Journal of Animal Biology, Spring 2024; 16(3):111-124

Research Article

Rearing of Predatory Mite, *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) with Different Alternative Prey

Maryam Rezaie*, Fariba Ardeshir

Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Corresponding author: marezaie@ut.ac.ir

Received: 5 August 2023 Accepted: 5 September 2023

DOI: 10.22034/ascij.2023.1993114.1520

Abstract

The predatory mite (Acari: Phytoseiidae) *Neoseiulus barkeri* is one of the native predators of. In order to investigate the semi-mass breeding methods of the predatory mite, different diets including different biological stages of three storage mite species *Tyrophagus putrescentiae, Tyrolichus casei* and (Acari: Acaridae) *Rhizoglyphus robini* and different plant pollens (corn and date pollen) were used in rearing containers on wet sponge. Storage mites fed with wheat bran, yeast and corn pollen. The number of predatory mites counted one, two, three and four weeks later. It was more suitable to use larger containers for predatory rearing. Among the three prey species used, the storage mite *T. putrescentiae* provided better food for the predatory mite, so in the fourth count, the number of mites reached 17.12. Corn pollen is the best option for predatory mites due to the presence of compounds that are more nutritious and the simplicity of its preparation. Increasing the amount of pollen or bran containing storage mites did not affect the increase in the number of predatory mites. *T. putrescentia* storage mite along with wheat bran, yeast and corn pollen are recommended in breeding this predator.

Keywords: Predator, native**,** rearing method, storage mite, Pollen.

زیست‌شناسی جانوری، سال شانزدهم، شماره سوم، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۱۲۴-۱۱۱

مقاله پژوهشی

بررسی پرورش کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) با استفاده از طعمه‌های جایگزین

مریم رضائی*، فریبا اردشیر

بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: marezaie@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۴

DOI: 10.22034/ascij.2023.1993114.1520

چکیده

کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) از شکارگرهای بومی کشور ایران است. به منظور بررسی روش‌های پرورش نیمه انبوه کنه‌ی شکارگر، از رژیم‌های غذایی مختلف شامل مراحل مختلف زیستی سه گونه کنه انباری *Tyrolichus casei*،*Tyrophagus putrescentiae* و *Rhizoglyphus robini* از خانواده Acaridae و گرده‌های گیاهی مختلف (گرده‌ی ذرت و خرما) در ظروف پرورش روی اسفنج مرطوب استفاده شد. کنه‌های انباری با سبوس گندم به همراه مخمر و دانه گرده ذرت تغذیه شدند. تعداد کنه‌های شکارگر یک، دو، سه و چهار هفته بعد شمارش شد. استفاده از ظروف بزرگتر برای پرورش مناسب‌تر بود. در بین سه گونه شکار مورد استفاده، کنه انباری *T. putrescentiae* مواد غذایی بهتری برای کنه شکارگر فراهم کرد، به طوری در شمارش چهارم تعداد کنه‌ها به ۱۷/۱۲ عدد رسید. گرده ذرت به دلیل وجود ترکیبات مغذی‌تر و سادگی تهیه آن، برای کنه‌ی شکارگر بهترین گزینه است، افزایش میزان گرده و یا سبوس حاوی کنه انباری روی افزایش تعداد کنه‌های شکارگر تاثیری نداشت. در پرورش این شکارگر، کنه انباری *T. putrescentiae* به همراه سبوس گندم، مخمر و گرده ذرت توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: شکارگر، بومی، پرورش، کنه انباری، گرده.

مقدمه

کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* Hughes,1948 از دشمنان طبیعی بومی کشور، روی درختان، درختچه‌ها، علف‌های هرز، مواد انباری و بقایای موجودات در سطح خاک فعال است (۲۲). در ایران این گونه از مناطق مختلف گزارش شده است (۷، ۸، ۲۶، ۲۷، ۲۸). این کنه شکارگر در نقاط مختلف دنیا به عنوان شکارگر آفاتی مانند: کنه تارتن دولکه‌ای (۱۱)، تریپس *Thrips tabaci* (۳۷)، کنه‌های *Stenotarsonemus laticeps* (۱۹)، *Polyphagotarsonemus latus* (٤)، *Eotetranychus kankitus* (۷)، *Oligonychus afrasiaticus* (۱۵)، *Colomerus vitis* (۲) و *Brevipalpus lewisi* (۱) و دو کنه‌ی آفت اریوفید *Aceria oleae* و *Tegolophus hassani* (۹) استفاده شده است. برای پرورش کنه‌های فیتوزئید افزون بر شرایط محیطی مناسب، نوع بستر پرورش و رژیم غذایی نیز اهمیت دارند. در رژیم غذایی این کنه‌های شکارگر، استفاده از کنه‌های انباری و گرده‌های گیاهی مختلف نقش بسزایی دارد (٦). بسیاری از پژوهشگران از کنه‌های

