

## اثرات تغذیه با دو رقم برگ توت بر برخی پارامترهای زیستی و شاخص‌های اقتصادی کرم ابریشم *Bombyx mori*

روح‌الله رجبی کنف گورابی<sup>1</sup>، رحیم عبادی<sup>2</sup>، سید ضیال‌الدین میرحسینی<sup>3</sup> و علیرضا صیداوی<sup>4</sup>

### چکیده

اثرات تغذیه لاروهای کرم ابریشم از دو رقم برگ توت بر پارامترهای زیستی و شاخص‌های اقتصادی کرم ابریشم توت مورد مطالعه قرار گرفت. لاروهای کرم ابریشم وارپته هیبرید 32×31 در سنین اول تا سوم از برگ‌های توت رقم کوکوسا و طی سن چهارم و پنجم با دو رقم توت کوکوسا و بومی اصفهان تحت شرایط استاندارد پرورش داده شدند. داده‌های مربوط به خصوصیات مورد بررسی شامل میانگین وزن لاروی سن پنجم (روزهای 1، 3، 5 و 7)، میانگین وزن غدد ابریشم ساز در سن پنجم (روزهای 2، 4 و 6)، درصد نرخ مؤثر پرورش، وزن پيله نر، وزن قشر پيله نر، درصد قشر پيله نر، وزن شفیره نر، وزن پيله ماده، وزن قشر پيله ماده، درصد قشر پيله ماده، وزن شفیره ماده و تعداد تخم گذاشته شده اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل آماری گردید. نتایج نشان داد که خصوصیات مورد بررسی پيله و شفیره در دو گروه نر و ماده بین تیمارهای تغذیه شده با ارقام متفاوت توت تفاوت معنی‌داری ندارند ( $P > 0/05$ )؛ اما صفات وزن لارو سن پنجم و تعداد تخم‌های گذاشته شده در تیمارهای تغذیه شده با برگ رقم کوکوسا اختلاف آماری نسبت به تیمارهای تغذیه شده با رقم بومی اصفهان دارا بودند ( $P < 0/05$ ) و بالعکس درصد نرخ مؤثر پرورش در تیمارهای مورد تغذیه با رقم بومی برتری معنی‌داری را نشان دادند.

کلمات کلیدی: وارپته، توت، پارامترهای بیولوژیکی، شاخص‌های اقتصادی، کرم ابریشم

1. دانشجوی دکتری حشره شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران (نویسنده مسئول).

2. استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

3. دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت

4. استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

## مقدمه

کرم ابریشم اهلی حشره‌ای تک‌خوار است به گونه‌ای که تنها با تغذیه از برگ توت می‌تواند چرخه زندگی خود را کامل کند (10). بنابراین هدف از ایجاد توتستان و کاشت توت، تولید برگ برای تغذیه کرم ابریشم می‌باشد. تغذیه نقش مهمی در پرورش کرم ابریشم و بهبود خصوصیات تجاری این حشره ایفا می‌کند (5). از آنجایی که تغذیه عامل مهم در فیزیولوژی و رشد و نمو کرم ابریشم و تولید ابریشم است، در به نژادی گیاه توت بایستی علاوه بر افزایش راندمان کمی تولید برگ در واحد سطح، به کیفیت برگ نیز که سبب افزایش در عملکرد کرم ابریشم است توجه کرد (9). ارزش غذایی برگ توت نقش مهمی در مقدار و کیفیت ابریشم دارد که این عامل خود تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل وارپته توت، فصل، میزان آبیاری، کود دهی، زمان و نوع هرس، زمان برداشت و سن درخت قرار دارد (1، 4، 5، 8، 11، 15، 17، 18 و 19). وارپته توت از عوامل مهم و تأثیر گذار روی تعداد تخم، میزان باروری تخم‌ها، درصد تفریح، دوره لاروی، وزن لاروی و سایر صفات در نژادها و هیبریدهای کرم ابریشم است که علت آن ناشی از تفاوت‌های کیفی موجود در برگ ارقام مختلف توت می‌باشد (3 و 10). حداکثر رشد لاروی و تولید یکنواخت پيله هم تحت تأثیر وارپته توت مورد تغذیه لاروهاست. حتی طول تار ابریشمی حاصل از تغذیه روی وارپته اصلاح شده به مراتب بیشتر از وارپته بومی گزارش شده است (19). میزان رشد و نمو کرم ابریشم، تولید پيله تر، قشر پيله و تولید ابریشم خام در نژادهای مختلف کرم ابریشم ناشی از وارپته‌های توت است (6). به طوری که طبق یکی از آزمایش‌ها، وارپته توت اس-1 بهترین وارپته در بین وارپته‌های مورد بررسی در منطقه‌ی اوتار پرادش هند جهت پرورش نژادهای دو نسله کرم ابریشم به جهت بهبود خصوصیت کمی ابریشم بود (8). قبلاً مطالعه‌ی اثرات تغذیه‌ای برگ توت روی خصوصیات اقتصادی، بیولوژیک و بیوشیمیایی کرم ابریشم در شرایط آب و هوایی اصفهان نشان داد که وارپته کوكوسا موجب افزایش عملکرد خصوصیات لاروی، پيله و مقدار گلوکز و اوره همولنف لاروهای سن پنجم کرم ابریشم و در نتیجه

افزایش فعالیت کاتابولیکی و اسیدهای آمینه لاروهای کرم ابریشم می‌گردد (1). همچنین بررسی‌ها نشان داد که وارپته کوكوسا برای سنین جوان کرم ابریشم (سنین 1 تا 3 لاروی) مناسب است (2). اهمیت تغذیه حشرات و نقش مهم پارامترهای کیفی برگ توت در افزایش راندمان تولید، موضوع و مبنای تحقیق و پژوهش بسیاری از محققین بوده است (4، 5، 6، 15 و 20). هدف از این تحقیق، تعیین اثر تغذیه لاروهای بالغ (سنین 4 و 5) از دو وارپته مختلف توت اصلاح شده کوكوسا و بومی بر پارامترهای بیولوژیکی، شاخص‌های اقتصادی و وزن غده ابریشم ساز کرم ابریشم در شرایط آب و هوایی نطنز در استان اصفهان بود.

## مواد و روش‌ها

## پرورش و تیمار

تخم‌نوغان کرم ابریشم دو نسله هیبرید چینی/ژاپنی 32×31 در مرکز نوغانداری نطنز تحت شرایط استاندارد  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی  $75 \pm 5\%$  و دوره نوری 16 ساعت نور و 8 ساعت تاریکی تفریح گردید (11). سپس لاروهای تفریح شده طی پرورش بهاره به‌صورت توده‌ای از ابتدا تا پایان سن سوم لاروی منحصراً با استفاده از وارپته توت کوكوسا تغذیه شدند (2). در ابتدای سن چهارم، لاروها به تعداد 100 عدد در هر خانچه شمارش و تیمار بندی گردیدند و هر تیمار در سه تکرار با یکی از ارقام توت کوكوسا (گروه آزمایشی کوكوسا-کوكوسا) و بومی (گروه آزمایشی کوكوسا-بومی) موجود در توتستان واحد تولید تخم‌نوغان نطنز-شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران تغذیه شدند. لاروها سه وعده در روز تا حد اشتها تغذیه شدند (11).

## پارامترهای بیولوژیکی و شاخص‌های اقتصادی

به منظور بررسی تأثیر تغذیه لاروهای کرم ابریشم از وارپته‌های مختلف توت، طی روزهای 1، 3، 5 و 7 سن پنجم لاروی تعداد 30 لارو به صورت اتفاقی از هر خانچه با ترازوی دیجیتالی با حساسیت  $0/01 \pm$  گرم اندازه‌گیری و میانگین آن محاسبه گردید (1).

