

تأثیر ارقام مختلف برگ توت بر عملکرد کرم ابریشم در استان مازندران

حمیده مطهری^۱، منصور رضایی^۲ و علیرضا صیداوی^{۳*}

۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۳، استادیار، گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
(تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۳ - تاریخ تصویب: ۸۸/۸/۳۰)

چکیده

در این پژوهش اثر تغذیه ارقام مختلف برگ توت بر عملکرد کرم ابریشم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار («کاماساری»، «کایرو ایچی نویسه»، «کائی ریزونومی گائی شی»، «تاجی بانا»، «ایچی نویسه»، «چکما اوها»، «یوگی شین اوگی»، «شین ایچی نویسه»، «واسه میدوری»، «روسو»، «کن موجی» و بومی) و ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. لاروها طبق روش استاندارد پرورش داده شدند. در طول دوران تغذیه و خواب لاروها، صفات پيله و شفیره نظیر تعداد کل پيله های تولیدی، تعداد پيله های خوب، متوسط، ضعیف و دوپل، ماندگاری شفیره، و وزن انواع پيله های تولیدی ثبت شد. نتایج نشان داد که اثر ارقام مختلف برگ توت بر اکثر صفات مورد بررسی معنی دار بود ($P < 0/01$). تغذیه با رقم «شین ایچی نویسه» بالاترین وزن پيله حاصل از ۱۰۰۰۰ لارو، بالاترین میانگین وزنی یک پيله خوب، بیشترین وزن لاروی در سن چهارم و پنجم، بیشترین درصد ماندگاری شفیره در پيله های خوب و کوتاه ترین طول دوره لاروی را دارا بود ($P < 0/01$). از طرفی تغذیه با رقم توت بومی علیرغم ایجاد صفاتی نظیر بالاترین میانگین وزنی قشر پيله و بالاترین میانگین درصد قشر ابریشمی پيله، سبب بروز کمترین درصد ماندگاری شفیره در کل پيله ها و طولانی ترین دوره لاروی کرم بالغ گردید ($P < 0/01$). تغذیه با ارقام «تاجی بانا» و «یوگی شین اوگی» هم سبب بروز کمترین وزن پيله حاصل از ۱۰۰۰۰ لارو، کمترین میانگین وزنی قشر یک پيله خوب، کمترین وزن لاروی و طولانی ترین دوره لاروی شد ($P < 0/01$). ضمن آنکه تغذیه با رقم «روسو» نیز سبب بروز کمترین درصد ماندگاری در پيله های خوب، کمترین تعداد پيله های تولیدی و کمترین میزان وزنی پيله های خوب گردید. با توجه به نتایج مذکور، رقم «شین ایچی نویسه» به عنوان رقم برتر، و ارقام «تاجی بانا»، «یوگی شین اوگی» و «روسو» به عنوان ارقام نامطلوب در شرایط آب و هوایی استان مازندران معرفی گردیدند.

واژه های کلیدی: ارقام توت، کرم ابریشم، عملکرد، تغذیه.

مقدمه

توت در ایران از نوع اصلاح شده است (Anonymous, 2007). کرم ابریشم تنها از برگ توت تغذیه می کند و عملکرد آن تا حد بسیار زیادی به کمیت و کیفیت برگ توت بستگی دارد. گزارش شده است که ۷۰ درصد پروتئین ابریشم تولید شده به وسیله کرم ابریشم

پرورش کرم ابریشم در ایران عمدتاً توسط خانواده های نوغانداری انجام می شود که سابقه زیادی در این حرفه دارند. ۳۴ درصد نوغانداران ایران دارای توتستان های اختصاصی هستند و ۲۴ درصد از درختان

متناسب بودن مواد مغذی آن برای کرم ابریشم و (۲) دستیابی به نژادهای مطلوب کرم ابریشم که راندمان تولید بالایی دارند (Adusumilli, 2005). در ایران نیز اخیراً محققان با بررسی تأثیر تغذیه ارقام توت «کن موجی»، «کاینز»، «ایچی نویسه»، «شین ایچی نویسه» و بومی بر صفات مورد نظر در دو فصل مختلف، گزارش نمودند ارقام «شین ایچی نویسه» و «کاینز» برای پرورش پائیزه و رقم «ایچی نویسه» جهت پرورش بهاره برتری معنی‌داری داشتند (Seidavi et al., 2005).

بر این اساس مشخص می‌شود شناخت ارقام مناسب توت در شرایط مختلف آب و هوایی کشور جهت دستیابی به محصولی با کیفیت و کمیت بالاتر ضروری است. در استان مازندران که در حال حاضر دومین قطب تولید پیله در کشور است (Anonymous, 2007)، حدود ۱۲ رقم مختلف توت وجود دارد که از نظر کمیت و کیفیت با یکدیگر متفاوتند. با توجه به متفاوت بودن کیفیت این ارقام توت انتظار می‌رود پاسخ هیبریدهای کرم ابریشم نیز نسبت به تغذیه از آنها متفاوت باشد. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی عملکرد هیبرید تجاری کرم ابریشم توزیع شده در استان مازندران هنگام تغذیه با برگ ارقام مختلف توت بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه شماره ۳ کرم ابریشم مازندران در روستای آهنگرکلا، واقع در ۶ کیلومتری شهرستان قائم‌شهر انجام شد که در آن از تخم نوغان هیبرید ۳۲×۳۱ و دوازده رقم مختلف توت جهت تغذیه لاروها استفاده شد.

تخم‌های نوغان بعد از توزین و قرار گرفتن در جعبه‌های مخصوص، تفریح شدند. بدین منظور ابتدا تخم‌های نوغان به مدت دو روز در حرارت ۱۵°C، رطوبت ۷۵ درصد و شرایط ۱۸ ساعت روشنایی و ۶ ساعت تاریکی قرار داده شدند. سپس حرارت به ۲۵°C رسانده شد. بعد از طی ۹ روز در این شرایط، با تغییر رنگ تخم‌ها و ظاهر شدن اولین لارو، جهت ظهور یکنواخت لاروها، تخم‌های نوغان در شرایط تاریکی مطلق، حرارت ۲۶°C و رطوبت ۸۰ درصد با پوشش کاغذ پارافین قرار داده شدند. بعد از سپری شدن ۴۸ ساعت،

مستقیماً از پروتئین‌های برگ توت تأمین می‌شود (Fukuda, 1959). تغذیه لاروهای کرم ابریشم از برگ‌های ظریف با درصد بالای آب و پروتئین، و درصد پائین کربوهیدراتها سبب افزایش وزن لاروی و بهبود وضعیت پیله‌ها خواهد شد (Li & Song, 1984; Fonseca, 1972). کمبود فسفر در برگ توت تأثیر منفی بر جذب عناصر دیگر داشته و اثر معکوسی بر روی ویژگی‌های پیله و ابریشم دارد (Radha et al., 1988). تغذیه با برگ‌های مناسب توت باعث افزایش وزن و حجم غده ابریشمی و همچنین افزایش وزن و خصوصیات پیله می‌گردد و شیوع بیماری را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (Giridhar & Reddy, 1991). تولید کم پیله عمدتاً به عملکرد پائین برگ توت و کیفیت ضعیف آن نسبت داده می‌شود (Chamundeswari & Radhakrishnaiah, 1994; Ashira, 2002).

