مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۶، شماره ۴، سال ۱۳۸۴ (۸۱۲-۸۰۵)

اثر افزایش اسید آسکوربیک در رژیم غذایی کرم ابریشم (*Bombyx mori* L.)

کیوان اعتباری[۱] و رحیم عبادی[۲]
۱، مربی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان۲، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۷/۲۲

خلاصه

تاثیر افزایش اسیدآسکوربیک به عنوان مکمل غذائی کرم ابریشم، با غلظتهای ۱، ۲ و ۳ درصد در رژیم غذایی لاروهای سن چهارم و پنجم کرم ابریشم مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل با دو تیمار شاهد که در یکی از هیچ ماده‌ای بعنوان تیمار استفاده نشده بود و یک تیمار آب مقطر مقایسه گردید. لاروها تا سن چهارم از برگ توت تازه از واریته شین ایچه نویسه تغذیه می‌شدند و از آغاز سن چهارم تا پایان دوره لاروی روزانه یک نوبت از برگهای غنی شده با اسید آسکوربیک تغذیه می‌کردند. گروهی از لاروها فقط در سن پنجم لاروی تحت تیمار اسیدآسکوربیک قرار گرفتند. برای غنی‌سازی، محلولهای تهیه شده بر روی برگها اسپری گردید. نتایج نشان داد که بسیاری از خصوصیات زیستی و اقتصادی حشرات از جمله وزن لاروی، وزن پیله، وزن قشر ابریشمی و شفیره اختلاف معنی‌داری با شاهد داشتند، و این افزایش در حشرات ماده بیش از حشرات نر بود. وزن لاروی با ۱۳/۷درصد افزایش نسبت به شاهد بیشترین درصد افزایش وزن را در روز پنجم سن ۵ لاروی در تیمار اسید آسکوربیک ۲٪ نشان داد. این ترکیب توانست حداکثر ٤/۷ ٪ افزایش وزن در پیله‌های استحصالی ایجاد نماید. تعداد و وزن تخم‌ها نیز در اکثر پروانه‌ها در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد، ولی بطور نسبی این غلظتها نه تنها باعث افزایش درصد تفریخ تخمها نشدند بلکه در برخی از تیمارها موجب کاهش آن گردیدند.

واژه‌های کلیدی: کرم ابریشم، اسیدآسکوربیک، خصوصیات زیستی و اقتصادی

مقدمه

وظایف ویژه اسید آسکوربیک در حشرات کاملاً شناخته نشده است ولی احتمالاً همانند پستانداران در متابولیسم تیروزین، سنتز کلاژن، سنتز استروئیدها، سنتز کارنیتین، تعادل عصبی، تحریک تغذیه و یا واکنشهای سیستم ایمنی و سم زدایی دخالت دارد (۸). این ترکیب با پتانسیل ردوکس کمی که دارد بعنوان یک آنتی اکسیدانت مطلوب در حشرات عمل می‌کند (۲۴،۲۳). بنابراین ضرورت وجود این ترکیب در جیره غذایی حشرات گیاهخوار به منظور برآورد نیازهای تغذیه‌ای و فعالیت ضد اکسیدکنندگی توسط محققین متعددی تائید گردیده است(۵، ۸، ۹، ۲۴).

رژیم غذایی مصنوعی فاقد اسید آسکوربیک در فعالیت لاروهای سن چهارم و پنجم پروانه ابریشم باف ناجور اختلال ایجاد می نماید. مرگ و میر در این لاروها عموماً در خلال فرآیند جلداندازی بروز می‌کند(۱۴). بسیاری از محققین از اسید آسکوربیک بعنوان محرک تغذیه نام برده‌اند. ماتسودا در سال ۱۹۸۱ گزارش نمود که اسید آسکوربیک موجب افزایش فعالیت تغذیه‌ای در یک گونه سخت بالپوش[۱] می‌گردد(۱۶). با توجه به آنچه که بیان شد ضرورت وجود اسید آسکوربیک در جیره غذایی حشرات مشخص می‌گردد. محققین بر این اعتقادند که میزبان هر حشره‌ای بیشترین نیازهای غذایی آن را تامین

مکاتبه کننده: کیوان اعتباری e-mail: etebari@guilan.ac.ir

1. *Gastrophysa atrocyanea*

Archive of SID
www.SID.ir

می‌نماید، ولی همواره می‌توان متصور بود که همیشه تمام این نیازهای حیاتی برطرف نگردند. (۱۹، ۲۰، ۲۱).

تحقیقات زیادی در خصوص نیازهای تغذیه‌ای کرم ابریشم انجام پذیرفته است، زیرا این حشره مفید بعنوان پایه و اساس صنعت نوغانداری مطرح می‌باشد. هدف نهائی این حرفه نیز تولید پیله ابریشمی مرغوب بوده که این امر میسر نمی‌گردد مگر بوسیله تغذیه مناسب این حشره در دوره لاروی و از آنجائیکه تنها غذای این لاروها برگ درختان توت می‌باشد، توجه به کیفیت برگ مصرفی لاروها بسیار حائز اهمیت است. مطالعات زیادی در مورد غنی‌سازی برگ توت با مکملهای غذایی مختلف انجام شده است چراکه در این روش علی‌رغم جبران کمبودهای احتمالی با اضافه نمودن غلظتهای مناسب از این مکملها ارزش غذایی برگ توت نیز افزایش می‌یابد. غنی‌سازی جیره غذایی با استفاده از ویتامین‌ها در پرورش بسیاری از موجودات اهلی مورد توجه متخصصین قرار داشته و این شیوه در انسان نیز مورد توجه بوده است.

