



تأثیر افزودن مکمل‌های طبیعی به رژیم غذایی مصنوعی حشرات کامل بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea*) روی برخی از ویژگی‌های زیستی آن در شرایط آزمایشگاهی

ملیحه لک‌زائی^{*۱} - محمد حسن سرایلو^۲ - محسن یزدانیان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۲۹

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین رژیم غذایی بهتر و ارزان‌تر برای پرورش انبوه این حشره مفید انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۵ مشاهده انجام شد. در بررسی حاضر از سه رژیم غذایی شامل مخلوط ۱:۱:۱ عسل، مخمر و آب مقطر، مخلوط ۱:۱:۱ عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم بید غلات و مخلوط ۱:۱:۱ عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد استفاده شد. آزمایش‌ها روی حشرات کامل نسل هفتم در شرایط دمایی ۲۵±۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰±۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام شدند. تأثیر رژیم‌های غذایی روی برخی از ویژگی‌های زیستی حشرات کامل از جمله طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی، طول عمر حشرات کامل نر و ماده، باروری، میانگین وزن یک تخم و درصد تفریح تخم‌ها بررسی شد. نتایج نشان دادند که کم‌ترین طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی (۶/۶۶±۰/۴۹ روز) و بیش‌ترین طول دوره‌ی تخم‌ریزی (۲۸/۵۷±۱/۰۹ روز)، طول عمر حشرات نر (۴۵/۷۳±۰/۸۹ روز) و ماده (۳۷/۷۳±۰/۵۹ روز)، باروری (۷۹۵/۰±۲۳/۰۵ عدد تخم به ازای هر فرد ماده) و تفریح تخم‌ها (۸۴/۹۸±۲/۸۲ درصد) متعلق به حشرات تغذیه شده از رژیم غذایی حاوی عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد بود. همچنین میانگین وزن یک تخم، متعلق به حشرات تغذیه شده از این رژیم غذایی، ۰/۰۶۹±۰/۰۰۰ میلی‌گرم به دست آمد که با بیش‌ترین مقدار مشاهده شده (۰/۰۷۰±۰/۰۰۰ میلی‌گرم) در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. در نتیجه می‌توان گفت که رژیم غذایی حاوی عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد به عنوان بهترین رژیم غذایی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بالتوری سبز، *Chrysoperla carnea*، مکمل غذایی، بید غلات، شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد

مقدمه

امیدبخش در رهاسازی علیه حشرات مضر مثل شته‌ها به خود جلب کرده است (۵). این حشره‌ی ارزشمند در سامانه‌های کشاورزی مختلفی یافت می‌شود و طیف وسیعی از بندپایان آفت محصولات کشاورزی در مزارع، باغ‌ها و گلخانه‌ها، میزبان آن هستند. کاربرد این شکارگر در برنامه‌ی مهار زیستی آفات زمانی موفقیت‌آمیز خواهد بود که علاوه بر جنبه‌های مختلف زیستی، بوم‌شناختی و رفتاری تغذیه‌ی حشرات کامل با یک رژیم غذایی مناسب به منظور دسترسی به حداکثر پتانسیل تولید مثل به طور دقیق مطالعه شود (۴ و ۱۶). حشرات کامل جنس *Chrysoperla* برای رسیدن به حداکثر زادآوری به اسیدهای آمینه‌ی آزاد نیاز دارند که معمولاً در طبیعت آن را از عصاره‌های شیرین و گرده‌ی گل‌ها تامین می‌کنند (۲۲ و ۱۶). فینی (۱۲) در بررسی‌های خود متوجه شد هنگامی که حشرات ماده تنها با عسل تغذیه می‌شوند، تخم‌ریزی آن‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین، آن‌ها را با عسلک به دست آمده از شپشک آردآلود مرکبات^۴

با توجه به اهمیت مهار زیستی آفات به منظور کاهش میزان مصرف سموم سیستمیک و کاهش آلودگی محیط زیست، ارایه‌ی شیوه‌های جدید پرورش انبوه دشمنان طبیعی به طور چشمگیری در حال گسترش می‌باشد. بالتوری‌ها یکی از موفق‌ترین دشمنان طبیعی حشرات مضر هستند که از تحمل بوم‌شناختی و فیزیولوژیک بالایی در برابر آفت‌کش‌های مختلف برخوردار هستند و لذا میزان مفید بودن نسبی آن‌ها در مقایسه با سایر شکارگرها و پارازیتوئیدها بیش‌تر می‌باشد (۱۰). در میان گونه‌های مختلف، بالتوری‌ها به ویژه بالتوری سبز گونه‌ی *Chrysoperla carnea* به دلیل دارا بودن ویژگی‌های مطلوب، بیش‌ترین توجه را به عنوان یک عامل مهار زیستی