## نتایج

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مربوط به وزن لاروهای کرم ابریشم در دو گروه مورد آزمایش نشان داد که وزن لاروهای سن پنجم در روزهای اول، سوم و پنجم علی‌رغم افزایش عددی در تیمار تغذیه شده با رقم توت کوکوسا نسبت به تیمار تغذیه شده با رقم توت بومی، تفاوت معنی‌دار را نشان نداد (جدول 1)، اما در روز هفتم سن پنجم افزایش معنی‌دار را نشان داد ( $P < 0/05$ ).

بررسی اثر تغذیه با ارقام مختلف توت روی میانگین وزن غدد ابریشم ساز نشان می‌دهد که این غدد در ابتدای سن پنجم بیشتر تحت تاثیر تغذیه با رقم توت اصلاح شده کوکوسا می‌باشند، به گونه‌ای که این تیمارها دارای وزن بیشتر بودند اما با گذشت زمان این روند به نفع لاروهایی خواهد بود که روی رقم توت بومی تغذیه شدند. البته این افزایش عددی معنی‌دار نبود و سبب افزایش چشمگیر وزن قشر پيله و درصد قشر پيله نر و ماده نگردید (نمودار 1).

بررسی شاخص‌های اقتصادی وزن پيله، وزن شفیره، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در دو گروه نر و ماده نشان داد که علی‌رغم افزایش تمامی پارامترها در هر دو جنس در تیمارهای تغذیه شده با رقم کوکوسا، این افزایش به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول 2).

خصوصیت نرخ مؤثر پرورش در دو گروه لاروهای تغذیه شده روی وارپته بومی توت (76 درصد) در مقایسه با لاروهایی که روی رقم توت کوکوسا در سنین 4 و 5 تغذیه کردند (58 درصد)، کارایی بیشتری را از خود نشان داد و به لحاظ آماری این افزایش معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

طبق نتایج این آزمایش و مقایسه میانگین تعداد تخم گذاشته شده توسط هر پروانه از هر یک از تیمارهایی که طی مرحله لاروی با وارپته کوکوسا در سنین 4 و 5 تغذیه نمودند، نشان داده شد که سبب افزایش معنی‌دار تعداد تخم گذاشته شده می‌گردد (جدول 3)؛ به نحوی که میانگین تولید تخم (552/33 عدد) در لاروهای گروه کوکوسا بیشتر از میانگین تعداد تخم‌های تولیدی گروه بومی (432/67 عدد) بود (جدول 3).

تعداد 5 عدد لارو بالغ از هر تیمار طی روزهای دوم، چهارم و ششم سن پنجم لاروی به طور تصادفی انتخاب و غدد ابریشم ساز آن‌ها جدا شدند. بدین ترتیب که پس از فریز کردن لاروها، برش طولی در سطح پشتی آن‌ها با استفاده از اسکالپل ایجاد کرده و غدد در محلول 0/09 درصد نمک طعام غوطه‌ور شدند. وزن 5 غده ابریشم ساز با ترازوی دیجیتال با حساسیت  $\pm 0/01$  گرم اندازه‌گیری و میانگین آن به عنوان شاخص وزن غده ابریشم ساز ثبت گردید (11).

یک هفته بعد از مابشی‌گذاری<sup>1</sup> و رسیدن شفیره‌ها، پيله‌ها برداشت شد. سپس تعداد 30 پيله نر و 30 پيله ماده به طور تصادفی توزین و میانگین وزن یک پيله نر و یک پيله ماده محاسبه گردید. بعد از برش پيله‌ها تعداد 30 عدد شفیره نر و ماده جداسازی و توزین گردید و میانگین وزن یک شفیره نر و یک شفیره ماده اندازه‌گیری شدند. میانگین قشر یک پيله نر و یک پيله ماده با توزین تصادفی قشر 30 پيله نر و ماده محاسبه گردید. درصد قشر یک پيله نر و یک پيله ماده به روش زیر تعیین شد (1).