تحقیقات نشان داده که استفاده از برگ توت غنی‌شده با ویتامین ب- کمپلکس و اسید آسکوربیک می‌تواند سبب بهبود پاره‌ای از خصوصیات اقتصادی پیله نظیر طول رشته ابریشمی گردد (۲۱). هنگامیکه لاروهای سن اول و دوم کرم ابریشم بر روی برگهای غنی شده با اسیدآسکوربیک ۱/۵٪ پرورش یابند، علاوه بر افزایش طول تار، وزن قشر ابریشمی نیز افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند[۳]. ولی از آنجائیکه مقدار این ویتامین و بسیاری دیگر از ترکیبات مغذی در برگهای واریته‌های مختلف توت متفاوت گزارش گردیده و همچنین مقدار آنها در یک واریته نیز تابع عوامل محیطی مختلفی می‌باشد، ضرورت دارد اینگونه تحقیقات بصورت منطقه‌ای انجام پذیرد. با توجه به اهمیت بالای تحقیقاتی که منجر به افزایش عملکرد تولید پیله در کشور می‌شوند، بررسی حاضر با هدف بهبود خصوصیات زیستی و اقتصادی کرم‌ابریشم هیبرید ایرانی تحت شرایط آب و هوایی شمال کشور در شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران انجام پذیرفت.

مواد و روشها

تخم کرم ابریشم هیبرید دونسله ۱۰۴×۱۰۳ از شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران تهیه و در شرایطی مطابق با روشهای استاندارد(۱۳) پرورش داده شد. پس از سومین پوست‌اندازی و آغاز سن چهارم، لاروها به گروه‌های ۱۰۰ تائی تفکیک و به بسترهایی به ابعاد ۷۰×۱۰۰ سانتی‌متر منتقل شدند. در آغاز، این بررسی با ۳ تیمار شامل سه غلظت ۱، ۲ و ۳ درصد اسید ال(+)آسکوربیک (ساخت شرکت مرک آلمان) و دو تیمار شاهد که در یکی از هیچ ماده‌ای استفاده نشده بود و در دیگری از آب مقطر بعنوان تیمار استفاده گردیده بود، انجام یافت. برگ‌ها واریته شین ایچه نویسه پس از برداشت از مزرعه با محلولهای تهیه شده اسپری گردیدند و اجازه داده شد تا در دمای اطاق و مجاورت هوا آب سطحی تبخیر شود و سپس در اختیار لاروها قرار گرفت. لاروها بطور روزانه در سه نوبت تغذیه می‌شدند که فقط در یک نوبت از برگ‌های غنی‌شده استفاده می‌گردید. با رسیدن لاروها به سن پنجم سه تیمار دیگر با سه غلظت فوق به آنها اضافه شد، بدین صورت که از محل پرورش ذخیره شاهد سه گروه دیگر، که هر گروه شامل ۱۰۰ لارو سن پنجمی بوده که تا پایان سن چهارم با هیچ ماده‌ای تیمار نگردیده بودند، جدا شد. این لاروها در آغاز سن پنجم با غلظتهای فوق تیمار شدند و به سایر تیمارهای مورد بررسی اضافه گردیدند. در این مقاله از این پس به آنها اختصاراً لاروهای گروه B و به لاروهای که از سن چهارم تیمار شدند، گروه A اطلاق می‌شود.

پس از چهارمین جلد اندازی در روزهای اول، سوم، پنجم و هفتم سن پنجم لاروی وزن ۳۰ لارو اندازه‌گیری و میانگین وزن بعنوان شاخص وزن هر تیمار در هر نوبت محاسبه شد. پس از تنیدن پیله در پانزدهمین روز پس از چهارمین پوست‌اندازی ۳۰ عدد پیله از هر تیمار وزن و سپس وزن شفیره، وزن قشر ابریشمی، درصد قشر ابریشمی در حشرات نر و ماده بطور جدا گانه اندازه‌گیری و محاسبه گردید. در هر تیمار از ۲۰ پروانه ماده تخمگیری شد و تعداد تخم در ۲۴ ساعت اول پس از جفتگیری ثبت گردید. تخمهایی که ۲۴ ساعت از عمر آنها می‌گذشت، در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از یک هفته به منظور

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی در صد تفریخ اسیدآلایی شدند. برای این کار تخمها به مدت ۵ دقیقه در محلول اسید کلریدریک (با غلظت ۱/۰۷۵٪) با دمای ۱±۴۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس با آب سرد شستشو و پس از خشکانیدن در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از ۱۲ روز درصد تفریخ اندازه‌گیری و ثبت گردید. کلیه نتایج با نرم‌افزار آماری IRRISTAT در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با آزمون چند دامنه دانکن تجزیه و تحلیل آماری شد.

