰a	۲/۴۸۰۰a	۲/۵۰ab
سنین کرم‌جوان تغذیه شده با برگ مطلوب		۱/۳۶۹۰a	۱۱۳/۲۵a	۱/۲۰۳۰a	۲۲/۷۵b	۱/۳۰۲۵a	۱۳/۷۵a	۲/۲۴۹۷a	۴/۲۵a
سنین کرم‌جوان تغذیه شده با برگ نامطلوب		۱/۱۹۴۰c	۸۹/۷۵c	۱/۰۷۱۰b	۳۶/۰۰a	۱/۲۳۳۵a	۱۱/۷۵a	۲/۴۱۹۷a	۴/۰۰a
تمامی سنین لاروی تغذیه شده با برگ مطلوب		۱/۳۹۴۵a	۱۱۶/۷۵a	۱/۱۰۱۸b	۳۰/۷۵ab	۰/۸۲۵۷b	۸/۰۰a	۲/۳۸۱۲a	۲/۷۵ab
تمامی سنین لاروی تغذیه شده با برگ نامطلوب		۱/۲۸۲۳b	۹۴/۷۵bc	۱/۱۳۷۳ab	۳۸/۰۰a	۱/۱۲۶۲ab	۷/۵۰a	۲/۱۳۵۷a	۳/۵۰ab

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حروف متفاوت هستند، در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

ادامه‌ی جدول ۳- مقایسه میانگین داده‌های مربوط به صفات اقتصادی کرم‌آبریشم توت بین تمامی تیمارهای مورد بررسی

تیمارها	صفات مورد بررسی	وزن یک	وزن یک	وزن قشریک	وزن قشریک	وزن قشریک	وزن قشریک	درصد قشریک
		پیلای خوب‌نر (گرم)	پیلای خوب‌ماده (گرم)	پیلای خوب (گرم)	پیلای خوب‌نر (گرم)	پیلای خوب‌ماده (گرم)	پیلای خوب (گرم)	درصد قشریک (%)
سن اول تغذیه شده با برگ مطلوب	۱/۲۴۶۰b	۱/۴۹۹۲a	۰/۲۸۵۴a	۰/۲۸۴۰a	۰/۲۸۶۸a	۲۰/۹۵۸ab	۲۲/۷۸۸ab	۱۹/۱۲۷ab
سن اول تغذیه شده با برگ نامطلوب	۱/۱۲۸۰c	۱/۲۹۴۲b	۰/۲۵۷۷b	۰/۲۶۴۰b	۰/۲۵۱۳b	۲۱/۴۰۹a	۲۳/۴۰۱a	۱۹/۴۱۸a
سنین کرم‌جوان تغذیه شده با برگ مطلوب	۱/۲۹۷۲a	۱/۵۳۳۲a	۰/۲۹۱۳a	۰/۲۹۰۷a	۰/۲۹۱۸a	۲۰/۷۱۹b	۲۲/۴۰۸b	۱۹/۰۳۰ab
سنین کرم‌جوان تغذیه شده با برگ نامطلوب	۱/۱۰۱۵c	۱/۲۸۶۷b	۰/۲۴۹۸c	۰/۲۵۲۹c	۰/۲۴۶۷b	۲۱/۰۶۶ab	۲۲/۹۶۱ab	۱۹/۱۷۱ab
تمامی سنین لاروی تغذیه شده با برگ مطلوب	۱/۲۸۹۷a	۱/۵۳۱۷a	۰/۲۸۸۳a	۰/۲۸۷۶a	۰/۲۸۸۹a	۲۰/۵۷۸b	۲۲/۲۹۸b	۱۸/۸۵۹b
تمامی سنین لاروی تغذیه شده با برگ نامطلوب	۱/۰۶۲۲d	۱/۲۲۸۳c	۰/۲۳۹۸d	۰/۲۴۰۸d	۰/۲۳۸۸c	۲۱/۰۶۳ab	۲۲/۶۷۸ab	۱۹/۴۵۰a