$100 \times [\text{وزن پيله} / \text{وزن قشر پيله}] = \text{درصد قشر پيله} (\%)$   
درصد نرخ مؤثر پرورش<sup>2</sup> با استفاده از روش زیر محاسبه گردید:

تعداد لاروهای اولیه هر خانچه / تعداد پيله‌های برداشت شده از هر خانچه = درصد نرخ مؤثر پرورش  
پس از نگهداری شفیره‌ها در شرایط 25 درجه دما و 75 درصد رطوبت به مدت یک هفته، پروانه‌های نر و ماده ظاهر و پس از تلاقی پروانه‌ها و جفتگیری 3 الی 4 ساعته‌ی آنها، پروانه‌های ماده جهت تخم‌ریزی روی کاغذهای آغشته به نشاسته منتقل شدند. پس از 24 ساعت تخم‌ریزی، پروانه‌های ماده خارج شده و تعداد تخم‌ها شمارش شدند (11).

داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها هم با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

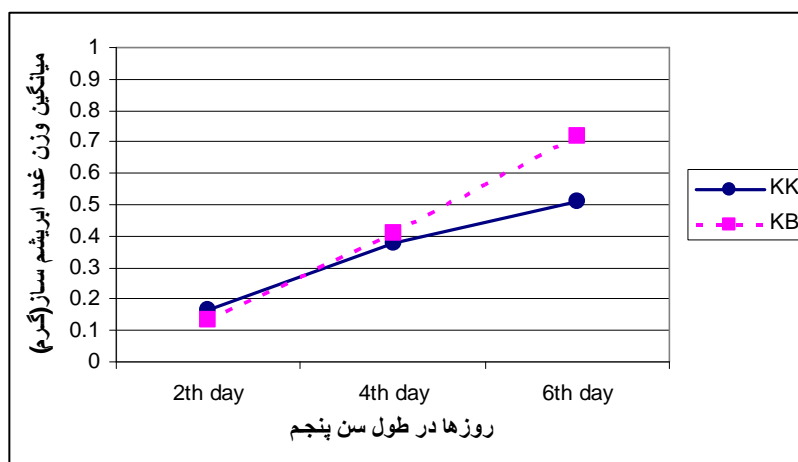
1. مابشی‌گذاری: قرار دادن لاروهای آماده پيله‌تنی در داخل جایگاه‌های تنیدن پيله

2. Effective Rearing Rate Percentage (%ERR)

جدول 1: تاثیر تغذیه لاروها از برگ واریته‌های مختلف توت روی وزن لاروی سن پنجم کرم ابریشم

تیمارها	وزن لاروی در سن پنجم (گرم)			
	روز اول	روز سوم	روز پنجم	روز هفتم
کوکوسا- کوکوسا	1/169 <sup>a</sup> +0/07	1/745 <sup>a</sup> +0/11	2/585 <sup>a</sup> +0/17	3/991 <sup>a</sup> +0/24
کوکوسا- بومی	1/098 <sup>a</sup> +0/09	1/513 <sup>a</sup> +0/09	2/378 <sup>a</sup> +0/16	3/246 <sup>b</sup> +0/21

در هر ستون اعدادی که دارای حرف مشابه هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح 5% ندارند.



نمودار 1: تاثیر تغذیه لاروها از برگ واریته‌های مختلف توت روی وزن غدد ابریشم‌ساز کرم ابریشم

کوکوسا- کوکوسا= KK و کوکوسا- بومی = KB

جدول 2: تاثیر تغذیه لاروها از برگ واریته‌های مختلف توت بر خصوصیات اقتصادی کرم ابریشم