Astigmata(کنه‌های انباری) به عنوان طعمه‌های مناسب برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر فیتوزئید استفاده می‌کنند (۲). کنه‌های انباری مانند *Carpoglyphus lactis* Linnaeus (۱۳)، *Tyrophagus putrescentiae* (۳، ۴۰)، *Lepidoglyphus destructor* و *Glycyphagus domesticus* (۵)، *Austroglycyphagus lukoschusi* و *Blomia tropicatis* (۲) برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر *Amblyseius swirskii*، *Neoseiulus indicus*، *Neoseiulus cucumeris* و *Neoseiulus californicus* مورد استفاده قرار گرفته‌اند. گرده به عنوان منبع غذایی در دسترس برای پرورش انبوه کنه های فیتوزئید قابل استفاده است (۲۰). استفاده از گرده‌های گیاهی مختلف، برای پرورش کنه‌های شکارگر، هزینه‌های پرورش را کاهش می‌دهد و امکان پرورش انبوه را برای بسیاری از کنه‌های فیتوزئید فراهم می‌آورد (۲۴، ۲۵، ۳۶). گرده خرما و گرده گردو برای پرورش کنه شکارگر *N. californicus* (۳۱) گرده ذرت و خرما برای کنه *N. barkeri* (۳۰)، گرده کرچک و گرده ذرت برای *Amblyseius swirskii* (۱۲)، گرده بادام برای کنه شکارگر *N. californicus* (۱۷) و گرده گیاه لوئی *Typha angustifolia* L. برای کنه *N. californicus* (۲۶) به عنوان غذای مکمل مناسب بوده است (۴۱). در پژوهش حاضر برای تعیین بهترین روش پرورش کنه شکارگر *N. barkeri* از سه گونه کنه انباری و دو گرده گیاهی استفاده شد. به منظور بررسی امکان پرورش انبوه این شکارگر، ظروف پرورش، نوع و میزان شکار در دسترس مورد مقایسه قرار گرفت. هدف از این پژوهش تعیین بهترین روش جهت پرورش و تولید این کنه شکارگر است.

مواد و روش‌ها

پرورش کنه‌های انباری: از سه گونه کنه‌ی *Tyrolichus casei*،*Tyrophagus putrescentiae* و *Rhizoglyphus robini* (Astigmata: Acaridae) به عنوان شکار استفاده شد. این کنه‌ها از انبارهای غلات استان تهران در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد و توسط خانم دکتر اردشیر در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور شناسایی و تایید گونه شد. برای پرورش کنه انباری از سبوس گندم مطابق روش ژانگ و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شد (۴۲). در ظرف پرورش با ابعاد ۴۰ × ۲۵ سانتی‌متر (ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر) سبوس گندم (۱۰ گرم) و گرده ذرت به همراه غلاف نگهدارنده (سه گرم) و در حدود ۰/۵ گرم مخمر جو قرار داده شد، گونه‌های مختلف به صورت جداگانه در ظروف قرار گرفت و هر سه روز یکبار سبوس گندم، گرده ذرت و مخمر جو به اندازه‌های ذکر شده به ظروف پرورش اضافه شد. هر سه روز یکبار ظروف پرورش با بینوکلار مورد بررسی قرار گرفت و تعداد کنه در هر گرم از مواد داخل ظروف مقایسه و بررسی شد. ظروف پرورش کنه‌های انباری در ژرمیناتوری با دمای ۱ ± ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت ۵ ± ۷۰ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شد.

پرورش کنه شکارگر: برای پرورش انبوه جمعیت جمع‌آوری شده کنه شکارگر *N. barkeri* (جمع آوری شده از مزارع خیار شهرستان خرم‌آباد استان لرستان) از ظروفی به ابعاد۴۰ × ۲۵ سانتی‌متری و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری در دمای ۱± ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت ۵ ± ۶۰ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی استفاده شد. شناسایی گونه توسط خانم دکتر رضائی در موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور صورت گرفت. برای پرورش این کنه شکارگر از یک صفحه طلق پلاستیکی به ابعاد ۱۵× ۱۲ سانتی‌متری روی یک اسفنج اشباع از آب

درون ظرف پلاستیکی (ظروف دردار با درب مشبک) پر از آب استفاده شد. برای جلوگیری از فرار کنه‌ها نوارهای از دستمال کاغذی مرطوب در حاشیه این صفحات پلاستیکی (طلق) قرار گرفت، 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 شد. برای پرورش کنه شکارگر از مراحل مختلف زیستی کنه *Tyrophagus* و گرده ذرت استفاده شد. کنه *Tyrophagus* به همراه سبوس گندم، گرده ذرت و مخمر از ظروف پرورش کنه انباری هر سه روز یکبار جدا سازی و به ظرف پرورش کنه شکارگر منتقل می‌شد. در مورد هر آزمون حداقل سه نسل با رژیم غذایی مورد بررسی، کنه شکارگر پرورش داده شد.

جمع‌آوری و نگهداری گرده‌ها: در این پژوهش از گرده ذرت و خرما به دلیل سادگی تهیه و ارزانی آن استفاده شده است. گرده ذرت از مزارع بخش اصلاح بذر کرج و گرده خرما از استان کرمان (شهر بم) جمع‌آوری شد و به یخچال با دمای ۵ درجه سلسیوس به آزمایشگاه 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.

آزمون‌ها: در این پژوهش به منظور امکان پرورش انبوه این شکارگر بومی، در ابتدا به بررسی جیره غذایی این کنه شکارگر پرداخته شد و سه گونه کنه انباری به عنوان شکار برای تغذیه گروهی این شکارگر مقایسه شد. گرده ذرت و گرده خرما هم برای پرورش این کنه استفاده شد و مقدار استفاده از این موارد در آزمون‌های جداگانه مقایسه شدند و در نهایت ابعاد ظروف پرورش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. تعداد کنه‌های پرورش یافته بعد از یک، دو، سه و چهار هفته بررسی و مقایسه شد.

جیره غذایی: برای بررسی جیره غذایی از طعمه‌های جایگزین مانند سه گونه کنه انباری، دو نوع گرده گیاهی شامل گرده ذرت و خرما استفاده شد. در آزمون‌های جداگانه مقدار سبوس وگرده گیاهی با نسبت‌های مختلف در ظروف پرورش قرار گرفت و تعداد کنه در هر ظرف ماده غذایی بعد از یک، دو، سه و چهار هفته مقایسه شدند.

