مجله تولیدات دامی، دوره ۱۲، شماره ۲، پاییز ۱۳۸۹، ص ۱۰-۱

بررسی اثر بیماری سفیدک پودری (*Phyllactinia guttala*) بر کیفیت برگ ارقام مختلف توت مورد استفاده در تغذیه لاروهای کرم ابریشم

علی‌رضا بیژن‌نیا [۱]، علی‌رضا صیداوی [*۲] و مانی غنی‌پور [۳]

(E-mail: alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir)

تاریخ وصول مقاله: ۸۶/۶/۱۵ ، تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۱۵

چکیده

بیماری سفیدک پودری برگ توت از مهمترین بیماری‌های قارچی در مناطق پرورش نوغان جهان است. مقاومت ارقام توت در برابر این بیماری متفاوت است. در این تحقیق، اثر بیماری سفیدک پودری روی پنج رقم توت 'کن‌موچی'[۱]، 'بومی'[۲]، 'کائیرونیز'[۳]، 'ایچی‌نویسه'[۴] و 'شین ایچی‌نویسه'[۵] بررسی شد. درصد رطوبت، پروتئین، فیبر، ازت، فسفر، کلسیم و خاکستر در برگ‌های سالم و آلوده و نیز درصد تلفات لارو و شفیره، وزن کل و وزن پیله، وزن و درصد قشر ابریشمی پیله و تعداد پیله تولیدی در لاروهای مورد تغذیه با برگ‌های سالم و آلوده اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیماری سفیدک پودری باعث کاهش مواد مغذی برگ توت و پارامترهای اقتصادی در لاروهای تغذیه شده با برگ‌های آلوده می‌شود ($P\leq$ ۰/۰۱). درصد رطوبت برگ، پروتئین، ازت، فسفر و کلسیم در برگ‌های آلوده به سفیدک پودری توت در کلیه ارقام مورد مطالعه کمتر بود ($P\leq$ ۰/۰۵). درصد تلفات شفیره، وزن پیله، وزن و درصد قشر ابریشمی پیله و تعداد پیله تولیدی پس از تغذیه با هر یک از ارقام برگ توت آلوده کمتر بود ($P\leq$ ۰/۰۵). بنابراین بر اثر کاهش کیفیت برگ توت در بیماری سفیدک پودری، میزان عملکرد در فرآیند پرورش کرم ابریشم کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: تغذیه، توت، سفیدک پودری، کرم ابریشم، کیفیت برگ

---

۱ - کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان - ایران

۲ - استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گیلان – ایران **(نویسنده مسئول مکاتبات*)**

۳ - کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، گیلان – ایران

1 - Kenmuchi

2 - Local

3 - Kironeze

4 - Ichinoise

5 - Shin Ichinoise

مقدمه

توت گیاهی دایمی است که به منظور بهره‌گیری از ارزش غذایی برگ‌های آن در پرورش کرم ابریشم در انواع پاکوتاه، متوسط و بلند (درختی) کشت می‌شود (۹). چون برگ توت، تنها منبع غذایی کرم ابریشم تجاری کشور است، انتخاب ارقام توت دارای مقاومت ژنتیکی زیاد در برابر عوامل بیماری‌زا، باتوجه به عدم امکان مبارزه شیمیایی در توتستان‌ها، از مؤثرترین روشهای کنترل بیماری در صنعت نوغان‌داری است. حدود ۳۸/۲ درصد توان تولید پیله ابریشمی، مربوط به برگ توت مصرفی کرم ابریشم است و سهم عوامل دیگر نظیر نژاد کرم ابریشم، آب و هوا، مدیریت پرورش و نظایر آن کمتر است. لذا شناسایی ارقام مقاوم نقش مؤثری در افزایش بهره‌وری برگ توت و درنتیجه بهبود عملکرد پرورش کرم ابریشم دارد. توت نظیر سایر گیاهان به بیماری‌های متعددی حساس است (۱۰). آلودگی‌های قارچی سبب تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در برگ توت شده و منجر به کاهش رنگدانه‌های فتوسنتزی، قند و فنل‌ها در برگ‌های بیمار می‌شوند که بر ارزش تغذیه‌ای برگ توت تأثیر دارند.

سفیدک پودری از بیماری‌های مهم گیاه توت می‌باشد که در کاهش تولید برگ توت و ارزش غذایی و مقدار مواد مغذی آن اثر دارد (۸). برگ‌های آلوده توت به سرعت پژمرده شده، بافت آن‌ها زودتر خشبی و به آسانی خشک می‌شوند. محتویات کربوهیدراتی و نیتروژنه و نسبت آن‌ها هم در این برگ‌ها تغییر می‌کند (۱۰).

تغذیه لاروهای کرم ابریشم از برگ‌های آلوده به سفیدک پودری سبب افزایش ابتلا به بیماری ویروسی پلی‌هیدروسیس هسته‌ای (NPV) می‌گردد (۱۰). تغذیه لاروها با برگ‌های آلوده به سفیدک پودری سبب افزایش طول دوره لاروی و کاهش تولید پیله می‌شود (۸). تغذیه لاروهای کرم ابریشم از برگ‌های آلوده به سفیدک پودری توت سبب بروز کاهش عناصر ماکرو و میکرو تأمین شده برای کرم ابریشم می‌گردد که بر خصوصیات بیولوژیک و اقتصادی آن مؤثر است. کمبود ازت ناشی از تغذیه با برگ‌های آلوده به سفیدک پودری می‌تواند سبب کاهش وزن لاروهای بالغ، کاهش ماندگاری آنها و نیز کاهش رشد لارو و کیفیت پیله شود. کمبود فسفر ناشی از تغذیه با برگ آلوده به سفیدک پودری نیز سبب کاهش رشد لارو و قدرت باروری کرم ابریشم و مقدار تخم نوغان تولیدی می‌شود (۱۲). بیماری فلاشری در شرایط کمبود فسفر ناشی از تغذیه با برگ آلوده ظاهر می‌گردد (۱۱). کمبود کلسیم ناشی از تغذیه با برگ آلوده به سفیدک پودری سبب کاهش محصول پیله و نیز کاهش درصد قشر ابریشمی می‌شود (۱۲). کاهش رطوبت و پروتئین برگ تحت تأثیر بیماری‌های برگی هم موجب طولانی شدن دوره لاروی و کاهش وزن لارو می‌گردد (۵).