بررسی تأثیر تغذیه ۹ رقم مختلف توت، نشان داد که حداکثر نسبت مؤثر پرورش به وسیله ارقام توت «S₁₆₃₅» و «V₁» به دست آمد (Siddiqui et al., 2005). در پژوهش دیگری با بررسی هفت رقم توت گزارش شد که رقم توت «S-1635» به‌طور معنی‌داری بهتر از سایر ارقام توت بود (Srivastava et al., 2004). همچنین در تحقیق دیگری نشان داده شد که رقم توت «M-5» موجب رشد بهتر لاروها پیش از باران‌های موسمی گردید؛ درحالی‌که رقم توت «MR-2» باعث رشد بهتر لاروها بعد از باران‌های موسمی شد (Isaiarasu & Suriabraman, 1999). همچنین با بررسی تأثیر ارقام مختلف توت بر میزان محصول کرم ابریشم هیبرید، مشاهده شد که تغذیه با برگ‌های دو رقم «Vae 11N2»- «Murasaki» و «Taskent-sanis 15» منجر به بالاترین نرخ بقای کرم ابریشم، وزن پیله، درصد قشر ابریشمی پیله و بازده پیله خام می‌شود (Marovich et al., 1999). همچنین گزارش شده است که بالاترین محصول پیله برای نژادهای خالص و آمیخته‌ها به‌ترتیب به وسیله تغذیه با برگ‌های رقم ۱۶۲ و ۱۵۹ به دست می‌آید (Petkov, 1998b). پژوهشگران معتقدند سود پرورش کرم ابریشم تا حد زیادی وابسته به دو مورد است: (۱) تولید برگ توت با هزینه مناسب از نظر اقتصادی، و

و ماده، وزن قشر پیله نر و ماده، درصد قشر پیله نر و ماده، میانگین درصد قشر ابریشمی یک پیله خوب، میانگین وزن یک پیله خوب، میانگین وزن قشر یک پیله خوب، و وزن پیله خوب حاصل از ۱۰/۰۰۰ لارو سن چهارم خوب بود. معیار تعیین پیله خوب، متوسط و ضعیف بر اساس خصوصیات فنوتیپی پیله‌ها بود.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دوازده تیمار (دوازده رقم توت) و چهار تکرار و ۱۵۰ لارو در هر تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت پذیرفت (SAS Institute, 1988). مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

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

که در آن Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین صفت، T_i اثر تیمار (رقم توت) و e_{ij} اثر خطای آزمایش است. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید (Duncan, 1955).

نتایج و بحث

ترکیب مواد مغذی واریته‌های مختلف برگ توت

ترکیبات برگ توت‌های مورد استفاده در تغذیه لاروهای سنین جوان و بالغ به‌ترتیب در جدول ۱ ارائه شده است.

ماده خشک

میزان ماده خشک در زمان تغذیه لارو جوان، در برگ‌های رقم بومی در بالاترین مقدار قرار داشت و در زمان تغذیه کرم بالغ، رقم «کن‌موچی» دارای بالاترین درصد ماده خشک بود ($P < 0.05$).

پروتئین خام

هنگام تغذیه لارو جوان، مقدار پروتئین خام در برگ‌های رقم «کایروایچی‌نویسه» در بالاترین میزان بوده است ($P < 0.01$). همچنین هنگام تغذیه لارو بالغ، برگ‌های رقم‌های «کایروایچی‌نویسه»، «کاماساری»، «ایچی‌نویسه» و بومی بالاترین میزان پروتئین خام را داشتند ($P < 0.01$). پژوهشگران دیگر هم نتایج مشابهی درباره تفاوت پروتئین خام ارقام مختلف توت و اثر آن بر عملکرد لاروها گزارش کردند (Legay, 1958; Li & Song, 1984; Horie, 1995; Scriber, 1978).

جهت یکنواخت نمودن تفریح، تمامی تخم‌ها به مدت ۴ الی ۵ ساعت در معرض روشنایی قرار داده شدند. بعد از اتمام مراحل تفریح تخم‌های نوغان، لاروها از جعبه‌های تفریح به خوانچه‌های مربوط به پرورش منتقل گردید.

ارقام توت مورد بررسی شامل «کاماساری»، «کایرو ایچی نویسه»، «کائی‌ریزونومی‌گائی‌شی»، «تاچی بانا»، «ایچی‌نویسه»، «چکما اوها»، «یوگی‌شین‌اوگی»، «شین‌ایچی‌نویسه»، «واسه‌میدوری»، «روسو»، «کن‌موچی» و بومی منطقه بود.

تغذیه لاروها برای سنین ۱ و ۲ و ۳ با برگ خرد شده، در سن ۴ از برگ کامل و در سن ۵ از شاخه‌های حاوی برگ سه بار در روز استفاده شد. حرارت و رطوبت مورد نیاز لاروها در سنین مختلف مطابق با جداول استاندارد تعیین گردید. در اواخر سن پنجم و معمولاً در روزهای هفتم و هشتم این سن کرم‌ها دارای علائم و نشانه‌هایی شدند که بیانگر قریب‌الوقوع بودن پیله تنی لاروها در این زمان بود. با ظهور این علائم، لاروهای رسیده جهت تنیدن پیله در داخل جایگاه تنیدن پیله^۱ قرار داده شدند و لاروهای نارس همچنان تغذیه گردیدند تا تغذیه آنها نیز متوقف و علائم تنیدن در آنها هویدا گردد. نهایتاً با رسیدن همه لاروها، تمامی آنها در داخل جایگاه‌های تنیدن پیله قرار داده شدند.

بعد از سپری شدن یک هفته از زمان پیله‌تنی، پیله‌ها برداشت و رکوردگیری شدند. صفات مورد مطالعه در این تحقیق عبارت بودند از: وزن لارو در روز سوم از سن پنجم، وزن لارو در روز ششم از سن پنجم و وزن لارو در روز چهارم از سن چهارم. همچنین صفات پیله و شفیره شامل تعداد کل پیله‌های تولیدی، تعداد پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوبر، تعداد پیله‌های خوب، متوسط و ضعیف دارای شفیره زنده، تعداد پیله‌های خوب، متوسط و ضعیف دارای شفیره مرده، درصد پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف و دوبر، تعداد شفیره‌های زنده در پیله‌های دوبر، تعداد شفیره‌های مرده در پیله‌های دوبر، درصد ماندگاری شفیره در پیله‌های خوب، متوسط، ضعیف، دوبر و کل پیله‌ها، وزن کل پیله خوب تولیدی، وزن پیله‌های دوبر، وزن پیله نر

جدول ۱- مقایسه ترکیبات مغذی (برحسب درصد در ماده خشک) ارقام مختلف برگ توت در دو مرحله تغذیه کرم جوان و بالغ (تعداد نمونه= چهار تکرار هر کدام حاوی ۲۰ برگ)