نتایج

کلیه نتایج حاصل از کاربرد اسیدآسکوربیک بر خصوصیات زیستی لاروها و صفات اقتصادی پیله و تخم نوغان در جداول ۱ تا ۳ خلاصه گشته است.

خصوصیات لاروي

همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است، لاروهائیکه از آغاز سن چهارم از برگ غنی شده با اسیدآسکوربیک تغذیه شده بودند(گروه A)، در روز اول سن پنجم بیشترین وزن لاروی متعلق به تیمار ۲٪ بود که با بیش از۷٪ افزایش وزن اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان داد و بقیه گروه‌ها همسطح با شاهد بودند. بدیهی است در این روز لاروهای گروه B که از آغاز سن پنجم با اسیدآسکوربیک تیمار شده‌بودند اختلاف معنی‌داری با شاهد از خود نشان ندهند. در سومین روز مجدداً بیشترین افزایش وزن لاروی مختص تیمار ۲٪ بود، گرچه با دو غلظت دیگر اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نداشت.

لاروهای گروه B پس از دو روز تغذیه از برگ غنی‌شده هیچگونه افزایش وزنی از خود نشان ندادند و در هر سه غلظت ویتامین با شاهد اختلاف معنی داری وجود نداشت. بیشترین افزایش وزن لاروی در این بررسی مربوط به لاروهای گروه A بود که در پنجمین روز و در تیمار ۲٪ مشاهده گردید. وزن لاروها در این گروه با بیش از ۱۳٪ افزایش به ۴/۴۶۸ گرم رسید، اگرچه در روز پنجم سن ۵ لاروی افزایش وزن لاروها در هر سه غلظت ویتامین اختلاف معنی‌داری نداشت ولی تفاوت آنها با شاهد معنی‌دار بود. در این روز لاروهای گروه B توانستند از یک رشد نسبی نسبت به گروه شاهد برخوردار شوند. این افزایش به نحوی بود که در روز هفتم اختلاف معنی‌داری بین گروه A و B از لحاظ آماری وجود نداشت ولی غلظت‌های ۲ و ۳ درصد ویتامین اختلاف معنی‌داری را در افزایش وزن لاروی با شاهد در سطح ۱٪ نشان دادند. تیمار آب مقطر همواره همسطح شاهد بود.

جدول۱- تاثیر غنی سازی برگ توت واریته شین‌ایچه نویسه با اسید آسکوربیک بر وزن لاروی کرم ابریشم *B.mori* در شرایط آب و هوایی استان گیلان

غلظت تیمار	مرحله تیمار	وزن لارو سن پنجم (g) روز۱	روز۳	روز۵	روز۷
٪۱	A	۱/۰۵۹b* (۱۰۰/۹)**	۲/۵۹۰ab (۱۰۲/۷)	٤/۲۱۵ab (۱۰۷/۳)	٤/۵۱۰c (۱۰۰/۲)
	B	۱/۰٦۰b (۱۰۰/۹)	۲/۵۰۰b (۹۹/۲)	٤/۰۹۹b (۱۰٤/۳)	٤/٤۹۸c (۹۹/۹)
٪۲	A	۱/۱۲۵a (۱۰۷/۱)	۲/۷۲۰a (۱۰۷/۹)	٤/٤٦۸a (۱۱۳/۷)	٤/۹۹۱a (۱۱۰/۹)
	B	۱/۰٦۰b (۱۰۰/۹)	۲/٤۸٦b (۹۸/٦)	٤/۱۰٤b (۱۰٤/۵)	٤/۹٤۰a (۱۰۹/۷)
٪۳	A	۱/۰۸۲ab (۱۰۳/۱)	۲/٦۰٦ab (۱۰۳/٤)	٤/۳۱۸ab (۱۰۹/۹)	٤/۷۳۹b (۱۰۵/۳)
	B	۱/۰٤۵b (۹۹/۵)	۲/۳۰۰c (۹۱/۳)	۳/۹۸۳c (۱۰۱/٤)	٤/۷۷۹b (۱۰٦/۱)
شاهد عادی		۱/۰۵۰b (۱۰۰)	۲/۵۲۰b (۱۰۰)	۳/۹۲۷ c (۱۰۰)	٤/۵۰۲c (۱۰۰)
شاهد آب مقطر		۱/۰۵۸b (۱۰۰/۸)	۲/۵۳۰b (۱۰۰/۸)	۳/۹٤۱ c (۱۰۰/۳)	٤/٤۰۱cd (۹۷/۷)

*اعدادی که در یک ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند هیچگونه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ با هم ندارند.