آزمون ۱- در هر ظرف پرورش سه جفت کنه شکارگر منتقل شد و به هر ظرف پنج گرم سبوس گندم (سبوس گندم مورد استفاده در هر گرم آن ۵۰ کنه انباری فعال (همه مراحل زیستی به غیر تخم) وجود داشته باشد) به همراه یک گرم گرده ذرت یا یک گرم گرده خرما هر سه روز یکبار به صورت جداگانه اضافه شد. در ظرف شاهد هم گرده گیاهی اضافه نشد. این آزمون برای هر یک از تیمارها هشت بار تکرار شد. تعداد کنه در هر ظرف ماده غذایی بعد از یک، دو، سه و چهار هفته شمارش شد.

آزمون ۲- به هر ظرف پرورش سه جفت کنه شکارگر منتقل شد و سبوس گندم (سبوس گندم مورد استفاده در هر گرم آن ۵۰ کنه انباری فعال (سه گونه انباری *T. putrescentiae*، *T. casei* و *R. robini* به مقدار پنج گرم به همراه یک گرم گرده ذرت هر سه روز یکبار به صورت جداگانه اضافه شد. این آزمون برای هر یک از تیمارها حداقل هشت بار تکرار شد. تعداد کنه در هر ظرف ماده غذایی بعد از یک، دو، سه و چهار هفته شمارش شد.

آزمون۳-به هر ظرف پرورش سه جفت کنه شکارگر منتقل شد و سبوس گندم (سبوس گندم مورد استفاده در هر گرم آن ۵۰ کنه انباری فعال *T. putrescentiae* که همه مراحل زیستی به غیر تخم وجود داشته باشد) به مقدار پنج، هفت و ۱۰ گرم به همراه یک گرم گرده ذرت هر سه روز یکبار به صورت جداگانه اضافه شد. این آزمون برای هر یک از تیمارها حداقل هشت بار

تکرار شد. تعداد کنه در هر ظرف ماده غذایی بعد از یک، دو، سه و چهار هفته شمارش شد.

آزمون ٤- در هر ظرف پرورش سه جفت کنه شکارگر قرار گرفت و به هر ظرف پنج گرم سبوس گندم (سبوس گندم مورد استفاده در هر گرم آن ۵۰ کنه انباری فعال (همه مراحل زیستی به غیر تخم) وجود داشته باشد) به همراه یک، دو و سه گرم گرده ذرت هر سه روز یکبار به صورت جداگانه اضافه شد. این آزمون برای هر یک از تیمارها هشت بار تکرار شد. تعداد کنه در هر ظرف ماده غذایی بعد از یک، دو، سه و چهار هفته شمارش شد.

آزمون ۵- سه نوع ظرف پلاستیکی پرورش با ابعاد کوچک ١٤ × ٨ سانتی‌متر (ارتفاع ٣ سانتی‌متر)، متوسط ١٩ × ١٤ سانتی‌متر (ارتفاع ٦ سانتی‌متر) و بزرگ ٤٠ × ٢٥ سانتی‌متر (ارتفاع ١٠ سانتی‌متر) برای پرورش کنه شکارگر مورد مقایسه قرار گرفت. طلق-های پلاستیکی به ترتیب با ابعاد ٧ × ٥ ، ١٢ × ٩ و ١٥ × ١٢ سانتی‌متر روی اسفنج مرطوب که به حالت جزیره در داخل آب قرار گرفته، به عنوان ظروف پرورش مورد استفاده قرار گرفت. در هر ظرف پرورش سه جفت کنه شکارگر *N. barkeri* دو روزه منتقل شد و به هر ظرف در تیمارهای مختلف هر سه روز یکبار حدود پنج گرم از ماده غذایی که شامل سبوس گندم به همراه کنه انباری *Tyrophagus* است، اضافه شد. سبوس گندم مورد استفاده در هر گرم آن حداقل ۵۰ کنه انباری فعال (همه مراحل زیستی به غیر تخم) وجود داشت، برای تیمار مورد استفاده قرار گرفت. به هر ظرف پرورش هم یک گرم گرده ذرت اضافه شد. ظروف در اتاقک پرورش با دمای ۱ ± ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت ٦٠ درصد و دوره روشنایی ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی قرار گرفت. بعد از یک، دو، سه و چهار هفته تعداد کنه شکارگر در هر گرم ماده غذایی در زیر بینوکلر مورد بررسی و شمارش شد. این آزمون برای هر تیمار حداقل هشت بار تکرار شد.

تجزیه و تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح بلوک‌های کاملا تصادفی استفاده شد. تمامی آزمون‌ها هشت بار تکرار شد. تعداد کنه با نرم‌افزار SPSS 26 تجزیه آماری شد (۳۳). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده شد.

نتایج

در آزمون ۱ میانگین تعداد افراد در صورت استفاده از گرده ذرت و گرده خرما و عدم استفاده از گرده نشان می‌دهد که اختلاف در تیمارهای مختلف با شاهد و با یکدیگر مشاهده شده است (جدول ۱). در تمامی شمارش‌ها بیشترین تعداد مربوط به ظروف حاوی دانه گرده ذرت است و تعداد کنه‌ها در صورت استفاده از گرده خرما با تعداد کنه‌ها در ظروف بدون گرده اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. در شمارش‌های متوالی تعداد کنه‌ها در صورت تغذیه با گرده ذرت از ٦/٦٢ در شمارش اول به ۹/۳۷ در شمارش دوم، ۱۲/۱۲ در شمارش سوم و در هفته چهارم به ١٦/٧٥ رسیده است (شکل ۱). در مورد استفاده از گرده خرما هم در شمارش‌های متوالی به ترتیب ٤/٨٧، ٦/٦٢، ۷/۲۷ و ۵ مشاهده شد که تعداد کنه‌ها در ظروف، کاهش مشاهده شده است. در صورت عدم استفاده از گرده تعداد کنه‌ها کاهش یافته است. در شمارش اول تا چهارم به ترتیب ٤/٨٧، ۵، ۲ و صفر گزارش شد.