رقم توت	مواد مغذی مورد بررسی	«واسه میدوری»	«تاچی بانا»	«شین ایچی نویسه»	«روسو»	«یوگی»	«کن موچی»	«کاملساری»	«کائی ریونزومی گائی شی»	«کایرو ایچی نویسه»	«ایچی نویسه»	«چکما ارها»	«یوگی شین اوگی»	SEM
پروتئین خام (درصد)	۲۴/۱۲ cde	۲۳/۷۵ def	۲۲/۸۴ fg	۲۳/۱۸ efg	۲۵/۸۵ b	۲۴/۵۵ cd	۲۵/۱۶ bc	۲۲/۳۹ g	۲۷/۷۰ a	۲۵/۱۸ bc	۲۴/۸۸ bcd	۲۲/۶۳ fg	۰/۳۶	
چربی خام (درصد)	۱۰/۲۸ a	۹/۰۶ bcde	۸/۷۷ cde	۹/۵۹ abcd	۹/۶۳ abc	۹/۰۷ bcde	۹/۹۱ ab	۹/۰۷ bcde	۸/۱۸ e	۸/۵۸ de	۹/۷۳ abc	۱۰/۲۶ a	۰/۳۱	
فیبر خام (درصد)	۳۱/۶۲ bc	۳۴/۸۷ a	۳۰/۶۹ c	۳۴/۲۸ ab	۳۴/۰۸ ab	۳۶/۸۸ a	۳۰/۳۶ c	۳۵/۸۷ a	۳۶/۵۲ a	۳۵/۹۹ a	۳۰/۱۴ c	۳۱/۶۸ bc	۰/۹۵	
خاکستر (درصد)	۷/۴۱ ab	۷/۴۱ ab	۸/۱۹ a	۶/۸۹ b	۷/۸۵ ab	۸/۲۷ a	۷/۸۲ ab	۷/۵۴ ab	۷/۲۵ ab	۷/۹۱ ab	۷/۹۰ ab	۷/۰۲ b	۰/۳۱	
ان اف ای (درصد)	۲۶/۵۵ bcd	۲۴/۱۰ de	۳۰/۷۹ a	۲۵/۰۸ cde	۲۲/۱۶ ef	۲۲/۵۱ ef	۲۶/۷۳ bcd	۲۵/۱۱ cde	۲۰/۳۴ f	۲۲/۳۲ ef	۲۷/۳۳ bc	۲۸/۳۹ ab	۰/۹۵	
پروتئین خام (درصد)	۱۸/۳۸ cde	۱۸/۹۲ dc	۱۷/۹۴ de	۱۹/۰۸ c	۲۱/۳۵ a	۲۰/۲۱ b	۲۲/۲۵ a	۱۷/۹۸ de	۲۲/۰۸ a	۲۱/۵۴ a	۱۸/۹۵ dc	۱۷/۵۸ e	۰/۳۲	
چربی خام (درصد)	۹/۱۰ a	۷/۰۸ fg	۷/۷۵ def	۸/۷۲ abc	۸/۱۹ bcd	۷/۹۸ bcdef	۸/۸۸ ab	۷/۹۲ cdef	۷/۲۲ efg	۶/۷۶ g	۸/۱۰ bcde	۸/۷۵ abc	۰/۲۷	
فیبر خام (درصد)	۳۹/۱۶ abcd	۴۰/۶۹ abc	۴۰/۸۲ ab	۳۷/۲۸ cde	۳۷/۲۸ def	۳۸/۴۲ bcd	۳۳/۹۳ g	۴۱/۶۵ a	۴۰/۳۰ abc	۳۸/۴۸ bcd	۳۵/۱۶ efg	۳۴/۶۶ fg	۰/۸۹	
خاکستر (درصد)	۹/۳۲ ab	۹/۰۳ abcd	۸/۲۰ cde	۹/۵۶ a	۸/۷۳ abcde	۸/۲۷ bcde	۹/۱۷ abcd	۸/۱۰ de	۸/۵۵ abcde	۷/۶۵ e	۸/۱۲ de	۹/۲۶ abc	۰/۳۳	
ان اف ای (درصد)	۲۴/۰۲ bc	۲۴/۲۶ bc	۲۵/۲۶ bc	۲۴/۸۰ bc	۲۴/۴۳ bc	۲۵/۱۰ b	۲۵/۷۵ b	۲۴/۳۲ bc	۲۱/۸۴ c	۲۵/۵۵ b	۲۹/۶۵ a	۲۹/۷۴ a	۰/۹۸	

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار می باشد ($P < 0.01$).

چربی خام

بیشترین چربی خام هنگام تغذیه کرم جوان در ارقام «واسه میدوری» و «یوگی شین اوگی» و هنگام تغذیه کرم بالغ در رقم «واسه میدوری» وجود داشت ($P < 0.01$). چربی خام برگ توت حدود ۳-۶ درصد ماده خشک آن است. قابلیت هضم چربی خام برگ توت نیز حدود ۵۸/۵ درصد می باشد (Ito, 1978). میزان چربی خام در برگ های ارقام «واسه میدوری» و «یوگی شین اوگی» حداکثر بود، لیکن تغذیه با برگ هر یک از این ارقام سبب بروز صفات مطلوبی نگردید که احتمالاً این امر ناشی از عدم فعالیت متابولیکی مطلوب به سبب تجمع چربی در همولنف و کاهش عملکرد زیستی بوده است. پژوهشگران دیگر هم نتایج مشابهی را گزارش کرده اند (Ritter & Johnson, 1991; Svoboda, 1999).

فیبر خام

هنگام تغذیه لارو جوان، محتوای فیبر خام در برگ های ارقام «کن موچی»، «کایرو ایچی نویسه»، «ایچی نویسه» و «کایی ریونزومی گائی شی» در بیشترین میزان قرار داشت. ($P < 0.01$). هنگام تغذیه لارو بالغ هم محتوای فیبر خام در برگ های رقم «کائی ریونزومی گائی شی» بالاترین مقدار را دارا بود ($P < 0.01$). بیشترین قابلیت هضم مواد مغذی در کرم ابریشم مربوط به سن اول (۷۶/۹۸ درصد) می باشد (Fonseca et al., 1990; Krishnaswami et al., 1970;

Paul et al., 1992). نتایج این آزمایش هم نشان داد که برگ های رقم «شین ایچی نویسه» در دوران تغذیه کرم جوان دارای کمترین میزان فیبر بود. به همین سبب با کاهش میزان فیبر و متعاقب آن افزایش قابلیت هضم برگ های این رقم، انتظار می رود که امکان دستیابی به مواد مغذی بیشتر شده به گونه ای که تغذیه با برگ های این رقم سبب بروز صفات مطلوب تری گردید.

خاکستر

هنگام تغذیه لارو جوان، میزان خاکستر در برگ های رقم «تاچی بانا» در بیشترین میزان قرار داشت ($P < 0.05$). هنگام تغذیه لارو بالغ نیز میزان خاکستر در برگ های رقم «روسو» در بیشترین مقدار بود ($P < 0.01$). مقدار مواد معدنی در ارقام مختلف توت متفاوت گزارش شده است. نتایج حاصل از اندازه گیری عناصر معدنی مختلف نشان می دهد که میزان این عناصر در همولنف، تحت تأثیر مستقیم رژیم غذایی کرم ابریشم است. پژوهشگران دیگر هم نتایج مشابهی منتشر نمودند (Perkins, 2001; Sakamoto & Horie, 1979; Satake et al., 2000; Shaw & Stobbert, 1963). آزمایش حاضر نیز برگ های «شین ایچی نویسه» با بهترین عملکرد دارای کمترین میزان خاکستر، و رقم «تاچی بانا» با بدترین عملکرد حاوی بیشترین میزان خاکستر بود.