تیمارها	ماده				نر			
	وزن پيله (گرم)	وزن شفیره (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	وزن پيله (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	وزن قشر پيله (گرم)	درصد قشر پيله
کوکوسا- کوکوسا	1/306 <sup>a</sup> +0/10	0/954 <sup>a</sup> +0/07	0/352 <sup>a</sup> +0/05	26/95 <sup>a</sup> +3/11	1/625 <sup>a</sup> +0/15	1/283 <sup>a</sup> +0/11	0/342 <sup>a</sup> +0/07	21/06 <sup>a</sup> +2/44
کوکوسا- بومی	1/264 <sup>a</sup> +0/12	0/924 <sup>a</sup> +0/06	0/339 <sup>a</sup> +0/06	26/88 <sup>a</sup> +3/14	1/535 <sup>a</sup> +0/14	1/199 <sup>a</sup> +0/10	0/335 <sup>a</sup> +0/08	21/83 <sup>a</sup> +2/56

در هر ستون اعدادی که دارای حرف مشابه هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح 5% ندارند.

جدول 3: تاثیر تغذیه لاروها از برگ واریته‌های مختلف توت بر روی باروری کرم ابریشم

تیمارها	تعداد تخم	حداکثر تعداد	حداقل تعداد
کوکوسا- کوکوسا	552/33 <sup>a</sup> +11/34	567	530
کوکوسا- بومی	432/67 <sup>b</sup> +23/18	479	408

در هر ستون اعدادی که دارای حرف مشابه هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح 5% ندارند.

## بحث

وجود تفاوت در عملکرد کرم ابریشم تغذیه شده با ارقام مختلف توت در نتایج بررسی‌های محققان بسیاری اثبات گردیده است (3، 4، 5، 6، 8، 12 و 19). راجانا و همکاران (1990) نشان دادند که از یک سو وزن لاروی به مقدار زیاد تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر تغذیه و محیط پرورش می‌باشد (16) و از دیگر سو وزن لاروی همبستگی معنی‌داری با وزن پيله، وزن شفیره و وزن قشر ابریشمی در هر دو جنس نر و ماده در نژادها مختلف کرم‌ابریشم دارد (16). مطالعات دیگر محققان آشکار نمود که محتوای برگ توت مصرفی سبب تفاوت در عملکرد لاروهای کرم ابریشم می‌گردد. لگای (1958)، پارپیو (1968) و پاول و همکاران (1992) بر تأثیر مستقیم کیفیت برگ توت روی نرخ مصرف غذا، رشد روزانه لاروی و ضریب هضم و جذب غذا تأکید داشتند (10، 13 و 14). نتایج آزمایش حاضر نیز تفاوت آشکاری را در عملکرد تیمارهای تغذیه شده با ارقام توت اصلاح شده کوکوسا و بومی اصفهان نشان می‌دهد. به‌گونه‌ای که خصوصیت وزن لاروی در اواخر سن پنجم در تیمار تغذیه شده با رقم توت کوکوسا بیشتر از تیمار تغذیه شده با رقم توت بومی بود که با نتایج کار اعتباری و همکاران (1384) مطابقت داشته که این می‌تواند به دلیل رطوبت کم و ساختار فیزیکی نامناسب برگ‌های توت بومی (1) و پذیرش بهتر واریته کوکوسا باشد (10). وزن غدد ابریشم ساز معیار با ارزشی در برآورد میزان تاثیر تغذیه از واریته‌های مختلف توت بر پارامترهای اقتصادی و تولیدی کرم ابریشم محسوب می‌گردد. گریده‌ها و همکاران (1991) بر تأثیر واریته‌های مختلف توت بر حجم غدد ابریشم ساز، صفات پيله، بازدهی پيله و شیوع بیماری در مرحله لاروی نژادهای دو نسله کرم ابریشم تأکید داشتند (6). در این تحقیق نیز لاروهای که با واریته کوکوسا در سنین چهارم و پنجم تغذیه شدند علی‌رغم داشتن وزن لاروی بیشتر، از وزن غدد ابریشم ساز کمتری برخوردار بودند که این امر به دلیل وجود ارتباط مستقیم وزن لاروی با وزن غدد ابریشم ساز تا حدودی دور از انتظار است که علت را می‌توان به تفاوت زمان اندازه‌گیری دو صفت و