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*- نویسنده‌ی مسئول: (Email: malihelakzaei@gmail.com)

داری نتایج بهتری را نشان داد. نواز و همکاران (۱۵) از ویتامین E به عنوان مکمل در رژیم غذایی حشرات کامل بالتوری سبز C. *carnea* استفاده کردند و طول عمر و باروری آن را افزایش دادند. آن‌ها دریافتند که مکمل‌های غذایی طول دوره‌ی تخم‌ریزی و سن تولید مثلی را به طور معنی‌داری افزایش دادند. فایز و همکاران (۶) اثر چند رژیم غذایی مختلف را روی طول عمر و باروری حشرات کامل C. *carnea* مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که تغذیه از مخمر و ساکارز در مقایسه با شهد گل‌های طبیعی و آب، بر میزان باروری و طول عمر حشرات کامل بالتوری تأثیر بیش‌تری داشت. جوینده (۲) اثر چند جیره‌ی غذایی مختلف را بر تخم‌ریزی بالتوری سبز C. *carnea* بررسی کرد. میانگین تخم‌ریزی در مدت ۳۰ روز در تغذیه از مخمر و شکر به نسبت وزنی ۱:۱، برابر با ۵۵۴/۶ عدد و در اثر تغذیه از محلول عسل ۴۰ درصد، ۲/۷ عدد به ازای هر ماده برآورد گردید.

با توجه به این که برای پرورش لاروهای این شکارگر در اینسکتاریوم‌ها غالباً از تخم بید غلات یا شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد استفاده می‌شود، هدف از انجام آزمایش، افزودن این تخم‌ها به رژیم غذایی حشرات کامل و مطالعه‌ی تأثیر آن بر پارامترهای زیستی حشرات کامل بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* و شناسایی بهترین رژیم غذایی به منظور بهینه‌سازی پرورش انبوه شکارگر و همچنین کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری بوده است.

مواد و روش‌ها

پرورش شکارگر

در مردادماه سال ۱۳۸۸، تعداد دو عدد حشره‌ی کامل ماده‌ی بالتوری سبز از مزارع سویای اطراف شهرستان گرگان جمع‌آوری و به اینسکتاریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان منتقل شدند. به منظور تخم‌گیری، این حشرات ماده در لیوان‌های یک بار مصرف شفاف که دهانه‌ی آن‌ها با توری مسدود شده بود، برای مدت یک هفته در یخچال با دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری و با استفاده از پنبه‌های آغشته به قند تغذیه شدند. به منظور خالص‌سازی شکارگر و همگن‌سازی آن از نظر فیزیولوژیک (۱)، حشرات کامل به دست آمده از مزارع به مدت ۷ نسل متوالی در آزمایشگاه پرورش یافتند. برای پرورش لاروها از تشت‌های پلاستیکی به قطر ۳۳ و ارتفاع ۱۱ سانتی‌متر استفاده شد. برای کاهش هم‌خواری لاروها و کاهش تماس آن‌ها با یکدیگر از قطعات یونولیت استفاده شد. برای آلوده‌سازی هر ظرف، ۱۵۰ عدد تخم بالتوری به کار رفت. تغذیه‌ی لاروها هر دو روز یک بار با استفاده از تخم بید غلات به مقدار کافی انجام شد. ظروف در اتاق پرورش با شرایط دمایی 25 ± 2 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت 60 ± 10 درصد، دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت

تغذیه نمود. با تکیه بر این یافته‌ها، تلاش برای یافتن نیازهای غذایی این حشره‌ی مفید برای افزایش رشد و تولید مثل آن آغاز شد. محققان زیادی از مواد طبیعی، طبیعی-مصنوعی و مصنوعی برای تغذیه‌ی لاروها و حشرات کامل گونه‌های مختلف بالتوری‌های سبز استفاده کرده‌اند که هدف آن‌ها کاهش طول دوره‌های رشدی، افزایش باروری و کاهش هزینه‌های تولید انبوه بوده است. از جمله روزت (۱۸) با افزودن پروتئین هیدرولیز شده‌ی آنزیمی مخمر نان به رژیم غذایی حشرات کامل C. *carnea*، موجب بهبود زادآوری آن‌ها گردید. مکایون و کید (۱۳) تأثیر اجزای مختلف غذای مصنوعی متداول (شکر، مخمر و آب) را بر باروری و طول عمر حشرات کامل C. *carnea* بررسی کردند. بر اساس نتایج آن‌ها، طول عمر آن دسته از حشرات کاملی که فقط از محلول شکر تغذیه شده بودند، از طول عمر حشراتی که از محلول شکر و مخمر تغذیه کرده بودند، به طور معنی‌داری بیش‌تر بود. وجود مخمر در رژیم غذایی حشرات کامل برای تولید تخم لازم بود، اما در تیماری که در آن تنها از مخمر استفاده شده بود، تخم کمی تولید شد. برای تولید بیش‌تر تخم استفاده از غذای حاوی مخمر و شکر توصیه شد. میلوچ (۱۴) حشرات کامل C. *carnea* را روی رژیم‌های غذایی حاوی شیر، تخم‌مرغ، عصاره‌ی میوه‌ها و مخمر پرورش داد و دریافت که این رژیم روی باروری آن اثر مطلوبی داشت.

