Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۳، شماره ۳،سال ۱۳۸۱ (۴۵۴-۴۴۵)

پرورش سن شکاری *Podisus maculiventris*(Say) (Hem.: Pentatomidae) روی غذای مصنوعی

حسین اللهیاری[۱]، پروانه آزمایش فرد[۲]، عزیز خرازی پاکدل[۳]، غلامرضا رجبی[٤]
۱، ۲، ۳، دانشجوی دوره دکتری حشره شناسی و دانشیاران گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
٤، محقق موسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۱۰/۵

خلاصه

مهمترین عامل محدود کننده در اجرای کنترل بیولژیک کاربردی توسط سن شکاری *Podisus maculiventris* (Say) ، مشکلات مربوط به تامین غذای پوره‌ها و حشرات کامل می‌باشد. یکی از بهترین راه حلها برای رفع این مشکل، استفاده از غذای مصنوعی است. بدین منظور هشت غذای مصنوعی با گوشت مرغ و جگر برای این سن تهیه گردید. رشد و نمو پوره‌ها بر روی غذاهای مصنوعی بررسی شد. در بین غذاها، غذای متشکل از ۲۰۰ گرم گوشت مرغ، ۱۰۰ گرم دنبه، ۹۶ سانتیمتر مکعب محلول ۵٪ عسل، ۱ گرم ویتامین سی ، ۲۰ قطره مولتی ویتامین، ۲۰ گرم زرده تخم‌مرغ و ۲۰ گرم لارو پروانه موم خوار، *Galleria mellonella* (L.) ، بهترین نتیجه را ارائه نمود. در مقایسه با حشراتی که منحصراً با لارو موم خوار پرورش داده شده بودند طول دورهٔ رشدی تقریباً ۵ روز بیشتر بود. وزن حشرات پرورشی در مقایسه با حشرات شاهد به ترتیب برای نرها و ماده‌ها ۱۸/٤۲ و ۲۰/۸۹ درصد کاهش نشان می‌داد. حشرات پرورش یافته روی این غذا از نظر نسبت جنسی (۱/۲۲: ۱) و درصد زنده مانی (۸۵ درصد) وضع مناسبی داشتند .

واژه‌های کلیدی: سن‌شکاری *Podisus maculiventris*، غذای‌مصنوعی، سرعت رشد، پروانه‌موم‌خوار.

مقدمه

سن شکاری *Podisus maculiventris* (Say) یکی از معروفترین سنهای شکاری خانوادهٔ پنتاتومیده است که متجاوز از ۱۰۰ گونه شکار برای آن گزارش شده است (۱۸). بسیاری از محققین اروپایی این سن را به عنوان یکی از تنظیم کننده‌های جمعیت سوسک کلرادوی سیب زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* (Say)، به کشور خود وارد کرده‌اند (۱۵، ۲۲، ۲۶). با توجه به تلاشهای جهانی و به منظور غنی نمودن فون شکارگران ایران و بویژه با هدف واردسازی عاملی برای کنترل سوسک کلرادوی سیب زمینی، در سال ۱۳۷۶ تعدادی دسته تخم از پرورشهای آزمایشگاهی این حشره، از دانشگاه گنت (بلژیک) توسط دکتر جعفر محقق نیشابوری به ایران وارد گردید. مطالعات گسترده‌ای در مورد بیولوژی، پرورش و کاربرد عملی این حشره علیه آفات مختلف انجام شده است (۱ ،۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۹، ۲۳). کاربرد عملی این حشره همچون دیگر عوامل بیولژیک شناخته شده، منوط به امکان تولید انبوه آن می‌باشد. به دلیل اینکه این حشره، شکارهای متنوعی دارد، آن را می‌توان به آسانی در آزمایشگاه روی حشرات مختلف و بویژه روی لارو پروانه‌ها و برخی سوسکها پرورش داد (۲، ۱۰، ۲۰). تولید انبوه سن شکارگر منوط به تولید انبوه شکارها می‌باشد. در اکثر مواقع پرورش انبوه لاروها، با احتمال آلودگی به بیماریهای ویروسی، باکتریایی یا قارچی مواجه بوده و مشکلات مربوط به تولید لارو برای تغذیه این سنها باعث می‌شود اجرای کنترل بیولژیک کاربردی بوسیلهٔ این سن هزینه سنگینی در برداشته و ازنظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد. راه حل این مشکل همچنان که در مورد برخی کفشدوزکها عمل شده (۱۱، ۱۶،۱۷) تولید غذای مصنوعی می‌باشد. اولین تلاش چشمگیر در زمینه پرورش این سن شکاری روی غذای مصنوعی توسط دکلرک و

مکاتبه کننده: حسین اللهیاری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب و میزان مواد تشکیل دهندهٔ غذاهای مصنوعی آزمون اول