ان اف ای

هنگام تغذیه لارو جوان، میزان ان اف ای در

ماندگاری شفییره و لارو

هرچند هشت رقم توت با قرار داشتن در رده a همگی دارای بیشترین درصد ماندگاری شفییره در پیله خوب بودند و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند؛ اما از نظر عددی تغذیه با برگ ارقام «شین ایچی نویسه» و «کاماساری»، بالاترین درصد ماندگاری شفییره در پیله خوب را سبب گردید. درحالی‌که تغذیه با برگ توت «روسو» منجر به کمترین درصد ماندگاری شفییره در پیله خوب شد ($P < 0/01$). تغذیه با برگ توت «کاماساری» باعث ایجاد بیشترین درصد ماندگاری شفییره در کل پیله‌ها گردید، حال‌آنکه لاروهای تغذیه شده با رقم بومی کمترین درصد ماندگاری شفییره در کل پیله‌ها را دارا بودند ($P < 0/01$). درصد ماندگاری شفییره در پیله‌ها، جزو صفات بسیار مهمی محسوب می‌شود که نهایتاً تولید تخم نوغان و تولید ابریشم بیشتر را در پی خواهد داشت. علت تفاوت در درصد ماندگاری شفییره در پیله‌ها بر اثر تغذیه از ارقام مختلف توت آن است که احتمالاً برگ‌های مختلف از نظر وجود و مقدار ترکیباتی نظیر آنتی‌اکسیدانها و پیش‌ویتامین‌ها که سبب افزایش مقاومت لاروی می‌شوند متفاوت می‌باشند (Fonseca et al., 1990) و به همین سبب موجب بروز تفاوت در درصد ماندگاری و بقای شفییره می‌گردند. کما اینکه تغذیه با برگ رقم «شین ایچی نویسه» سبب افزایش مقاومت لاروی و به تبع آن افزایش درصد ماندگاری شفییره در پیله گردید؛ درحالی‌که برگ بومی احتمالاً از نظر محتوای این ترکیبات در حد پائینی قرار داشته‌اند که به موجب آن کمترین درصد ماندگاری شفییره حاصل شد. در مجموع، کافی یا ناکافی بودن مواد مغذی ارقام مختلف، تعادل و تناسب مواد مغذی در برگ‌های ارقام مختلف، میزان مصرف خوراک و وجود ترکیباتی که در برگ‌ها موجب افزایش مقاومت لاروی می‌گردند، از جمله عوامل مؤثر بر درصد ماندگاری شفییره می‌باشند. نشان داده شده است که تغذیه کرم ابریشم با ارقامی از برگ توت که دارای پروتئین بیشتری هستند، سبب کاهش درصد مرگ و میر لاروی و شفییرگی و بهبود صفات اقتصادی پیله می‌گردد، حال آن‌که کیفیت پیله‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (Hafiz, 1992). البته در این آزمایش مقدار پروتئین خام برگ بالغ ارقام «کاماساری»

برگ‌های رقم «شین ایچی نویسه» بیشترین مقدار را در برداشت ($P < 0/01$). هنگام تغذیه لارو بالغ، میزان ان‌افای در برگ‌های ارقام «یوگی‌شین اوگی» و «چکما اوها» بیشترین مقدار بود ($P < 0/01$).

صفات زیستی و اقتصادی کرم ابریشم

نتایج مربوط به تأثیر تغذیه با دوازده رقم مختلف برگ توت بر صفات زیستی و اقتصادی کرم ابریشم در جدول ۲ ارائه شده است.

تعداد پیله

بر اساس نتایج این جدول، تغذیه با برگ توت رقم «تاچی‌بانا» بیشترین تعداد پیله خوب و بیشترین شفییره زنده را سبب گردید و تغذیه با برگ رقم «کن‌موچی» کمترین تعداد پیله خوب و کمترین تعداد پیله زنده را موجب شد ($P < 0/01$). بیشترین تعداد کل پیله در زمانی به‌دست آمد که از برگ ارقام «واسه‌میدوری» و «کن‌موچی» استفاده شد، اما استفاده از برگ رقم «روسو» کمترین تعداد پیله تولیدی را در برداشت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تغذیه لاروهای کرم ابریشم با برگ ارقام مختلف توت تأثیر متفاوتی بر عملکرد تولیدی و اقتصادی کرم ابریشم خواهد داشت که این موضوع با گزارش پژوهشگران دیگر مطابقت دارد (Pandey et al., 1993; Petkov, 1998a). ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف توت از نظر میزان مواد مغذی، میزان تولید برگ و کیفیت مواد مغذی با هم تفاوت دارند. این امر موجب می‌شود تا عملکرد کرم ابریشم تحت تأثیر نوع رقم قرار گیرد (Chaluvachari & Bongale, 1995; Choudhary et al., 1991). برخی محققان در خصوص نازک شدن قشر پیله و تولید پیله ضعیف در نژادهای کرم ابریشم پرورش داده شده با ارقام متفاوت توت در فصول مختلف به این نتیجه دست یافتند که تغذیه با رقم «S-41» سبب تولید بیشترین تعداد پیله ضعیف و تغذیه با رقم «S-54» سبب تولید کمترین تعداد پیله ضعیف گردید (Giridhar et al., 1990). در آزمایش حاضر نیز تغذیه با برگ توت «کایرو ایچی نویسه» بیشترین تعداد پیله ضعیف و تغذیه با برگ توت «کن‌موچی» کمترین تعداد پیله ضعیف را ایجاد نمود.

