پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی/ جلد ۷ شماره ۱/ سال ۱۳۹۷

تاثیر عوامل مختلف بر تولید انبوه کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae)

مریم رضائی [۱*] و رضا جوان‌نژاد [۲]

۱-استادیار بخش جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۲- دانش‌آموخته‌ی دکتری، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.
* مسئول مکاتبه : marezaie@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۹

چکیده

کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor)، از شکارگرهای مهم بسیاری از آفات از جمله کنه‌ها و حشرات کوچک است. به منظور بررسی روش‌های پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر، از بسترهای گیاهی مختلف (برگ لوبیا، توت‌فرنگی، توت و خیار)، بسترهای مصنوعی (طلق پلاستیکی)، برخی رژیم‌های غذایی تخم *Tetranychus urticae* Koch، پوره و بالغ کنه‌ی انباری *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) و تخم پروانه *Anagasta kuehniella* (Zeller) و گرده‌های گیاهی مختلف (گرده‌های گردو، آفتابگردان، ذرت، خرما و گرده جمع‌اوری شده توسط زنبورعسل) در ظروف پرورش روی اسفنج مرطوب حاوی ۱۵ کنه‌ی ماده‌ی شکارگر استفاده شد. تعداد کنه‌های شکارگر پس از ۵، ۱۰ و ۱۴ روز شمارش شد. در آزمون‌های دیگری با حذف تخم، درصد زنده‌مانی کنه‌ها، طول عمر و میزان تخم‌گذاری مورد مقایسه قرار گرفت. بهترین گزینه برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر، بسترهای حاوی آگار است که با تغذیه‌ی کنه‌ی شکارگر از کنه‌ی *Tyrophagus* روی این بستر، طول عمر (۱۸/۵۰ روز) و میزان تخم‌ریزی (۲۴/۱۰ تخم) کنه‌ی شکارگر نسبت به سایر تیمارها بیشتر است ($P<0/05$). بستر مصنوعی (طلق) نیز تا حدودی شرایط مناسبی برای کنه‌ی شکارگر فراهم می‌کند. دربین گرده‌های مورد آزمون، گرده‌ی گردو و خرما به دلیل وجود ترکیبات مغذی‌تر برای کنه‌ی شکارگر، بهترین گزینه است. پوره و بالغ کنه‌ی انباری *Tyrophagus* به عنوان شکار، مناسب‌تر است و به دلیل اقتصادی‌تر بودن و به صرفه بودن کنه‌ی انباری، استفاده از آن توصیه می‌شود. مواد مصنوعی نظیر آگار جهت بستر پرورش و مواد غذایی نظیر گرده‌ی گیاهی جهت پرورش انبوه کنه-ی شکارگر، استفاده از این کنه‌ی شکارگر را در کنترل آفات مهم و کلیدی هموار می‌کند.

واژه‌های کلیدی: *Anagasta kuehniella*، *Tyrophagus putrescentiae* ، گرده و کنترل زیستی.

مقدمه

سالانه درصد بالایی از محصولات کشاورزی در اثر حمله‌ی آفات خسارت زیاد می‌بینند. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت جهان، استفاده از حداکثر منابع جهت تأمین غذا لازم و ضروری به نظر می‌رسد، روش‌های متنوعی برای کنترل آفات وجود دارند که امن‌ترین، اقتصادی‌ترین و بهترین آن‌ها، روش بیولوژیک است. در میان عوامل کنترل زیستی، کنه‌های شکارگر و به‌ویژه کنه های خانواده Phytoseiidae دارای اهمیت زیادی هستند. کنه‌های فیتوزئید برای کنترل آفات گلخانه‌ها به ویژه کنه‌ها و تریپس‌ها قابل استفاده هستند (مک‌مورتری و کرافت، ۱۹۹۷). پرورش انبوه و رهاسازی بیش از ۲۰ گونه کنه‌ی شکارگر از این خانواده به صورت تجاری درآمده است و نزدیک به ۵۰ کارخانه در سطح گسترده‌ای آنها را به فروش می‌رسانند (گرسون و همکاران، ۲۰۰۳).

Archive of SID

www.SID.ir

کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus* (McGregor) از گونه‌های شکارگر مهم این خانواده است. این کنه از شکارگرهای موثر در کنترل بسیاری از آفات در گلخانه‌ها است که با رهاسازی این شکارگر و حمایت از آن، به کنترل کنه‌های آفت خانواده‌های Tetranychidae, Tarsonemidae و تریپس‌ها کمک موثری خواهد شد (مک‌مورتری و کرافت، ۱۹۹۷ و کرافت و همکاران، ۱۹۹۸). از آنجایی که این شکارگر وارداتی است، برای استفاده از آن سالیانه ارز قابل توجهی از کشور خارج می‌شود، بنابراین با بومی‌سازی پرورش انبوه این شکارگر در کشور می‌توان قدم‌های مهمی را در جهت تولید محصول سالم در شرایط گلخانه‌ای برداشت. این کنه‌ی شکارگر را می‌توان با روش‌های اقتصادی مانند استفاده از کنه‌های انباری و گرده گیاهان مختلف به صورت انبوه پرورش داد (کاستگونی و سیمونی، ۱۹۹۱). استفاده از گرده‌های گیاهی مختلف برای پرورش کنه‌های شکارگر، هزینه‌های پرورش را کاهش می دهد و امکان پرورش انبوه را برای بسیاری از کنه‌های فیتوزئید فراهم می‌آورد (تانیگوشی، ۱۹۸۲). هدف از این پژوهش تعیین بهترین روش جهت پرورش و تولید است.

مواد و روش‌ها

کاشت گیاه میزبان

برای پرورش انبوه کنه‌ی تارتن دولکه‌ای از گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) رقم سان‌ری استفاده شد. در ابتدا دو روز پیش از کاشت، بذرهای لوبیا در دستمال مرطوبی خیسانده و برای جوانه‌زنی آماده شدند. کاشت بذور در مخلوطی از پرلیت و پیت‌ماس به نسبت دو به یک در گلدان پلاستیکی به ارتفاع ۱۲ و قطر هشت سانتی‌متر صورت گرفت. کاشت گیاهان در اتاقک پرورش در شرایط دمایی ۱±۲۷ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵± ۴۵ درصد و با شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی و با آبیاری روزانه (همراه با کود C_{20}) انجام شد. به منظور حفظ کلنی کنه‌ی تارتن، کاشت گلدان‌ها در تمام طول دوره‌ی آزمایش به صورت هفتگی انجام شد.