	جگر گوسفند (گرم)	گوشت مرغ (گرم)	دنبه (گرم)	محلول ۵٪شکر (سانتی متر مکعب)	ویتامین سی (گرم)	زرده تخم مرغ (گرم)	لارو پروانه موم خوار (گرم)
غذای I	۱۰۰	-	۱۰۰	۲۴	۱	۲۰	-
غذای II	۱۰۰	-	۱۰۰	۲۴	۱	۲۰	۲۳
غذای III	-	۱۰۰	۱۰۰	۲۴	۱	۲۰	-
غذای IV	-	۱۰۰	۱۰۰	۲۴	۱	۲۰	۲۳

جدول ۲- ترکیب و میزان مواد تشکیل دهندهٔ غذاهای مصنوعی آزمون دوم

	جگر گوسفند (گرم)	گوشت مرغ (گرم)	دنبه (گرم)	محلول ۵٪ عسل (سانتی متر مکعب)	محلول ۵٪ شکر (سانتی متر مکعب)	مولتی ویتامین (قطره)	ویتامین سی (گرم)	زرده تخم مرغ (گرم)	لارو پروانه موم خوار (گرم)
غذای I′	۲۰۰	-	۱۰۰	-	۹۶	۲۰	۱	۲۰	-
غذای II′	۲۰۰	-	۱۰۰	-	۹۶	۲۰	۱	۲۰	۲۰
غذای III′	-	۲۰۰	۱۰۰	۹۶	-	۲۰	۱	۲۰	-
غذای IV′	-	۲۰۰	۱۰۰	۹۶	-	۲۰	۱	۲۰	۲۰

همکاران (۵) انجام شده است. آنها با توجه به نتایج کسب شده توسط کوهن(۴،۳) و با الگو قرار دادن تکنیک استفاده شده در آن تحقیقات، غذایی برای این سن شکاری تهیه نمودند. نتایج آنها نشان می‌دهد که پرورش این سن روی غذای مصنوعی باعث طولانی شدن طول دوره رشدی و کاهش وزن و میزان تخم حشرات کامل در مقایسه با شاهد می‌گردد. همین افراد در سال ۱۹۹۳ (۶) پرورش طولانی مدت این سن را روی غذای مصنوعی مورد بررسی قرار دادند. نتایج دکلرک و همکاران (۹) نشان می‌دهد که پرورش این حشره روی غذای مصنوعی، نسبت جنسی را به نفع نرها تغییر می‌دهد. در تحقیق حاضر سعی شده است با در نظر گرفتن مطالعات انجام شده، تغییراتی در غذاهای ساخته شده اعمال و اثرات آن بررسی گردد.

مواد و روشها

توده پرورشی این حشره با تغییراتی در روش دکلرک و همکاران (۸) نگهداری شد. بدین ترتیب که حدود ۲۰۰ تخم همسن درون یک پتری ۹ سانتی‌متری که کف آن با کاغذ صافی مرطوب پوشانده شده بود، ریخته می‌شد. پس از تفریخ تخمها، پوره‌های سن یک در همانجا به رشد خود ادامه داده و به پوره سن دوم تبدیل می‌شدند. پوره‌های سن اول این حشره برای رشد فقط نیاز به آب‌دارند (۸، ۱۹، ۲۱) که این نیاز از طریق کاغذ صافی مرطوب تامین می‌گردید. هر سیصد عدد پورهٔ سن دو تازه پوست انداخته، به ظرف پلاستیکی به ابعاد ۳۰×۲۰×۱۱ سانتی‌متر منتقل می‌گردید. در هر یک از این ظرفها دو برگهٔ فشرده شدهٔ دستمال کاغذی قرار داشت تا محل مناسبی برای فعالیت پوره‌ها فراهم گردد. به منظور تامین آب مورد نیاز این حشرات از لوله‌های آزمایش پر از آب که دهانه آنها با پنبه مسدود شده بود استفاده شد. روزانه پوره‌ها با تعداد کافی از لاروهای درشت پروانه موم خوار، *Galleria mellonella*، تغذیه می‌شدند. پس از رسیدن تمام پوره‌ها به سن چهارم، تراکم آنها در هر ظرف به حداقل ۵۰ و حداکثر ۸۰ پوره تقلیل می‌یافت. در هر یک از این ظرفها حداکثر ۲۵ جفت حشره کامل نگهداری می‌گردید. ظرفهای پرورش هر سه روز یکبار تعویض و تخمهای گذاشته شده جمع آوری می‌شد.

با توجه به نتایج کسب شده توسط دکلرک و دهیل (۵) و ساودرا و همکاران (۲۴،۲۵) و با الگو قرار دادن غذای ساخته شده توسط دکلرک و دهیل (۵) طی دو آزمون، هشت غذای مصنوعی جدید تهیه گردید. برای مقایسه غذاها به جای دورهٔ رشد، سرعت رشد[1] مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت زیرا

1. Developmental rate = Velocity = 1/ days

www.SID.ir

Archive of SID

این فاکتور نسبت به دورهٔ رشد دارای توزیع نرمالتری است (۱۰). ترکیب هشت غذای مصنوعی آزمایش شده در جدولهای ۱ و ۲ آورده شده است.