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حروف متفاوت هستند، در سطح ۰.۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

آنالیز شیمیایی دو نوع برگ مطلوب و نامطلوب

نتایج تجزیه واریانس داده‌های استحصالی از آنالیز شیمیایی دو نوع برگ توت مطلوب و نامطلوب از یک واریته (مطابق جدول ۴) که به ترتیب نتیجه‌ی داشت مناسب و نامناسب توتستان بوده، نشان‌دهنده‌ی تأثیر معنی‌دار عملیات داشت بر متغیرهای کیفی اندازه‌گیری شده بود ($P < 0/05$). به‌طوری‌که پارامترهای درصد رطوبت، درصد پروتئین و درصد پتاس برگ تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح ۱٪ و درصد نیتروژن و فسفر برگ تفاوت‌های معنی‌دار در سطح ۵٪ را نشان دادند ($P < 0/05$).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تجزیه‌ی شیمیایی محتوای برگ توت

منبع تغییرات	درجه آزادی	F					صفات موردبررسی
		درصد رطوبت برگ	درصد نیتروژن برگ	درصد پروتئین برگ	درصد فسفر برگ	درصد پتاس برگ	
تیمار	۱	۱۷۸/۳۱**	۱۳/۵۹*	۱۶/۲۷**	۱۳/۰۵*	۱۸/۱۲**	
خطا	۶	-	-	-	-	-	

** در سطح ۱٪ معنی‌دار است. * در سطح ۵٪ معنی‌دار است.

محققین عموماً کاهش در مقدار پیلای تولیدی را عمدتاً به عملکرد پایین برگ توت و کیفیت ضعیف آن نسبت داده‌اند (چاموندسواری و رادهاکریشناییه، ۱۹۹۲ و آشیرا، ۲۰۰۲). اما تغذیه با برگ‌های مناسب توت باعث افزایش وزن و حجم غده ابریشمی و در نتیجه افزایش وزن و خصوصیات پیلای تولیدی شده و شیوع بیماری را به میزان معنی‌دار کاهش می‌دهد (گریدهایر و ردی، ۱۹۹۱).

بررسی تأثیر به‌کارگیری کودهای آلی، غیرآلی و ترکیبی از آن‌ها روی کیفیت برگ توت نیز نشان داد که به‌کارگیری ترکیبی از این کودها منجر به افزایش محتوای درصد کربوهیدراتی و پروتئین‌های ضروری در برگ‌ها شده و این بنوبه‌ی خود موجبات افزایش وزن لاروی، وزن غده‌ی ابریشمی و نهایتاً تولید پیلای را به همراه خواهد داشت (یادهاو و همکاران، ۲۰۰۰).

بنابراین علت تفاوت در عملکرد تیمارهای مورد بررسی را می‌توان به تفاوت میزان مواد مغذی و در واقع کیفیت برگ توت نسبت داد که خود تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر واریته‌ی توت (چالیو و اچاری و بونگاله، ۱۹۹۵ و چویو دهاری و همکاران، ۱۹۹۱) و عملیات داشت توتستان (یادهاو و همکاران، ۲۰۰۰) می‌باشد.

و همچنین با توجه به این که تولید پيله عمدتاً به تركيب غذايى برگ توت (ليگاي، ۱۹۵۸) و خصوصيت برگ توت چون جذابيت، قابليت جويدن و بلعیدن (هری و واتانابی، 1980) وابسته است. لذا بالا بودن وزن پيله‌هاى پست توليدى در تيمارهايى که طى سنين کرم جوان و تمامى سنين از برگ مطلوب استفاده کرده‌اند مى‌تواند به دليل داشتن لاروهاى کرم جوان سالم از طريق تغذيه مناسب آن‌ها باشد. و همچنين بالا بودن تعداد پيله‌هاى دوبر در تيمارهايى تغذيه شده با برگ مطلوب را شايد بتوان به پايين بودن مرگ‌ومير لاروى در اين تيمارها و تراکم بالای بستر و نيز عدم تأمين شرايط محيطى يکسان در اتاق پرورش نظير سرعت جريان هوا و يا عدم يکنواختى نور در محيط پرورش در زمان پيله‌تنى بوده باشد (راه‌ماتيولا، ۲۰۱۲).