پرورش کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) و کنه انباری *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae)

گیاهان لوبیا به عنوان میزبان انتخاب شد. کنه‌ی تارتن در روی لوبیای ۶-۴ برگی رهاسازی شده و به مدت چند نسل در شرایط کنترل شده اتاقک پرورش (شرایط دمایی ۱±۲۷ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵± ۴۵ درصد، ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی) نگهداری شدند. برای پرورش کنه‌ی انباری *Tyrophagus* از ظروف درب‌دار با طول ۴۰ سانتی‌متر و عرض ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر استفاده شد. کف ظرف برگ لوبیا قرار گرفت، کنه‌های انباری هم در داخل ظرف روی برگ‌های لوبیا قرار داده شده و از گرده‌ی ذرت و سبوس گندم به صورت روزانه جهت تغذیه‌ی کنه‌ها استفاده شد. از این رژیم غذایی به دلیل در دسترس بودن مواد تشکیل دهنده آن استفاده شد. برگ‌ها هر دو روز یک بار تعویض می‌شدند. برگ لوبیا به دلیل فراهم کردن شرایط رطوبتی جهت پرورش قارچ جهت تغذیه‌ی کنه‌ی *Tyrophagus* مورد استفاده قرار گرفت.

پرورش کنه‌ی شکارگر

کنه‌ی شکارگر *N. californicus* (اسپیکال) از شرکت کوپرت هلند تهیه و به ژرمیناتور آزمایشگاه کنه‌شناسی، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی با دمای ۱± ۲۷ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی منتقل شد. برای پرورش این کنه‌ی شکارگر از محیط‌های مصنوعی شامل یک صفحه طلق پلاستیکی روی یک اسفنج اشباع از آب درون ظرف پلاستیکی پر از آب استفاده شد. برای جلوگیری از فرار کنه‌ها نوارهایی از دستمال کاغذی مرطوب در حاشیه‌ی این صفحه‌های پلاستیکی (طلق) قرار گرفتند، به نحوی که یک طرف آن در آب ظرف پلاستیکی فرو رفته و با مکش رطوبت، آب مورد نیاز کنه‌ها را فراهم و همین طور از فرار آنها جلوگیری

Archive of SID

www.SID.ir

می‌کرد. برای پرورش این کنه‌ی شکارگر از مراحل مختلف زیستی کنه‌ی *T. urticae* و گرده‌ی ذرت استفاده شد (هاترلی و همکاران، ۲۰۰۵).

جمع‌آوری و نگهداری گرده‌ها

گرده‌های گیاهان مختلف (ذرت، خرما، گردو، آفتابگردان و گرده‌ی جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل) برای این پژوهش انتخاب شد. دلیل استفاده از این گرده‌ها، دسترسی آسان و ارزان بودن آنها بود. این گرده‌ها از مناطق مختلف از جمله: گرده‌ی ذرت از مزارع بخش اصلاح بذر کرج، گرده‌ی گردو از آذربایجان شرقی، گرده‌ی آفتابگردان از محوطه‌ی باغ گیاه‌پزشکی تهران، گرده‌ی خرما از استان کرمان (شهر بم) و نان زنبور عسل که همان گرده جمع‌آوری شده توسط زنبورعسل است، از زنبورداری‌ها خریداری و به یخچال با دمای ۵ درجه‌ی سلسیوس در آزمایشگاه کنه‌شناسی بخش جانورشناسی کشاورزی موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی منتقل شد و برای آزمون‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت. زمان برداشت گرده این گیاهان اوائل بهار بود. گرده‌ها بعد از جمع‌آوری کاملا خشک و سپس به یخچال منتقل شد.

بررسی روش‌های پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus*

آزمون ۱ - تاثیر بسترهای متفاوت

در این آزمون تاثیر بسترهای مصنوعی (طلق پلاستیکی سبز رنگ) و بسترهای گیاهی روی پرورش انبوه کنه‌ی *N. californicus* مورد بررسی قرار گرفت. از بسترهای گیاهی شامل برگ لوبیا، توت‌فرنگی، توت و خیار استفاده شد. برگ‌های توت از درختان محوطه باغ کشاورزی و سایر برگ‌ها از گیاهان کاشته شده در گلخانه‌ی محوطه تامین گردید. در آزمون دیگری به مقایسه‌ی بستر آگار، طلق پلاستیکی و برگ گیاهی با شکار پوره و بالغ کنه‌ی انباری *Tyrophagus* پرداخته شد.

بررسی زنده‌مانی و طول عمر افراد روی بسترهای مختلف

برای انجام این آزمون در ظروف پرورش (ظروف با درب‌های مشبک به طول ۳۲ سانتی‌متر، عرض ۲۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰سانتی‌متر) روی اسفنج مرطوب که به حالت جزیره در داخل آب قرار گرفته بود، تعداد ۱۵ عدد کنه‌ی شکارگر (ماده بالغ ۳-۲ روزه) قرار داده شد. برای هم‌سن سازی، ماده‌های بالغ را از ظروف پرورش انبوه جدا کرده و در داخل ظروف پرورش جداگانه قرار داده و بعد از چند ساعت تخم‌ریزی، کنه‌ها حذف شدند، تخم‌ها حداقل یک نسل در این ظروف نگهداری شده و ماده‌های حاصل از آن برای آزمون‌ها استفاده شد. پس از ۱۰،۵ و ۱۴ روز تعداد افراد (مراحل متحرک و تخم) کنه‌ی شکارگر در هر ظرف شمارش شد. در آزمون‌های مختلف از بسترهای مصنوعی (طلق پلاستیکی سبز رنگ) و در تیمار بعدی از برگ گیاهان مختلف (به تعداد ۲۰ تا ۳۰ عدد) استفاده شد. در هر ظرف روزانه ۵۰ تا ۶۰ عدد تخم کنه‌ی تارتن دولکه‌ای با قلم مو قرار داده و یا از برگ‌های حاوی تخم کنه‌ی تارتن برای انتقال استفاده شد. همزمان با انجام آزمون‌ها در ظروف پرورش، آزمون در پتری‌دیش با همان بسترهای پلاستیکی و گیاهی صورت گرفت، در این آزمون تخم کنه‌ی شکارگر در بستر مورد نظر گذاشته شده و درصد زنده‌مانی مراحل مختلف ثبت گردید و نتایج آزمون‌ها بر اساس دو سری آزمون مورد بررسی، تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. آزمون‌ها در پتری‌دیش با یک ماده‌ی بالغ صورت گرفت که تخم‌های آن هر روز از پتری حذف می‌شد. طول عمر این ماده‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. در آزمون دیگری ظروف حاوی آگار دو درصد با بسترهای مصنوعی (طلق‌های پلاستیکی) و بسترهای گیاهی (برگ توت‌فرنگی) مورد مقایسه قرار گرفت. در این آزمون از پوره و بالغ کنه *Tyrophagus* به تعداد ۲۰ عدد برای شکار روزانه استفاده شد. این آزمون برای هر کدام از بسترها حداقل ۱۰ بار تکرار شد و نتایج با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

نرم‌افزارهای SAS (ver: 9.2) و SPSS (ver:13.0) مورد بررسی و تجزیه آماری قرار گرفت.