نیز کیفیت بهتر برگ بومی برای سنین بالغ و فعالیت متابولیکی بیشتر در گروه لاروهای تغذیه شده با رقم بومی با توجه به شرایط آب و هوایی زمان اجرای آزمایش نسبت داد. داس و قوان (1990) گزارش کردند که بیشترین میزان وزن لاروی در ماههای فروردین و اردیبهشت و کمترین مقدار آن در ماههای مرداد و شهریور به دست می‌آید و اثر متقابل معنی‌داری بین واریته و فصل وجود دارد (3) از این رو زمان پرورش نیز باید مورد توجه قرار گیرد به عنوان مثال تیکادر و همکاران (1993) نشان دادند که واریته بومی در ماه فروردین بیشترین عملکرد را دارد (8). همچنین بر طبق آزمایش کریشناسومی و همکاران (1970) در مقایسه واریته‌های مختلف توت در چهار فصل نشان داده شد که میزان مؤثر پرورش، وزن پيله و درصد قشر پيله به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر واریته و فصل قرار می‌گیرد (9).

مشاهده عملکرد پایین تیمارها علی‌رغم تغذیه با برگ‌های توت دارای ارزش غذایی برتر توسط ساتناریانا و همکاران (1990) نیز گزارش گردید که علت آن را ناشی از زبر بودن سطح مومی و خشبی برگ و شدت تبخیر بالا از سطح این ارقام توت بیان نمودند (17). در اینجا نیز واریته اصلاح شده کوکوسا علی‌رغم دارا بودن کیفیت مناسب‌تر نسبت به واریته بومی (1) و داشتن کارایی برتر روی رشد لاروی کرم ابریشم ( $P < 0/05$ )، بر صفات اقتصادی مطلوب وزن پيله، وزن قشر پيله، وزن شفیره و درصد قشر پيله تفاوت معنی‌دار نداشته ( $P > 0/05$ ) و موجب کاهش معنی‌دار عملکرد صفات وزن غدد ابریشم ساز و درصد نرخ مؤثر پرورش گردید ( $P < 0/05$ ). محتوای آب برگ‌های کوکوسا در ماههای مختلف متفاوت است، بدین ترتیب که در ماههای اول محتوای آب برگ زیاد است اما در انتهای فصل از محتوای آب برگ‌ها کاسته می‌شود (1). کاهش درصد نرخ مؤثر پرورش می‌تواند بدلیل محتوای زیاد آب واریته کوکوسا باشد که سبب افزایش شیوع بیماری در لاروهای می‌گردد که از این واریته تغذیه کرده‌اند. نتایج کار گریده‌ها و همکاران (1990) نیز کاهش عملکرد به دلیل بروز بیماری را به فصل پرورش، رقم توت و نژاد کرم ابریشم مرتبط دانسته‌اند (7).

وزن لاروها، وزن غدد ابریشم ساز و خصوصیات باروری کرم ابریشم هیبرید 31×32 دارد. اما بر خصوصیات اقتصادی وزن پيله، وزن قشر پيله، وزن شفیره و درصد قشر پيله تأثیر نداشته است. لذا این عدم تفاوت معنی‌دار را می‌توان با زمان و محل اجرای طرح مرتبط دانست. نتیجه نهایی این که وارسته بومی نطنز نیز برای تغذیه سنین چهارم و پنجم لاروی مناسب است. از آنجایی که در بخش نوغانداری کشت عمده توت منطقه نطنز و حومه از نوع بومی است، لذا با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق پیشنهاد می‌گردد با توجه به امکانات موجود از برگ توت بومی به صورت تلفیقی با وارسته کوکوسا جهت سنین بالغ استفاده گردد.