ریبه‌نیرو و فرنیثاس (۱۷) بزرگ‌ترین موفقیت بیولوژیک بالتوری سبز *Chrysoperla externa* را هنگامی به دست آوردند که حشرات کامل از عسل، مخمر و گرده تغذیه شده بودند. آدان و گاوتم (۹) اثر ترکیبات مختلف محلول عسل ۵۰ درصد، گرده‌ی گل کرچک و مخمر را بر طول عمر، باروری و ویژگی‌های دیگر تولید مثلی بالتوری سبز C. *carnea* مطالعه کردند. نتایج حاصل نشان داد که بیش‌ترین میانگین تخم‌های گذاشته شده وقتی به دست آمد که حشرات کامل ماده‌ی بالتوری سبز از مخمر نان و عسل تغذیه کردند و رژیم غذایی حاوی گرده‌ی کرچک، مخمر و عسل باعث افزایش طول دوره‌ی تخم‌ریزی حشرات ماده شد. الحق و همکاران (۲۰) تأثیر چند رژیم غذایی مصنوعی را روی زیست‌شناسی حشرات کامل بالتوری سبز C. *carnea* بررسی نمودند و نشان دادند که رژیم غذایی حاوی زرده‌ی تخم‌مرغ، شیر و عسل، بر افزایش طول عمر و قدرت تخم‌ریزی و نیز کاهش طول دوره‌ی لاروی و شفیرگی، از سایر رژیم‌های غذایی بیش‌تر تأثیر داشت. این امر احتمالاً به دلیل بالاتر بودن پروتئین‌ها (اسیدهای آمینه)، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و کلسترول رژیم غذایی یاد شده بوده است. به طور مشابه، عثمان و همکاران (۲۱) شش رژیم غذایی حاوی نسبت‌های مختلفی از عسل، شیر، شکر، زرده و سفیده‌ی تخم‌مرغ و کازین را بر باروری و طول عمر C. *carnea* آزمایش کردند. در نهایت، رژیم غذایی شامل زرده‌ی تخم‌مرغ، شیر و عسل ۲۵ درصد به طور معنی-

هر ۲۴ ساعت یک بار مورد بازدید قرار گرفته و پنبه‌ی آب و غذای آن‌ها تعویض می‌شد و تعداد تخم‌های گذاشته شده در هر لیوان به طور جداگانه یادداشت می‌گردید. حشرات کامل تخم‌های خود را روی پایه‌ی ابریشمی روی جداره‌ی لیوان‌ها و پارچه‌ی توری قرار می‌دادند. سپس تعداد ۱۰۰ عدد تخم از تخم‌های گذاشته شده توسط هر ماده به طور تصادفی انتخاب و شمارش شدند و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال^۲ با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم بر حسب میلی‌گرم به دست آمد. پس از آن تخم‌ها برای محاسبه‌ی درصد تفریح به پلیت‌های لایزا منتقل شدند. برای جلوگیری از هم‌خواری لاروها در هر اتاقک پلیت یک عدد تخم قرار داده شد. تعداد لاروهای ظاهر شده تا اطمینان از تفریح کلیه‌ی تخم‌های سالم به صورت روزانه شمارش می‌شد. مدت زنده‌مانی حشرات کامل نیز در بازدیدهای روزانه ثبت شد و طبق روش تفریح‌پور و جعفری (۷)، در صورت مشاهده‌ی مرگ هر حشره‌ی نر، یک حشره‌ی دیگر از کلنی ذخیره جایگزین می‌شد.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۱۹) انجام شد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطوح احتمال یک و پنج درصد انجام گردید.