جدول ۲- تاثیر تغذیه لاروهای کرم ابریشم از ارقام مختلف برگ توت بر صفات مورد بررسی

SEM	«بومی شین اوگی»	«چکما اوها»	«ایچی نویسه»	«کارو ایچی نویسه»	«کائی»	«کاماساری»	«کن موجی»	بومی	«روسو»	«شین ایچی نویسه»	«تاجی بانا»	«واسه میدوری»	رقم توت	صفات مورد بررسی
۴/۰۵	۹۰/۲۵ ^{bc}	۷۶/۵۰ ^d	۸۰/۰ ^{dc}	۸۰/۲۵ ^{dc}	۹۸/۵۰ ^{ab}	۸۵/۰ ^{dc}	۷۶/۲۵ ^d	۸۰/۰ ^{dc}	۷۹/۵۰ ^{dc}	۷۸/۵۰ ^{dc}	۱۰۶/۰ ^a	۸۵/۵۰ ^{dc}		تعداد پیله خوب
۴/۰۱	۸۹/۲۵ ^{bc}	۷۵/۵۰ ^d	۷۸/۰ ^{dc}	۷۹/۰ ^{dc}	۹۷/۲۵ ^{ab}	۸۴/۵۰ ^{dc}	۷۴/۰ ^d	۷۷/۵۰ ^{dc}	۷۵/۰ ^d	۷۸/۲۵ ^{dc}	۱۰۴/۷۵ ^a	۸۴/۵۰ ^{dc}		تعداد پیله خوب دارای شفیره زنده
۰/۷۷	۱/۰ ^{bc}	۱/۰ ^{bc}	۲/۰ ^{bc}	۱/۲۵ ^{bc}	۱/۲۵ ^{bc}	۰/۵۰ ^c	۲/۲۵ ^{abc}	۳/۵۰ ^{ab}	۴/۵۰ ^a	۰/۲۵ ^c	۱/۲۵ ^{bc}	۱/۰ ^{bc}		تعداد پیله خوب دارای شفیره مرده
۳/۷۰	۴۹/۵۰ ^{dc}	۶۳/۷۵ ^{ab}	۶۰/۵۰ ^{abc}	۷۵/۵۰ ^{abc}	۴۲/۷۵ ^{de}	۵۳/۲۵ ^{bcd}	۶۵/۷۵ ^a	۵۷/۷۵ ^{abc}	۵۶/۲۵ ^{abc}	۵۹/۵۰ ^{abc}	۳۲/۷۵ ^e	۵۶/۲۵ ^{abc}		تعداد پیله متوسط
۳/۸۸	۴۶/۵۰ ^{bc}	۵۹/۰ ^{ab}	۵۶/۵۰ ^{ab}	۵۳/۰ ^{abc}	۴۰/۵۰ ^{dc}	۵۰/۷۵ ^{abc}	۶۱/۷۵ ^a	۴۸/۷۵ ^{bc}	۵۰/۰ ^{abc}	۵۴/۷۵ ^{ab}	۳۰/۷۵ ^d	۵۱/۷۵ ^{abc}		تعداد پیله متوسط دارای شفیره زنده
۰/۶۹	۲/۰ ^{ab}	۱/۷۵ ^{ab}	۱/۵۰ ^{ab}	۳/۲۵ ^a	۱/۲۵ ^{ab}	۰/۷۵ ^b	۱/۰ ^{ab}	۱/۲۵ ^{ab}	۲/۰ ^{ab}	۱/۲۵ ^{ab}	۳/۲۵ ^a	۱/۵۰ ^{ab}		تعداد پیله ضعیف دارای شفیره مرده
۰/۷۷	۲/۲۵	۲/۵۰	۱/۷۵	۱/۵۰	۱/۲۵	۳/۰	۲/۲۵	۲/۰	۳/۲۵	۳/۷۵	۲/۷۵	۲/۲۵		تعداد پیله دوبل
۱/۴۹	۴/۲۵	۳/۷۵	۳/۰	۳/۰	۲/۰	۶/۰	۳/۵۰	۳/۲۵	۵/۲۵	۵/۷۵	۴/۵۰	۳/۵۰		تعداد شفیره زنده در پیله دوبل
۰/۴۵	۰/۲۵ ^{ab}	۱/۲۵ ^{ab}	۰/۵۰ ^{ab}	۰/۰ ^b	۰/۵۰ ^{ab}	۰/۰ ^b	۱/۰ ^{ab}	۰/۷۵ ^{ab}	۱/۲۵ ^{ab}	۱/۷۵ ^a	۱/۰ ^{ab}	۱/۰ ^{ab}		تعداد شفیره مرده در پیله دوبل
۱/۲۳	۱۴۴/۰ ^{ab}	۱۴۴/۵۰ ^{ab}	۱۴۳/۷۵ ^{ab}	۱۴۲/۷۵ ^{ab}	۱۴۳/۷۵ ^{ab}	۱۴۲/۲۵ ^{ab}	۱۴۵/۲۵ ^a	۱۴۲/۰ ^{ab}	۱۴۱/۰ ^b	۱۴۳/۰ ^{ab}	۱۴۴/۷۵ ^{ab}	۱۴۵/۵۰ ^a		تعداد کل پیله تولیدی
۲/۶۶	۶۲/۵۵ ^{bc}	۵۲/۸۷ ^d	۵۵/۶۰ ^{dc}	۵۶/۱۵ ^{dc}	۶۸/۴۲ ^{ab}	۵۹/۷۰ ^{dc}	۵۲/۴۰ ^d	۵۶/۹۷ ^{dc}	۵۶/۲۷ ^{dc}	۵۴/۹۰ ^{dc}	۷۳/۲۲ ^a	۵۸/۷۰ ^{dc}		درصد پیله خوب
۰/۹۱	۹۸/۹۵ ^a	۹۸/۶۵ ^a	۹۷/۵۰ ^{ab}	۹۸/۴۵ ^a	۹۸/۶۵ ^a	۹۹/۴۲ ^a	۹۶/۹۲ ^{abc}	۹۵/۵۰ ^{bc}	۹۴/۵۰ ^c	۹۹/۶۵ ^a	۹۸/۷۷ ^a	۹۸/۷۷ ^a		درصد ماندگاری شفیره در پیله‌های خوب
۱/۱۷	۹۵/۶۵ ^a	۹۴/۰ ^a	۹۴/۴۷ ^a	۹۳/۷۵ ^a	۹۶/۳۵ ^a	۹۷/۳۵ ^a	۹۴/۴۰ ^a	۸۹/۹۰ ^b	۹۰/۳۰ ^b	۹۴/۵۲ ^a	۹۴/۸۵ ^a	۹۴/۵۲ ^a		درصد ماندگاری شفیره در کل پیله‌ها

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار می‌باشد (P < ۰/۰۱).

ادامه جدول ۲- تاثیر تغذیه لاروهای کرم ابریشم از ارقام مختلف برگ توت بر صفات مورد بررسی

SEM	«بومی شین اوگی»	«چکما اوها»	«ایچی نویسه»	«کارو ایچی نویسه»	«کائی ریزو زومی گائی شی»	«کاماساری»	«کن موجی»	بومی	«روسو»	«شین ایچی نویسه»	«تاجی بانا»	«واسه میدوری»	رقم توت	صفات مورد بررسی
۰/۰۱	۱/۸۷ ^e	۲/۰۳ ^d	۲/۱۶ ^b	۲/۱۸ ^b	۲/۰۷ ^d	۲/۰۵ ^d	۲/۱۳ ^{bc}	۲/۰۸ ^{dc}	۲/۰۳ ^d	۲/۲۶ ^a	۱/۸۹ ^e	۲/۱۷ ^b		وزن پیله نر (گرم)
۰/۰۲	۲/۳۵ ^g	۲/۵۳ ^f	۲/۶۸ ^{bcd}	۲/۷۳ ^{bc}	۲/۶۲ ^{de}	۲/۶۸ ^{bcd}	۲/۷۲ ^{bc}	۲/۶۵ ^{cde}	۲/۵۷ ^{ef}	۲/۸۷ ^a	۲/۳۵ ^g	۲/۷۶ ^b		وزن پیله ماده (گرم)
۰/۰۲	۲/۱۰ ^f	۲/۲۸ ^e	۲/۴۲ ^{bc}	۲/۴۵ ^b	۲/۳۴ ^{de}	۲/۳۶ ^{cd}	۲/۴۲ ^{bc}	۲/۳۶ ^{cd}	۲/۳۰ ^e	۲/۵۶ ^a	۲/۱۲ ^f	۲/۴۶ ^b		میانگین وزن یک پیله خوب (گرم)
۳۴۱/۴۳	۲۱۴۲۴/۴ ^f	۲۴۰۳۱/۸ ^{cde}	۲۴۴۱۱/۵ ^{bcd}	۲۵۰۰۸/۵ ^{bc}	۲۳۸۲۷/۰ ^{de}	۲۵۴۰۶/۷ ^b	۲۴۷۰۲/۴ ^{bcd}	۲۴۵۷۶/۵ ^{bcd}	۲۳۲۱۷/۷ ^e	۲۶۶۹۸/۷ ^a	۲۱۹۷۱/۱ ^f	۲۴۹۹۲/۳ ^{bc}		وزن پیله خوب ده هزار لارو سن چهار (گرم)
۰/۰۰۵	۰/۵۳ ^{gh}	۰/۵۳ ^{gh}	۰/۵۷ ^{de}	۰/۵۸ ^{cd}	۰/۵۴ ^{fg}	۰/۵۹ ^{bc}	۰/۶۰ ^{ab}	۰/۶۱ ^a	۰/۵۵ ^{ef}	۰/۵۹ ^c	۰/۵۲ ^h	۰/۵۷ ^{de}		میانگین وزن قشر یک پیله خوب (گرم)
۰/۱۹	۲۷/۷۹۲ ^b	۲۵/۶۵۵ ^{de}	۲۶/۰۲۴ ^d	۲۵/۹۲۰ ^{de}	۲۵/۳۹۵ ^e	۲۷/۷۴۸ ^b	۲۷/۷۸۰ ^b	۲۸/۷۷۲ ^a	۲۶/۸۵۰ ^c	۲۵/۳۷۰ ^e	۲۷/۳۱۴ ^{bc}	۲۵/۶۶۹ ^{de}		درصد قشر پیله نر
۰/۱۲	۲۳/۱۵۳ ^b	۲۱/۸۹۱ ^c	۲۲/۱۳۵ ^c	۲۲/۰۲۶ ^c	۲۱/۴۵۰ ^d	۲۲/۹۲۲ ^b	۲۲/۹۷۲ ^b	۲۳/۹۷۹ ^a	۲۲/۲۵۳ ^c	۲۱/۳۸۴ ^d	۲۲/۹۰۰ ^b	۲۱/۵۱۰ ^d		درصد قشر پیله ماده
۰/۱۱	۲۵/۴۷۲ ^b	۲۳/۷۷۳ ^{ef}	۲۴/۰۸۰ ^e	۲۳/۹۷۳ ^e	۲۳/۴۲۳ ^g	۲۵/۳۳۵ ^{bc}	۲۵/۳۷۶ ^{bc}	۲۶/۳۷۶ ^a	۲۴/۵۵۱ ^d	۲۳/۳۷۷ ^g	۲۵/۱۰۷ ^c	۲۳/۵۹۰ ^{fg}		میانگین درصد قشر ابریشمی یک پیله خوب
۰/۰۲	۰/۹۱ ^d	۱/۰۲ ^{bc}	۱/۱۰ ^a	۱/۰۷ ^{ab}	۱/۱۱ ^a	۱/۰۷ ^{ab}	۱/۱۱ ^a	۱/۰۹ ^a	۱/۰۵ ^{ab}	۱/۱۱ ^a	۰/۹۶ ^{dc}	۱/۰۸ ^{ab}		وزن لارو در روز چهارم (گرم)
۰/۰۷	۲/۷۸ ^f	۳/۰۱ ^{de}	۳/۲۱ ^{bcd}	۳/۴۵ ^a	۳/۴۲ ^{ab}	۳/۲۸ ^{abc}	۳/۱۰ ^{cd}	۲/۸۷ ^{ef}	۳/۲۲ ^{bcd}	۳/۵۰ ^a	۲/۷۷ ^f	۳/۱۵ ^{cd}		وزن لارو در روز سوم از سن پنجم (گرم)
۰/۰۹	۴/۳۲ ^e	۴/۳۸ ^e	۵/۱۸ ^{cd}	۵/۲۹ ^{bc}	۵/۶۱ ^a	۴/۹۷ ^d	۵/۲۰ ^{cd}	۴/۹۳ ^d	۴/۹۸ ^d	۵/۵۶ ^{ab}	۴/۴۴ ^e	۵/۵۳ ^{ab}		وزن لارو در روز ششم از سن پنجم (گرم)