### سپاسگزاری

این تحقیق با مساعدت واحد تولید تخم نوغان نطنز شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران و مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور صورت گرفته است. بدینوسیله نگارندگان مراتب تقدیر و تشکر خود را از آقای مهندس شهریفر، آقای مهندس رجبزاده سرپرست مرکز تولید تخم نوغان نطنز و سایر همکاران از جمله مهندس مانی غنی‌پور و مهندس علیرضا بیژن‌نیا در مرکز تحقیقات کرم ابریشم کشور واقع در پسیخان رشت اعلام می‌دارند.

خصوصیات باروری در کرم ابریشم نیز تحت تأثیر رژیم تغذیه و نوع وارسته توت مورد تغذیه بود؛ به طوری که تعداد تخم تولید شده (جدول 3) توسط هر پروانه در تیمار تغذیه شده با رقم توت کوکوسا در سطح آماری بالاتر نسبت به تیمار مورد تغذیه با رقم توت بومی بود ( $P < 0/05$ ). کریشناسومی و همکاران (1970) نیز بر تأثیر وارسته‌های توت روی باروری شب‌پره‌ها، غدد ابریشم ساز و خصوصیات پيله، و تکنولوژی تولید الیاف ابریشم تأکید نمودند (9).

کشت و کار عمده در منطقه نطنز و حومه از نوع بومی است، لذا با امکانات موجود بهتر است به صورت تلفیقی برای سنین جوان از وارسته کوکوسا و برای سنین بالغ از تناوب وارسته بومی و کوکوسا استفاده گردد. با توجه به قدیمی بودن نهال‌های کاشته شده و عدم کارایی کافی وارسته اصلاح شده کوکوسا برای سنین بلوغ، لزوم اصلاحات جهت برنامه ریزی در جهت تولید نهال‌های جدید اصلاح شده سازش یافته با شرایط محیطی محل ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به نتایج کار ناتاراجو و همکاران (1981) در خصوص همبستگی بالای وزن پيله با وزن قشر ابریشمی می‌توان چنین نتیجه گرفت که وزن پيله مناسب‌ترین پارامتر برای تشخیص و ارزیابی وارسته‌های توت بر اساس اثر تغذیه‌ای آنها می‌باشد (12). نتایج حاصل از تحقیق اخیر نیز نشان می‌دهد که نوع وارسته توت مورد استفاده در پرورش کرم ابریشم تأثیر بسزایی در عملکرد میانگین