برای تهیه خمیر غذا، ابتدا جگر یا مرغ و دنبهٔ خرد شده، درون مخلوط کن ریخته می‌شد تا با هم مخلوط گردند سپس بقیه مواد تشکیل دهندهٔ غذا به مخلوط اضافه و هم زدن تا آنجا ادامه می‌یافت که خمیری کاملاً یکنواخت حاصل گردد. خمیرهای حاصل به دو شیوه نگهداری گردید. خمیر غذاهای مصنوعی آزمون اول به شکل کالباس بسته بندی و در فریزر قرار داده شد، ولی خمیر غذاهای مصنوعی آزمون دوم درون پتریهای بزرگ ریخته شد. پتریها بوسیلهٔ پارافیلم درزگیری و درون فریزر نگهداری شدند.

برای تهیه لارو مصنوعی از ورقه‌های ۵×۵ سانتی متری پارافیلم که از یک جهت کشیده شده بودند، استفاده شد. برای سهولت بیشتر کار این ورقه‌ها روی صفحهٔ شیشه‌ای به ابعاد ۱۶×۱۶ سانتی متر پهن می‌گردیدند. بوسیلهٔ اسکالپل مقدار کافی از خمیر غذا روی پارافیلم گذاشته و یک لایه پارافیلم دور آن پیچیده می‌شد. کناره‌های پارافیلم با انگشت فشرده می‌شد تا خمیر غذا از آن خارج نگردد. بدین ترتیب لاروهای سوسیس مانندی به طول ۴-۳ سانتی متر و قطر ۰/۷-۰/۵ سانتی متر تهیه می‌شد. لاروهای ساخته شده از نظر نداشتن سوراخ و شکاف، بازبینی و برای تغذیه پوره‌ها استفاده می‌شدند.

برای مقایسه غذاها، به ازای هر غذا ۲۰ پوره سن دو تازه پوست انداخته بطور تصادفی انتخاب و تک تک درون پتریهای ۹ سانتی‌متری که نیمی از کف آن با کاغذ صافی پوشانده شده بود، منتقل شدند. در تجزیه و تحلیل آماری هر پوره به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. در هر آزمون ۲۰ پوره نیز با لارو سن آخر پروانهٔ موم‌خوار تغذیه شدند که در آزمونها از آنها به عنوان شاهد استفاده گردید. آب مورد نیاز پوره‌ها بوسیلهٔ گلوله‌های پنبه‌ای خیس که درون پتریها گذاشته می‌شد تامین می‌گردید. به هر پوره روزانه فقط یک لارو مصنوعی تازه ساخته شده، داده شد. آزمون دردمای ۱ ± ۲۵ °C، رطوبت نسبی ۱۰±۷۵ درصد و دورهٔ نوری ۱۶:۸ (تاریکی : روشنایی) اجرا گردید. به منظور تهویه هوای درون پتریها، در قسمت درپوش، سوراخی به قطر ۳ سانتی‌متر ایجاد و با توری ریز مسدود گردید. روزانه دوبار به فاصلهٔ ۱۲ ساعت، رشد و نمو پوره‌ها بازدید و ثبت می‌شد. مشاهدهٔ پوسته درون پتری به عنوان ملاکی بر وقوع پوست‌اندازی در نظر گرفته شد.

در آزمون دوم برای مقایسه وزن حشرات کامل، حشره کامل نر و ماده تازه پوست اندازی کرده، که کل دوره پورگی خود را روی غذای مصنوعی گذرانیده بوده و هنوز تغذیه‌ای نکرده بودند با ترازویی به دقت یک میلی گرم توزین شدند. برای بررسی میزان زادآوری، نر و ماده‌های پرورش یافته روی هر غذا در کنار هم در یک پتری نگهداری شدند و روزانه به ازای هر حشره یک لارو مصنوعی دریافت می‌کردند. میزان تخم ریزی ماده‌ها روزانه ثبت می‌گردید. برای آنالیز داده‌ها از رویهٔ GLM در نرم افزار SAS استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه داده‌ها نشان داد که ۴ غذای آزمون اول (غذای III به دلیل تلفات زیاد پوره‌ها از آنالیز حذف گردید) از نظر سرعت رشد (1/days) پوره‌ها با هم اختلاف معنی‌داری دارند (F =۳۱۰/۰۲ ، df = ۳/۶۴ ، $P<$ ۰/۰۰۰۱). همانگونه که در جدول۳، مشاهده می‌شود اگر سرعت رشد را برای کل دوره رشدی در نظر بگیریم، غذای IV در بین غذاهای دیگر وضعیت مناسب‌تری داشته‌و درگروهبندی پس از غذای زنده (لارو گالریا) جای می‌گیرد.