این بیماری در مناطق مختلف دنیا نظیر ترکیه، چین، بنگلادش، ایران و دیگر کشورها گزارش شده است (۱، ۷ و ۱۰). عامل بیماری سفیدک پودری توت در استان گیلان *Phyllactinia guttata* می‌باشد (۱). ظهور این بیماری در مناطق نوغان‌داری کشور هم‌زمان با دوره پرورش کرم ابریشم می‌باشد. باتوجه به مشکلات ناشی از مصرف سموم و نیز ظهور سوش‌های مقاوم عامل بیماری به دلیل استفاده مداوم سموم، مبارزه شیمیایی با این گونه قارچ‌ها مشکل است (۲). لذا برای مبارزه با بیماری‌های توت استفاده از روشهای به‌زراعی نظیر استفاده از پایه‌های مقاوم یا متحمل توصیه می‌گردد.

به‌دلیل وجود بیش از چند هزار هکتار توتستان‌ها در کشور به‌صورت مجتمع و تک درخت از ارقام مختلف محلی و اصلاح شده خارجی، همچنین رواج نوغان‌داری در بین اقشار روستایی و شهری استان‌های پرورش‌دهنده نوغان خصوصاً استان گیلان، تحقیق حاضر برای بررسی تغییرات کیفی ناشی از بیماری سفیدک پودری و تأثیر آن بر سلامت کرم ابریشم انجام شد (۱ و ۲).

مواد و روشها

تأثیر بیماری سفیدک پودری بر کیفیت برگ چهار رقم توت اصلاح شده 'کن‌موچی' (KM)، 'کائیرونیز' (KN)، 'ایچی‌نویسه' (I)، 'شین‌ایچی‌نویسه' (SI) و یک رقم 'بومی' (L) بررسی شد. ارقام 'کن‌موچی' و 'بومی' نسبت به سفیدک پودری حساس بوده و ارقام 'ایچی‌نویسه' و 'شین‌ایچی‌نویسه' نسبت به سفیدک پودری مقاوم هستند (۱). حساسیت رقم 'کائیرونیز' نسبت به سفیدک پودری متوسط است (۱). برگ درختان این ارقام در مناطق مختلف کشور برای پرورش کرم ابریشم استفاده می‌شوند. در این تحقیق، از دو روش شیمیایی و آزمون بیولوژیک به منظور مطالعه اثر این بیماری بر کیفیت برگ استفاده شد. هم‌زمان با اوج بروز بیماری (نیمه دوم تابستان و قبل از شروع دوره پاییزه پرورش کرم ابریشم) از برگ سالم و آلوده هر یک از ارقام نمونه‌برداری شد و برای اندازه‌گیری پارامترهای کیفی (نظیر درصد رطوبت برگ، درصد ازت، درصد پروتئین، درصد فسفر، درصد فیبر، درصد کلسیم و درصد خاکستر) به آزمایشگاه مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور واقع در منطقه پسیخان شهرستان رشت ارسال شد (۳). در هر رقم توت، نمونه‌گیری از برگ‌های بیمار به‌نحوی انجام گردید که نشان‌دهنده حداکثر شدت بیماری در آن رقم باشد. برگ‌های بیمار و سالم (شاهد) از هر رقم تاحد امکان از ارتفاع یکسان از شاخه‌ها برداشت شد. داده‌های حاصل از تجزیه شیمیایی برگ‌ها در سه تکرار ثبت و ارزیابی شد.

برای بررسی بیولوژیک[1] تأثیر سفیدک پودری بر کیفیت برگ ارقام مختلف، در پرورش پاییزه از برگ‌های بیمار و سالم هر یک از ارقام، برای تغذیه لاروهای کرم ابریشم توت در سه تکرار و هر تکرار شامل ۳۰۰ لارو سن چهارم استفاده شد. برای تهیه برگ‌های سالم با مشاهده اولین علایم بیماری در سطح توتستان محل اجرای طرح (مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور، رشت) نسبت به سم‌پاشی ردیف‌های مشخص از درختان توت از هر یک از ارقام با استفاده از سم باویستین با دز یک در ۱۰۰۰ سم‌پاشی شد (۴). سم‌پاشی‌ها به کمک یک سم‌پاش پشتی تحت فشار در فواصل ۱۰ روز تکرار و تا ۱۰ روز قبل از شروع تغذیه لاروها ادامه داشت[2]. البته علی‌رغم سم‌پاشی برای کنترل بیماری، به‌دلیل بارندگی و عدم کنترل کامل، در ردیف‌های سم‌پاشی شده به‌میزان کم، آلودگی مشاهده شد. برای این آزمایش، لاروهای حاصل از تخم نوغان هیبرید چهار طرفه (۱۱۰ × ۱۰۷) × (۱۰۹ × ۱۰۷) تهیه و تا پایان سن سوم لاروی توسط برگ‌های یکسان تغذیه و از اولین روز سن چهارم، هر تیمار با برگ‌های یکسان تغذیه و از اولین روز سن چهارم، هر تیمار در دو سطح سالم و بیمار به‌ترتیب با برگ‌های سالم و بیمار یکی از ارقام مورد بررسی تغذیه گردیدند. پرورش مطابق با روشهای استاندارد در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور اجرا و در پایان پیله‌های حاصل از هر تکرار جداگانه رکوردگیری و متغیرهای زیستی و اقتصادی ثبت گردید. برای اندازه‌گیری خصوصیات پیله در هر تکرار بدین روش عمل شد که تعداد ۲۵ عدد پیله نر و ۲۵ عدد پیله ماده توزین و میانگین ۲۵ عدد محاسبه شد. پس از خارج کردن شفیره‌ها از پوسته‌ها و توزین قشر ابریشمی ۲۵ پیله از هر جنس با استفاده از فرمول (۱) درصد قشر ابریشمی پیله محاسبه شد:

درصد قشر پیله = (وزن قشر پیله/وزن پیله) × ۱۰۰ (۱)

برای بررسی تأثیر بروز بیماری سفیدک سطحی طی سال گذشته بر کیفیت برگ درختان توت، در سال زراعی جدید (بهار سال بعد) نیز یک مرحله پرورش با استفاده از تخم نوغان هیبرید محصول تلاقی چهار طرفه فوق انجام گردید. تعداد ۳۰۰ عدد لارو تازه تفریخ شده در هر سه تکرار شمارش شدند و از همان روز نخست سن اول لاروی، با برگ‌های آلوده تغذیه گردیدند و این عمل تا پایان دوره

1 - Biotest

۱ – استفاده از این سم در فواصل دوره‌ای فوق پس از اجرای آزمون بیوتست این سم در دزها و فواصل مختلف بعد از سم‌پاشی انتخاب شده است.