نتایج

طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از

تخم‌ریزی

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس نشان دادند که اثر رژیم‌های غذایی روی طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. میانگین طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی در حشرات ماده‌ی تغذیه شده با رژیم‌های غذایی HYW، HY+SC و HY+AK به ترتیب برابر با ۷/۳۰±۰/۶۰، ۱۰/۶۸±۰/۵۵ و ۶/۶۶±۰/۴۹ روز بود. نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان دادند که طول این دوره در حشرات تغذیه شده از رژیم غذایی HY+SC به طور معنی‌داری ($P \leq 0.01$) بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود ولی طول این دوره در تیمارهای HYW و HY+AK تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (شکل ۱). بیش‌ترین میانگین طول دوره‌ی تخم‌ریزی حشرات ماده از تیمار HY+AK (۲۸/۵۷±۱/۰۹ روز) به دست آمد که با سایر تیمارها در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار داشت. میانگین طول دوره‌ی تخم‌ریزی در تیمارهای HYW و HY+SC به ترتیب برابر با ۲۳/۶۸±۰/۹۲ و ۲۱/۵±۰/۵۳ روز بود (شکل ۱).

روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. پرورش حشرات کامل نسل جدید نیز طبق روش فایز و همکاران (۴) انجام شد. حشرات کامل نسل هفتم شکارگر برای آزمایش‌های اصلی مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش در یکی از ژرمیناتورهای آزمایشگاه حشره‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در شرایط دمایی ۲۵±۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰±۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی (۳ و ۷) انجام شد.

تیمارهای مورد بررسی

رژیم‌های غذایی استفاده شده در این آزمایش به شرح زیر بودند:

- ۱- مخلوط ۱:۱:۱ وزن به حجم عسل، مخمر و آب مقطر (HYW)
- ۲- مخلوط ۱:۱:۱ وزن به حجم عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم بید غلات (HY+SC)
- ۳- مخلوط ۱:۱:۱ وزن به حجم عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد (HY+AK)

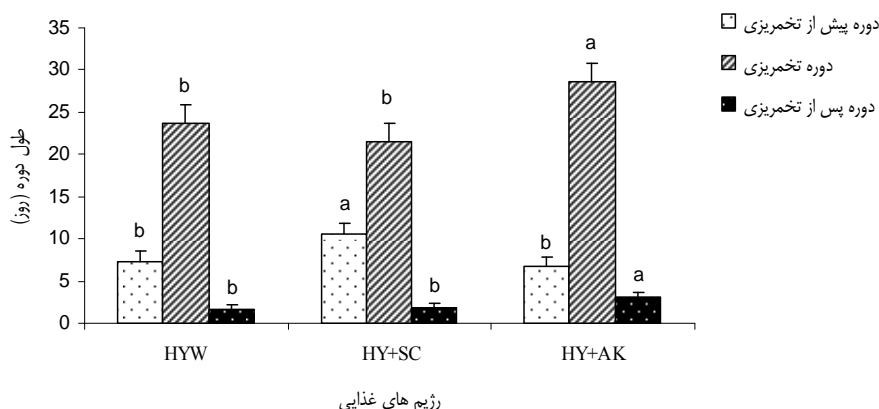
به منظور عصاره‌گیری از تخم‌ها، به ازای هر میلی‌لیتر آب مقطر از ۰/۰۱ گرم تخم استفاده شد. تخم‌ها با استفاده از هموژنایزر^۱ (۱۱۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت سه دقیقه کاملاً همگن‌سازی شدند. مخلوط حاصل به مدت یک ساعت در مکانی ثابت نگهداری شد تا پوسته‌های تخم‌ها ته‌نشین شوند. محلول‌های روشن‌آور به دست آمده با استفاده از سمپلر به آرامی جدا شدند و به عنوان عصاره‌ی تخم مورد استفاده قرار گرفتند.

ویژگی‌های مورد مطالعه

حشرات خارج شده از سفیره در نسل هفتم به دو گروه حشرات نر و ماده تقسیم شدند. حشرات کامل نر و ماده را می‌توان به راحتی از روی اندازه‌ی بدن و شکل شکم تشخیص داد. ماده‌ها نسبت به نرها جثه‌ی بزرگ‌تری دارند و شکم آن‌ها بزرگ و دوکی شکل است ولی شکم نرها کوچک‌تر و استوانه‌ای شکل می‌باشد. پس از تشخیص جنسیت، حشرات کامل (یک نر و یک ماده) در لیوان‌های یک بار مصرف شفاف طبق روش قره‌خانی و همکاران (۸) رهاسازی شدند. دو طرف لیوان‌ها با پارچه‌ی توری مسدود شد. حشرات قرار گرفته در تیمارهای مختلف به صورت روزانه، به طور جداگانه با استفاده از سه رژیم غذایی تعریف شده تغذیه می‌شدند. غذاهای مصنوعی با استفاده از نوارهای مقوایی به طول ۵ و عرض ۱/۵ سانتی‌متر در اختیار حشرات کامل قرار می‌گرفتند. آب مورد نیاز حشرات کامل با استفاده از یک تکه پنبه‌ی اشباع از آب در بالای لیوان‌ها تامین می‌شد. لیوان‌ها

1- Zipperer-UAF 25-R, Windaus Laboratechnik, Germany.
2- CPI24S, Sartorius AG, Germany.