پنج غذای آزمون دوم نیز از نظر سرعت رشد پوره‌ها با هم اختلاف معنی‌داری نشان دادند (F = ۶۵/۹۴ ، df = ۴,۸۹ ، $P<$ ۰/۰۰۰۱) . در این آزمون نیز غذای IV' که از نظر ترکیب غذایی بسیار شبیه غذای IV بود مکان اول را از نظر سرعت رشد در بین غذاهای مصنوعی برخوردار بود (جدول۴).

بررسی وزن حشرات کامل نر بدست آمده در آزمون دوم نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین وزن این حشرات وجود دارد (F = ۱۸/۱۶ ، df = ۴,۳۷ ، $P <$ ۰/۰۰۰۱). این مسئله در مورد وزن ماده ها هم صادق بود (F = ۱۱/۰۳ ، df = ۴,۴۰ $P <$ ۰/۰۰۰۱). بین وزن ماده‌های پرورشی روی غذای مصنوعی و شاهد تفاوت معنی‌داری ($P<$۰/۰۵) مشاهده شد ولی این

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ـ سرعت رشد، درصد زنده مانی از پوره سن دو تا مرحله حشره کامل و نسبت جنسی حشرات پرورشی روی غذاهای مصنوعی آزمون اول و لارو زنده پروانه موم خوار (شاهد)

غذا	سرعت رشد برای سنین پورگی (a) N2	N3	N4	N5	کل	درصد زنده مانی	نسبت جنسی (ماده : نر)
شاهد	۰/۲۵۶۹ ±۰/۰۰۸ a (n=۲۰)	۰/۳۴۹۱ ±۰/۰۱۷ a (n=۱۹)	۰/۲۷۷۴ ±۰/۰۰۷ a (n=۱۹)	۰/۲۱۰۴ ±۰/۰۰۷ a (n=۱۹)	۰/۰۶۵۸۷ ±۰/۰۰۱۵ a (n=۱۹)	۹۵	۱ : ۰/۷۲
غذای I	۰/۱۹۵۳ ±۰/۰۰۳ b (n=۱۸)	۰/۱۲۱۸ ± ۰/۰۱۶c (n=۱۶)	۰/۱۳۱۴ ± ۰/۰۰۹c (n=۱۵)	۰/۱۱۱۶ ± ۰/۰۰۶b (n=۱۳)	۰/۰۲۹۷۲ ±۰/۰۰۱۶ c (n=۱۳)	۶۵	۱:۱/۴
غذای II	۰/۱۲۳۶ ±۰/۰۰۹ c (n=۲۰)	۰/۱۲۱۴ ±۰/۰۰۷ c (n=۲۰)	۰/۱۲۳ ±۰/۰۰۹ c (n=۱۹)	۰/۰۹۱۷ ±۰/۰۰۳ c (n=۱۹)	۰/۰۲۶۸۳ ±۰/۰۰۰۹ c (n=۱۹)	۹۵	۱:۱/۵۷
غذای III	۰/۱۳۹۷ ±۰/۰۱۷ c (n=۱۱)	۰/۱۲۵۷ ±۰/۰۲۱ c (n=۹)	*	*	*	۱۰	۱:۱
غذای IV	۰/۱۸۷۸ ±۰/۰۱۳ b (n=۱۹)	۰/۲۱۶۲ ±۰/۰۰۷ b (n=۱۸)	۰/۱۹۵۵ ± ۰/۰۱۲b (n=۱۸)	۰/۱۱۸۵ ± ۰/۰۰۸b (n=۱۷)	۰/۰۴۱۹۲ ± ۰/۰۰۲b (n=۱۷)	۸۵	۱ : ۰/۸۹

(a) $\bar{x} \pm SE$: میانگین‌هایی که در ستونها با حروف یکسانی مشخص شده‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند. ($P < ۰/۰۵$)

* به دلیل مرگ پوره‌ها و در نتیجه کاهش تکرار، از تجزیه حذف گردیدند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- سرعت رشد، درصد زنده مانی از پوره سن دو تا مرحله حشره کامل و نسبت جنسی حشرات پرورشی روی غذاهای مصنوعی آزمون دوم و لارو زنده پروانه موم خوار (شاهد)