لاروی و آغاز تنیدن پیله در شرایط استاندارد ادامه یافت. به جهت انجام این مرحله از آزمون در اواخر تابستان گذشته یک ردیف از درختان توت از هر یک از ارقام مورد مطالعه، هم‌زمان با ظهور علائم بیماری با سم قارچ‌کش باویستین به فواصل ۱۰ روز تا آغاز خزان برگ‌ها سم‌پاشی شدند. برای جلوگیری از شستشوی سم در اثر بارندگی‌های فصلی، ردیف درختان توسط پلاستیک سفید پوشش داده شد. برای مقایسه با ردیف سم‌پاشی نشده نیز ردیف‌هایی از هر رقم توت که تحت شرایط طبیعی بودند پلاک‌گذاری گردیدند. طی دوره تغذیه، لاروها در هر یک از تیمارها با برگ‌های موردنظر تغذیه شده و بعد از برداشت پیله‌ها نسبت به انجام رکوردگیری اقدام گردید. داده‌های مربوط به متغیرهای زیستی و اقتصادی با استفاده از نرم‌افزار آماری اِیری‌ستات[1] در دو سطح (با سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی)، هر یک در سه تکرار از نظر آماری ارزیابی شد.

از مدل طرح آماری زیر برای تجزیه و تحلیل ارقام در هر یک از آزمون‌های فوق استفاده شد:

$$y_{ijk} = \mu + V_i + S_j + (V \times S)_{ij} + e_{ijk} \qquad (۲$$

در این مدل، y_{ijk} مقدار مورد مشاهده هر صفت، μ میانگین کل، V_I اثر ثابت i امین رقم، S_j اثر ثابت j امین سطح و $(V_i \times S_j)$ اثر متقابل i امین رقم و j امین سطح و e_{ijk} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می‌باشد. تفاوت میانگین داده‌های متغیرهای کیفی برگ توت سالم و آلوده و نیز متغیرهای اقتصادی لاروهای کرم ابریشم تغذیه شده با برگ توت سالم و آلوده به تفکیک هر رقم توت به‌طور مجزا مقایسه شد.

نتایج و بحث

تفاوت متغیرهای مورد بررسی در برگ سالم و بیمار معنی‌دار بود ($P\leq$ ۰/۰۱). میزان کاهش یا افزایش صفات کیفی برگ در برگ‌های بیمار نسبت به برگ‌های سالم از هر رقم توت، متناسب با میزان حساسیت یا استعداد آن رقم[2] می‌باشد. میزان صفات کیفی اندازه‌گیری شده در ارقام 'کن‌موچی' و 'بومی' بیشترین تفاوت را بین دو سطح بیمار و سالم نسبت به سایر ارقام نشان داد (جدول ۱). ارقام 'شین‌ایچی‌نویسه' و 'ایچی‌نویسه' نیز افت یا افزایش معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). همچنین رقم 'کن‌موچی' تأثیرپذیری بینابینی را نشان داد. بنابراین میزان پارامترهای کیفی برگ توت که در سلامت کرم ابریشم و نیز صفات اقتصادی آن‌ها مؤثرند، در اثر بروز این بیماری کاهش معنی‌داری می‌یابند، به‌طوری‌که درصد رطوبت برگ، درصد پروتئین، ازت، فسفر، کلسیم هنگام بروز سفیدک پودری کاهش و درصد فیبر و خاکستر افزایش پیدا کرد (جدول ۱).

اثر تغذیه کرم ابریشم از برگ‌های آلوده به بیماری سفیدک پودری توت نسبت به برگ‌های سالم درخصوص متغیرهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری را بین کلیه تیمارها و تیمارهای هر سطح (تغذیه با برگ بیمار و سالم) و بین دو سطح به‌غیر از متغیر درصد تلفات شفیره نشان می‌دهد (جدول ۲). میزان درصد تلفات در بین لاروهایی که از برگ‌های بیمار تغذیه کرده‌اند مطابق با الگوی شاخص شدت بیماری در ارقام مورد مطالعه بود (جدول ۲). میزان تفاوت این متغیر بین تیماری که از برگ‌های بیمار و سالم از یک رقم تغذیه نموده متناسب با میزان حساسیت ارقام توت مورد بررسی بود. صفت درصد تلفات شفیره تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در دو سطح بیمار و سالم نداشت، اما سایر صفات مورد مطالعه به‌غیر از وزن کل پیله تولیدی تقریباً از همان الگوی شاخص شدت بیماری در ارقام مورد مطالعه پیروی می‌کنند (جدول‌های ۲ و ۳). وزن کل پیله تولیدی تنها درمقایسه دو سطح بیمار و سالم در رقم 'کن‌موچی' در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. بنابراین در کلیه ارقام توت مورد مطالعه، بروز بیماری سفیدک پودری و تغذیه لاروهای کرم

1 - IRRISTAT

۱ – برابر بررسی انجام شده و منتشر شده، الگوی میزان شدت بیماری در ارقام مورد مطالعه به‌ترتیب در KM>بومی>SI<I<KN بوده است (۱).

ابریشم با برگ توت آلوده به سفیدک پودری منجر به کاهش عملکرد و افت پارامترهای اقتصادی کرم ابریشم گردید ($P\leq ۰/۰۵$).