A: غنی سازی برگها از آغاز سن چهارم

B: غنی سازی برگها از آغاز سن پنجم

**درصد تغییرات در مقایسه با شاهد

خصوصیات پیله

همانگونه که در جدول ۲ نشان داده شده است وزن پیله حشرات ماده تحت تیمار در این بررسی از افزایش چشمگیری نسبت به شاهد برخوردار هستند. این افزایش وزن در گروه A

Archive of SID

www.SID.ir

در سه غلظت بکار برده شده به ترتیب ۴/۵، ۴/۳ و ۴/۱ درصد بود، که از لحاظ آماری اختلافی بین غلظتها وجود ندارد و همگی در رتبه اول قرار می‌گیرند ولی این تفاوت با شاهد معنی‌دار بوده است. باوجود اینکه در پایان دوره لاروی اختلافی بین وزن لاروهای گروه A و B وجود نداشت، ولی وزن پیله ماده در گروه B اختلاف چشمگیری با شاهد از خود نشان نداده و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین وزن پیله در دو گروه A و B تفاوت معنی‌دار دارد. وزن شفیره ماده در این مطالعه‌از رشد مطلوبی نسبت به شاهد برخوردار شد. وزن شفیره ماده در گروه A تیمار ۲٪ با بیش از ۶٪ افزایش وزن به ۲/۰۴۰ گرم رسید که نسبت به حشرات شاهد که ۱/۹۲۴ گرم وزن داشتند برتری قابل توجه‌ای بود. در همین غلظت گروه B نیز با بیش از ۳٪ افزایش وزن در یک پله بالاتر از شاهد قرار گرفت ولی اختلاف معنی‌داری بین دو گروه A و B وجود دارد. این در حالی است که ترکیب فوق نتوانست هیچ تاثیر مثبتی روی وزن قشر ابریشمی و یا درصد آن درحشرات ماده ایجاد نماید.

در حشرات نر نیز در دو غلظت ۱ و ۲ درصد رشدی بیش از ۳٪ در وزن پیله تولیدی ایجاد شد که با شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. در این مشخصه علاوه بر اینکه در بین غلظتهای فوق تفاوت آماری مشاهده نگردید در دو گروه A و B نیز این تفاوت وجود نداشت و همگی در رتبه اول قرار گرفتند. غلظت ۳٪ در این خصوصیت تاثیر منفی از خود بجا گذاشته است، بطوریکه این تاثیر در لاروهای گروه A که بیشتر از ویتامین تغذیه نموده بودند بیش از لاروهای گروه B بوده که فقط در سن پنجم تحت تاثیر ویتامین بودند. در این بررسی نیز در غلظت ۲٪ وزن شفیره نر گروه A از یک رشد چشمگیری معادل ۶٪ برخوردار بود که از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. وزن قشر ابریشمی نیز در غلظت ۱٪ تا بیش از ۳٪ افزایش در هر دو گروه A و B نشان داد ولی تیمار ۳٪ سبب کاهش این مشخصه شد. در گروه A تیمار ۲٪ کاهش غیر طبیعی وزن قشر مشاهده گردید که این موضوع بعلت افزایش وزن شفیره در این سری از حشرات است.

جدول ۲- تاثیر غنی سازی برگ توت واریته شین‌ایچه نویسه با اسید آسکوربیک روی خصوصیات پیله کرم ابریشم در گیلان

غلظت تیمار	رتبه	صفات پیله منفرد ماده				صفات پیله منفرد نر			
		وزن پیله (g)	وزن شفیره (g)	وزن قشر ابریشمی (g)	درصد قشر ابریشمی	وزن پیله (g)	وزن شفیره (g)	وزن قشر ابریشمی (g)	درصد قشر ابریشمی
٪ ۱	A	۲/۵۵۰a* (۱۰۴/۵)**	۲/۰۳۰ab (۱۰۵/۵)	۰/۵۱۸۹a (۹۹/۹)	۲۰/۴۵b	۲/۰۲۰a (۱۰۳/۵)	۱/۴۹۹ab (۱۰۳/۸)	۰/۵۱۶a (۱۰۳/۲)	۲۵/۶۱a
	B	۲/۴۶۰b (۱۰۰/۴)	۱/۹۴۰c (۱۰۰/۸)	۰/۵۱۵۰a (۹۹/۲)	۲۰/۵۷b	۲/۰۰۰a (۱۰۲/۵)	۱/۴۷۳ab (۱۰۲/۱)	۰/۵۱۵۴a (۱۰۳/۱)	۲۵/۵۴a
٪ ۲	A	۲/۵۵۶a (۱۰۴/۳)	۲/۰۴۰a (۱۰۶/۱)	۰/۵۱۹۶a (۱۰۰/۱)	۲۰/۳۶b	۲/۰۲۶a (۱۰۳/۸)	۱/۵۳۲a (۱۰۶/۱)	۰/۴۹۵۲b (۹۹/۱)	۲۴/۴۶b
	B	۲/۵۱۸ab (۱۰۲/۸)	۱/۹۹۴b (۱۰۳/۶)	۰/۵۱۰۴b (۹۸/۳)	۲۰/۸۲b	۲/۰۱۰a (۱۰۳/۰)	۱/۴۹۴ab (۱۰۳/۵)	۰/۵۱۶۴a (۱۰۳/۳)	۲۵/۶۸a
٪ ۳	A	۲/۵۵۰a (۱۰۴/۱)	۱/۹۶۸bc (۱۰۲/۲)	۰/۵۱۷۶a (۹۹/۷)	۲۰/۸۲b	۱/۹۰۲c (۹۷/۵)	۱/۴۳۶b (۹۹/۵)	۰/۴۶۳۶c (۹۲/۷)	۲۴/۳۹b
	B	۲/۴۲۸b (۹۹/۱)	۱/۹۱۰c (۹۹/۳)	۰/۵۰۹۰b (۹۸/۱)	۲۰/۹۹b	۱/۹۵۱b (۱۰۰)	۱/۴۳۷b (۹۹/۶)	۰/۴۶۲۹c (۹۲/۶)	۲۴/۳۹b
شاهد عادی		۲/۴۵۰ b (۱۰۰)	۱/۹۲۴ c (۱۰۰)	۰/۵۱۹۱ a (۱۰۰)	۲۱/۳۹a	۱/۹۵۱ b (۱۰۰)	۱/۴۴۳ b (۱۰۰)	۰/۴۹۹۹ b (۱۰۰)	۲۵/۸۸a
شاهد آب مقطر		۲/۴۶۰ b (۱۰۰/۴)	۱/۹۲۰ c (۹۹/۸)	۰/۵۱۷۱a (۹۹/۶)	۲۰/۹۸b	۱/۹۲۳ c (۹۸/۶)	۱/۴۵۰ b (۹۹/۵)	۰/۴۶۸۴c (۹۳/۸)	۲۴/۷۵b