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشانه وجود تفاوت معنی دار می‌باشد (P < ۰/۰۱).

رقم «کاماساری» دانست که تغذیه از آنها باعث افزایش مقاومت لاروی و افزایش ماندگاری شفیره گردید.

وزن پیله

بیشترین وزن پیله نر و پیله ماده به وسیله تغذیه با برگ رقم «شین ایچی نویسه» بدست آمد و کمترین وزن

و بومی نزدیک به هم بود که با توجه به این مطلب و با توجه به بیشتر شدن درصد ماندگاری شفیره در پیله‌ها بر اثر تغذیه از برگ رقم «کاماساری» و کمتر شدن درصد ماندگاری شفیره در پیله‌ها بر اثر تغذیه از رقم بومی، می‌توان علت را به سبب وجود ترکیباتی در برگ

وزن پيله، وزن شفيره افزايش خواهد يافت. با بيشتر شدن وزن شفيره، ميزان تخم‌هاي گذاشته شده توسط پروانه‌هاي ماده افزايش يافته كه منتج به پروانه‌هاي سالم‌تر و قوي‌تر در فرايند توليد تخم نوغان خواهد شد. لذا در انتخاب بهترين رقم توت با بالاترين عملکرد بايد به وزن پيله به‌عنوان مهمترين فاکتور اقتصادي توجهي ويژه داشت؛ چرا كه دستيابي به پيله‌هاي با وزن بيشتر نهايتاً منجر به توليد تخم بيشتر شده و ميزان ابريشم استحصال شده از آنها نيز افزايش خواهد يافت.

وزن قشر پيله

بيشترين وزن قشر پيله‌هاي نر و پيله‌هاي ماده، به وسيله تغذيه با برگ‌هاي بومي حاصل شد ($P < 0/01$). تأثير تغذيه برگ رقم بومي بر ميانگين وزن قشر يك پيله خوب بيشترين بود و تأثير تغذيه برگ رقم «تاچي‌بانا» بر اين صفت كمترين بود ($P < 0/01$).

يكي ديگر از صفات مهم اقتصادي در كرم ابريشم ميزان قشر ابريشمي پيله مي‌باشد. تأثير تغذيه برگ توت بومي بر روي اين صفات نسبت به ساير ارقام داراي برتري بود. پيله‌هاي ماده ميانگين وزن پيله و وزن قشر پيله بيشترى نسبت به پيله‌هاي نر دارند ولي درصد قشر پيله‌هاي نر بيشتر از پيله‌هاي ماده است. اين نتيجه گزارش‌هاي قبلي مبني بر معني‌دار بودن تفاوت وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در دو جنس نر و ماده را تايد مي‌كند. از آن‌جا كه همبستگي بين وزن پيله و شفيره مثبت و بالاست، لذا هر چقدر اين دو ميزان افزايش يابد از وزن قشر ابريشمي و نهايتاً درصد قشر ابريشمي كاسته مي‌شود. محققان عملکرد هيبريدهاي كرم ابريشم داخلي و خارجي را با استفاده از دو نوع برگ توت اصلاح شده و بومي گيلان مقايسه کرده و مشاهده نمودند كه لاروهاي تغذيه شده با برگ توت اصلاح شده داراي وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله بيشترى نسبت به لاروهاي بودند كه با برگ توت بومي تغذيه شده بودند (Mirhosseini & Mavvajpour, 2004). پژوهشگران ديگري هم بيان کردند كه وزن و طول دوره لاروي و صفات اقتصادي مربوطه به پيله در لاروهايي كه از برگ‌هاي توت اصلاح شده تغذيه كنند نسبت به رقم بومي بهبود چشمگيري نشان مي‌دهد (Etebari et al., 2005).

پيله نر و پيله ماده به وسيله تغذيه با برگ ارقام «تاچي‌بانا» و «يوگي‌شين‌اوگي» حاصل شد ($P < 0/01$). تغذيه با برگ «شين‌ايچي‌نويسه» سبب ايجاد بيشترين ميانگين وزني يك پيله خوب گرديد، درحالي‌كه تغذيه با برگ «تاچي‌بانا» و «يوگي‌شين‌اوگي» سبب ايجاد كمترين ميزان ميانگين وزني يك پيله خوب شد ($P < 0/01$). تغذيه با برگ «شين‌ايچي‌نويسه» بيشترين تأثير را بر وزن پيله خوب حاصل از ۱۰۰۰۰ لارو سن چهارم داشت، درحالي‌كه تغذيه با برگ ارقام «يوگي‌شين‌اوگي» و «تاچي‌بانا» داراي كمترين تأثير بر روي اين صفت بود ($P < 0/01$).

وزن پيله يكي از مهمترين صفات اقتصادي كرم ابريشم است به ويژه در ايران كه فروش محصول بر اساس وزن پيله صورت مي‌گيرد. به طور كلي ارقام توت بايد به گونه‌اي اصلاح و انتخاب شوند تا جهت توليد پيله‌هايي با بيشترين وزن مورد استفاده كرم ابريشم واقع گردند. طي يك تحقيق، با تغذيه لاروهاي كرم ابريشم توسط ارقام اصلاح شده توت، وزن پيله ۰/۱۱ و وزن قشر پيله تا ۱۲/۶ درصد در مقايسه با رقم بومي افزايش يافت و وزن پيله بهترين پارامتر جهت بررسي تأثير تغذيه ارقام مختلف توت معرفي گرديد (Fonseca et al., 1990). پژوهشگري ديگر نيز بيان كرد كه سنگين‌ترين پيله‌ها با تغذيه از برگ‌هاي آذربايجان ۲۰ و «P₇» به‌دست آمده و برگ‌هاي «Khusan 5» و «P₇» محصول پيله خام بيشترى از هر جعبه تخم نوغان نسبت به كرم‌هاي ابريشمي كه از ساير ارقام تغذيه کرده بودند داشتند (Petkov, 1998b). وزن پيله نهايتاً بر باروري پروانه‌هاي ماده تأثير مي‌گذارد و وزن بيشتر پيله‌هاي ماده سبب افزايش تعداد تخم‌هاي گذاشته شده توسط پروانه‌هاي ماده مي‌گردد (Singh et al., 1990). با توجه به نتايج كار برخي پژوهشگران در خصوص همبستگي بالا و منفي وزن پيله با وزن قشر ابريشمي (Natarju et al., 1981)، مي‌توان چنين نتيجه گرفت كه وزن پيله مناسب‌ترين پارامتر براي تشخيص و ارزيابي اثر تغذيه ارقام توت مي‌باشد.