## منابع

- اعتباری، ک.، عبادی، ر. و فضیلتی، م. 1384. 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 12، ش 3، ص 17-26.
- عمو اقلی طبری، م. 1376. مطالعه و ارزیابی برخی از صفات اقتصادی 4 لاین مهم کرم ابریشم و تاثیر تغذیه‌ای آنها از سه وارسته توت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، 116 صفحه.
- Das P. K. and Ghvan, 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.
- Das B. K., Saker, J., Das, C., Das, N. K. and Sen, S. K. 1995. Seasonal effects on the relative performance of five bivoltine breeds of silkworm *B. mori*. Uttar Pradesh Journal of Zoology 15(2): 91-96.
- Fonseca, T. C., Almeida, J. E. and Fonseca, A. S. 1990. Effect of mulberry selection on silkworm feeding. Sericologia 30(4): 475-477.
- Giridhar, K. and Reddy, N. S. 1991. Effective rate of rearing in bivoltine silkworm, *Bombyx mori* breeds on different mulberry, *Morus* sp. varieties. Indian Journal of Sericulture 30(1): 88-90.
- Giridhar, K., Reddy S. N. and Rao, M.S. 1990. Cocoon melting in popular silkworm *Bombyx mori* L. breeds reared on different mulberry, *Morus* sp. varieties. Indian Journal of Sericulture 29(1): 77-82.
- Guar, J. P., Sharma, V. P. and Gupta, B. K. 1993. Feeding qualities of leaves of different mulberry strains for rearing bivoltine silkworm. Annual Entomology 1: 5-9.
- Krishnaswami, S., Noamani, K. R. and Asan, M. 1970. Studies on the quality of mulberry leaves and silkworm cocoon crop production, Part I, Quality difference due to varieties. Indian Journal of Sericulture 9(1): 87-93.
- Legay, J. M. 1958. Recent advances in silkworm nutrition. Annual Review of Entomology 3: 75-86.
- Lim, S. H., Kim, Y. T., Lee, S. P., Rhee, I. J., Lim, J. S. and Lim, B. H. 1990. Sericulture training manual, FAO, Agricultural Services Bulletin, Rom, p. 103.
- Nataraju, B., Baig, M., Raju, R., Krishnaswami, S. and 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 Proceedings of Sericultural Symposium and Seminar, 30-43.
- Parpiev, B. A. 1968. Water metabolism in silkworms fed with different strain changing diet. Shelk 39: 15-17.
- Paul, D. C., Rao, G. S. and 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.
- Periasamy, K. and Radhakrishnan, B. 1985. A quantitative study of food utilization and silk production in *Bombyx mori* L. for evaluation of superior varieties of mulberry. Sericologia 25: 491-500.
- Rajanna, G. S. and 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.
- Satanarayanaraju, C., Pallavi, S. N., Reddy, M. M., Suryanarayana, N., Singhal, B. K. and Sengupta, K. 1990. Evaluation of four new mulberry varieties through silkworm rearing under irrigated condition. Indian Journal of Sericulture 29(2): 240-247.
- Tikader, A., Roychowdhuri, A., Mishraand, A. K. and Das, C. 1993. Foliage yield of different spacing in hills of west Bengal. Indian Journal of Agriculture Science 63: 36-37.
- Verma, S. K. and Kushwaha, K. S. 1970. Comparative growth of the silkworm, *Bombyx mori* race Bulupolu reared on different mulberry varieties. Indian Journal of Agriculture Science 40(12): 1079-1107.

## Feeding Effects of Two Mulberry Varieties on Some Biological Parameters and Economical Characters of Silkworm *Bombyx mori* L.

Radjabi Kanafgourabi<sup>1</sup>, R., Ebadi<sup>2</sup>, R., Mirhosseini<sup>3</sup>, S. Z. and Seidavi<sup>4</sup>, A. R.

### Abstract

The effects of silkworm larval feeding by leaves of two different mulberry varieties on some biological parameters and economical characters of silkworm were studied. Silkworm larvae hybrid 31×32 fed on Kokosa variety during first until 3th instars and Kokosa and Isfahan local varieties during 4 and 5 instars. The data of studied characters such as average weight of 5th instar larva (in 1, 3, 5 and 7 days), silk gland average weight of 5th instar larva (in during 2, 4 and 6 days), effective rearing rate percentage, male cocoon weight, male shell cocoon weight, male shell cocoon percentage, male pupae weight, female cocoon weight, female shell cocoon weight, female shell cocoon percentage, female pupa weight and no. egg laid by each moth were measured and analyzed. The results showed that silkworm larvae feeding on different mulberry varieties had not significant effect on cocoon and pupa parameters in two male and female groups ( $P>0.05$ ). Average weight of 5th instar larva and no. egg laid by each moth in treatment that larvae fed by Kokosa mulberry was higher in comparison to Isfahan local mulberry ( $P<0.05$ ). Effective rearing rate percentage in treatment fed by Isfahan local mulberry was higher in comparison to Kokosa mulberry ( $P<0.05$ ).

**Keywords:** Variety, Mulberry, Biological Parameters, Economic Traits, Silkworm

---

1. Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran (Corresponding Author)

2. Professor, Plant Protection Department, Agriculture College, Isfahan University of Tehnology, Isfahan

3. Associate Professor, Animal Science Department, Agriculture College, Guilan University, Rasht

4. Assistant Professor, Animal Science Department, Islamic Azad University, Rasht

-----