*در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

** درصد تغییرات در مقایسه با شاهد عادی A: غنی سازی برگها از آغاز سن چهارم B: غنی سازی برگها از آغاز سن پنجم

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصیات تخم

نتایج حاصل از خصوصیات تخم پروانه‌های کرم ابریشم در جدول ۳ ارایه گردیده است. تعداد تخم پروانه‌ها در گروه A از دو غلظت ۱و ۲٪ به ترتیب با ۷۰۷/۵ و ۷۴۸/۶ عدد بوده که همواره بیش از سایر گروه‌ها می‌باشد و اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان داده‌اند.

در این خصوصیت هم مرحله سنی تیمار تاثیر گذار بوده است، چراکه تعداد تخم در گروه حشرات B تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشته است، بنابراین اختلاف بین دو مرحله تیمار در دو غلظت اول کاملاً مشهود است. باوجود اینکه تعداد تخم در تیمار۳٪ نسبت به بقیه تیمارها کاهش یافته است ولی از لحاظ آماری اختلاف قابل ملاحظه‌ای با شاهد نشان نمی‌دهد. درصد تفریخ در کلیه تیمارهای به غیر از پروانه‌های گروه A غلظت ۱و ۲٪ و آب مقطر همواره کمتر از شاهد بوده است. وزن تخم نیز در تیمارهای مزبور (گروه A غلظت ۱و ۲٪) بیش از گروه‌های دیگر می‌باشد.

جدول ۳- تاثیر اسیدآسکوربیک برخصوصیات تخم پروانه کرم ابریشم در استان گیلان

غلظت تیمار	گروه آزمایشی	میانگین تعداد تخم هر پروانه (±SE)	درصد تفریخ	میانگین وزن ۵۰ تخم (±SE) (mg)
٪۱	A	۷۰۷/۵±۵/۳a	۹۶/۸a	۳۲/۹۸±۰/۲ab
	B	۶۸۰/۹±۹/۱b	۹۵/۹b	۳۳/۲۹±۰/۱a
٪۲	A	۷۴۸/۶±۴/۳a	۹۷/۸a	۳۳/۳۷±۰/۳a
	B	۶۷۴/۰±۹/۱b	۹۵/۱b	۳۳/۵۷±۰/۵a
٪۳	A	۶۳۷/۵±۵/۸b	۹۴/۱b	۳۱/۷۳±۰/۲c
	B	۶۳۰/۹±۱۱/۳b	۹۵/۱b	۳۲/۲۰±۰/۲b
شاهد عادی		۶۵۲/۱±۵/۶b	۹۷/۹a	۳۲/۶۷±۰/۳b
آب مقطر		۶۶۷/۲±۸/۴b	۹۷/۷a	۳۲/۵۰±۰/۳a

*در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

A: غنی‌سازی برگها از آغازسن چهارم B؛ غنی‌سازی برگها از آغاز سن پنجم

بحث

با استناد به نتایج این تحقیق، تغذیه لاروهای کرم ابریشم از برگ توت غنی شده با اسیدآسکوربیک موجب افزایش وزن لاروی شده‌است. گزارش شده که تغذیه لاروهای سن پنجم کرم ابریشم از برگ غنی شده با اسید آسکوربیک به غلظت ۲-۰/۲۵ درصد موجب افزایش وزن لاروی می‌گردد، بطوریکه بیشترین افزایش وزن در غلظت ۲٪ بروز نموده است[۶]. در بررسی حاضر نیز غلظت ۲٪ از مطلوبیت بیشتری در هر دو گروه از لاروها برخوردار بود. سارکر و همکارانش نیز در سال ۱۹۹۵ نشان دادند که بکارگیری ترکیبی از محلول اسیدآسکوربیک ۱٪ و ویتامین ب کمپلکس می‌تواند بیش از ۴٪ افزایش وزن در لاروهای کرم ابریشم ایجاد نماید (۲۱). همچنین این محلول توانست سبب افزایش وزن غده ابریشمی نیز گردد که مقدار این افزایش در حدود ۱۳٪ بوده است(۲۱). در این تحقیق نیز غلظت ۱٪ توانست ۷/۳٪ افزایش وزن را در لاروهائیکه در خلال سن چهار و پنج از برگ توت غنی شده تغذیه می‌شدند ایجاد نماید. درحالیکه همین غلظت اگر در سن پنجم تیمار می‌شد قادر نبود که بیش از ۴/۳٪ افزایش وزن را موجب گردد. هرچند که وزن لاروی در دو گروه A و B در پایان دوره لاروی (روز ۷ سن ۵) هیچگونه اختلاف معنی‌داری در هر غلظت از خود نشان نمی‌دهد. ولی می‌توان بیان داشت که اثرات غنی‌سازی بر کارآیی زیستی حشره تا حدی وابسته به مرحله سنی آن می‌باشد. زیرا نیازمندی حشره به هر گونه مواد غذایی تابع مراحل زیستی آن می‌باشد.