2- CPI24S, Sartorius AG, Germany.



شکل ۱- مقایسه میانگین طول دوره‌های مختلف در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی
حروف غیر مشابه در هر دوره در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

میزان تخمگذاری

میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده به ازای هر فرد ماده در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی HYW، HY+SC و HY+AK به ترتیب برابر با $414/89 \pm 7/49$ ، $534/61 \pm 17/72$ و $795/0 \pm 23/05$ عدد بود. میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده در دو تیمار HYW، HY+SC با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند اما هر دو تیمار با تیمار HY+AK در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (شکل ۳).

درصد تفریخ تخم‌ها

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دادند که اثر رژیم‌های غذایی روی درصد تفریخ تخم‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین میانگین درصد تفریخ تخم‌ها متعلق به تیمار HY+AK ($84/98 \pm 2/82$ درصد) بود که با تیمار HY+SC ($64/21 \pm 1/36$ درصد) در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار داشت. میانگین درصد تفریخ تخم‌ها در تیمار HYW برابر با $76/2 \pm 2/75$ درصد بود که با تیمار HY+AK اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۴).

میانگین وزن یک تخم

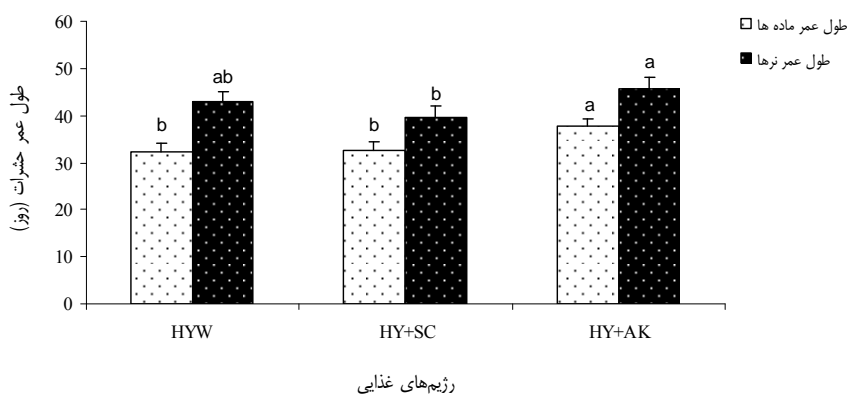
تأثیر رژیم‌های غذایی مختلف بر میانگین وزن یک تخم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود.

میانگین طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی در تیمارهای HYW، HY+SC و HY+AK به ترتیب برابر با $1/72 \pm 0/17$ ، $1/89 \pm 0/17$ و $3/06 \pm 0/24$ روز بود. حشرات تغذیه شده از رژیم غذایی HY+AK بیشترین طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی را داشتند که با سایر تیمارها در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار داشت. همچنین طول دوره‌ی پس از تخم‌ریزی در دو تیمار HYW و HY+SC با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (شکل ۱).

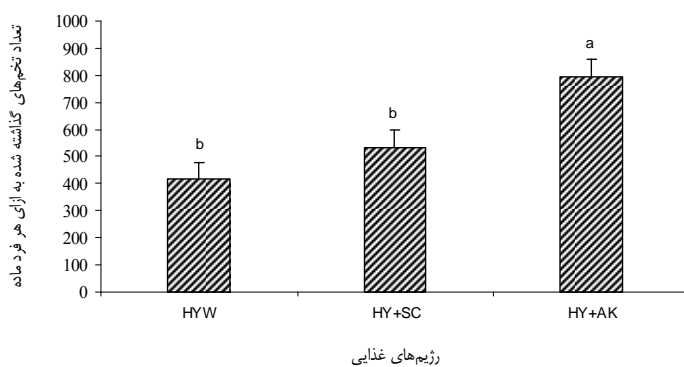
طول عمر حشرات کامل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادند که تأثیر رژیم‌های غذایی روی طول عمر حشرات کامل نر و ماده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. میانگین طول عمر حشرات کامل ماده در تیمارهای HYW، HY+SC و HY+AK به ترتیب برابر با $32/35 \pm 1/03$ ، $32/73 \pm 0/80$ و $37/73 \pm 0/59$ روز به دست آمد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که حشرات ماده‌ی تغذیه شده از رژیم غذایی HY+AK به طور معنی‌داری طول عمر بیش‌تری داشتند. طول عمر حشرات ماده در دو تیمار HYW و HY+SC با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲).