جدول ۲ میانگین تعداد کنه‌های شکارگر شمارش شده در صورت تغذیه از مراحل زیستی کنه‌های *T. putrescentiae*، *T. casei* و *R. robini* را نشان می-دهد (آزمون ۲). در شمارش‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. در شمارش اول تعداد افراد شمارش شده در کلنی حاوی *R. robini* بیشتر بوده است (۸/۱۲ فرد) و در شمارش‌های دوم، سوم و

چهارم تعداد افراد در کلنی‌های حاوی *T. putrescentiae* بیشتر است (به ترتیب ۱۰/۷۵، ۱۴/۷۵ و ۱۷/۱۲ فرد) و در شمارش‌های سوم و چهارم تعداد افراد در کلنی حاوی *T. casei* کمتر از سایر تیمارها است (۷/۵۰ و ۴/۱۲ فرد). تعداد افراد در شمارش-های متوالی در شکل ۲ به صورت نمودار مشخص شده است که در دو کلنی حاوی *R. robini* و *T. putrescentiae*، تعداد به صورت افزایشی بوده است، به طوری که در کلنی حاوی *T. putrescentiae* تعداد افراد از ۸/۳۷ به ۱۷/۱۲ فرد رسیده است. در مورد کلنی حاوی *T. casei* تعداد کاهشی است و از ۶/۷۵ به ۴/۱۲ رسیده است. در آزمون ۳ میانگین تعداد کنه-های *N. barkeri* در صورت استفاده از مقادیر مختلف سبوس گندم حاوی کنه انباری *T. putrescentiae* در شمارش اول، دوم و سوم اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. اما در شمارش چهارم اختلاف معنی‌داری مشاهده شده و در صورت استفاده از مقدار بیشتر سبوس، تعداد کنه‌های شمارش شده (۱۶/۱۴) کمتر از تعداد کنه شمارش‌شده در صورت استفاده از مقدار کمتر (۷ و ۵ گرم به ترتیب ۲۰ و ۱۹/۷۵ کنه) بوده است (جدول ۳). تعداد تعداد کنه‌ها در شمارش‌های مختلف افزایش را نشان داد. به ترتیب تعداد کنه در شمارش اول تا چهارم در صورت استفاده از پنج گرم سبوس حاوی کنه انباری از ۱۰/۵ به ۱۹/۷۵، استفاده از هفت گرم سبوس از ۱۱/۲۵ به ۲۰ کنه و در صورت استفاده از ۱۰ گرم سبوس از ۹/۲۵ به ۱۶/۱۴ کنه افزایش داشته است (شکل ۳). تاثیر مقادیر مختلف گرده ذرت روی تعداد افراد کنه شکارگر در جدول ٤ نشان داده شده است که در همه شمارش‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در شکل ٤ تعداد افراد در شمارش‌های مختلف در کلنی حاوی مقادیر مختلف گرده ذرت است. در آزمون ۵ در همه تیمارها تعداد افراد در شمارش‌های متوالی روند افزایشی مشاهده شده است، به طوری که در شمارش اول تا چهارم در صورت استفاده هر سه روز یکبار از یک گرم گرده ذرت تعداد کنه به ترتیب ۶/۶۲ (شمارش اول)، ۹/۳۷ (شمارش دوم)، ۱۲/۱۲ (شمارش سوم) و ۱۶/۷۵ (شمارش چهارم) بود. در صورت استفاده از سه گرم گرده ذرت هم تعداد کنه به ترتیب از شمارش اول تا چهارم به ترتیب ۶/۳۷، ۱۰/۰، ۱۰/۵ و ۱۱/۲۵ بوده است. در آزمون ۵ میانگین تعداد کنه‌های شکارگر در ظروف با ابعاد مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان می-دهد. میانگین‌های تعداد کنه‌ها در ظروف بزرگتر به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین تعداد شکارگرها در ظروف کوچکتر است. در شمارش دوم، سوم و چهارم هم اختلاف مشاهده می‌شود (جدول ۵). در شمارش‌های متوالی تعداد افراد شمارش شده به تدریج بیشتر می‌شود (شکل ۵)، به طوری که در هفته چهارم تعداد کنه‌های شمارش شده به ترتیب در ظروف بزرگ، متوسط و کوچک ۱۹/۷۵، ۱۷/۸۷ و ۱۳/۵۰ فرد بوده است.

جدول ۱- میانگین (± خطای معیار) تعداد کنه‌های شکارگر *Neoseiulus barkeri* در صورت تغذیه با گرده‌های خرما و ذرت

Table 1. Mean (± SE) number of *Neoseiulus barkeri* predatory mites when fed with date and corn pollens

Count//Week	Corn pollen	Date pollen	Control	F	df	*p*
First count (first week)	6.62 ± 0.49 a	4.87 ± 0.69 b	4.00 ± 0.37 c	6.15	21.2	0.008
Second count (second week)	9.37 ± 0.46 a	6.62 ± 0.49 b	5.00 ± 0.65 c	16.51	21.2	0.001
Third count (third week)	12.12 ± 0.83 a	7.37 ± 1.08 b	2.00 ± 0.65 c	32.48	21.2	0.001
Fourth count (fourth week)	16.75 ± 0.45 a	5.0 ± 1.10 b	0.12 ± 0.12 c	152.66	21.2	0.001

میانگین‌های یک سطر که دارای حروف متفاوت هستند بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

Means of a row that have different letters have a significant difference at the 5% level based on Tukey's test.