بررسی میزان تخم‌ریزی افراد روی بسترهای مختلف

در این آزمون افراد ماده شمارش شده بعد از دوهفته روی بسترهای گیاهی از نظر طول عمر، میزان تخم‌گذاری روی بسترهای مختلف به صورت جداگانه و انفرادی مقایسه شدند. بسترها جداگانه زیر بینوکلر بررسی و تعداد کل تخم‌های مشاهده شده، شمارش و ثبت شد.

آزمون۲- تاثیر رژیم‌های غذایی متفاوت

برای انجام این آزمون در هر ظرف پرورش از شکارهای متفاوت روی برگ توت‌فرنگی استفاده شد. دراین آزمون رژیم‌های غذایی مختلف شامل تخم و پوره‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای، پوره و بالغین کنه‌ی انباری *Tyrophagus* و تخم *Anagasta* آزمون شده است، همانند آزمون قبلی تعداد افراد در ظروف پرورش انبوه این کنه‌ی شکارگر مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون هم همانند آزمون قبلی برای هر شکار در ۱۰ ظرف جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی زنده‌مانی و طول عمر افراد روی رژیم‌های غذایی مختلف

همانند آزمون قبلی با رژیم‌های غذایی مختلف انجام شد و تعداد افراد متحرک و تخم در سه نوبت (۵، ۱۰ و ۱۴ روز بعد از رهاسازی) شمارش شد.

بررسی میزان تخم‌ریزی افراد روی رژیم‌های مختلف

در این آزمون افراد ماده شمارش شده بعد از دو هفته روی رژیم‌های مختلف از نظر طول عمر، میزان تخم‌گذاری به صورت جداگانه و انفرادی مقایسه شدند.

آزمون ۳- تاثیر گرده‌های گیاهی

در این آزمون نیز همانند آزمون قبلی از ظروف با درب‌های مشبک استفاده شد. در هر ظرف پرورش ۱۵ عدد کنه‌ی شکارگر (ماده‌ی بالغ ۳-۲ روزه) قرار داده شد. ماده‌ها جهت آزمون هم‌سن شده بودند و در ظروف پرورش برگ‌های توت‌فرنگی آلوده به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (هر برگ به طور متوسط حاوی ۵۰ تا ۶۰ عدد تخم کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای) قرار داده شد. به هر ظرف پرورش هر دو روز یکبار مقداری (حدود ۱۰ گرم) از گرده‌ی مورد نظر (گرده‌ی ذرت، آفتابگردان، گردو، خرما و گرده‌ی جمع آوری شده توسط زنبورعسل) به صورت جداگانه اضافه شد. بعد از ۵ ، ۱۰ و ۱۴ روز از زمان شروع آزمایش، تعداد افراد (مراحل متحرک) کنه‌ی شکارگر درظرف شمارش شد. این آزمون ۸ بار تکرار گردید و آزمون‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی با سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. نتایج با نرم‌افزار SAS (ver: 9.2) و SPSS (ver:13.0) تجزیه شد.

بررسی زنده‌مانی و طول عمر افراد روی گرده‌های گیاهی مختلف

همانند آزمون قبلی با گرده‌های گیاهی مختلف انجام شد و تعداد افراد متحرک و تخم در سه نوبت شمارش شد.

نتایج

آزمون تاثیر بستر

نتایج نشان داد که تعداد افراد موجود در کلنی (مراحل متحرک و تخم) روی بسترهای گیاهی (برگ خیار، توت، لوبیا و توت فرنگی) و بستر مصنوعی حاوی تخم کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارد ($P\leq ۰/۰۰۰۱$) (جدول ۱).

میانگین تعداد کنه‌های شکارگر در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی شمارش شدند که تعداد آنها روی برگ توت‌فرنگی به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین تعداد شکارگرها در سایر تیمارها است. در شمارش دوم یعنی ده روز پس از انجام آزمون هم اختلاف بیشتری مشاهده شد. تعداد افراد متحرک در بسترهای گیاهی بیشتر از تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

افراد در کلنی‌های با بسترهای مصنوعی است. تعداد تخم در بسترهای مصنوعی دو هفته بعد از انجام آزمون به صفر رسید. در شمارش اول تعداد افراد متحرک و تعداد تخم در بستر برگ توت‌فرنگی به ترتیب ۳۲/۸۰ و ۱۴/۴۰ عدد و تعداد تخم در برگ لوبیا ۱۴/۲۰ عدد بیشتر از سایر تیمارها بود و اختلاف معنی‌دار بود. در شمارش دوم هم در مورد مراحل متحرک، باز هم کلنی با بستر برگ توت فرنگی تعداد افراد متحرک بیشتری مشاهده شد. تعداد تخم در بسترهای گیاهی (برگ توت‌فرنگی، لوبیا، توت و خیار) با تعداد تخم در بستر مصنوعی (طلق) اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P\leq ۰/۰۰۰۱$).

جدول ۱- میانگین تعداد افراد (متحرک و تخم) کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی (برگ خیار، توت، لوبیا و توت‌فرنگی) و بستر مصنوعی.

تعداد افراد / دفعات شمارش و فرم افراد		بستر مصنوعی	بسترهای گیاهی				F	Df	P
			برگ خیار	برگ توت	برگ لوبیا	برگ توت‌فرنگی			
شمارش اول	متحرک	۱۷/۴۰ ^{b*}	۲۶/۶۰ ^{b}	۲۲/۲۵ ^{b}	۲۲/۴۰ ^{b}	۳۲/۸۰ ^{a}	۷/۶۶	۱۹	۰/۰۰۰۷
(پنج روز بعد)	تخم	۷/۶۰ ^{b}	۱۱/۲۰ ^{ab}	۱۱/۵۰ ^{ab}	۱۴/۲۰ ^{a}	۱۴/۴۰ ^{a}	۲/۴۶	۱۹	۰/۰۸۰
شمارش دوم	متحرک	۸/۰۰ ^{c}	۲۳/۳۳ ^{b}	۲۸/۰۰ ^{b}	۲۲/۰۰ ^{b}	۳۸/۳۳ ^{a}	۲۴/۸۷	۱۰	۰/۰۰۰۱
(۱۰ روز بعد)	تخم	۷/۶۷ ^{b}	۱۱/۳۳ ^{a}	۱۳/۰۰ ^{a}	۱۲/۰۰ ^{a}	۱۲/۶۷ ^{a}	۳/۶۴	۱۰	۰/۰۴
شمارش سوم	متحرک	۸/۸۰ ^{c}	۲۰/۶۰ ^{bc}	۳۱/۵۰ ^{b}	۲۲/۲۰ ^{bc}	۵۵/۲۰ ^{a}	۱۵/۶۲	۱۹	۰/۰۰۰۱
(دو هفته بعد)	تخم	۰۰/۰ ^{b}	۱۴/۶۰ ^{a}	۱۳/۴۰ ^{a}	۱۳/۰۰ ^{a}	۱۲/۰۰ ^{a}	۱۲/۱۸	۱۹	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