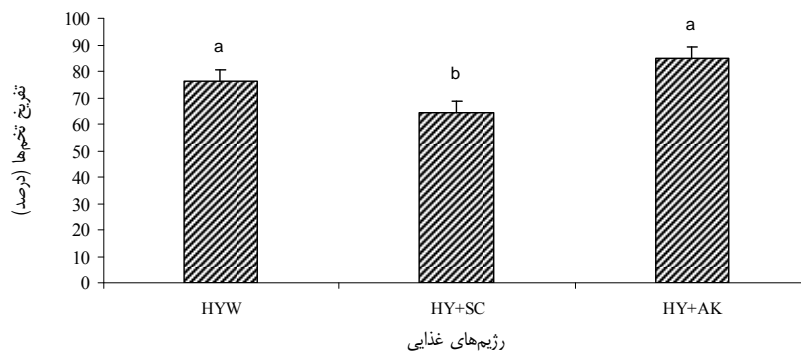
بیش‌ترین میانگین طول عمر حشرات کامل نر متعلق به تیمار HY+AK ($45/73 \pm 0/89$ روز) بود که با تیمار HY+SC ($39/73 \pm 1/10$ روز) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. میانگین طول عمر حشرات نر تغذیه شده از رژیم غذایی HYW، $42/9 \pm 1/08$ روز به دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین طول عمر حشرات کامل نر و ماده در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی مختلف حروف غیر مشابه در هر جنس در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار دارند.



شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده در طول دوره‌ی زندگی در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی مختلف حروف غیر مشابه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار دارند.



شکل ۴- مقایسه میانگین درصد تفریح تخم‌ها در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی مختلف حروف غیر مشابه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده بگذارند. رژیم غذایی حاوی عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد طول دوره‌های تخم‌ریزی، پس از تخم‌ریزی و طول عمر حشرات کامل ماده را افزایش داد که با نتایج مک ایون و کید (۱۳)، نواز و همکاران (۱۵)، ریه‌تیرو و فریئتاس (۱۷)، الحق و همکاران (۲۰) و عثمان و همکاران (۲۱) هم‌خوانی دارد. این رژیم غذایی همچنین توانست میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر فرد ماده را به شکل قابل توجهی (نزدیک به دو برابر) نسبت به رژیم غذایی معمول (عسل و مخمر) افزایش دهد. نتایج حاصل در مورد این مکمل غذایی با نتایج الحق و همکاران (۲۰)، عثمان و همکاران (۲۱) و نواز و همکاران (۱۵) که از زرده‌ی تخم‌مرغ و ویتامین E به عنوان مکمل در رژیم غذایی حشرات کامل استفاده کرده بودند، مطابقت دارد.

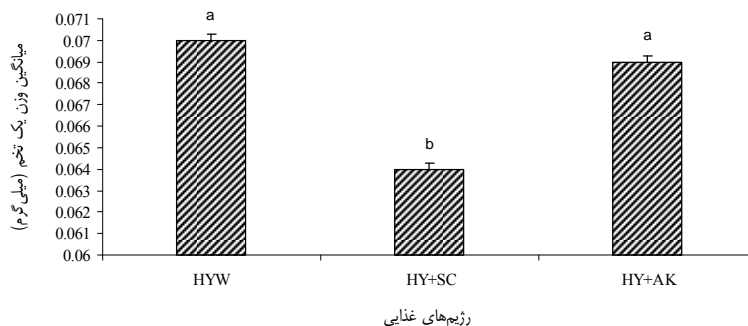
از طرف دیگر عصاره‌ی تخم بید غلات طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی را در حشرات ماده افزایش داد. همچنین درصد تفریح تخم‌ها و میانگین وزن یک تخم در حشرات تغذیه شده از این رژیم غذایی در مقایسه با رژیم غذایی معمول (عسل و مخمر) کاهش یافت. رژیم غذایی حاوی عصاره‌ی تخم بید غلات روی طول دوره‌های تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی و طول عمر حشرات کامل نر و ماده و باروری تأثیر معنی‌داری نداشت. تحقیق حاضر اولین آزمایشی است که اثرات عصاره‌های تخم‌های بید غلات و شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد را روی زیست‌شناسی حشرات کامل بالتوری سبز بررسی کرده است. لذا یافتن دلایل اثرات منفی عصاره‌ی تخم بید غلات روی ویژگی‌های زیست‌شناسی این حشره، نیازمند تحقیقات بیشتر و تأیید دوباره‌ی نتایج و نیز تجزیه‌ی مواد تشکیل دهنده‌ی آن می‌باشد.