جدول ۲- میانگین (± خطای معیار) تعداد کنه‌های شکارگر *Neoseiulus barkeri* در صورت تغذیه با کنه‌های انباری

Table 2. Mean (± SE) number of *Neoseiulus barkeri* hunter mites in case of feeding with storage mites

Count//Week	*Rhizoglyphus robini*	*Tyrolichus casei*	*Tyrophagus putrescentiae*	F	df	*p*
First count (first week)	8.12 ± 0.39 a	6.25 ± 0.42 a	8.37 ± 0.37 c	3.54	21.2	0.040
Second count (second week)	8.37 ± 0.26 b	7.37 ± 0.56 b	10.75 ± 0.25 a	19.99	21.2	0.001
Third count (third week)	12.00 ± 0.37 b	7.50 ± 0.86 c	14.75 ± 0.97 a	21.74	21.2	0.001
Fourth count (fourth week)	16.75 ± 0.45 a	4.12 ± 0.72 c	17.12 ± 3.08 a	12.38	21.2	0.001

جدول ۳- میانگین (± خطای معیار) تعداد کنه‌های شکارگر *Neoseiulus barkeri* تغذیه شده با مقادیر متفاوت سبوس گندم حاوی کنه *Tyrophagus putrescentiae*

Table 3. Mean (± SE) number of *Neoseiulus barkeri* hunter mites fed with different amounts of wheat bran containing *Tyrophagus putrescentiae* mites

Count//Week	5 g	7 g	10 g	F	df	*p*
First count (first week)	10.50 ± 0.73 a	11.25 ± 1.17 a	9.25 ± 0.41 a	1.46	21.2	0.250
Second count (second week)	13.75 ± 0.59 a	12.37 ± 0.59 a	14.62 ± 0.73 a	3.12	21.2	0.060
Third count (third week)	16.37 ± 0.84 a	15.37 ± 0.84 a	15.78 ± 0.44 a	0.41	21.2	0.670
Fourth count (fourth week)	19.75 ± 0.88 a	20.00 ± 1.14 a	16.14 ± 0.58 b	6.74	21.2	0.005

جدول ٤- میانگین (± خطای معیار) تعداد کنه‌های شکارگر *Neoseiulus barkeri* تغذیه شده با مقادیر متفاوت گرده ذرت

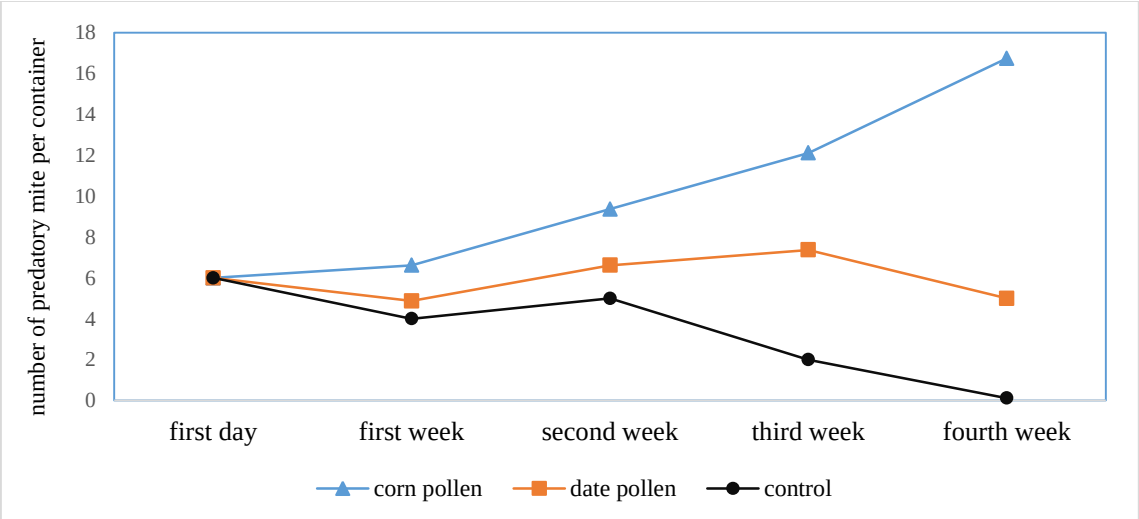
Table 4. Mean (± SE) number of *Neoseiulus barkeri* hunter mites fed with different amounts of corn pollen

Count//Week	1 g	2 g	3 g	F	df	*p*
First count (first week)	6.62 ± 0.49 a	6.25 ± 0.42 a	6.37 ± 0.49 a	0.164	21.2	0.849
Second count (second week)	9.37 ± 0.46 a	9.62 ± 0.26 a	0.89 ± 10.00 a	0.76	21.2	0.278
Third count (third week)	12.12 ± 0.83 a	11.00 ± 1.11 a	10.50 ± 1.26 a	0.56	21.2	0.585
Fourth count (fourth week)	16.75 ± 0.45 a	12.72 ± 1.67 a	11.25 ± 0.36 a	2.03	21.2	0.09

جدول ٥- میانگین (± خطای معیار) تعداد کنه‌های شکارگر *Neoseiulus barkeri* در ظروف پرورش با ابعاد مختلف