بررسی اثر تغذیه با برگ‌های توت سم‌پاشی شده نسبت به برگ‌های سم‌پاشی نشده نشان می‌دهد که کلیه صفات غیر از درصد تلفات لاروی تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهایی که از ارقام متفاوت تغذیه نمودند، نشان می‌دهند (جدول ۳). اما بین تیمارها در دو سطح بیمار و سالم از هر یک از ارقام مورد مطالعه، اختلاف درصد تلفات شفیره، وزن پیله و وزن قشر ابریشمی پیله معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد سم‌پاشی علیه بیماری سفیدک پودری توت بیشتر در رقم 'بومی' از نظر کیفیت برگ تولیدی مؤثر بوده است زیرا متغیرهایی چون درصد تلفات شفیره، وزن پیله و وزن قشر ابریشمی پیله در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). صفات درصد تلفات لاروی و وزن کل پیله تولیدی هم در بین هیچ‌یک از سطوح بیمار و سالم معنی‌دار نمی‌باشند.

حدود ۹۰ درصد ابریشم طبیعی دنیا محصول پرورش کرم ابریشم توت است (۲). صنعت نوغان‌داری وابسته به برگ گیاه توت به‌عنوان تنها منبع غذایی لارو کرم ابریشم است. لذا کیفیت برگ توت، تأثیر انکارناپذیری بر کرم ابریشم و خواص اقتصادی آن‌ها (نظیر ساختمان بدن لارو، کیفیت پیله، کیفیت تخم و پوست‌اندازی) و همچنین روی نتایج پرورش لاروها دارد. بررسی شیمیایی پارامترهای کیفی برگ توت آلوده در این آزمایش بیانگر افت میزان رطوبت و ترکیبات ازته، پروتئین، فسفر، کلسیم هنگام بروز سفیدک پودری بود که با گزارش سایر محققان مطابقت دارد (۱۰). کاهش این ترکیبات ممکن است به دلیل تجمع مواد جامد نامحلول در سطوح بیمار توسط عامل بیماری باشد (۶). افزایش میزان فیبر و خاکستر هنگام بروز سفیدک پودری توسط محققان دیگری هم گزارش شده است (۱۰). به‌طورکلی اثر سوء این بیماری باعث افت ارزش غذایی برگ توت می‌شود (۹).

تغذیه لاروهای کرم ابریشم با برگ‌های توت بیمار و سالم و مقایسه عملکرد خصوصیات بیولوژیکی (طول دوره لاروی، درصد تلفات و وزن لاروی) و اقتصادی (نوع پیله، وزن پیله، قشر پیله و درصد قشر پیله) آن‌ها، بر اثرات منفی تغذیه با برگ‌های بیمار و درنتیجه افت پارامترهای مورد اندازه‌گیری تأکید داشت. این اُفت را می‌توان به توقف رشد یا عدم رشد کافی لاروها، کاهش وزن لاروی و کاهش بقاء آن‌ها، بروز بیماری، کاهش رطوبت و مواد مغذی نظیر ازت، فسفر و کلسیم نسبت داد که درنهایت منجر به اُفت کیفیت پیله، کاهش محصول پیله و درصد قشر ابریشمی و بروز بیماری‌های چون فلاشری و گراسری و درنهایت افزایش درصد تلفات لاروها می‌گردد (۱۰، ۱۱ و ۱۲).

بررسی اثر بروز بیماری سفیدک سطحی بر توان تولید کیفی برگ درختان توت در سال زراعی آتی بیانگر تأثیر ظهور بیماری بر کاهش توان تولید برگ‌های با تولید کیفی بالا و درنتیجه کاهش راندمان تولید پیله درمقایسه با تیمارهای تغذیه شده با برگ‌های سم‌پاشی شده دارد. باتوجه به اُفت کیفی قابل ملاحظه محصول برگ توت در ارقام حساس و بسیار حساس و با درنظر گرفتن نتایج آنالیز شیمیایی برگ‌های بیمار درمقایسه با برگ‌های سالم و تأثیر این بیماری در ارقام حساس و بسیار حساس بر صفات اقتصادی کرم ابریشم باید اذعان داشت مبارزه شیمیایی در دوره پرورش پاییزه بر صفات اقتصادی کرم ابریشم تأثیر مثبتی دارد. باتوجه به ماهیت کلی صنعت نوغان‌داری بر ایزوله نمودن توتستان‌ها از مصرف هرگونه سم به دلیل اثرات سوء این سموم بر صفات اقتصادی کرم ابریشم، لازم است به روشهای به‌زراعی از جمله انتخاب پایه‌های مقاوم توت به سفیدک پودری (ارقام توت سفید مانند 'شین‌ایچی‌نویسه'، 'ایچی‌نویسه ' و 'کن‌موچی') توجه شود. همچنین درصورت ضرورت به‌کارگیری سموم، آگاهی کامل از زمان مصرف سم و دوره ماندگاری آن و دز قابل مصرف در توتستان‌ها نکاتی است که باید مورد توجه قرار گیرند.

جدول ۱ - میانگین (±SE) هر یک از متغیرهای کیفی برگ توت در ارقام مورد مطالعه در هر یک از سطوح بیمار و سالم و نیز بین دو سطح از هر تیمار