غذا	سرعت رشد برای سنین پورگی (a)						درصد زنده مانی	نسبت جنسی (ماده:نر)
	N2	N3	N4	N5	کل			
شاهد	۰/۲۷۶۳ ±۰/۰۰۵ a (n=۱۹)	۰/۳۴۱۹ ±۰/۰۰۷ a (n=۱۹)	۰/۳۲۶۸ ±۰/۰۱ a (n=۱۹)	۰/۱۹۹۴ ±۰/۰۰۴ a (n=۱۸)	۰/۰۶۸۴۵ ±۰/۰۰۳ a (n=۱۸)		۹۰	۱:۱
غذای I	۰/۲۰۳۷۱ ±۰/۰۰۷ a (n=۲۰)	۰/۲۱۰۲ ±۰/۰۱۴۴ c (n=۱۹)	۰/۱۹ ±۰/۰۱۶۳ c (n=۱۹)	۰/۱۵۸۷ ±۰/۰۰۵ b (n=۱۹)	۰/۰۴۶۴۹ ±۰/۰۰۲۲ c (n=۱۹)		۹۵	۱: ۲/۱۷
غذای II	۰/۲۴۵۳ ±۰/۰۱۶۱ b (n=۱۹)	۰/۲۲۲۲ ±۰/۰۲۳۲ c (n=۱۹)	۰/۱۹۵۵ ±۰/۰۱۶۴ c (n=۱۹)	۰/۱۴۵۶ ±۰/۰۱۱ c (n=۱۷)	۰/۰۴۷۹۷ ±۰/۰۰۳۱ bc (n=۱۷)		۸۵	۱:۱/۴۲
غذای III	۰/۱۸۹۷ ±۰/۰۰۶۱ c (n=۲۰)	۰/۲۵ ±۰/۰۰۹ c (n=۲۰)	۰/۲۲۷۸ ±۰/۰۱ b (n=۲۰)	۰/۱۴۴۸ ±۰/۰۰۳۵ c (n=۲۰)	۰/۰۴۸۰۲ ±۰/۰۰۰۹ bc (n=۲۰)		۱۰۰	۱:۱/۲۲
غذای IV	۰/۱۹۹۳ ±۰/۰۰۵ c (n=۲۰)	۰/۲۶۰۳ ±۰/۰۱ b (n=۲۰)	۰/۲۴۶۵ ±۰/۰۱ b (n=۲۰)	۰/۱۵۷۲ ±۰/۰۰۳ b (n=۲۰)	۰/۰۵۰۴۴ ±۰/۰۰۰۹ b (n=۲۰)		۱۰۰	۱:۱/۲۲

$\bar{x} \pm SE$ (a): میانگین‌هایی که در ستونها با حروف یکسانی مشخص شده‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند. ($P < 0/05$)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - مقایسه میانگین وزن نرها و ماده‌ها در آزمون دوم و درصد کاهش وزن آنها نسبت به شاهد(mg±SE)[a]

غذا	میانگین وزن نرها	میانگین وزن ماده‌ها	٪ کاهش وزن‌نرها	٪ کاهش وزن ماده‌ها
شاهد	۶۸/۷۷±۱/۴۹ a	۸۰/۱۱±۱/۹۳ a	-	-
	n=۹	n=۹		
غذای I′	۵۶±۱/۹۵ b	۶۴/۲۳±۱/۸۴ b	۱۸/۵۸	۱۹/۸۲
	n=۶	n=۱۳		
غذای II′	۵۳±۱/۷۷ bc	۶۱±۵/۰۳ b	۲۲/۶۵	۲۳/۲۳
	n=۷	n=۱۰		
غذای III′	۵۰/۵±۱/۲۹ c	۶۰/۲۲±۱/۷۳ b	۲۶/۵۷	۲۴/۸۳
	n=۹	n=۱۱		
غذای IV′	۵۶/۱۱±۱/۸۲ b	۶۳/۳۷±۲/۳۹ b	۱۸/۴۲	۲۰/۸۹
	n=۹	n=۱۱		

$\overline{x} \pm SE$ (a) : میانگین‌هایی که در ستونها با حروف یکسانی مشخص شده‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند.

تفاوت در بین غذاها معنی‌دار نبوده و ماده‌های پرورشی روی غذای مصنوعی در یک گروه قرار می‌گیرند، ولی در مورد نرها علاوه بر اختلافی که با شاهد وجود دارد، بین وزن نرهای پرورشی روی غذاهای مصنوعی هم تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود (جدول ۵).

بررسی چهار غذای مصنوعی آزمون اول نشان داد که این غذاها دارای چند مشکل اساسی هستند: الف) طول دورهٔ رشدی پوره‌ها روی این غذاها بسیار طولانی است بطوریکه در بهترین غذا (IV) این دوره به طور متوسط ۲۴/۱۵ روز طول می‌کشد که از متوسط دوره رشدی پوره‌ها در شاهد، ۸/۹۱ روز طولانی‌تر می‌باشد. ب) در غذاهای I و III میزان زنده مانی، در حد قابل قبول نمی‌باشد. ج) در برخی حشرات کامل نوعی ناهنجاری در قسمت بال مشاهده گردید، بدین ترتیب که بال مملو از همولنف شده و همچون پاکتی باد شده بود. این ناهنجاری به احتمال زیاد باعث خواهد شد قدرت پرواز حشره به شدت تحت تاثیر قرار گیرد. تنها نکته مثبت که شاید بتوان به آن اشاره کرد، وضعیت مناسب نسبت جنسی می‌باشد. در تحقیقات قبلی (۵، ۹) مشاهده شده بود که روی غذای مصنوعی میزان نرها نسبت به ماده‌هافزونی می‌یابد، ولی در اینجا غذاهای تهیه شده از نظر نسبت جنسی مشکل چندانی نداشته و فقط در غذای IV تعداد ماده‌ها مقداری از نرها کمتر می‌باشد (۰/۸۹ : ۱ ؛ ماده : نر).