طول عمر ماده‌های پرورش یافته روی بسترهای برگ توت (۱/۲۵±۱۷/۲۱ روز) و توت‌فرنگی (۰/۵۷±۹۳/ ۱۶روز) به طور معنی‌داری بیشتر از سایر افراد بود ($P\leq ۰/۰۰۰۱$). میزان تخم‌گذاری ماده‌های پرورش یافته روی بسترهای برگ‌های توت (۱/۶۲±۱۸/۲۸ تخم)، خیار (۱/۴۱±۱۶/۱۱ تخم) و توت‌فرنگی (۱/۱۴±۱۵/۸۵ تخم) به طور معنی‌داری بیشتر از سایر افراد بودند ($P\leq ۰/۰۰۰۱$)، در صورتی که میزان تخم‌گذاری افراد روی بسترهای گیاهی با بستر مصنوعی اختلاف نشان داد ($P\leq ۰/۰۰۰۱$) (جدول ۲).

درصد زنده‌مانی در پنج روز بعد از شروع آزمون با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در صورتی که ۱۰ و ۱۴ روز بعد از شروع آزمون، درصد زنده‌مانی در بسترهای مصنوعی به طور معنی‌داری کمتر از سایر بسترهای مورد آزمون بود. بیشترین درصد زنده‌مانی در برگ‌های توت و توت‌فرنگی مشاهده شده است (جدول ۳).

در آزمون دیگری که بسترهای آگار، بستر مصنوعی و بستر گیاهی حاوی پوره و بالغ کنه *Tyrophagus* (در آزمون قبلی از تخم کنه‌ی تارتن دو لکه ای برای شکار استفاده شده بود) مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که تعداد افراد متحرک و تخم کنه‌ی شکارگر روی بسترهای حاوی آگار، بستر مصنوعی و بستر گیاهی (برگ توت‌فرنگی) با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند($P\leq ۰/۰۰۰۱$) (جدول ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲– طول عمر و میزان تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** پرورش یافته در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی (برگ خیار، توت، لوبیا و توت‌فرنگی) و بستر مصنوعی حاوی تخم کنه‌ی تارتن دولکه‌ای.

	بستر مصنوعی	بستر گیاهی				F	df	P
		برگ خیار	برگ توت	برگ لوبیا	برگ توت‌فرنگی			
طول عمر	۶/۷۰ c*	۱۴/۱۱ b	۱۷/۲۱ a	۸/۷۰ c	۱۶/۹۳ a	۲۵/۳۱	۵۲	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری کل	۳/۷۰ c	۱۶/۱۱ a	۱۸/۲۸ a	۷/۶۰ b	۱۸/۲۸ a	۱۹/۹۴	۵۲	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری روزانه	۰/۴۴ c	۱/۱۹ a	۱/۱۵ a	۰/۸۶ b	۰/۹۶ a	۵/۶۴	۵۲	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۳–درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی (برگ خیار، توت، لوبیا و توت‌فرنگی) و بستر مصنوعی حاوی تخم کنه‌ی تارتن دولکه‌ای.

	بستر مصنوعی	بسترهای گیاهی				F	df	P
	(طلق پلاستیکی)	برگ خیار	برگ توت	برگ لوبیا	برگ توت‌فرنگی			
شمارش اول (پنج روز بعد)	۸۶/۶۷ a*	۹۵/۵۶ a	۹۵/۵۶ a	۹۵/۵۶ a	۹۷/۷۸ a	۲/۷۱	۱۰	۰/۰۹
شمارش دوم (۱۰ روز بعد)	۴۲/۲۲ b	۷۳/۳۳ a	۷۷/۷۸ a	۷۳/۳۳ a	۷۷/۷۸ a	۴/۲۶	۱۰	۰/۰۲
شمارش سوم (دو هفته بعد)	۸/۸۹ d	۴۰/۰ c	۵۳/۳۰ b	۵۳/۳۰ b	۷۳/۳۲ a	۴۴/۱۵	۱۰	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۴–میانگین تعداد افراد (متحرک و تخم) کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی، مصنوعی و آگار حاوی کنه ***Tyrophagus***.

تعداد افراد		بستر حاوی آگار	بستر مصنوعی	بستر گیاهی	F	df	P
شمارش اول	متحرک	۵۹/۰۰ a*	۴۴/۶۲ b	۱۹/۶۰ c	۴۴۵/۶۱	۲۵	۰/۰۰۰۱
(پنج روز بعد)	تخم	۳۶/۴۰ a	۲۹/۷۵ a	۱۵/۰۰ b	۱۱/۷۶	۲۵	۰/۰۰۰۱
شمارش دوم	متحرک	۵۲/۵۰ a	۴۳/۰۰ b	۲۲/۵۰ c	۱۶۲/۷۵	۲۵	۰/۰۰۰۱
(۱۰روز بعد)	تخم	۳۲/۲۵ a	۳۰/۰۰ a	۱۵/۰۰ b	۸۶/۱۴	۲۵	۰/۰۰۰۱
شمارش سوم	متحرک	۶۶/۸۰ a	۴۸/۳۷ b	۲۶/۸۰ c	۳۷/۳۶	۲۵	۰/۰۰۰۱
(دو هفته بعد)	تخم	۳۲/۸۰ a	۲۷/۷۵ b	۱۰/۴۰ c	۳۵۶/۶۰	۲۵	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

طول عمر افراد ماده‌ی پرورش یافته روی بستر حاوی آگار، بسترهای مصنوعی و بستر گیاهی حاوی *Tyrophagus* با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P\leq ۰/۰۰۰۴$) (جدول۵). طولانی‌ترین طول عمر افراد

Archive of SID

www.SID.ir

پرورش یافته روی بستر آگار بود (۲/۲۲±۱۸/۵۰ روز). طول عمر کنه‌های شکارگر انفرادی در بسترهای آگار بیشتر از دو بستر دیگر آزمایشی بود. تخم‌گذاری کل افراد پرورش یافته روی بستر آگار حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* (۲/۰۳±۳۴/۱۰ عدد) و بستر حاوی طلق‌های پلاستیکی و کنه‌ی *Tyrophagus* (۰/۴۹±۳۳/۷۵ عدد) بیشتر از تعداد تخم گذاشته شده توسط کنه‌های ماده‌ی پرورش یافته روی بسترهای گیاهی حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* است (P≤۰/۰۰۰۱). تخم‌گذاری روزانه افراد هم اختلاف معنی‌داری نشان داد (P≤۰/۰۰۰۳).