از اين نتايج مى‌توان استنباط کرد که استفاده از برگ مناسب در سنين اوليه‌ى لاروى جهت داشتن محصول بهتر به لحاظ کمى و کيفى داراى اهميت بيشترى است زيرا تيمارهايى که برگ توت مطلوب را تنها در سنين نخست و کليه‌ى سنين کرم جوان دريافت نموده با تيمارى که در تمامى سنين لاروى با برگ مطلوب تغذيه شده به لحاظ صفات وزن قشر يک پيله‌ى خوب، وزن قشر يک پيله‌ى خوب نر و وزن قشر يک پيله‌ى خوب ماده در يک سطح آمارى جاى گرفته‌اند. و همچنين تغذيه با برگ‌هاى مطلوب طى هر چند سن لاروى که مقدور باشد مى‌تواند موجب بهبود نسبى اين خصوصيات گردد هر چند به پاى راندمان تيمارهايى که در سن نخست، سنين جوان و يا کليه‌ى سنين با برگ مطلوب تغذيه شده نمى‌رسند.

اين نتايج به لحاظ اثرپذيرى متفاوت لاروها با تغذيه از برگ‌هايى متفاوت به لحاظ کيفى مطابق با نتايج نارايانان و همکاران (۱۹۶۶) بود به گونه‌اى که ايشان گزارش کردند که کاربرد نيتروژن در توتستان به ميزان زيادى روى اوزان لاروى، پيله، قشر پيله، درصد قشر پيله و محصول پيله تأثير دارد. چون نيتروژن منجر به تحريك و افزايش محتوای پروتئينى برگ توت مى‌گردد. بهبود راندمان لاروهاى کرم ابريشم بر حسب پارامترهايى پيله را مى‌توان به افزايش کيفيت برگ‌ها به دليل جذب بهتر مواد مغذى از طريق القاء واکنش‌هاى معدنى شدن که خود منجر به رهاسازى اسيدهاى آلې مختلف طى فرآيند تجزيه مى‌گردد نسبت داد (راويکومار و همکاران، ۲۰۰۵). در نتايج بررسى ديگر نيز تأثير مستقيم به کارگيرى کودهاى آلې بر وزن پيله، شفيره و ابريشم و کيفيت آن نيز اشاره گرديده است (شاشيدهار و همکاران، ۲۰۰۹).

ليو و همکاران (۲۰۰۷) اظهار داشتند که به کارگيرى کودهاى پتاسه و ازته به ميزان معنى‌دار محصول برگ توت را افزايش مى‌دهد. اسيدهاى آمينه‌ى ضرورى، محتوای کل اسيدهاى آمينه، پروتئين و چربى در برگ‌هاى گياه توت بدین طريق افزايش مى‌يابد. اين نشان از اصلاح کيفيت برگ

توت توسط این کودها دارد. تست کیفی پیله‌های حاصل از لاروهای کرم ابریشم تغذیه شده با این نوع برگ‌ها نشان از اصلاح پارامترهای کیفی پیله نظیر وزن کرم ابریشم، پیله، طول نخ، نرخ قابلیت نخ‌تابی و تمیزی ابریشم داشت. در واقع مدیریت در داشت توتستان با استفاده از ترکیب کودهای ازته و پتاسه نقش مهمی در تولید برگ توت و کیفیت و تولید پیله دارد.

نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر رشد و محتوای غذایی برگ توت تأثیر می‌گذارد به ویژه کمبود فسفر بدلیل تأثیر در جذب عناصر دیگر به وسیله برگ توت اثر معکوس روی ویژگی‌های پیله و ابریشم دارد (رادها و همکاران، ۱۹۸۸). از آنجایی که ۲۸ درصد ساختار لارو کرم ابریشم در سنین مختلف شامل مواد معدنی جذب شده است (ایتو، ۱۹۷۸) لذا کمبود آن‌ها روی ویژگی‌های اقتصادی کرم ابریشم مؤثر است.