در بررسی غذاهای آزمون دوم، دیده می‌شود که دوره رشدی پوره‌ها روی این غذاها به شدت کاهش یافته است. در غذای I′ نسبت به غذای I ، دورهٔ رشدی ۱۳/۰۸ روز کوتاهتر شده است. این کاهش در دورهٔ رشدی برای غذاهای دیگر به ترتیب برای II′ ، III′ و IV′ عبارتست از: ۱۶/۲۳، ۱۰/۰۵ و ۴/۴۷۵ روز. در آزمون دوم وضعیت زنده‌مانی بسیار مطلوب بوده و حداقل این رقم ۸۵٪می‌باشد(جدول۴). اگر نتایج مربوط به زنده مانی، با تحقیقات دیگر در مورد پرورش این حشره (۵، ۹) مقایسه گردد متوجه خواهیم شد که هیچگونه نقصانی نسبت به آنها نداشته و در برخی موارد بهتر هستند. همچنین برخلاف آزمون اول در آزمون دوم هیچگونه ناهنجاری و بدشکلی در حشرات کامل مشاهده نگردید.

مقایسه نتایج کسب شده در آزمون دوم با آزمون اول، تاکید کنندهٔ این نکته است که تغییرات اعمال شده در ترکیب غذاها در جهت مثبت بوده و توانسته کیفیت غذای مصنوعی را بهبود بخشد. در اینجا باید اشاره کرد که شیوهٔ نگهداری خمیر غذا در آزمون دوم هم در کسب نتایج بهتر بی‌تاثیر نبوده است. شیوهٔ نگهداری غذا در آزمون دوم کمتر اجازه می‌داد که غذا رطوبت خود را از دست داده و در واقع در طول مدت نگهداری، کیفیت فیزیکی غذا بهتر حفظ می‌شد. حفظ غلظت اولیه برای یک غذا و جلوگیری از غلیظتر شدن آن، کم اهمیت‌تر از کیفیت شیمیایی آن نیست.

در جدول ۵ مشاهده می‌شود که وزن ماده‌ها در مقایسه با شاهد ۱۹/۸۲ تا ۲۴/۸۳ درصد کاهش یافته است این کاهش وزن برای نرها از ۱۸/۴۲ تا ۲۶/۵۷ درصد می‌باشد. در مطالعات

www.SID.ir

Archive of SID

قبلی نیز به کاهش وزن حشرات پرورشی روی غذای مصنوعی اشاره شده است. دکلرک و دهیل (۵) این کاهش وزن را بین ۱۸ تا ۲۸ درصد و دکلرک و همکاران (۹) کاهش وزن را برای نرها ۱۵/۱۲ درصد و برای ماده‌ها ۱۸/۵۲ درصد گزارش کرده‌اند. کاهش وزن حشرات پرورشی نسبت به شاهد، مؤید این نکته است که غذای مصنوعی بطور کامل نیازهای حشره را برآورده نکرده است.

هدف نهایی از تهیه یک غذای مصنوعی عبارتست از تامین غذایی که تضمین کننده رشد و تولید مثل طبیعی حشرات باشد. در این تحقیق به بخش اول هدف نزدیک شده‌ایم و می‌توان به آسانی از ترکیب غذای IV′ برای پرورش پوره‌های این سن شکاری استفاده کرد، ولی بخش دوم هدف یعنی تضمین تولید مثل طبیعی تامین نگردید. متاسفانه ماده‌های حاصل، تعداد تخم بسیار کمی می‌گذاشتند و در هیچ موردی میزان تخمها بیش از ۴۰ عدد ثبت نگردید. این در حالیست که در گزارشات خارجی میزان تخم حشرات پرورشی روی غذای مصنوعی با شاهد تفاوت معنی‌داری ندارد (۶، ۹). تعدادی از حشرات ماده که تخمریزی بسیار پائینی داشتند با لاروهای درشت گالریا تغذیه شدند. در این شرایط، حشرات تخم‌ریزی طبیعی خود را آغاز کردند این مسئله نشان داد که ماده‌ها از نظر فیزیولژیکی مشکلی نداشته و فقط انرژی کافی برای تولیدمثل، دریافت نمی‌کردند. غذاهایی که به حشرات کامل داده می‌شد بیش از یک ماه از تاریخ ساختشان می‌گذشت و به احتمال قوی در این مدت کیفیت غذا نیز کاسته شده بود، بویژه اینکه غذاهای ساخته شده فاقد هرگونه مادهٔ ضد قارچ، باکتری و مواد نگهدارندهٔ دیگر بودند. این سن شکاری قادرست انرژی دریافتی را در شرایط سخت، فقط به مصارفی برساند که با بقای حشره مرتبط است و تولید مثل را به حداقل می‌رساند (۱۴) . در اینجا نیز این پدیده رخ نموده و برای تخم‌گیری از ماده‌های پرورشی باید انرژی مورد نیاز آنها را تامین نمود. به این نکته باید اشاره کرد که صرفاً کاهش وزن ماده‌ها نسبت به شاهد، عامل کاهش توان تخمریزی نمی‌تواند باشد. در یک بررسی مشخص گردید که رابطه‌ای معنی‌دار بین وزن ماده‌ها و میزان تخم ریزی آنها وجود ندارد (اللهیاری. منتشر نشده).