متغیرهای کیفی (٪)		رطوبت		پروتئین		ازت		فسفر		کلسیم		فیبر		خاکستر	
تیمارها	سطوح	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***
کن‌موچی (KM؛ حساس)	برگ سالم	۷۳/۹۱ ^{a}±۰/۹۶۷	−۱/۶۶۷^{ns}	۲۲/۰۸ ^{a}±۰/۶۳۵	−۱/۱۷۰**	۳/۵۳ ^{a}±۰/۱۰۲	−۰/۱۹۰**	۰/۳۰ ^{c}±۰/۰۲۷	−۰/۰۳۳*	۴/۰۸ ^{a}±۰/۲۳۱	−۱/۱۷۷**	۱۱/۰۳ ^{b}±۰/۱۷۵	۱/۰۶۷**	۱۴/۷۳^{a}±۰/۶۱۲	۱/۰۳۳**
کن‌موچی (KM؛ حساس)	بیمار	۷۲/۲۵ ^{a}±۰/۷۴۴		۲۰/۹۱ ^{a}±۰/۵۹۹		۳/۳۴ ^{a}±۰/۰۹۵		۰/۲۷ ^{c}±۰/۰۲۴		۲/۹۱ ^{a}±۰/۰۷۲		۱۲/۱۰^{a}±۰/۲۷۱		۱۵/۷۷^{a}±۰/۶۸۸	
بومی (L؛ حساس)	برگ سالم	۶۷/۳۳ ^{d}±۰/۹۶۷	۱/۳۱۷^{ns}	۱۷/۷۹^{d}±۰/۶۳۵	−۱/۰۷۰**	۲/۸۴ ^{d}±۰/۱۰۲	−۰/۱۷۰**	۰/۴۰^{a}±۰/۰۲۷	−۰/۰۳۰*	۳/۰۹^{b}±۰/۲۳۱	−۰/۱۸۰*	۹/۸۳ ^{c}±۰/۱۷۵	۱/۶۰۰**	۱۲/۱۰^{a}±۰/۶۱۲	۱/۹۳۳**
بومی (L؛ حساس)	برگ بیمار	۶۸/۶۵^{c}±۰/۷۴۴		۱۶/۷۲^{e}±۰/۵۹۹		۲/۶۷ ^{c}±۰/۰۹۵		۰/۳۷^{a}±۰/۰۲۴		۲/۹۱ ^{a}±۰/۰۷۲		۱۲/۱۰ ^{a}±۰/۲۷۱		۱۲/۶۲^{b}±۰/۶۸۸	
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ سالم	۷۰/۷۳ ^{c}±۰/۹۶۷	۱/۸۹۷^{ns}	۱۹/۰۷^{b}±۰/۶۳۵	−۰/۸۸۰*	۳/۰۵ ^{b}±۰/۱۰۲	−۰/۱۴۰*	۰/۳۶^{b}±۰/۰۲۷	−۰/۰۲۷^{ns}	۲/۶۶^{c}±۰/۲۳۱	−۰/۱۶۳^{ns}	۱۱/۲۷^{ab}±۰/۱۷۵	۰/۸۳۳*	۱۱/۰۵^{c}±۰/۶۱۲	۰/۳۱۷^{ns}
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ بیمار	۶۹/۸۳^{bc}±۰/۷۴۴		۱۸/۱۹^{b}±۰/۵۹۹		۲/۹۱ ^{b}±۰/۰۹۵		۰/۳۳±۰/۰۲۴		۲/۵۰^{b}±۰/۰۷۲		۱۲/۱۰^{a}±۰/۲۷۱		۱۱/۳۷^{c}±۰/۶۸۸	
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ سالم	۷۱/۶۴^{bc}±۰/۹۶۷	−/۲۰۷^{ns}	۱۷/۹۹^{cd}±۰/۶۳۵	−۰/۸۷۷*	۲/۸۸^{cd}±۰/۱۰۲	−۰/۱۴۰*	۰/۲۰ ^{d}±۰/۰۲۷	−۰/۰۰۷^{ns}	۲/۶۴ ^{c}±۰/۲۳۱	−۰/۰۴۷^{ns}	۱۱/۸۷ ^{a}±۰/۱۷۵	−۰/۶۳۳^{ns}	۱۲/۱۳^{b}±۰/۶۱۲	۰/۱۱۷^{ns}
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ بیمار	۷۱/۴۴^{ab}±۰/۷۴۴		۱۷/۱۱ ^{c}±۰/۵۹۹		۲/۷۴ ^{b}±۰/۰۹۵		۰/۱۹ ^{d}±۰/۰۲۴		۲/۵۹^{b}±۰/۰۷۲		۱۱/۲۳ ^{b}±۰/۲۷۱		۱۲/۲۵^{b}±۰/۶۸۸	
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ سالم	۷۳/۵۶^{ab}±۰/۹۶۷	۰/۰۰۰^{ns}	۱۸/۵۸^{bc}±۰/۶۳۵	۰/۰۰۰^{ns}	۲/۹۷ ^{bc}±۰/۱۰۲	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۲۹ ^{c}±۰/۰۲۷	−۰/۰۰۳^{ns}	۲/۵۷ ^{c}±۰/۲۳۱	۰/۰۰۰^{ns}	۱۱/۱۰ ^{b}±۰/۱۷۵	۰/۰۰۰^{ns}	۱۰/۹۸^{c}±۰/۶۱۲	۰/۰۲۷^{ns}
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ بیمار	۷۳/۵۶ ^{a}±۰/۷۴۴		۱۸/۹۸ ^{b}±۰/۵۹۹		۲/۹۷ ^{b}±۰/۰۹۵		۰/۲۹^{c}±۰/۰۲۴		۲/۵۷^{b}±۰/۰۷۲		۱۱/۱۰ ^{b}±۰/۲۷۱		۱۱/۰۱^{c}±۰/۶۸۸	
میانگین	برگ سالم	۷۱/۴۳ ±۰/۹۶۷	−۰/۲۹۰	۱۹/۱۰ ±۰/۶۳۵	۰/۷۹۹	۳/۰۵±۰/۱۰۲	۰/۱۲۸	۰/۳۱ ±۰/۰۲۷	−۰/۰۲۰	۳/۰۰ ±۰/۲۳۱	۰/۳۱۳	۱۱/۰۲±۰/۱۷۵	۰/۵۷۳	۱۱/۹۲±۰/۶۱۲	۰/۶۸۵
	برگ بیمار	۷۱/۱۴±۰/۷۴۴		۱۸/۳۰ ±۰/۵۹۹		۲/۹۳±۰/۰۹۵		۰/۲۹±۰/۰۲۴		۲/۶۹±۰/۰۷۲		۱۱/۵۹±۰/۲۷۱		۱۲/۶۰±۰/۶۸۸	

- در هر ستون، وجود تفاوت میانگین هر یک از سطوح مورد بررسی (بیمار و سالم) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌هاست.

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

*** – منفی بودن اعداد بدان معنی است که میانگین متغیر در سطح برگ بیمار نسبت به برگ سالم از همان رقم توت کمتر بوده است و برعکس.