رطوبت بیش از ۷۰٪ به‌عنوان برگ توت با رطوبت مطلوب در نظر گرفته می‌شود (سین و سین، ۱۹۷۶). لاروهای تغذیه شده با برگ‌های توت دارای رطوبت بیش از ۷۵٪ منجر به تولید پیله‌های سنگین می‌گردد (کاتاوکا و ایمایی، ۱۹۸۶).

از آنجایی که ۷۰٪ پروتئین ابریشم تولیدی توسط لاروهای کرم ابریشم مستقیماً از برگ‌های توت مشتق شده (ماچی و کاتاگیری، ۱۹۹۱) و محتوای پروتئین برگ توت را می‌توان با استفاده از کودهای مختلف الی و.. تحت تأثیر قرار داد (فوکودا و همکاران، ۱۹۶۰) لذا با تغذیه‌ی لاروهای کرم ابریشمی توسط برگ‌های توت دارای محتوای رطوبت ۷۰/۶٪، پروتئین ۲۹/۴۶٪، مواد معدنی ۱۷/۹۳٪ و قند کل ۹/۷۸٪ می‌توان به راندمان تولید پیله بهتر در نتیجه رشد سالم لاروهای کرم ابریشم (تانگامانی و ویوکانادان، ۱۹۸۴) دست یافت.

بنابراین ارتقای کیفیت برگ توت مورد استفاده در تغذیه لاروهای کرم ابریشم از طریق اعمال داشت مناسب توتستان جهت استحصال برگ‌های مطلوب با درصد بالای آب و پروتئین و درصد پایین کربوهیدرات‌ها که منجر به افزایش وزن لاروی و بهبود وضعیت پیله‌ها (لی و سونگ، ۱۹۸۴) و افزایش وزن و حجم غده ابریشمی و همچنین افزایش وزن و خصوصیات پیله شده و شیوع بیماری را به میزان معنی‌دار کاهش می‌دهد (گریدهایر و رددی، ۱۹۹۱) در فهرست عملیات ضروری نوغانداری به منظور حصول سود بیشتر کاربران این بخش در کنار بهره‌مندی از نژادهای مطلوب کرم ابریشم با راندمان تولید بالا بسیار تأثیرگذار خواهد بود (آدیوسومیلی، ۲۰۰۵).