میانگین وزن یک تخم در تیمارهای HYW، HY+SC و HY+AK به ترتیب برابر با 0.07 ± 0.00 ، 0.064 ± 0.00 و 0.069 ± 0.00 میلی‌گرم برآورد گردید. بیش‌ترین میانگین در تیمار HYW مشاهده شد که با تیمار HY+AK اختلاف معنی‌داری نداشت و این مقدار در هر دو تیمار با میانگین وزن یک تخم در تیمار HY+SC در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (شکل ۵).

بحث و نتیجه‌گیری

حشرات کامل در هنگام ظهور، فاقد غدد جنسی رشد یافته بوده و بنابر این قادر به جفتگیری و تخم‌ریزی نمی‌باشند. زمان لازم برای آن که دو جنس نر و ماده توانایی تولید مثلی خود را به دست آورند، به گونه‌ی بالتوری، دما، رطوبت نسبی، نور و کیفیت و کمیت غذای در دسترس حشرات کامل بستگی دارد (۱۱). همچنین طول دوره‌های تخم‌ریزی (۱۷ و ۱۸) و پس از تخم‌ریزی (۱۵)، تولید تخم و طول عمر حشرات کامل (۱۳، ۱۷، ۱۸، ۲۰ و ۲۱) علاوه بر شرایط محیطی تحت تأثیر کمیت و کیفیت غذای در دسترس حشرات کامل قرار دارد. بر اساس نتایج الحق و همکاران (۲۰)، عثمان و همکاران (۲۱)، روست (۱۸) و کانارد و پرینسپی (۱۱) بالا بودن میزان پروتئین‌ها (اسیدهای آمینه)، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و کلسترول در غذای حشرات کامل بالتوری سبز باعث افزایش طول عمر و قدرت تخم‌گذاری آن‌ها می‌شود.

عصاره‌های تخم بید غلات و شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد که به عنوان مکمل غذایی در این آزمایش استفاده شدند، دارای پروتئین و لیپید هستند و انتظار می‌رود که اثرات مطلوبی روی تمام



شکل ۵- مقایسه میانگین وزن یک تخم در اثر تغذیه از رژیم‌های غذایی مختلف

حروف غیر مشابه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

آزمایشگاهها و اینسکتاریومها از تخم‌های بید غلات و یا شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد استفاده می‌شود، نتیجه‌ی این تحقیق حایز اهمیت دو چندان است، زیرا علاوه بر بالا بردن بازدهی تولید، هزینه‌ی زیادی هم برای تولیدکننده ندارد.

افزودن عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد به رژیم غذایی حشرات کامل، صفات تولید مثلی حشرات ماده‌ی *C. carnea* را بهبود بخشید، لذا رژیم غذایی حاوی عسل، مخمر و عصاره‌ی تخم شب‌پره‌ی مدیترانه‌ای آرد به عنوان بهترین رژیم غذایی معرفی می‌شود. با توجه به این که برای پرورش لاروهای این شکارگر در