ميزان كل محصول به‌دست آمده به وسيله تغذيه از ارقام «شين‌ايچي‌نويسه»، «تاچي‌بانا»، «يوگي‌شين‌اوگي» و بومي بيش از ساير ارقام بود. در واقع با بيشتر شدن

وزن لارو

نتایج این تحقیق نشان داد که تغذیه با برگ توت ارقام «شین ایچی نویسه»، «کن موچی» و «کائی ریونزومی گائی شی» باعث بیشترین وزن لاروی در سن چهارم گردید. درحالی که تغذیه با برگ «یوگی شین اوگی» سبب کمترین وزن لاروی در این سن شد ($P < 0.01$). همچنین تغذیه با برگ توت «شین ایچی نویسه» و «کایرو ایچی نویسه» سبب بیشترین وزن لاروی در روز سوم از سن پنجم شد. درحالی که تغذیه با برگ ارقام «تاچی بانا» و «یوگی شین اوگی» سبب کمترین وزن لاروی در این زمان از سن پنجم گردید. تأثیر تغذیه ارقام مختلف بر روی این صفت نیز بسیار معنی دار بود ($P < 0.01$). تغذیه با برگ رقم «کائی ریونزومی گائی شی» باعث بیشترین وزن لاروی در روز ششم از سن پنجم شد. درحالی که تغذیه با برگ ارقام «یوگی شین اوگی»، «چکما اوها» و «تاچی بانا» سبب کمترین وزن لاروی در این زمان از سن پنجم گردید ($P < 0.01$).

به طور کلی، افزایش اندازه و وزن بدن ناشی از افزایش رشد و نمو کرم ابریشم می باشد که این خود تابعی از شدت متابولیسم، جذب و مرحله رشد کرم است؛ به گونه ای که در اواخر سن پنجم به بالاترین حد خود از نظر رشد و نمو بدن و رشد غده های ابریشمی می رسد. به همین دلیل سن پنجم لاروی یکی از مهمترین مراحل رشد در رابطه با ظهور صفات مربوط به پيله می باشد. تأثیر زیاد وزن لاروی در سن پنجم بر صفات اقتصادی پيله، مورد اتفاق نظر بسیاری از محققان می باشد (Gharib et al., 1981; Goel et al., 1988; Rajanna & Reddy, 1990). لاروهای با وزن بیشتر، غده ابریشمی بزرگتری داشته و پيله های درشت تری نیز تولید می کنند. گروهی از پژوهشگران بیان داشتند که وزن لاروی به مقدار زیاد تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی، به ویژه مواد مغذی موجود در برگ توت و محیط پرورش قرار دارد (Rajanna & Reddy, 1990). نتایج آزمایش موجود نیز تفاوت های آشکاری را در رابطه با تأثیر تغذیه ارقام مختلف برگ توت بر خصوصیت وزن لاروی نشان می دهد به گونه ای که تغذیه با برگ توت «کائی ریونزومی گائی شی» سبب ایجاد بیشترین وزن لاروی در اواخر سن پنجم شد و تغذیه با برگ ارقام

«یوگی شین اوگی»، «چکما اوها» و «تاچی بانا» سبب ایجاد کمترین وزن لاروی در این زمان از سن پنجم گردید که این تفاوت می تواند ناشی از ساختار فیزیکی نامناسب برگ ارقام «تاچی بانا»، «چکما اوها» و «یوگی شین اوگی» و پذیرش بهتر برگ رقم «کائی ریونزومی گائی شی» باشد. پژوهشگران گزارش کردند که بیشترین وزن لاروی در ماه های فروردین و اردیبهشت و کمترین وزن لاروی در ماه های مرداد و شهریور حاصل گردید؛ از این رو زمان پرورش نیز باید مورد توجه قرار گیرد (Das & Chavan, 1990). البته عملکرد پائین در کرم ابریشم علیرغم تغذیه با برگ توت دارای ارزش غذایی بالا توسط محققان دیگری نیز گزارش شد که این امر را ناشی از زیر بودن برگ و شدت تبخیر بالا از سطح برگ بیان نمودند (Satyanarayana, 1998; Raju et al., 1990; Chapman, 1998). در آزمایش حاضر نیز علی رغم کیفیت مناسب تر برخی از اقلام توت، افزایش وزن لاروی با تغذیه از برگ توت «کائی ریونزومی گائی شی» مشاهده شد که دلیل آن همان گونه که ذکر شد به سبب خصوصیات فیزیکی مطلوب تر و خوش خوراک بودن این برگ است.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، بین ارقام مختلف توت از نظر ترکیبات شیمیایی، تفاوت های معنی داری مشاهده گردید و به همین علت تأثیر تغذیه برگ ارقام مختلف توت بر صفات مورد مطالعه متفاوت بود. در مجموع رقم «شین ایچی نویسه» به عنوان رقم برتر معرفی گردید. زیرا سبب بروز بالاترین وزن پيله حاصل از ۱۰۰۰۰ لارو، بیشترین میانگین وزنی یک پيله خوب، بیشترین وزن لاروی در سن چهارم و پنجم، بیشترین درصد ماندگاری سفیره در پيله های خوب و کوتاه ترین طول دوره لاروی شد. استفاده از برگ های ارقام «تاچی بانا» و «یوگی شین اوگی» سبب کمترین وزن پيله حاصل از ۱۰۰۰۰ لارو، کمترین میزان میانگین وزنی یک پيله خوب، کمترین میزان میانگین وزنی قشر یک پيله خوب، کمترین وزن لاروی در سن چهارم و پنجم و طولانی ترین دوره لاروی گردید که در مجموع به عنوان ارقام نامطلوب معرفی گردیدند.