منابع

۱. اعتباری ک.، عبادی ر. و فضیلتی م. ۱۳۸۴. اثر تغذیه‌ای برگ دو وارسته مختلف توت بر خصوصیات اقتصادی، بیولوژیک و بیوشیمیایی کرم ابریشم *Bombyx mori* L. در شرایط آب و هوایی استان اصفهان. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ویژه نامه علوم دامی. جلد ۱۲، ش ۳، ص ۲۶-۱۷.
۲. برکه، ا. ۱۳۷۴. نقش ابریشم در اقتصاد خرد و کلان. اولین گردهمایی سراسری ابریشم. ص ۴۵-۴۱.
۳. بیژن‌نیا، ع.، صیداوی، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تأثیر رژیم غذایی و زمان پرورش بر پارامترهای بیولوژیکی و اقتصادی کرم ابریشم. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۱-۱۳.
۴. بی‌نام، ۱۳۶۹. امکانات توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم کشور، صندوق مطالعات و توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم وزارت کشاورزی. جلد پنجم. معاونت نظام بهره‌برداری وزارت کشاورزی. ۴۳۲ صفحه.
۵. جوانشیر، ک. ۱۳۷۴. توت برای ابریشم و ابریشم‌های بدون توت. دانشگاه تهران. ۵۱۳ صفحه.
۶. شجاعی، م. ۱۳۷۴. حشره‌شناسی: مرفولوژی و فیزیولوژی. جلد اول. تألیف. انتشارات دانشگاه تهران.
۷. میرحسینی، س. ض. و مواج‌پور، م. ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد آمیخته‌های کرم ابریشم داخلی و خارجی با استفاده از دو نوع برگ توت اصلاح شده و بومی. مجله دانش کشاورزی- مجله علمی پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز جلد ۱۴- شماره ۲- صفحه ۴۵-۵۶.
۸. ناظر عدل، ک. ۱۳۶۸. نگهداری کرم ابریشم و کاشت نهال توت. انتشارات عمیدی تبریز. ۱۴۱ صفحه.
۹. ویشکایی صدیق، ص. و ایزدکسب، س. ر. 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.
10. Adusumilli, S. R. (2005). Rearing performance of mulberry silkworm *Bombyx mori* on two mulberry varieties. *ESA Annual Meeting and Exhibition Proceeding*, 126-129.
11. Ashira, M. O. (2002). The effect of mulberry varieties on the performance of chul Thai5 silkworm race. *Discovery and Innovation Journal*, 14(1-2), 77-83.
12. Bhuyian, N. I. 1981. Improvement of silkworm multiplication & silk production under Bangladesh condition. Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. 60-61.
13. Bose, P. C., Majumder, S. K., Sengupta, K. 1991. A comparative biochemical study of six mulberry (*Moruaalba* L.) varieties. *Indian J. Seri.* 30(1), 83-87.
14. 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.
15. Etebari, K. 2002. Effect of enrichment mulberry leaves (*Morus alba*) with some itamins and nitrogenous compounds on some economic traits and physiological characters of Zilkworm *Bombyx mori* L. MScThesis, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, 150pp. [In Persian].
16. Falconer, D. S. and F. C. Trudy. 1996. Introduction to quantitative genetics. Fourth Edition. Longman Scientific and Technical, New York.
17. FAO. 1978. Sericulture manual 2 - silkworm rearing. Rome.
18. FAO. 1990. Sericulture Training Manual. Agricultural Services Bultetin, Rome.
19. Fukuda, T. (1959). The correlation between the mulberry leaves taken by the silkworm, the silk protein in the silk gland and the silk filament. *Bulletin of Sericulture*, 15, 595-610.
20. 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.