جدول ۲ – میانگین (±SE) صفات اقتصادی کرم ابریشم بین تیمارها در هر یک از سطوح بیمار و سالم و نیز بین سطوح در هر تیمار در آنالیز بیولوژیکی پاییزه*

تیمارها	سطوح	درصد تلفات لاروی (٪)		درصد تلفات شفیره (٪)		وزن پیله تولیدی (Kg)		وزن یک پیله (gr)		وزن قشر ابریشمی یک پیله (gr)		درصد قشر ابریشمی یک پیله (٪)		تعداد پیله	
		در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***
کن‌موچی (KM؛ حساس)	برگ سالم	۱۷/۵۰۰ ^{a}±۲/۶۳	۳۵/۵۰ **	۶/۷۴ ^{a}±۰/۹۰	۱۱/۲۱ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ab}±۰/۰۱	-۰/۰۶ *	۰/۸۶ ^{b}±۰/۰۲	-۰/۲۲ **	۰/۱۹ ^{b}±۰/۰۰	-۰/۰۷ **	۲۱/۲۰ ^{b}±۰/۱۵	-۱/۰۴ **	۲۳۲/۶۷ ^{ab}±۷/۷۲	-۸۲/۶۷ **
کن‌موچی (KM؛ حساس)	برگ بیمار	۵۳/۰۰ ^{a}±۶/۹۰		۱۷/۹۵ ^{a}±۱/۸۰		۰/۰۵ ^{b}±۰/۱۴		۰/۶۴ ^{c}±۰/۳۸		۰/۱۲ ^{c}±۰/۰۱		۲۰/۱۶ ^{b}±۰/۳۷		۱۵۰/۰۰ ^{b}±۱۸/۶۸	
بومی (L؛ حساس)	برگ سالم	۲۴/۱۷ ^{a}±۲/۶۳	۲۴/۱۶ *	۶/۷۴ ^{a}±۰/۹۰	۵/۳۰ ^{ns}	۰/۰۹ ^{b}±۰/۰۱	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۸۶ ^{b}±۰/۰۲	-۰/۲۳ **	۰/۱۹ ^{b}±۰/۰۰	-۰/۰۷ **	۲۱/۵۷ ^{b}±۰/۱۵	-۲/۷۳ **	۲۲۰/۰۰ ^{a}±۷/۷۲	-۸۰/۰۰ *
بومی (L؛ حساس)	برگ بیمار	۴۸/۳۳ ^{ab}±۶/۹۰		۱۲/۰۴ ^{a}±۱/۸۰		۰/۰۹ ^{ab}±۰/۱۴		۰/۶۳ ^{c}±۰/۳۸		۰/۱۲ ^{c}±۰/۰۱		۱۸/۸۴ ^{c}±۰/۳۷		۱۴۰/۰۰ ^{b}±۱۸/۶۸	
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ سالم	۹/۱۷ ^{a}±۲/۶۳	۱۷/۵۰ ^{ns}	۵/۳۷ ^{a}±۰/۹۰	۳/۷۳ ^{ns}	۰/۱۰ ^{ab}±۰/۰۱	-۰/۰۱ ^{ns}	۰/۸۹ ^{ab}±۰/۰۲	-۰/۱۵ **	۰/۲۰ ^{ab}±۰/۰۰	-۰/۰۵ **	۲۱/۷۴ ^{ab}±۰/۱۵	-۱/۱۰ **	۲۳۰/۰۰ ^{a}±۷/۷۲	-۱۵/۳۳ ^{ns}
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ بیمار	۲۶/۶۷ ^{ab}±۶/۹۰		۹/۱۰ ^{a}±۱/۸۰		۰/۰۹ ^{ab}±۰/۱۴		۰/۷۴ ^{b}±۰/۳۸		۰/۱۵ ^{b}±۰/۰۱		۲۰/۶۴ ^{b}±۰/۳۷		۲۱۴/۶۷ ^{a}±۱۸/۶۸	
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ سالم	۱۲/۵۰ ^{a}±۲/۶۳	۵/۰۰ ^{ns}	۲/۹۳ ^{a}±۰/۹۰	۴/۴۰ ^{ns}	۰/۱۵ ^{a}±۰/۰۱	-۰/۰۲ ^{ns}	۰/۹۸ ^{a}±۰/۰۲	-۰/۱۷ **	۰/۲۱ ^{a}±۰/۰۰	-۰/۰۵ **	۲۱/۳۱ ^{b}±۰/۱۵	-۰/۷۷ *	۲۶۲/۳۳ ^{a}±۷/۷۲	-۲۴/۶۶ ^{ns}
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ بیمار	۱۷/۵۰ ^{cd}±۶/۹۰		۷/۳۳ ^{a}±۱/۸۰		۰/۱۳ ^{a}±۰/۱۴		۰/۸۱ ^{ab}±۰/۳۸		۰/۱۷ ^{b}±۰/۰۱		۲۰/۵۴ ^{b}±۰/۳۷		۲۳۷/۶۷ ^{a}±۱۸/۶۸	
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ سالم	۵/۸۳ ^{a}±۲/۶۳	۴/۱۷ ^{ns}	۵/۴۴ ^{a}±۰/۹۰	-۰/۱۲ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ab}±۰/۰۱	-۰/۰۲ ^{ns}	۰/۹۴ ^{ab}±۰/۰۲	-۰/۰۷ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ab}±۰/۰۰	۰/۰۰ ^{ns}	۲۲/۲۶ ^{a}±۰/۱۵	-۰/۶۴ *	۲۶۷/۶۷ ^{a}±۷/۷۲	-۱۵/۳۴ ^{ns}
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ بیمار	۱۰/۰۰ ^{d}±۶/۹۰		۵/۳۲ ^{a}±۱/۸۰		۰/۱۱ ^{ab}±۰/۱۴		۰/۸۷ ^{a}±۰/۳۸		۰/۲۰ ^{a}±۰/۰۱		۲۱/۶۲ ^{a}±۰/۳۷		۲۵۲/۳۳ ^{a}±۱۸/۶۸	
میانگین	برگ سالم	۱۳/۸۳±۲/۶۳	۱۷/۲۷	۶/۰۳±۰/۹۰	۴/۳۲	۰/۱۲±۰/۰۱	-۰/۰۲	۰/۹۱±۰/۰۲	-۰/۱۷	۰/۲۰ ±۰/۰۰	-۰/۰۵	۲۱/۶۲±۰/۱۵	-۱/۲۵	۲۴۲/۵۳ ±۷/۷۲	-۴۳/۶۰
	برگ بیمار	۳۱/۱۰ ±۶/۹۰		۱۰/۳۵ ±۱/۸۰		۰/۱۰ ±۰/۱۴		۰/۷۴±۰/۳۸		۰/۱۵±۰/۰۱		۲۰/۳۶±۰/۳۷		۱۹۸/۹۳ ±۱۸/۶۸	

- در هر ستون، وجود تفاوت میانگین هر یک از سطوح مورد بررسی (بیمار و سالم) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌هاست.