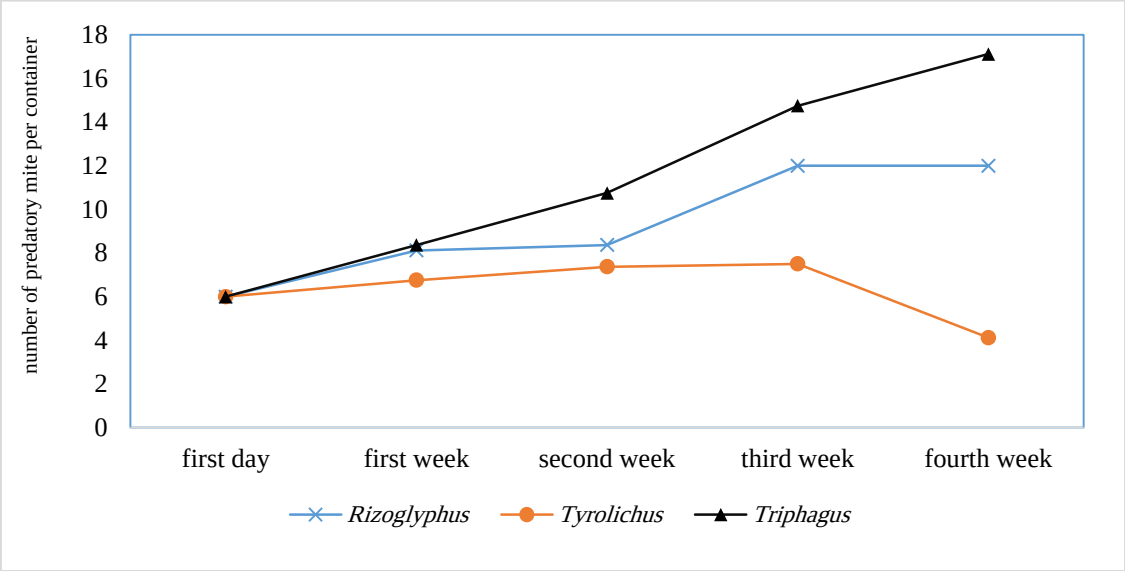
Table 5. Mean (± SE) number of predatory mites *Neoseiulus barkeri* in breeding containers with different dimensions

Count//Week	Small container	Medium container	Large container	F	df	*p*
First count (first week)	4.37 ± 1.22 c	b 9.00 ± 0.42 b	10.50 ± 0.73 a	13.82	21.2	0.001
Second count (second week)	7.00± 2.00 c	10.87 ± 0.22 b	13.75 ± 0.59 a	38.27	21.2	0.001
Third count (third week)	10.87 ± 1.68 bc	12.75 ± 0.86 b	16.37 ± 0.74 a	5.46	21.2	0.010
Fourth count (fourth week)	13.50 ± 0.86 c	17.87 ± 1.32 b۱۷	19.75 ± 0.88 a	9.27	21.2	0.001



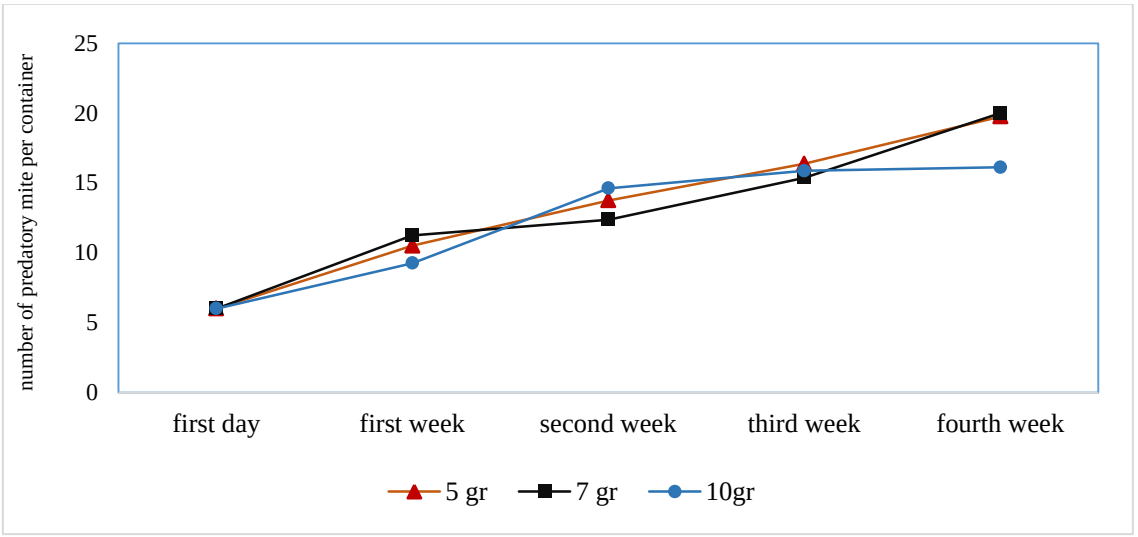
شکل ۱- روند افزایش جمعیت کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* شمارش شده در صورت تغذیه با گرده‌های خرما، ذرت و شاهد (فاقد گرده) در هفته‌های متوالی

Fig 1. The increase in the population of *Neoseiulus barkeri* predator mite counted in the case of feeding with date, corn and control (no pollen) pollen in consecutive weeks