پیشنهاد می‌شود تحقیقات دیگری با تغییر در ترکیب غذایی IV′ اجرا شود تا نتایج تکمیلی حاصل گردد. بهتر است در تحقیقات آینده سعی شود به غذای مصنوعی مواد نگهدارنده اضافه گردد تا در طول مدت نگهداری کیفیت آن کمتر دستخوش تغییر گردد. همچنین می‌توان غذای مورد نیاز برای ۱۰ تا ۱۵ روز را محاسبه و به همان میزان، غذای مصنوعی تهیه کرد. بدین شکل نیز می‌توان از افت کیفیت، ناشی از نگهداری، جلوگیری نمود.

بدیهی است یافتن غذای مناسب یک روی سکه بوده و روی دیگر آن یافتن روش مناسبی برای عرضهٔ غذاست. می‌بایست راهی را برای تولید لارو مصنوعی ابداع کرد که آسان بوده و وقت‌گیر نباشد و در زمان کوتاه بتوان تعداد زیادی لارو تولید نمود، چیزی شبیه دستگاه تولید سوسیس. اگر این امکان فراهم گردد می‌توان به جای یک لارو درشت در روز، از چند لارو کوچک در فاصله زمانی مشخص، برای تغذیه پوره‌ها استفاده کرد تا پوره‌ها همیشه لارو تازه در اختیار داشته باشند. بدین ترتیب کیفیت شیمیایی، کیفیت فیزیکی و کیفیت عرضهٔ غذا در بهترین درجه حفظ خواهد شد.

سپاسگزاری

این تحقیق در قالب طرح مستمر بررسی و مدیریت آفات در گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران اجرا شده و هزینه آن از طرف معاونت پژوهشی دانشگاه تهران تامین گردیده است. در اجرای آزمونها آقای مهندس اکبر یعقوبیان، صمیمانه ما را یاری کردند که نهایت سپاسگزاری از ایشان به عمل می‌آید. از آقای دکتر جعفر محقق نیشابوری به خاطر در اختیار گذاشتن منابع و راهنماییهای ارزنده کمال تشکر را داریم.

REFERENCES

1. Biever, K. D. and R. L. Chauvin. 1992. Suppression of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) with augmentative releases of predaceous stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of Economic Entomology, Vol. 85 (3): 720-726
2. Chloridis, A. S., D. S. Koveos and D. C. Stamopoulos. 1997. Effect of photoperiod on the induction and maintenance of diapause and on development of the predatory bug *Podisus maculiventris* (Heteroptera Pentatomidae). Entomophaga, Vol. 42 (3): 427-434