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

*** – منفی بودن اعداد بدان معنی است که میانگین متغیر در سطح برگ بیمار نسبت به برگ سالم از همان رقم توت کمتر بوده است و برعکس.

جدول ۳ – میانگین (±SE) صفات اقتصادی کرم ابریشم بین تیمارها در هر یک از سطوح بیمار و سالم و نیز بین سطوح در هر تیمار در آنالیز بیولوژیکی بهاره

متغیرهای کیفی (٪)		درصد تلفات لاروی (٪)		درصد تلفات شفیره (٪)		وزن پیله تولیدی (Kg)		وزنیک پیله (gr)		وزن قشر ابریشمی یک پیله (gr)		درصد قشر ابریشمی یک پیله (٪)		تعداد پیله	
تیمارها	سطوح	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***	در هر سطح	تفاوت***
کن‌موچی (KM؛ حساس)	برگ سالم	۷/۰۰ᵃ±۰/۶۰	۴/۰۰ns	۵/۰۲ᶜ±۳/۲۲	-۱/۵۶۱ns	±۱۱/۸۸ ۴۸۹/۰۴ᵃᵇ	-۶۲/۳۰ns	۲/۰۲ᵇ±۰/۲۸	-۰/۰۱ns	۰/۴۷ᵃᵇ±۰/۲۳	۰/۰۱ns	±۰/۳۵ ۴/۸۶ᵇᶜ	۰/۰۰ns	۲۷۳/۶۷ᵃ±۱/۸۳	-۱۳/۶۷ns
کن‌موچی (KM؛ حساس)	برگ بیمار	۱۱/۰۰ᵃ±۱/۳۲		۳/۴۶ᶜ±۲/۹۸		۴۲۶/۷۴ᵇ±۱۱/۳۶		۲/۰۱ᶜ±۰/۴۰		۰/۴۸ᶜᵈ±۰/۵۳		±۰/۳۹ ۴/۸۶ᵇᶜ		۲۶۰/۰۰ᵃ±۳/۷۳	
بومی (L؛ حساس)	برگ سالم	۳/۷۸ᵈ±۰/۶۰	۷/۰۰ns	±۳/۲۲ ۲۴/۹۸ᵃ	-۱۳/۵۱**	۴۳۸/۹۴ᵇ±۱۱/۸۸	۳۳/۸۰ns	۱/۹۸ᵇ±۰/۲۸	۰/۲۴**	۰/۴۹ᵃᵇ±۰/۲۳	۰/۰۸ns	۵/۰۰ᵃ±۰/۳۵	۰/۰۶ns	۲۸۱/۰۰ᵃ±۱/۸۳	-۱۸/۰۰ns
بومی (L؛ حساس)	برگ بیمار	۴/۲۲ᵇ±۱/۳۲		±۲/۹۸ ۱۱/۴۷ᵇ		±۱۱/۳۶ ۴۷۲/۷۴ᵃᵇ		۲/۲۲ᵃᵇ±۰/۴۰		۰/۵۶ᵇ±۰/۵۳		۵/۰۶ᵇ±۰/۳۹		۲۶۳/۰۰ᵃ±۳/۷۳	
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ سالم	۵/۴۴ᵇ±۰/۶۰	-۰/۸۹ns	±۳/۲۲ ۱۴/۶۷ᵇ	۸/۵۸*	±۱۱/۸۸ ۴۵۵/۲۰ᵃᵇ	-۱۳/۶۶ns	۲/۰۷ᵇ±۰/۲۸	۰/۰۲ns	۰/۴۷ᵇ±۰/۲۳	۰/۰۰ns	۴/۷۸ᵈ±۰/۳۵	-۰/۰۱ns	۲۷۶/۶۷ᵃ±۱/۸۳	۳/۳۳ns
کائیرونیز (KN؛ بینابین)	برگ بیمار	۴/۵۶ᵇ±۱/۳۲		±۲/۹۸ ۲۳/۶۷ᵃ		±۱۱/۳۶ ۴۴۱/۵۴ᵃᵇ		۲/۰۹ᵇᶜ±۰/۴۰		۰/۴۷ᵈ±۰/۵۳		۴/۷۷ᵈ±۰/۳۹		۲۸۰/۰۰ᵃ±۳/۷۳	
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ سالم	۴/۴۵ᶜ±۰/۶۰	-۱/۶۷ns	±۳/۲۲ ۱۷/۲۸ᵇ	-۸/۰۹**	۵۱۳/۳۲ᵃ±۱۱/۸۸	-۳۴/۷۰ns	۲/۱۸ᵇ±۰/۲۸	۰/۱۱ns	۰/۴۹ᵃᵇ±۰/۲۳	۰/۰۴ns	۴/۷۸ᵈ±۰/۳۵	۰/۱۴*	۲۸۶/۶۷ᵃ±۱/۸۳	-۱۰/۳۴ns
ایچی‌نویسه (I؛ مقاوم)	برگ بیمار	۲/۷۸ᵉ±۱/۳۲		۹/۱۹ᵇ±۲/۹۸		±۱۱/۳۶ ۴۷۸/۶۲ᵃᵇ		۲/۲۹ᵇ±۰/۴۰		۰/۵۳ᵃᵇ±۰/۵۳		۴/۸۴ᵉ±۰/۳۹		۲۷۶/۳۳ᵃ±۳/۷۳	
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ سالم	۳/۷۸ᵈ±۰/۶۰	۰/۴۴ns	۳/۹۴ᶜ±۳/۲۲	-۰/۶۹ns	±۱۱/۸۸ ۵۰۷/۲۸ᵃᵇ	-۲/۱۵ns	۲/۱۰ᵃᵇ±۰/۲۸	۰/۰۵ns	۰/۵۱ᵇᶜ±۰/۲۳	۰/۰۰ns	۴/۹۴ᵇ±۰/۳۵	-۰/۰۳ns	۲۸۲/۰۰ᵃ±۱/۸۳	-۱۲/۰۰ns
شین‌ایچی‌نویسه (SI؛ مقاوم)	برگ بیمار	۴/۲۲ᵇ±۱/۳۲		۳/۲۴ᶜ±۲/۹۸		۵۰۵/۱۲ᵇ±۱۱/۳۶		±۰/۴۰ ۲/۱۵ᵃᵇᶜ		۰/۵۱ᵇᶜ±۰/۵۳		۴/۹۱ᵇ±۰/۳۹		۲۶۰/۰۰ᵃ±۳/۷۳	
میانگین	برگ سالم	۶/۸۹±۰/۶۰	-۲/۲۷	±۳/۲۲ ۱۳/۱۸	۳/۰۶	۴۸۰/۷۶±۱۱/۸۸	-۱۵/۸۰	۲/۰۷±۰/۲۸	۰/۰۸	۰/۴۹±۰/۲۳	۰/۰۲	۴/۸۷±۰/۳۵	۰/۰۲	۲۸۰/۰۰±۱/۸۳	-۷/۲۷
	برگ بیمار	۴/۶۲±۱/۳۲		±۲/۹۸ ۱۰/۱۲		۴۶۴/۹۵±۱۱/۳۶		۲/۱۵±۰/۴۰		۰/۵۱±۰/۵۳		۴/۸۹±۰/۳۹		۲۷۲/۷۳±۳/۷۳	