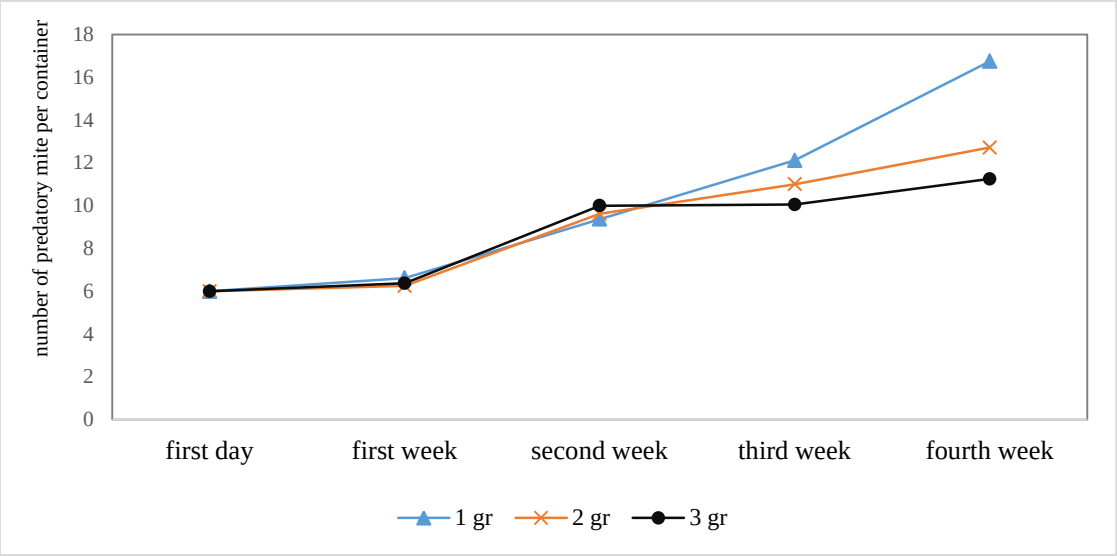
شکل ۲- روند افزایش جمعیت کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* در صورت تغذیه با *Tyrophagus putrescentiae*، *Tyrolichus casei* و *Rhizoglyphus robini* در هفته‌های متوالی

Fig 2. The trend of the population increase of predatory mite *Neoseiulus barkeri* if fed with *Tyrophagus putrescentiae*, *Tyrolichus casei* and *Rhizoglyphus robini* in consecutive weeks



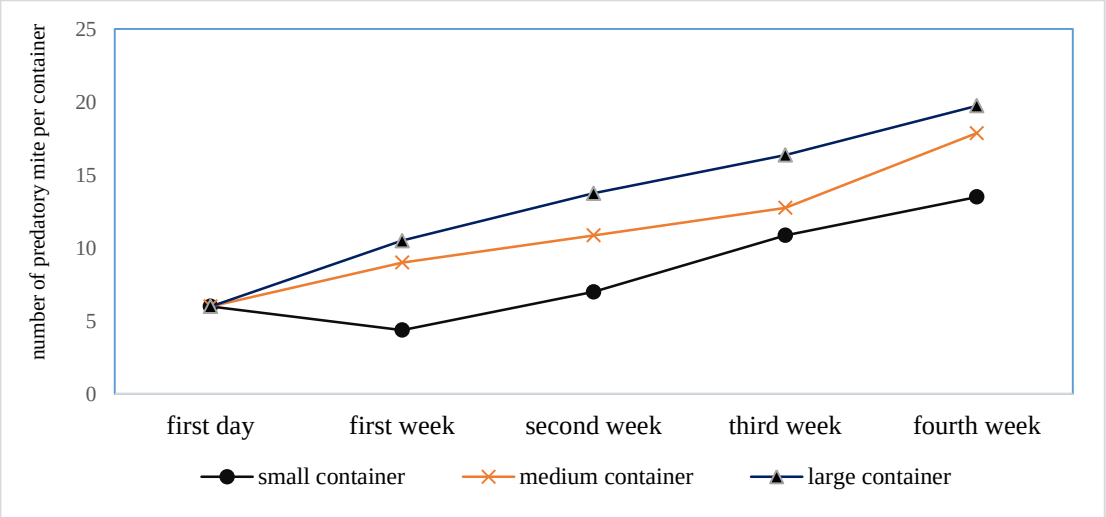
شکل ۳- روند افزایش جمعیت کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* در صورت تغذیه با مقادیر متفاوت سبوس گندم در هفته-های متوالی

Fig 3. The trend of the population increase of *Neoseiulus barkeri* predator mite when fed with different amounts of wheat bran in consecutive weeks



شکل ٤- روند افزایش جمعیت کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* در صورت تغذیه با مقادیر متفاوت گرده ذرت در هفته‌های متوالی

Figure 4- The trend of the population increase of *Neoseiulus barkeri* predator mite when fed with different amounts of corn pollen in consecutive weeks



شکل ٥- روند افزایش جمعیت کنه شکارگر *Neoseiulus barkeri* در ظروف پرورش در هفته‌های متوالی

Fig 5. The trend of the population increase of predatory *mite Neoseiulus barkeri* in breeding containers in consecutive weeks

بحث

کنه شکارگر *N. barkeri* را می‌توان با روش‌های اقتصادی مانند استفاده از کنه‌های انباری و گرده گیاهان به صورت جمعی پرورش داد. استفاده از گرده‌های گیاهی و کنه‌های انباری برای پرورش کنه های شکارگر فیتوزئید هزینه‌های پرورش را کاهش می‌دهد. کنه‌ی شکارگر مورد بررسی در این پژوهش تنها با استفاده از کنه انباری و گرده پرورش داده شد که از نظر هزینه‌های پرورش، اقتصادی‌تر خواهد بود. ظروف پرورش مورد استفاده در این پژوهش در سه اندازه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد که