جدول ۵–طول عمر و میزان تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** پرورش یافته در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی (برگ توت‌فرنگی)، مصنوعی و آگار حاوی کنه ***Tyrophagus***.

	بستر حاوی آگار	بستر مصنوعی	بستر گیاهی (برگ توت‌فرنگی)	F	Df	P
طول عمر	۱۸/۵۰ a*	۱۱/۸۷ b	۸/۳۰ b	۱۱/۰۵	۲۵	۰/۰۰۰۴
میزان تخم‌گذاری کل	۳۴/۱۰ a	۳۳/۷۵ a	۱۱/۰۰ b	۴۵/۲۸	۲۵	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری روزانه	۲/۰۸ a	۳/۱۳ b	۱/۲۷ c	۱۱/۷۰	۲۵	۰/۰۰۰۳

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

درصد زنده‌مانی ماده‌ها در روزهای متوالی آزمون در صورت حذف تخم‌های گذاشته شده توسط ماده‌ها در بسترهای مختلف حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* متفاوت است، بیشترین درصد زنده‌مانی در بستر آگار مشاهده شد (جدول ۶).

جدول ۶–درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی بسترهای گیاهی (برگ توت‌فرنگی)، مصنوعی و آگار حاوی کنه‌ی ***Tyrophagus***.

	بستر حاوی آگار	بستر مصنوعی	بستر گیاهی (برگ توت‌فرنگی)	F	df	P
شمارش اول (۵ روز بعد)	۹۵/۵۶ a*	۸۲/۲۲ a	۹۱/۱۱ a	۰/۹۲	۱۹	۰/۴۶
شمارش دوم (۱۰ روز بعد)	۹۱/۱۱ a	۷۷/۷۸ b	۷۷/۷۸ b	۰/۳۷	۱۹	۰/۰۰۱
شمارش سوم (دو هفته بعد)	۷۷/۷۸ a	۴۸/۸۹ c	۶۴/۴۴ b	۰/۹۷	۱۹	۰/۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

در آزمون تاثیر گرده نتایج مشخص شد که در شمارش اول، اختلاف معنی‌داری بین تعداد کنه‌های شکارگر متحرک در کلنی‌های حاوی گرده‌های گیاهی مختلف وجود دارد (P≤۰/۰۰۰۱) (جدول ۷). تعداد کنه‌های شکارگر در کلنی حاوی گرده‌ی گردو بیشتر از سایر تیمارهای مورد آزمون بود و کمترین تعداد کنه‌های شکارگر در کلنی گرده‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

آفتـابگردان (۱۹/۰۰ فـرد) و کلنـی گـرده‌ی زنبـور عسـل (۱۶/۳۷ فرد) گزارش شده است.

جدول ۷-میانگین تعداد افراد متحرک کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی گرده‌های گیاهی (گرده‌ی ذرت، گردو، خرما، آفتابگردان و گرده‌ی زنبور عسل) در بستر برگ توت‌فرنگی.

تعداد افراد متحرک	گرده‌ی گردو	گرده‌ی ذرت	گرده‌ی خرما	گرده‌ی آفتابگردان	گرده‌ی زنبور عسل	F	df	p
شمارش اول (پنج روز بعد)	۴۱/۳۷^{a*}	۲۷/۳۷ ^{b}	۲۵/۲۵ ^{bc}	۱۹/۰۰^{cd}	۱۶/۳۷ ^{d}	۱۹/۶۵	۳۵	۰/۰۰۰۱
شمارش دوم (ده روز بعد)	۴۵/۰۰^{a}	۴۰/۷۵ ^{a}	۳۷/۰۰ ^{a}	۱۸/۸۷^{b}	۱۷/۰۰ ^{b}	۱۳/۱۶	۳۵	۰/۰۰۰۱
شمارش سوم (دو هفته روز بعد)	۵۴/۳۷ ^{a}	۴۶/۰۰ ^{b}	۳۵/۵۰ ^{c}	۱۷/۵۰ ^{d}	۱۵/۳۷ ^{d}	۳۵/۲۸	۳۵	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

در شمارش دوم یعنـی ۱۰ روز بعـد هـم تعـداد کنـه‌هـای شکارگر در کلنی‌هـای مختلـف متفـاوت بـود ($P<۰/۰۰۰۱$). تعداد کنه‌های شکارگر در کلنی‌های گـرده‌ی گـردو (۴۵/۰۰ فرد)، گـرده‌ی ذرت (۴۰/۷۵ فـرد) و گـرده‌ی خرمـا (۳۷/۰۰ فرد) بیشـتر از تعـداد کنـه‌هـای شـکارگر در کلنـی گـرده‌ی آفتابگردان (۱۹/۰۰ فرد) و گرده‌ی زنبور عسل (۱۶/۳۷ فرد) اسـت. در شـمارش سـوم هـم اخـتلاف معنـی‌دار بـود ($P\leq۰/۰۰۰۱$). بیشترین تعـداد کنـه‌هـای شـکارگر در کلنـی گرده‌ی گردو مشاهده شد. بنابراین گرده‌ی گردو به عنـوان بهتـرین گزینـه بـرای پـرورش انبـوه کنـه‌ی شـکارگر *N. californicus* مشخص مـی‌شـود و در مقابـل گـرده‌هـای آفتابگردان و گرده زنبور عسل مناسب تشخیص داده نشد.

درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر در شمارش اول اخـتلاف معنی‌داری را نشان نداد و در شمارش‌های بعدی بیشـترین درصد زنده‌مانی در کلنی‌های حاوی گرده‌ی خرمـا، ذرت و گردو مشاهده شد (جدول ۸). طول عمر افـراد هـم در کلنـی گرده‌ی گردو با سایر کلنی‌هـا تفـاوت معنـی‌داری را نشـان داد ($P\leq۰/۰۰۰۱$). بیشـترین میـزان تخـم‌گـذاری هـم در کلنی‌های گرده‌ی گردو و خرما گزارش شده اسـت (جـدول ۹).

نتایج آزمون تاثیر رژیم‌های غذایی متفاوت نشان داد که تعداد افراد موجـود در کلنـی (مراحـل متحـرک و تخـم) بـا تغذیـه از تخـم *Anagasta*، کنـه‌ی تـارتن دولکـه‌ای و کنـه‌ی*Tyrophagus* بـا یکـدیگر اخـتلاف معنـی‌داری دارد (جدول ۱۰) و بیشترین تعداد کنه‌ی شمارش شـده، در کلنـی حاوی کنه‌ی تارتن شمارش شد.

جدول ۸-درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی گرده‌های گیاهی (گرده‌ی ذرت، گردو، خرما، آفتابگردان و گرده‌ی زنبور عسل) در بستر برگ توت‌فرنگی.