- در هر ستون، وجود تفاوت میانگین هر یک از سطوح مورد بررسی (بیمار و سالم) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌هاست.

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

*** – منفی بودن اعداد بدان معنی است که میانگین متغیر در سطح برگ بیمار نسبت به برگ سالم از همان رقم توت کمتر بوده است و برعکس.

منابع مورد استفاده

۱ . بیـژن‌نیـا، ع. ر.، میرحـسینی مقـدم، س. ع. و صـیداوی ع ر (۱۳۸۳) واکنش ارقام مختلف توت به بیماری سفیدک پودری و تـأثیر آن بـر پارامترهـای کیفـی بـرگ تـوت. پـژوهش و سازندگی ۶۳: ۳۳-۳۹.

2 . Anonymous (2001) Annual report for activities in 2001. International Sericultural Commission Press. Bull. Executive Committee. 128 p.

3 . AOAC (1990) Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. Washington, DC.

4 . Biswas S, Mandal SK and Chinya PK (1993) Development of powdery mildew disease in mulberry and its control. Sericologia 33(4): 653-662.

5 . Ghosh L, Ahsan L, Parvez S, Swaraz AM, Khan MRM, Ali MR and Alam MF (2003a) Survey and evaluation of leaf spot disease in six varieties of mulberry (*Morus* sp.). On Line J. Bio. Sci. 3(12): 1070-1071.

6 . Ghosh L, Alam MS, Ali MR, Shoheal AM, Alam F and Islam R (2003b) Changes in some biochemical parameters of mulberry (*Morus* sp.) leaves after infected with leaf spot disease. On Line J. Bio. Sci. 3(5): 508-509.

7 . Kurt S and Soylu S (2001) First report of powdery mildew on mulberry caused by *Phyllactinia guttata* in the Eastern Mediterranean region of Turkey. Central Silk Board, Banglore, India. 154 p.

8 . Maji MD (2002) Mulberry diseases of the west Bengal and their control. Indian Silk 41: 11-15.

9 . Maji MD, Chattopadhyay S, Kumar P and Saratchandra B (2005) *In vitro* screening of some plant extracts against fungal pathogens of mulberry (*Morus* spp.) Phtopathol Plant Prot. 38(3): 157-164.

10 . Rangaswamy G, Narasimhanna MN, Kasiviswanathan K, Sastry CR and Jolly MS (1978) Sericulture Manual. I. Mulberry cultivation. FAO Agri Bull 15/1, FAO, Rome, 69 p.

11 . Subbaswamy MR, Snghvi NR, Magadum SB, Vedavyasan K, Srinivsan EB, Reddy MM, Sarkar A and Datta RK (2001) Mulberry nutrition and flacherie occurrence at field level. Indian Silk 40: 13-14.

12 . Subburathinam KM and Sulochananchetty J (1991) Effect of fortification of mulberry leaves with minerals to silkworm, *Bombyx mori* L. Indian J. Seric. 30: 121-123.

Journal of Animal Production, Vol. 12, No. 2, Autumn 2010

Study of powdery mildew disease (*Phyllactinia guttala*) effect on leaf quality of different mulberry varieties in larvae feeding

A. R. Bizhannia [1], A. R. Seidavi* [2] and M. Ghani Pour [3]

(E-mail: alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir)

Abstract

Mulberry powdery mildew is the most important fungal disease in silkworm rearing zones. Resistance of mulberry varieties is different against this disease. The mulberry varieties have different resistance against powdery mildew disease. Percentage of moisture, nitrogen, protein, phosphor, fiber, calcium and ash of powdery mildew infected leaves and healthy control in five mulberry varieties including Kenmochi, Local, Kaironozomi, Ichinose and Shinichinose were determined. Meanwhile, larvae mortality percentage, pupae mortality percentage, total produced cocoon weight, cocoon weight, single cocoon shell weight and percentage, and produced cocoon number recorded after larvae feeding with control and infected leaves. The obtained results showed that powdery mildew disease resulted to nutrients decline in mulberry leaves and economical parameters in those larvae which fed with infected leaves ($P< 0.01$). Moisture percentage, protein, percentage, nitrogen, phosphor, calcium decreased after powdery mildew infectious for each five races. Meanwhile, pupae mortality percentage, single cocoon weight, single cocoon shell weight and percentage, and produced cocoon number decreased after feeding with infected leaves for total five varieties significantly ($P< 0.05$). Therefore, quality decline of mulberry leaf under powdery mildew disease resulted to decreasing of silkworm performance in rearing process.

Keywords: Leaf quality, Mulberry, Nutrition, Powdery mildew, Silkworm

1 - M.Sc., Iran Silkworm Research Center (ISRC), Gilan - Iran

2 - Assistant Professor, Animal Sciences Department, Agriculture Faculty, Islamic Azad University of Rasht Branch, Gilan – Iran **(Corresponding Author*)**

3 - M.Sc., Iran Silkworm Research Center (ISRC), Gilan - Iran