www.SID.ir

Archive of SID

3. Cohen, A. C. 1985. Simple method for rearing the insect predator *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) on a meat diet. Journal of Economic Entomology, Vol. 78 (5): 1173-1175
4. Cohen, A. C. and N. M. Urias. 1986. Meat-based artificial diets for *Geocoris punctipes* (Say). Southwestern Entomologist, Vol. 11 (3): 171-176
5. De Clercq, P. and D. Degheele. 1992. A meat-based diet for rearing the predatory stinkbugs *Podisus maculiventris* and *Podisus sagitta* (Het.: Pentatomidae). Entomophaga, Vol. 37 (1): 149-157
6. De Clercq, P. and D. Degheele. 1993. Quality assessment of the predatory bugs *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) after prolonged rearing on a meat-based artificial diet. Biocontrol Science and Technology, Vol. 3 (2): 133-139
7. De Clercq, P. and D. Degheele. 1994. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and P. sagitta (Hemiptera: Pentatomidae) on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology, Vol. 87 (1): 76-83
8. De Clercq, P., G. Keppens, G. Anthonis and D. Degheele. 1988. Laboratory rearing of the predatory stinkbug *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae). Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, Vol. 53 (3a): 1213-1217
9. De Clercq, P., F. Merlevede and L. Tirry. 1998. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Biological Control: theory and application in pest managment, Vol. 12 (2): 137-142
10. Drummond, F. A., R. L. James, R. A. Casagrande and H. Faubert. 1984. Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae), a predator of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Environmental Entomology, Vol. 13 (5): 1283-1286
11. Handerson, R. C., M. G. Hili and P. J. Wigley. 1992. Freeze-dried artificial diets for three species of *Chilocorus ladybirds*. New Zeland Entomologist, Vol. 15: 83-87
12. Hough Goldstein, J. and D. McPherson. 1996. Comparison of *Perillus bioculatus* and *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae) as potential control agents of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology, Vol. 89 (5): 1116-1123
13. Legaspi, J. C. and R. J. O'Neil. 1993. Life history of *Podisus maculiventris* given low numbers of *Epilachna varivestis* as prey. Environmental Entomology, Vol. 22 (5): 1192-1200
14. Legaspi, J. C., R. J. O'Neil and B. C. Legaspi, Jr. 1996. Trade-offs in body weights, egg loads, and fat reserves of field-collected *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). Environmental Entomology, Vol. 25 (1): 155-164
15. Lipa, J. J. 1985. Progress in biological control of the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) in Eastern Europe. Bulletin, Organisation Europeenne et Mediterraneenne pour la Protection des Plantes, Vol. 15 (2): 207-211
16. Matsuka, M. and K. Niijima. 1985. *Harmonia oxyridis*. In: P. Singh and R. F. Moore (eds.). Handbook of insect rearing. Elsevier. Amsterdam. Vol.(1): 265-268,
17. Matsuka, M., M. Watanabe and K. Niijima. 1982. Longevity and oviposition of *Vedalia* beetles on artificial diets. Environmental-Entomology, Vol. 11 (4): 816-819
18. McPherson, J. E., M. K. Mukerji and E. J. LeRoux. 1980. A list of the prey species of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). Great Lakes Entomologist, Vol. 13 (1): 17-24
19. Mukerji, M. K. and E. J. LeRoux. 1965. Laboratory rearing of a Quebec strain of the pentatomid predator, *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: pentatomidae). Phytophaga, 46: 40-60
20. O'Neil, R. J. and R. N. Wiedenmann. 1990. Body weight of Podisus maculiventris (Say) under various feeding regimens. Canadian Entomologist, Vol. 122 (3-4): 285-294
21. Pruszynski, S. and W. Wegorek. 1980. Researches on biology and introduction of *Podisus maculiventris* (Say) - new for Poland predator of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Materialy XX Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roslin, 127-136
22. Pruszynski, S. and W. Wegorek. 1991. Control of Colorado Potato beetle (Leptinotarsa decemlineata) in Poland. Bulletin OEPP, Vol. 21 (1): 11-16

www.SID.ir

Archive of SID

23. Ruberson, J. R., M. J. Tauber and C. A. Tauber. 1986. Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development, and preoviposition period. Environmental Entomology, Vol. 15 (4): 894-897
24. Saavedra, J. L. D., J. C. Zanuncio, T. M. C. Della Lucia and E. F. Vilela. 1992. Artificial diet for rearing Podisus connexivus (Hemiptera: Pentatomidae). Turrialba, Vol. 42 (2): 258-261
25. Saavedra, J. L. D., J. C. Zanuncio, T. M. C. d. Lucia, F. P. Reis and T. M. C. Della Lucia. 1992. Effect of artificial diet on the fecundity and fertility of the predatory insect *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). Anais da Sociedade Entomologica do Brasil, Vol. 21 (2): 69-76
26. Stamopoulos, D. C. and A. Chloridis. 1994. Predation rates, survivorship and development of *Podisus maculiventris* (Het.: Pentatomidae) on larvae of *Leptinotarsa decemlineata* (Col.: Chrysomelidae) and *Pieris brassicae* (Lep.: Pieridae), under field conditions. Entomophaga, Vol. 39 (1): 3-9

www.SID.ir

Archive of SID

Rearing of Predatory bug *Podisus maculiventris* (Say) (Hem.: Pentatomidae) on Artificial Diet

H. ALLAHYARI[1], P. AZAMAYESH FARD[2], A. KHARAZI PAKDEL[3] AND GH. RAJABI[4]

1, 2, 3, Ph.D. Student and Associate Professors, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

4, Researcher, Plant Pests and Diseases Research Institute

Accepted Dec. 26, 2001

Providing the food for nymphs and adults is the major factor that limits the use of *Podisus maculiventris* (Say) in applied biological control. In this study, eight artificial diets based on hen meat and liver developed as alternative food for rearing this predatory bug. Nymphal development of *Podisus* on these diets was evaluated. Artificial diet which consist of 200g hen meat, 100g fat, 96cc honey solution (5%), 1g ascorbic acid, 20 drops multivitamins, 20g egg yolk and 20g larvae of *Galleria mellonella*, has the best result. In comparison to nymphs that reared on larvae of Greater wax moth, *Galleria mellonella*, nymphal development was prolonged with approximately 5 days. Weight of adults was 18.24% and 20.89% lower than control, for males and females respectively. Sex ratio and survival in the best diet were 1: 1.22 (male: female) and 85% respectively.

Key words: *Podisus maculiventris,* Artificial diet, Developmental rate, *Galleria mellonella.*

www.SID.ir