منابع

- ۱- بری دیزج م. ۱۳۸۸. تأثیر چهار غذای مختلف بر برخی شاخص‌های زیستی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neur., Chrysopidae). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۵۶ص.
- ۲- جوینده ع. ۱۳۷۴. زیست‌شناسی آزمایشگاهی و ارزیابی روش‌های مناسب تکثیر بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neur., Chrysopidae). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تهران. ۷۲ص.
- ۳- حاتمی ب. و سبحانی ح. ۱۳۷۹. بهینه‌سازی پرورش انبوه بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (steph). خلاصه مقالات اولین کنگره‌ی بیولوژی کاربردی ایران، ص ۵۴.
- ۴- رحیم‌زاده بهزادی ح.، حداد ایرانی‌نژاد ک. و ایرانی‌پور ش. ۱۳۸۴. بررسی کارایی بالتوری سبز گونه‌ی *Chrysoperla carnea* در کنترل شته‌ی مومی کلم (*Brevicoryne brassicae*) پرورش یافته روی گیاه کلزای متداول کشت در استان کرمان. مجله‌ی دانش کشاورزی جلد ۱۵، شماره ۴، صفحات ۳۰۷ تا ۳۱۹.
- ۵- رفیعی کوهرودی ز. و حاتمی ب. ۱۳۸۲. مقایسه‌ی دو روش رهاسازی تخم بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* علیه شته‌ی سبز جالیز، *Aphis gossypii* در شرایط گلخانه. مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۷، شماره ۲، صفحات ۲۱۵ تا ۲۲۶.
- ۶- فایز ر.، صحراگرد ا.، اصغری ج. و بیات اسدی ه. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر رژیم‌های غذایی بر طول عمر، میزان باروری و درصد تفریح تخم بالتوری *Chrysoperla carnea*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره‌ی گیاه‌پزشکی ایران، ۱۴ تا ۱۷ شهریور ۱۳۷۹، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۳۲۵.
- ۷- فتحی‌پور ی. و جعفری ع. ۱۳۸۳. خصوصیات زیستی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* روی سنک غوزه‌ی پنبه. مجله‌ی علوم کشاورزی ایران جلد ۳۵، شماره ۳، صفحات ۷۲۱ تا ۷۲۹.
- ۸- قره‌خانی غ.، طالبی چایچی پ.، ملکی میلانی ح. و حجازی م. ج. ۱۳۸۳. تأثیر تغذیه از گونه‌های مختلف شته در نشو و نما و باروری بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea*) در شرایط آزمایشگاهی. مجله‌ی دانش کشاورزی جلد ۱۴، شماره ۳، صفحات ۲۷ تا ۳۹.
- 9- Adane T., and Gautam R.D. 2002. Effect of adult food supplements on reproductive attributes and longevity of *Chrysoperla carnea* Stephens. *Annals of Plant Protection Science*, 2(10):198-201.
- 10- Bigler F. 1984. Biological control by chrysopids: Integration with pesticides. p. 233-245. In: M. Canard et al. (ed.) *Biology of Chrysopidae*. Chapter 8.4. Dr. Junk, The Hague.
- 11- Canard M. and Principi M.M. 1984. Life histories and behaviour: Development of Chrysopidae. P. 57-75. In: M. Canard et al. (ed.) *Biology of Chrysopidae*. Chapter 4.1. Dr. Junk, The Hague.
- 12- Finney G.L. 1948. Mass culturing of *Chrysopa californica* and obtaining egg for field distribution. *Journal of Economic Entomology*, 41(5):719-721.
- 13- McEwen P.K., and Kidd N.A. 1995. The effects of different components of an artificial food on adult green lacewing (*Chrysoperla carnea*) fecundity and longevity. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 77(3):343-346.
- 14- Milevoj L. 1999. Rearing of common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens in the laboratory. *Zbornik Biotehniske Fakultete Univerge Ljubljani Kmetijsto*, 73:65-70.
- 15- Nawaz M., Ashfaq M., and Amjad A. 2008. Studies on improvement of artificial diet and its effect on biological characters of *Chrysoperla carnea* Stephens. *Pakistan Journal of Entomology*, 30(1):73-76.
- 16- Principi M.M., and Canard M. 1984. Life histories and behaviour: Feeding habits. p. 76-92. In: M. Canard et al. (ed.) *Biology of Chrysopidae*. Chapter 4.2. Dr Junk, The Hague.
- 17- Ribeiro L.J., and Freitas S.D. 2000. Influence of food on *Chrysoperla externa* (Hagen) reproductive

- potential. *Revista de Agricultura Piracicaba*, 75(2):187-196.
- 18- Rousset A. 1984. Life histories and behaviour: Reproductive physiology and fecundity. p. 116-129. In: M. Canard et al. (ed.) *Biology of Chrysopidae*. Chapter 4.6. Dr. Junk, The Hague.
- 19- SAS Institute. 2003. *SAS/STAT user's guide*, Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- 20- Ulhaq M.M., Sattar A., Salihah Z., Farid A., Usman A., and Khattak S.U.K. 2006. Effect of different artificial diets on the biology of adult green lacewing (*Chrysoperla carnea* Stephens). *Songklanakarin Journal of Science Technology*, 28(1):1-8.
- 21- Usman A., Naeem M., Salihah Z., Ulhaq M., and Saeed M.Q. 2006. Effect of different adult diets on *Chrysoperla carnea* Steph. (Chrysopidae, Neuroptera), a biological control agent. *Sarhad Journal of Agriculture*, 22(1):37-40.
- 22- Zheng Y., Daane K.M., Hagen K.S., and Mittler T.E. 1993. Influence of larval food consumption on the fecundity of the lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 67:9-14.