REFERENCES

1. Adusumilli, S. R. (2005). Rearing performance of mulberry silkworm *Bombyx mori* on two mulberry varieties. *ESA Annual Meeting and Exhibition Proceeding*, 126-129.
2. Anonymous. (2007). *Silk Research Comprehensive Design*, Initial Report. Iran Silkworm Research Center, Rasht. Iran. 223P. (In Farsi).
3. 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.
4. Chaluvachari, C. & Bongale, U. D. (1995). Evaluation of leaf quality of some germ plasm genotypes of mulberry through chemical analysis and bioassay with silkworm *Bombyx mori* L. *Indian Journal of Sericulture*, 34(2), 127- 132.
5. Chamundeswari, P. & Radhakrishnaiah, K. (1994) Effect of zinc and nickel on the larval and cocoon characters of the silkworm *Bombyx mori* L. *Sericologia*, 34, 327-330.
6. Chapman R. F. (1998). *The insect: structure and function*. (4th ed). Cambridge University Press, Cambridge. 770P.
7. Choudhary, P. C., Shukla, P., Ghosh, A., Mallikarjuna, B. & Sengupta, K. (1991). Effect of spacing crown height and method of pruning on mulberry leaf yield, quality cocoon yield. *Indian Journal of Sericulture*, 30(1), 46-53.
8. Das, P. K. & Chavan, V. (1990) Studies on the effect of different mulberry varieties and seasons on the larval development and cocoon characters of silkworm *Bombyx mori* L. *Indian Journal of Sericulture*, 29(1), 44-53.
9. Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11, 1-42.
10. Etebari, K., Ebadi, R. & Fazilati, M. (2005). The nutritional effects of two mulberry varieties on economical, biological and biochemical characters of silkworm *Bombyx mori* in Isfahan climate. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*, 12, 17-26. (In Farsi).
11. Fonseca, A., Paolieri, L. & Nogueira, I. R. (1972). Nutrition of the silkworm *Bombyx mori* L.: influence of addition of water to mulberry leaves on growth and development of the silkworm. *Boletim-de-Industria-Animal*, 29(2), 445-452.
12. Fonseca, T. C., Almeida, J. E. & Fonseca, A. S. (1990). Effect of mulberry selection on silkworm feeding. *Journal of Seicology*, 30(4), 475-477.
13. 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.
14. Gharib, B., Legay, J. & de Reggi, M. (1981). Potentiation of developmental abilities of diapausing eggs of *Bombyx mori* L. by 20-hydroxy ecdysone. *Journal of nsect Physiology*, 27(10), 711-713.
15. Giridhar, K. & Reddy, N. S. (1991). Effective rate of rearing in bivoltine silkworm (*Bombyx mori* L.) breeds on different mulberry varieties. *Indian Jouranal of Sericulture*, 30(1), 88-90.
16. 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.
17. Goel, R. K., Sinha, A. K. & Sengupta, K. (1988). Studies on the lipid contents in the moths of tasar silkworm, *Antheraea Mylitta* D. *Indian Journal of Sericulture*, 27(1), 40-41.
18. Hafiz, I. A. (1992). Effect of mulberry varieties on the development and cocoon shell of Japanese variety of *Bombyx mori* L. *Pakistan Journal of Forestry*, 42(4), 228-235.
19. Horie, H. (1995). Recent advances of nutritional physiology and artificial diet of the silkworm in Japan. *Korean Journal of Sericulture Science*, 37(2), 235-243.
20. Isaiarasu, L. & Suriabraman, S. (1999). Seasonal differences in the biochemical composition of M-5 and MR-2 mulberry varieties grown in sivakasi and their influence on the growth of the late age larva of *Bombyx mori*. *Journal of Ecobiology*, 11(3), 229-231.
21. Ito, T. (1978). Silkworm nutrition; in the silkworm an important labratoary tool. Tazima, Y. (Ed), PP. 121- 157, Kodansha Ltd, Tokyo.
22. Krishnaswami, S., Noamani, K. R. & Ahsan, M. (1970). Studies on the quality of mulberry leaves and silkworm cocoon crop production, part 1. quality differences due to varieties. *Indian Journal of Sericulture*, 9, 1-8.
23. Legay, J. M. (1958). Recent advances in silkworm nutrition. *Annual Review of Entomology*, 3, 75- 86.
24. 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.
25. Marovich, R., Grobovich, B., Marovich, M., Tabakovich-Toshich, M., Minich, D., Pavlovich, B., Lavadinovich, B., Petkov, N., Mladenov, G. & Nacheva, I. (1999). Influence of some mulberry tree varieties common in Yugoslavia on productivity of Bulgarian hybrid silkworm (*Bombyx mori* L.) super 1 × 157-k and the back-cross. *Zhivotnov "dni-Nauki*, 36(3-4), 110-113.

26. Mirhosseini, S. Z. & Mavvajpour, M. (2004). Comparison of Iranian and non-Iranian silkworm hybrids using two local and bred leaves. *Agricultural Science*, 14(2), 45-56. (In Farsi).
27. Natarju, B., Baig, M., Rraju, R., Krishnaswami, S. & Samoon, M. V. (1981). Feeding trials with different varieties of mulberry in relation of cocoon crop performance and incidence of loss due to disease. In: *Proceeding of Sericulture Symposium and Seminar*, 30-43.
28. Pandey, R. K., Noamani, M. K. R. & Das, P. K. (1993). Effect of nutritional quality of foliage of four oak species on oak tasar silkworm rearing. *Sericologia*, 33, 686- 692.
29. Paul, D. C., Rao, G. S. & Deb, D. C. (1992). Impact of dietary moisture on nutritional indices and growth of *Bombyx mori* and concomitant larval duration. *Journal of Insect Physiology*, 38(3), 229-235.
30. Perkins, M. C. (2001) *Phosphorus variation in natural and artificial diets affects the growth of larval Manduca sexta*. M. Sc. Thesis, Arizona State University.
31. Petkov, Z. (1998a). General productivity and economical efficiency of some mulberry varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 4(4), 485-490.
32. Petkov, Z. (1998b). General productivity of silkworms fed with leaves from some mulberry varieties. *Zhivotnov "dni- Nauki*. Supplement, 15-17.
33. 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.
34. Rajanna, G. S. & Reddy, G. S. (1990). Studies on the variability and interrelationship between some quantitative characters in different breeds of silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Sericology*, 30(1), 673-677.
35. Ritter, K. S. & Johnson, J. A. (1991). Effect of host sterols on the development and sterol composition of microplitis demolitor (Hymenoptera: Braconidae) in *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae), *Annual Entomology Society of America*, 84(1), 79-86.
36. Sakamoto, E. & Horie, Y. (1979). Quantitative change of phosphorus compounds in hemolymph during development of the silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Sericulture*, 48, 319-326.
37. SAS Institute. (1988). *SAS/ Stat User's Guide Release*. (6th ed). SAS Institute INC, Cary, NC.
38. Satake, S., Kawabe, Y. & Mizoguchi, A. (2000). Carbohydrates metabolism during starvation in the silkworm *Bombyx mori* L. *Arch . Insect Biochemical Physiology*, 44, 90-98.
39. Satyanarayana Raju, C. H., Pallavi, S. N., Munirathnam Reddy, M., Suryanarayana, N., Singhal, B. K. & Sengupta, K. (1990). Evaluation of four new mulberry varieties through silkworm rearings under irrigated condition. *Indian Journal of Sericulture*, 29(2), 240-247.
40. Scriber, J. M. (1978). The effect of larval feeding specialization and plant growth form on the consumption and utilization of plant biomass and nitrogen an ecological consideration, *Entomol. EXP. Appl*, 24, 694-740.
41. Seidavi, A. R., Bizhannia, A. R., Sourati, R. & Mavvajpour, M. (2005). The nutritional effects of different mulberry varieties on biological characters in silkworm. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14 (Suppl), 122.
42. Shaw, J. & Stobbert, R. H. (1963). Osmotic and ionic regulation in insects. *Adv. Insect Physiology*, 1, 315-399.
43. Siddiqui, A. A., Sharma, A. K., Bhakuni, B. S. & Khatri, R. K. (2005). Performance of mulberry genotypes in uttaranchal. *Indian Silk Article Index*, 44, 1-12.
44. Singh, R., Nagaraju, J. & Ghavan, K. V. (1990). Effect of hot water on the prevention of diapause in the silk worm, *Bombyx mori* L. *Journal of Sericology*, 30(4), 443- 447.
45. Srivastava, D. P., Nagina, R., Singh, M. K. & Bardaivar, V. N. (2004). Suitability of mulberry for commercial silkworm rearing multi×bi in rain fed area of jharkhand. *Journal of Advanced Zoology*, 25(1-2), 34-36.
46. Svoboda, J. A. (1999). Variability of metabolism and function of sterols in insects. *Critical Reviw of Biochemistry and Molecular Biology*, 34, 49-57.