	گرده‌ی گردو	گرده‌ی ذرت	گرده‌ی خرما	گرده‌ی آفتابگردان	گرده‌ی زنبور عسل	F	df	p
شمارش اول (پنج روز بعد)	۸۴/۰۰^{a*}	۷۹/۳۳ ^{a}	۸۶/۶۷ ^{a}	۷۳/۳۳ ^{a}	۷۰/۳۳ ^{a}	۳/۷۶	۲۰	۰/۴
شمارش دوم (ده روز بعد)	۵۲/۰۰^{b}	۷۱/۰۰ ^{a}	۷۳/۳۳ ^{a}	۴۸/۳۳^{b}	۲۰/۰۰ ^{c}	۳۰/۷۵	۲۰	۰/۰۰۰۱
شمارش سوم (دو هفته روز بعد)	۵۲/۰۷^{b}	۷۱/۰۰ ^{a}	۷۳/۳۳ ^{a}	۴۸/۳۳ ^{b}	۲۰/۰۰ ^{c}	۳۲/۲۶	۲۰	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹–طول عمر و میزان تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** پرورش یافته در کلنی‌های حاوی گرده‌های گیاهی (گرده‌ی ذرت، گردو، خرما، آفتابگردان و گرده‌ی زنبور عسل) در بستر برگ توت‌فرنگی.

	گرده‌ی گردو	گرده‌ی ذرت	گرده‌ی خرما	گرده‌ی آفتابگردان	گرده‌ی زنبور عسل	F	df	P
طول عمر (روز)	۲۲/۶۷ a*	۲۰/۰۰ b	۱۶/۶۷ b	۱۵/۳۳ b	۱۴/۰۰ b	۱۱/۱۰	۱۵	۰/۰۰۱
میزان تخم‌گذاری کل	۲۴/۰۰ a	۲۶/۰۰ a	۲۱/۶۷ a	۱۴/۰۰ b	۹/۰۰ b	۲۵/۴۸	۱۵	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری روزانه	۳/۰۰ a	۳/۱۳ a	۳/۱۳ a	۱/۱۳ b	۱/۲۷ b	۲۱/۷۰	۱۵	۰/۰۰۰۳

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

جدول۱۰–میانگین تعداد افراد (متحرک و تخم) کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی رژیم‌های غذایی متفاوت روی برگ توت‌فرنگی.

تعداد افراد	تخم	تخم ***Anagasta***	تخم کنه تارتن دولکه‌ای	کنه ***Tyrophagus***	F	df	P
شمارش اول (۵ روز بعد)	متحرک	۸/۰۰ c*	۱۱/۸۷ a	۱۹/۶۰ b	۹۳/۴۷	۲۵	۰/۰۰۰۱
	تخم	۴/۵۰ a	۱۵/۴۰ b	۱۵/۰۰ a	۳۱/۹۳	۲۵	۰/۰۰۰۱
شمارش دوم (ده روز بعد)	متحرک	۷/۱۲ a	۳/۱۳ b	۱/۲۷ c	۶۳/۰۹	۲۵	۰/۰۰۰۱
	تخم	۴/۸۷ b	۲۴/۳۰ a	۱۹/۲۰ a	۱۵/۹۴	۲۵	۰/۰۰۰۱
شمارش دوم (دو هفته بعد)	متحرک	۴/۰۰ c	۴۱/۳۰ a	۱۹/۲۰ b	۵۲/۰۹	۲۵	۰/۰۰۰۱
	تخم	۲/۷۵ c	۳/۱۳ a	۱/۲۷ b	۶۲/۸۶	۲۵	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

درصد زنده‌مانی در شمارش اول اختلافی نداشت، اما در شمارش های بعدی درصد زنده‌مانی در کلنی حاوی تخم کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و مراحل مختلف زیستی کنه‌ی *Tyrophagus* با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱۱). طول عمر ماده‌های پرورش یافته روی بسترهای مختلف نشان داد که طول عمر ماده‌ها در صورت تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (۲/۷۰±۲۱/۶۰ روز) به طور معنی‌داری بیشتر از طول عمر در صورت تغذیه از تخم *Anagasta* (۰/۲۵±۸/۲۵ روز) و کنه‌ی *Tyrophagus* (۰/۲۱±۸/۳۰ روز) است. میزان تخم‌گذاری افراد در صورت تغذیه از کنه‌ی تارتن دولکه‌ای به طور معنی‌داری بیشتر است (جدول۱۲).

جدول ۱۱–درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** در کلنی‌های حاوی رژیم‌های غذایی متفاوت روی برگ توت‌فرنگی.

	تخم ***Anagasta***	تخم کنه تارتن دولکه‌ای	تخم کنه ***Tyrophagus***	F	df	P
شمارش اول (۵ روز بعد)	۸۰/۵۶ a*	۹۰/۲۲ a	۹۱/۱۱ a	۱/۰۲	۲۱	۰/۴۶
شمارش دوم (۱۰ روز بعد)	۷۱/۱۱ b	۸۵/۷۸ a	۸۸/۷۸ a	۰/۸۷	۲۱	۰/۰۰۱
شمارش سوم (دو هفته بعد)	۲۴/۷۸ b	۸۰/۸۹ a	۸۰/۴۴ a	۰/۸۹	۲۱	۰/۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۲–طول عمر و میزان تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر ***Neoseiulus californicus*** پرورش یافته در کلنی‌های حاوی رژیم‌های غذایی متفاوت روی بستر برگ توت‌فرنگی.

	تخم ***Anagasta***	تخم کنه تارتن دولکه‌ای	تخم کنه ***Tyrophagus***	F	df	P
طول عمر	۸/۲۵^{b*}	۲۱/۶۰ ^{a}	۸/۳۰ ^{b}	۲۱/۴۱	۲۵	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری کل	۹/۳۷^{b}	۳۶/۶۰ ^{a}	۱۱/۰۰ ^{b}	۳۲/۷۹	۲۵	۰/۰۰۰۱
میزان تخم‌گذاری روزانه	۱/۰۵ ^{b}	۲/۰۲ ^{a}	۱/۲۸ ^{b}	۲/۷۵	۲۵	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌ها با روش **Tukey** انجام شده است.

* وجود حروف مشابه در هر ستون و ردیف نشان از فقدان اختلاف معنی‌دار است.