بابو و همکارانش (۱۹۹۲) بهترین غلظت اسید آسکوربیک را برای غنی‌سازی برگ توت ۱/۵٪ دانسته و اعلام می‌کنند که در این غلظت بیشترین افزایش وزن مشاهده می‌گردد. این در حالی است که بسیاری از منابع و همینطور نتایج این تحقیق غلظتهای دیگری را به عنوان مطلوبترین غلظت برای افزایش وزن لاروی گزارش می‌نمایند. احتمالاً دلیل این اختلاف این است که مقدار اسید آسکوربیک در واریته‌های مختلف توت متفاوت است. بابو و همکارانش (۱۹۹۲) مقدار این ویتامین را به ترتیب در ۱۰۰ گرم از برگهای بالایی، میانی و پائینی درختان توت ۱/۳۵۷، ۱/۹۰۷ و ۱/۷۶۰ گرم گزارش می‌نمایند. این مطلب علاوه بر اینکه نشان‌دهنده اهمیت نوع برگ مورد تغذیه کرم‌ابریشم را نمایان می‌کند بلکه می‌تواند توجیه مناسبی برای اختلاف و پراکندگی در نتایج حاصل از غنی‌سازی برگ توت با مکملهای غذایی

Archive of SID
www.SID.ir

مختلف باشد زیرا حد طبیعی هر ماده‌ای در برگ توت تابع نوع واریته، موقعیت برگ در شاخه، شرایط آب و هوایی، فصل، نوع خاک و میزان کود مصرفی می‌باشد (۱۱).

تصور می‌شود مهمترین علت افزایش وزن لاروی در این سری از لاروها بالا رفتن میزان تغذیه آنها باشد، چراکه اسید آسکوربیک موجب تحریک و افزایش تغذیه در لاروهای کرم ابریشم و بسیاری از حشرات دیگر می‌گردد (۴، ۶، ۱۱). همچنین این ماده بعلت خاصیت آنتی‌اکسیدانتی بسیار بالائی که دارد موجب افزایش مقدار جذب مواد غذائی در معده میانی حشرات نیز می‌گردد(۸). محققین دیگری نیز اسید آسکوربیک را بعنوان یک عامل تحریک کننده تغذیه برگخوار کرچک[1] معرفی نمودند(۲۲).

در صنعت نوغانداری هدف نهائی افزایش تولید کمی و کیفی ابریشم می‌باشد. در این بررسی نیز یکی از مهمترین اهداف بکارگیری اسیدآسکوربیک بهبود خصوصیات پیله تولیدی بوده است. در بهترین حالت اسیدآسکوربیک توانست ۴/۵٪ افزایش در وزن پیله ماده، ۶/۱٪ افزایش در وزن شفیره ماده ایجاد نماید ولی با وجود چنین افزایش وزنی فقط ۰/۱ ٪ وزن قشر ابریشمی را در حشرات ماده بهبود بخشید که مقدار قابل ملاحظه‌ای نیست. این در حالی است که وزن قشر ابریشمی در حشرات نر حداکثر ۳/۳٪ افزایش نشان داده است. ولی با وجود این با توجه به میانگین افزایش وزن قشر ابریشمی پیله‌های نر و ماده این مقدار از نظر اقتصادی چشمگیر نمی‌باشد. چنین نتایج مشابهی توسط اوانجلیستا و همکاران (۱۹۹۷) روی تاثیر مخلوط ویتامین و مواد معدنی در کرم ابریشم اخذ گردیده است، بطوریکه باوجود افزایش وزن پیله در مقدار تولید ابریشم آن اختلاف معنی داری بروز ننمود.

سارکر و همکارانش (۱۹۹۵) گزارش کردند که بکارگیری مخلوط ۱٪ اسیدآسکوربیک و ویتامین ب کمپلکس با وجود اینکه هیچگونه افزایشی در وزن پیله تولیدی نشان نمی‌دهد سبب افزایش وزن قشرابریشمی به مقدار ۵٪ می‌گردد (۲۱). همچنین میانگین طول تار ابریشمی هر پیله نیز در این گروه به ۷۱۳ متر رسید در حالیکه متوسط طول تارابریشمی تیمار شاهد ۶۴۸ متر بوده و این تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

همچنین گزارشات دیگری وجود دارد که از بهبود خصوصیات پیله تولیدی یاد می‌کنند. هنگامیکه لاروهای سن اول و دوم کرم ابریشم بر روی برگهای غنی شده با اسیدآسکوربیک ۱/۵٪ پرورش یابند، طول تار ابریشمی و وزن آن افزایش معنی داری پیدا می‌کند[۳]. نکته جالب توجه دیگر گزارشی دال بر افزایش وزنی در حدود ۳۰٪ در تولید ابریشم لاروهائی بوده که تحت تیمار غلظتهای بین ۰/۲۵ تا ۲ درصد اسید آسکوربیک قرار گرفتند(۶).