21. Giridhar, K., Reddy, N. S., Rao, M. S. 1990. Cocoon melting in popular silkworm breeds reared on different mulberry varieties. *Indian Journal of Sericulture*, 29(1), 77-82.
22. 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.
23. Horie, Y. and Watanabe, H. 1980. Recent advances in sericulture. *Annual Review of Entomology*, 25: 49-71.
24. IRRI. 2003. Irri. Irristate for windows. Biometric and Bio informatics units. International Rice Research Institute. Lof Banos, Lagona. Philipines.
25. Jolley, M. S. etal. 1979. Non-mulberry silks see FAO(1979).
26. Joshi, K. L. 1985. Studies on growth index for Eri Silkworm, *Philosamia ricini* Hutt. (Lepidoptera;Saturniidae). *Sericologia*, 25(3): 313-319.
27. Kataoka, K., Imai, T. 1986. Cocoon quality and physiological properties of the cocoon filament produced by silkworm reared on mulberry leaves and on an artificial diet. *J. Seric. Jpn.* 55 (2), 112.
28. Legay, J. M. 1958. Recent advances in silkworm nutrition. *Annual Review of Entomology* 3: 75-86.
29. Li, R. & Song, Q. (1984). The relationship between quality of mulberry leaves and some economic characters during the later larval stage. *Science of Sericulture Canye Kexue*, 10(4), 197-201.
30. 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.
31. Machii, H., Katagiri, K. 1991. Varietal difference in nutritive values of mulberry leaves for rearing silkworm. *JARQ*. 25 (3), 202-208.
32. 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.
33. 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.
34. Narayanaparakash R., Periasamy K. and Radhakrishnans. 1985. Effect of dietary water content on food utilization on silk production in *Bombyx mori* L. *Indian J. Seric.* 24(1):12-17.
35. 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.
36. Nguku, E. K., Muli, E., Raina, S. K. 2007. Larvae, cocoon and post-cocoon characteristics of *Bombyxmori* L. (Lepidoptera: bombycidae) fed on mulberry leaves fortified with Kenyan royal-jelly. 11 (4), 85- 89.
37. Nguu, E. K.; Kadono-Okuda, K.; Mase, K.; Kosegawa, E. and W. Hra. 2005. Molecular linkage map for the silkworm, *Bombyx mori*, based on restriction fragment length polymorphism of cDNA clones. *Journal of insect biotechnology and sericology*. 74, 5-13.
38. Radha, N. V., Nagarajan, P. & Jayaraj, S. (1988). Mineral deficiency in mulberry plants, *morus alba* L. and its effect on economic characters of silkworm *Bombyx mori* L. *Madras Agriculture Journal*, 75, 384-390.
39. Rahmathulla, V. K. 2012. Management of Climatic Factors for Successful Silkworm (*Bombyx mori* L.) Crop and Higher Silk Production. *Psyche: A Journal of entomology*. Vol. 2012 (2012), 12 pages.
40. Ravikumar, A., Narayanaswamy, T. K., Shankar, M. A. 2005. Efficacy of different groups of organics supplied to mulberry at varied levels on rearing performance of commercial silkworm () hybrid. *Mysore Joyrnal of agricultural Scienc.* 39, pp. 513-517.
41. Shashishar, K. Narayanswamy, T. K., Sarithakumari, S., k. Sudhir, N. L. Naveena. 2009. Cocoon parameters of PM * CAR2 fed with mulberry raised through organic based nutrient management. *J. Biological sciences*. 1(1): 2076-9954.
42. Singhal, B. K., Mala, V. R. 1998. An insight into silkworm,s food. *The Indian textile J.* 108.86-88.
43. 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.
44. Tazima, Y. 1964. The genetics of silkworm, Logos press, Newyork, NY.

45. Tazima, Y. 2001. Improvement of biological functions in the silkworm (Translated from Japanese). Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.
46. Yungen, M., Junliang, X. 1999. Effects of natural and artificial diet on the larval growth and cocoon and silk quality of the silkworm, *Bombyx mori* L.
47. Yunges, M. 2000. Studies on the light and water content of artificial diet for silkworm, *Bombyx mori* rearing. *Sericologia*. 40:3, 399-402.

the effect of mulberry leaves' production indices silkworm (*Bombyx mori* L.)

In this study, we investigated the effect of desirable and non-desirable cultivation of moriculture on mulberry leaves quality and mulberry silkworm commercial parameters that fed on different mulberry regime in various instars. In this reason firstly, a test in complete randomized design (CRD) model with bilateral factorial arrangement including six treatments with four replications by means of IRRISTAT statistical software was done in parnian an application-research farm in 1391. The amount desirable of mulberry leaf for silkworm larvae was considered as A factor in two levels: A1- desirable leaf (the result of common management of mulberry field in Iran silkworm rearing co.) and A2- Non desirable (the result of non management of mulberry field as in Iran silkworm rearing co.) and silkworm larval instars was as B factor in three levels: B1- 1st instar, B2- all young instars and B3- all larval instars. After cocoon harvesting, recording of different post-cocoon characters and statistical analysis, the results showed that except no. low cocoons' produced and a double cocoon weight characters all other ones had difference between total treatments, between two group treatments that fed by desirable and non-desirable mulberry leaves in each three tested instars, partially between treatments included in different instars for each kind tested leaf and interaction between two factors significantly ($P < 0.05$).

Furthermore, the complete randomized design (CRD) model statistical analysis of chemical parameters of mulberry leaves that used for silkworm larvae feeding by sampling in several steps from two part of mulberry field (desirable and non-desirable cultivation) showed the quality characteristics' measured had difference significantly ($P < 0.01$).

Therefore we can conclude that common management of mulberry field in Iran silkworm rearing co. have positive effects on silkworm rearing efficiency significantly.

Keyword: mulberry, commercial parameters, silkworm, quality leaves