بحث

برای پرورش کنه‌ی شکارگر از روش‌های مختلف شامل پرورش در بسترهای پلاستیکی، دیسک‌های برگی، استفاده از قفس، میزبان‌های مکمل و همچنین بکار گیری رژیم غذایی مصنوعی استفاده می‌شود. در این پژوهش، پرورش انبوه در بسترهای گیاهی بهتر از بسترهای مصنوعی بود. در بین بسترهای گیاهی هم گیاهانی با ماندگاری برگ بیشتر نظیر برگ توت‌فرنگی و توت، قابلیت بهتری را نشان دادند. در آزمون دیگری، بسترهای حاوی آگار بهترین نتیجه را نشان داد که استفاده از آگار در پرورش انبوه کنه‌ی *N. californicus* توجیه اقتصادی دارد. تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر در بستر آگار حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* بهترین نتیجه را نشان داد. کنه‌ی شکارگر *N. californicus* را می‌توان در آزمایشگاه به صورت انبوه و جمعی با استفاده از بسترهای گیاهی با ماندگاری زیاد مانند برگ توت، توت‌فرنگی و گرده‌های گیاهی در دسترس و البته کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای پرورش داد. استفاده از ظروف پرورش و نوع بستر در پرورش موفقیت‌آمیز کنه‌ی شکارگر بسیار موثر است.

در نتیجه‌گیری کلی شمارش افراد متحرک در زمان‌های متوالی، بهترین بستر، بستر آگار و بسترهای مصنوعی حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* شناسایی شد. بسترهای گیاهی حاوی *Tyrophagus* شاید به دلیل رشد زیاد قارچ و آلودگی بعدی، شرایط تا حدودی نامناسب‌تری را نسبت به آگار و یا طلق پلاستیکی برای کنه‌ی شکارگر فراهم می‌کند.

در بین بسترهای گیاهی هم برگ‌های گیاهان بادوام مانند توت و توت‌فرنگی قابلیت کاربرد بیشتری را نشان داد. اضافه نمودن گرده‌ی گیاهانی مانند گرده‌ی گردو و خرما، بسترهای پرورش را برای زیست کنه‌ی شکارگر مناسب‌تر کرد. اضافه کردن گرده (گرده‌ی خرما) به بسترهای آگار حاوی کنه‌ی انباری شرایط مناسبی برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر *N. californicus* فراهم می‌کند. استفاده از رژیم‌های غذایی مانند تخم *Anagasta* و یا تخم کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای بدون بستر مناسب و یا گرده‌ی برای تغذیه‌ی کنه‌ی شکارگر مناسب نیست.

ارتیچ و همکاران (۲۰۱۰) برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus barkeri* Hughes از بسترهای سینی شکلی به صورت صفحه‌های پلاستیکی سیاه‌رنگ و با استفاده از کنه‌ی انباری *T. puterscentia* استفاده کردند، در روی این بسترها، کنه‌ی شکارگر به مدت شش هفته زنده ماند. در پژوهش حاضر هم کنه‌ی شکارگر *N. californicus* تا ۲۲ روز در بسترهای آگار زنده ماند.

در پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر، تعداد کنه‌های شکارگر در کلنی حاوی گرده‌ی گردو و گرده‌ی خرما بیشتر از سایر تیمارهای مورد آزمون است و استفاده از گرده‌ی گردو و گرده‌ی خرما در پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر توجیه اقتصادی دارد. در بررسی رژیم‌های غذایی هم استفاده از تخم پروانه *Anaguasta* و یا کنه‌ی *Tyrophagus* به عنوان گزینه‌های مکمل در پرورش انبوه در اجرای کشاورزی پایدار بسیار حائز اهمیت است.

Archive of SID

www.SID.ir

باربوزا و دمورائس (۲۰۱۵) نیز کنه‌های گونه‌های *Austroglycyphagus lukoschusi* (Fain) و *Blomia tropicatis* Bronwijk از Astigmatina را به عنوان میزبان مناسب برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر *N. californicus* معرفی کردند. کاستگونی و سیمونی (۱۹۹۹) گزارش کردند که میزان تخم‌گذاری کنه‌ی *N. californicus* در صورت تغذیه از کنه‌های *Dermatophagoides farina* (Hughes), *Glycyphagus domesticus* DeGeer , و *Lepidoglyphus destructor* Schrank مشابه کنه‌ی تارتن دولکه‌ای است. کنه‌های انباری *B. tropicalis* و *A.lukoschusi* از گونه‌های مناسب به عنوان شکار برای پرورش انبوه کنه‌ی *N. californicus* است (کولوف، ۲۰۰۹).

میزان تخم‌گذاری کنه‌ی شکارگر *N. californicus* در صورت تغذیه از *T. puterscentia*، ۰/۴ تخم در روز و بقا افراد ۹۰ درصد گزارش شده است (باربوزا و دمورائس،۲۰۱۵). در این پژوهش میزان تخم‌گذاری افراد در صورت تغذیه از کنه‌ی *Tyrophagus* بیشتر بود (۱/۱۵ تخم در روز).

در مطالعه‌ی کاستگونی و همکاران (۱۹۹۹) گزارش شده است که در صورت تغذیه طولانی‌مدت کنه‌ی شکارگر به مدت ۲۰ روز با کنه *Dermatophagoides farina*، جمعیت کنه‌ی شکارگر *N. californicus* از سه جفت به ۲۰۵ فرد متحرک در ظرف پرورش افزایش یافته است و در صورت تغذیه افراد از گرده کاج، سه جفت کنه‌ی شکارگر در این مدت به ۴۹/۵ فرد متحرک رسیده است (کاستگلونی و همکاران، ۱۹۹۹). در این پژوهش جمعیت کنه‌ی شکارگر *N. californicus* با تغذیه طولانی‌مدت به مدت دو هفته با کنه‌ی *Tyrophagus* در روی بسترهای حاوی آگار، بستر مصنوعی و بسترهای گیاهی از ۱۵ عدد به ترتیب به ۶۶/۸۰، ۲۶/۸۰ و ۴۸/۳۷ عدد رسید.

در این پژوهش درصد زنده‌مانی ماده‌های مورد آزمون در شمارش اول در همه آزمون‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. اما در شمارش‌های بعدی اختلافات معنی‌داری مشاهده شد. در بین بسترهای برگی، برگ توت‌فرنگی و در بین بسترهای حاوی کنه‌ی *Tyrophagus*، بستر آگار بیشترین درصد زنده‌مانی کنه‌ی شکارگر را نشان دادند. در بین گرده‌ها هم، گرده‌ی خرما و گرده‌ی گردو بهترین گزینه به شمار می‌روند. به طور کلی بیشترین درصد زنده‌مانی کنه های شکارگر، در بسترهای آگار حاوی کنه‌ی *Tyrophagus* و بسترهای حاوی گرده‌هایی مانند گرده‌ی خرما است.