اکثر منابع موجود حکایت از افزایش مقدار تخم پروانه‌ها تحت تیمار اسیدآسکوربیک دارند (۳، ۶). این افزایش قدرت باروری مختص کرم ابریشم نبوده بلکه این ویتامین در سایر حشرات نیز سبب افزایش تعداد تخم و درصد تفریخ آن می‌شود (۱۲، ۲۵). گزارش شده است که فرآیند اووژنز نیز با حذف اسیدآسکوربیک بطور کامل دچار اختلال می‌گردد (۱۲).

در تیمار ۳٪ اسید آسکوربیک تعداد تخم هر پروانه ماده کاهش پیدا نمود هرچند که این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی با توجه به کاهش سایر خصوصیات زیستی این گروه از حشرات قابل توجه می‌باشد. عموماً مقالات اندکی اثرات زیادی ویتامین‌های محلول در آب را در حشرات مورد بحث قرار می‌دهند (۴، ۱۲، ۱۷، ۱۹). مک فارلین (۱۹۹۲) بیان می‌دارد که مقدار زیاد اسید آسکوربیک می تواند موجب ممانعت اسپرمیوژنز در برخی از حشرات شود و همچنین قدرت زنده ماندن تخم های تولید شده را کاهش دهد. محققین هندی (۱۹۹۵) در بررسی‌های خود نشان دادند که مقدار مناسب اسیدآسکوربیک در غذای حشرات کامل مگس جالیز یک میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. هنگامیکه جیره غذایی حشرات مذکور حاوی مقدار کمتری (۰/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) از این ویتامین باشد سیکل طبیعی زندگی و تولید مثل آنها دچار اختلال شدید خواهد شد اما گزارش می‌نمایند که افزایش آن (۲-۱/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) در مواد غذایی اگرچه هیچگونه اختلالی برای چرخه زندگی حشره در بر ندارد ولی می‌تواند تاحدی مضر باشد (۱۲). تحقیقات مشابه‌ای نیز به این مطلب

1- *Achoea janata*

Archive of SID

www.SID.ir

اشاره دارد که افزایش یا کاهش اسیدآسکوربیک بیش از حد مناسب در رژیم غذایی کرم سیب، می‌تواند علاوه بر اینکه سبب بروز اختلالات رشدی گردد، اثرات منفی روی قدرت باروری و تعداد تخم حشرات ماده ایجاد نماید (۴).

ساها و خان (۱۹۹۶) نیز اثرات منفی غلظتهای بالای ترکیب مولتی‌ویتامین و مواد معدنی را در خصوصیات حیاتی کرم ابریشم علی‌الخصوص پتانسیل تولیدمثلی آن گزارش می‌نمایند (۱۹).

در این بررسی، غنی‌سازی برگ توت با اکثر غلظتهای اسید آسکوربیک مگر ۱و ۲ درصد گروه A ، سبب کاهش درصد تفریخ تخم‌ها گردید. چنین نتایجی قبلاً توسط نیروانی و کالیوال (۱۹۹۶) گزارش شده بود. آنها نشان دادند که غنی‌سازی برگها با اسیدفولیک نیز سبب کاهش درصد تفریخ تخمها می‌گردد. ولی نکته‌ای که در آنجا قابل توجه می‌باشد استفاده از تکنیک اسیدآلایی برای ارزیابی درصد تفریخ بود، ازآنجائیکه حساسیت تخم‌ها بسیار زیاد است، در این روش احتمال آن وجود دارد که اسید کلریدریک بکار برده شده در این تکنیک سبب پراکندگی در درصد تفریخ تخمها شود.

با توجه به نتایج اخذ شده در این تحقیق می‌توان دریافت که افزایش اسید آسکوربیک با غلظتهای مزبور به برگ توت بعنوان یک مکمل غذایی کرم ابریشم نمی‌تواند از نظر اقتصادی جوابگوئی نیازهای اجرائی در مدیریت پرورش کرم ابریشم باشد. نتایج امیدبخشی که از بررسی مقالات موجود به چشم می‌خورد و حاکی از حدود ۳۰٪ افزایش تولید ابریشم بوده صرفاً تحت آن شرایط اخذ گردیده‌است. زیرا در شرایط آب و هوایی شمال کشور با استفاده از ارقام توت اصلاح شده چنین نتایجی بر روی لاروهای هیبرید ایرانی مشاهده نمی‌شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران که امکانات اجرای این تحقیق را فراهم نموده تشکر و تقدیر می‌گردد.