در پژوهشی که گونه‌های *Dermatophagoides farina* *Tyrophagus longior (Gerrais), Acarus siro* (L.), و*Lepidoglyphus destructor* به عنوان شکار مورد استفاده قرار گرفته بودند، بهترین شکار مکمل در بین کنه-های انباری و طولانی‌ترین زنده‌مانی برای کنه‌ی شکارگر *N. californicus* در صورت تغذیه از *L. destructor* مشاهده شده است و طولانی‌ترین طول دوره‌ی زیستی در صورت تغذیه از *A. siro* مشاهده شده است. کنه انباری *D. farina* به عنوان یک شکار مکمل مناسب برای کنه‌ی شکارگر است. کنه‌ی شکارگر در صورت تغذیه از کنه‌های *T.longior* قادر به زیست و تخم‌گذاری نیست (کاستگلونی و همکاران، ۲۰۰۶).

در تحقیق حاضر بررسی بسترهای مختلف مورد آزمایش نشان داد که بهترین گزینه برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر، بسترهای حاوی آگار است که با تغذیه کنه-ی شکارگر از کنه‌ی انباری *T. putrescentiae* روی این بستر، طول عمر، زنده‌مانی و تخم‌ریزی کنه‌ی شکارگر نسبت به سایر تیمارها بیشتر می‌شود. بستر مصنوعی (طلق) نیز تا حدودی شرایط مناسبی برای کنه‌ی شکارگر فراهم کرد. دوام بسترهای مصنوعی نسبت به سایر بسترها از جمله بستر حاوی آگار و یا بستر گیاهی بیشتر است و در ضمن از نظر اقتصادی هم ارزان‌تر است و استفاده از آن صرفه اقتصادی دارد. دربین گرده‌های مورد آزمون، گرده‌ی گردو و خرما به دلیل وجود ترکیبات مغذی‌تر برای کنه‌ی شکارگر، بهترین گزینه برای پرورش

Archive of SID

www.SID.ir

کنه‌ی شکارگر است. استفاده از گرده‌های خرما و گردو هر دو برای پرورش کنه‌ی شکارگر مناسب است، ولی گرده‌ی خرما به دلیل ارزان‌تر بودن و جمع آوری آسان در مقدار بیشتر، برای پرورش این کنه‌ی شکارگر اقتصادی‌تر است. تخم پروانه‌ی *Anagasta* برای پرورش انبوه این کنه شکارگر مناسب نبوده در حالی که استفاده از پوره و بالغ کنه انباری *Tyrophagus* مناسب‌تر است و به دلیل اقتصادی‌تر بودن و به صرفه بودن کنه‌ی انباری استفاده از آنها توصیه می‌شود. در نهایت برای پرورش انبوه و اقتصادی کنه‌ی شکارگر *N. californicus* بهترین بستر آگار دو درصد و یا طلق‌های پلاستیکی و برای تغذیه کنه‌ی انباری*Tyrophagus* به همراه گرده‌ی خرما است.

منابع

Aratchige N, Fernado L and de Silva P. 2010. A new tray-type arena to mass rear *Neoseiulus baraki*, a predatory mite of coconut mite, *Aceria guerreronis* in the laboratory. Crop Prot. 29: 556-560.

Barbosa MFC and deMoraes GJ. 2015. Evaluation of astigmated mite as factitious food for rearing four *Predaceous phytoseiid* mites (Acari: Astigmatina, Phytoseiidae). Biol. Control. 91:22-26.

Castagnoli M, Nannelli R, Tarchi F and Simoni S. 2006. Screening of astigmatid mites for mass rearing *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia. LXXXIX: 55-58.

Castagnoli M and Simoni S. 1991. Influence of temperature on population increase of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae). Redia 74:621–640.

Castagnoli M and Simoni S. 1999. Effect of long- term feeding history on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 23: 217- 234.

Castagnoli M., Simoni S and Biliotti N. 1999. Mass-rearing of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) on two alternative food sources, pp: 425–431. *In*: Bruin, J., L.P.S. van der Geest, M.W. Sabelis (Eds.). Ecology and Evolution of the Acari, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Croft BA, Monetti LN and Pratt PD. 1998. Comparative life histories and predation types: are *Neoseiulus californicus* and *N. fallacies* (Acari: Phytoseiidae) similar type II selective ality control of mass– reared arthropods: nutritional effects on performanance of predatory mites. J. Appl. Ent. 108: 462-475.

Collof MJ. 2009. Dust Mites. Dordrecht, Springer Science and Collingwood, CSIRO. 583 pp.

Gerson U, Smiley RL and Ochaoa R. 2003. Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science. UK. 534 pp.

Hatherly LS, Bale JS and Walters KFA. 2005. Intraguild predation and feeding preferences in three species of phytoseiid mite used for biological control. Exp. Appl. Acarol. 37:43–55.

McMurtry JA and Croft BA. 1997. Life-styles of phytoseiid mite and their roles in biological control. Ann. Rev. Entomol 42: 291–321.

SAS Inc. 2003. Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary. Nc. USA.

SPSS Inc. 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, version 21.0. Armonk, NY: IBM Crop

Tanigoshi LK. 1982. Advances in knowledge of the biology of the Phytoseiidae.1-22. In: Gerson U, Smiley RL, Ochoa R. Mites (acari) for pest control. Blackwell Science Ltd. 539pp.

Archive of SID

www.SID.ir

The Effect of Different Factors on Mass Rearing of Predatory Mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae)

M Rezaie[1*] and R JavanNezhad[2]

[1]Asisstant Prof. Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). Tehran, Iran
[2]PhD Sutent, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
*Coressponding uther: marezaie@ut.ac.ir

Received: 22 April 2017 Accepted:29 January 2018

Abstract

The predatory mite, *Neoseiulus californicus* preys on phytophagous mites and small insect pests. Different methods were investigated for studying of mass rearing methods of this predatory mite. We used different host plants (lima bean leaves, strawberry leaves, mulberry leaves, cucumber leaves) and artificial plates as arena and different diets (*Tetranychus urticae* Koch eggs, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) nymphs and adults, and *Anagasta kuehniella* (Zeller) eggs), plant pollens (walnut pollen, sun flower pollen, bee pollen, corn pollen and date pollen). In each rearing container, 15 female predatory on exciseted sponge used. The number of predatory mites were counted after 5, 10 and 14 days. In another test, we investigated the survival and fecundity rate with removeing the eggs of predatory mite in each container. The best choice for mass rearing of this predatory mite is agar beds with feeding on *Tyrophagus* mite. The longevity (18.50 days) and fecundity (34.10 eggs per female) of the predatory mite on agar were more than other treatments ($P<0.05$). The plastic arena prepared appropriate condition for this predatory mite. The best choice for mass rearing between the tested pollens were walnut and date pollen because of their more nutritious compounds. The date pollen is the most economic. The nymphs and adults of *Tyrophagus* mite were suitable. Using of artificial materials such as agar and plant pollens for mass rearing of this predatory mite could facilitate the way for control of key pests.

Keywords: *Anagasta kuehniella*, *Tyrophagus putrescentiae*, *P*ollen, Biological control.

Archive of SID

www.SID.ir