REFERENCES

1. Ahmad, S. 1992. Biochemical defenses of pro-oxidant plant allelochemicals by herbivorous insects", *Biochem. Syst. Ecol*., 20: 269-296.
2. Allsopp P.G. 1992. Sugars, amino acids, and ascorbic acid as phagostimulants for larvae of *Antitrogus parvulus* and *Lepidiota negatoria* (Col., Scarabidae) *J. Econ. Entomol,* 85(1): 106-111.
3. Babu, M., M. T. Swamy, P. K. Rao, & M.S. Rao. 1992. Effect of ascorbic acid enriched mulberry leaves on rearing of *Bombyx mor*, *Indian J. Seric.*, 31(2): 111-114.
4. Dobzhenok, NV. 1974. The effect of ascorbic acid on the physiological condition of the codling moth and its resistance to fungus and bacterial infection, Zakhist Roslin. 19(1): pp. 3-7.
5. Dong, Q. & Z. Zheng. 1984. Quantitative dietary requirements of the yellow rice borer for ascorbic acid. Contributions from Shanghai Institute of Entomology, 4: 309-312.
6. El-Karaksy, I. A. & M. Idriss. 1990. Ascorbic acid enhances the silk yield of the mulberry silkworm *Bombyx mori*, *J. Appl. Entomol.*, 109(1): pp. 81-86.
7. Evangelista, A., A. D. Carvalho, R. Takahashi & A. D. De-Carvalho. 1997. Performance of silkworm (*Bombyx mori* L.) fed with vitaminic and mineral supplement, Revista de Agricultura Piracicaba. 72(2): 199-204.
8. Felton, G. W. & C. B. Summers. 1993. Potential role of ascorbate oxidase as a plant defense protein against insect herbivory, *J. Chem. Ecol.* 19(7) 1553-1568.
9. Felton, G. W. & C. B. Summers. 1995. Antioxidant systems in insects, *Arch. Insect Biochem. Physiol,* 29(2): 187-197.
10. Gothif, G. & S. D. Beck. 1967. Larval feeding behaviour of the cabbage looper *Trichoplusia ni*, *J. Insect Physiol.* 13: 1039-1053.
11. Ito, T. 1978. Silkworm Nutrition, In *The Silkworm an Important Labratory Tool*, Tazima, Y., (ed), Kodansha Ltd., Tokyo, pp.121-157.

Archive of SID

www.SID.ir

12. Kaur, S. & B.G. Srivastava. 1995.Effect of ascorbic acid and its different quantities on various parameters of reproductive potential of *Dacus cucurbitae* (Coquillett). *Indian J. Entomol.*, 57(2): 151-156.
13. Lim, S. H., Y. T. Kim, S. P. Lee, I. J. Rhee, J. S. Lim, & B.H. Lim. 1990. "*Sericulture training manual*, FAO, Agricultural Services Bulletin, Rome, p. 103.
14. Lindroth R. L. & A.P. Weiss. 1994. Effects of ascorbic acid deficiencies on larvae of *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), Great Lakes Entomologist, 27(3): 169-174.
15. McFarlane, J.E. 1992. Can ascorbic acid or beta-carotene substitute for vitamin E in spermiogenesis in the house cricket (*Acheta domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol.* (A), 103(1): 179-181.
16. Matsuda, K. 1981. Feeding stimulation of nutrient chemicals in *Gastrophysa atrocyanea* Motschulsky (Coleoptera: Chrysomelidae), *Jap. J. App. Entomol. Zool.* 25(2): 84-88.
17. Navon, A. 1986. The reproductive capacity of *Spodoptera littoralis* moths fed ascorbic acid analogs, Entomologia Experimentalis et Applicata. 41(2): 173-177.
18. Nirwani, R. B. & B. B. Kaliwal. 1996. Effect of Folic Acid on economic traits and the change of some metabolic substances of Bivoltine Silkworm, *Bombyx mori* L., *Korean J. Seric. Sci.,* 38(2):118-123.
19. Saha, B. & A. Khan. 1996. Effect of dietary supplementation of vitamins and minerals on the growth and development of *Bombyx mori*, *Bangl. J. Zool.,* 24(2): 125-131.
20. Saha, L. M., S. Mandal, & D. K. Choudhuri. 1986. The effect of juvenile hormone analogue and ecdysterone on the fatbody of female *Chrysocoris stolli* Wolf. (Pentatomidae: Heteroptera: Hemiptera), Zoologische Jahrbucher, Abteilung fur Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere, 90(1): 85-100.
21. Sarker, A., M. Haque, M. Rab & N. Absar. 1995.Effects of feeding mulberry (*Morus* sp.) leaves supplemented with different nutrients to silkworm(*Bombyx mori*) L., Current Science, 69(2):185-188.
22. Singh T. & G.P. Reddy. 1981. Feeding behaviour of castor semilooper, *Achoea janata* Linn. to sterols, ascorbic acid and castor leaves, *Indian J. Entomol*. 50(4): 530-532.
23. Spallholz, J. E., L. M. Boylan, & J. A. Driskel. 1999. *Nutrition: Chemistry and Biology*, 2nd ed., CRC.
24. Timmermann, S. E., A. R. Zangerl, & M. R. Berenbaum. 1999. Ascorbic and uric acid responses to xanthotoxin ingestion in a generalist and a specialist caterpillar, *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 42(1): 26-36.
25. Vanderzant, E. S., M. C. Pool, & C. D. Richardson. 1962. The role of ascorbic acid in the nutrition of three cotton insects, *J. Insect Physiol.*,8: 287-297.

Archive of SID

www.SID.ir