ظروف بزرگتر با ابعاد۱۰×۴۰×۲۵ برای پرورش جمعی کنه‌ی شکارگر بهتر است که دلیل آن ممکن است شکارگری درون گروهی کمتر باشد. بستر مورد استفاده در این پژوهش بستر پلاستیکی بوده است که به دلیل استفاده از گرده در رژیم غذایی کنه‌ی شکارگر مناسب‌تر به نظر می‌رسد. شیردل و همکاران برای پرورش دو گونه شکارگر *Typhlodromus kettanehi* Dosseو (Oudemans) *Euseius finlandicus* از دو نوع بستر برگی و مصنوعی استفاده کردند. بستر مصنوعی از جنس پلاستیک سیاه رنگ به ضخامت ۰/۱ سانتی‌متر بود و داخل آن لایه پنبه‌ای اشباع شده از آب قرار داده شد. رشته‌هایی از پنبه به شکل نخ و اشباع از آب به ضخامت حدود ۰/٤ سانتی‌متر دور تا دور بسترهای برگی قرار داده و برای تغذیه کنه‌ها از مخلوط کنه تارتن دو لکه‌ای و گرده بادام استفاده کرد (۳٤). اولین بار Overmeer (۱۹۸۵) برای پرورش کنه‌های شکارگر فیتوزئید از دستمال‌های مرطوب در اطراف اسفنج‌های مرطوب استفاده کرده است (۱۸). در پژوهش حاضر هم از این روش برای جلوگیری از فرار کنه‌های شکارگر و شکار استفاده شده است. بهترین گزینه برای پرورش انبوه کنه‌ی شکارگر *N. Californicus*، بسترهای حاوی آگار بود که با تغذیه کنه شکارگر از کنه انباری *T. putrescentiae* روی این بستر، طول عمر، زنده‌مانی و تخم‌ریزی کنه‌ی شکارگر نسبت به سایر تیمارها بیشتر شده است. 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 (۳۱). بسیاری از پژوهشگران از کنه‌های Astigmata به عنوان میزبان‌های مناسب برای پرورش انبوه کنه های شکارگر فیتوزئید استفاده می‌کنند (۲). Saun و همکاران (۲۰۲۰) برای پرورش بهینه کنه شکارگر *A. swirskii* از ظروف پلاستیکی با تهویه مناسب همراه با کنه انباری *C. lactis* استفاده کردند(۳۲).Ballel و همکاران (۲۰۲۱) از ظروف پلاستیکی حاوی سبوس جو به علاوه مراحل مختلف زیستی کنه انباری *T. putrescentiae* برای پرورش کنه شکارگر *Neoseiulus indicus* استفاده کردند (۳). حسینی نیا و بیات برای پرورش *A. swriskii* از مراحل مختلف زیستی کنه *C. lactis* استفاده کردند (۱٤). در بین سه گونه کنه انباری *R. robini*، *T. putrescentiae* و *T. casei* استفاده شده به عنوان شکار در این پژوهش، کنه انباری *T. putrescentiae* بهتر از دو گونه دیگر بوده است و مواد غذایی بهتری برای کنه شکارگر فراهم کرده است، گرچه در صورت تغذیه از دو گونه انباری دیگر، جمعیت کنه شکارگر در طول زمان افزایش نشان داد. کنه‌های انباری به دلیل آسانی پرورش، گزینه مناسبی برای پرورش انبوه کنه‌های فیتوزئید محسوب می‌شوند. برای پرورش کنه انباری در پژوهش حاضر از سبوس گندم و مخمر جو استفاده شد و سبوسی که در هر گرم آن ۵۰ عدد مراحل مختلف زیستی کنه *T. putrescentiae* بود، به عنوان مقیاسی در آزمون‌ها استفاده شده است. در پژوهش دیگری مشخص شده است که استفاده از پوره و بالغ کنه انباری *Tyrophagus* برای پرورش کنه *N. califrnicus* مناسب‌تر است و به دلیل اقتصادی‌تر بودن و به صرفه بودن کنه‌ی انباری استفاده از آنها توصیه شده است (۳۱). مقادیر مختلف سبوس بر تعداد کنه شکارگر در ظروف پرورش تاثیری نداشته است. از دلایل آن می‌توان به افزایش تعداد شکار به شکارگر در واحد سطح ظرف اشاره کرد که روی پرورش و ازدیاد تعداد کنه شکارگر در واحد سطح تاثیر نامطلوبی داشته است و از آن جایی این مقدار سبوس هر سه روز به ظرف پرورش اضافه می‌شد و

باعث افزایش سطح قارچ و باکتری در ظروف پرورش می‌شد، به عنوان عوامل محدود کننده عمل می‌کردند و در این پژوهش، میانگین تعداد افراد کنه‌ی شکارگر در صورت تغذیه با مقادیر متفاوت سبوس گندم در هفته‌های متوالی در هر چهار شمارش انجام شده، تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. یکی از مهمترین موانع پرورش این شکارگر، آلودگی محیط پرورش به قارچ‌های مانند گونه‌های *Rhizopus*، *Aspergillus* و *Penicillium* است که باعث فساد محیط پرورش و به تبع مرگ کنه انباری و کنه شکارگر در محیط پرورش می‌شود (۱٤). در ارتباط با تاثیر نوع و کیفیت گرده روی ویژگی‌های زیستی کنه شکارگر *N. barkeri* تحقیقاتی توسط پژوهشگران مختلف صورت گرفته است (٤، ۱۰، ۲۳، ۳۸). در پژوهشی که در سال ۲۰۱٦ توسط رضائی و عسکریه انجام شده است. گرده ذرت، گرده خرما و گرده آفتابگردان به عنوان غذایی مناسب مکمل برای پرورش انبوه این شکارگر توصیه شده است (۳۰). کنه شکارگر در صورت تغذیه انحصاری از گرده ذرت، گرده گردو و گرده خرما مراحل زیستی را تکمیل می‌کند و قادر به تخم گذاری است (۲۹). تغذیه طولانی‌مدت با گرده‌های گیاهی روی ویژگی‌هایی زیستی کنه شکارگر تاثیر مطلوبی داشته است (۳۹). Schliesske در سال ۱۹۸۱ برای اولین بار جهت پرورش انبوه کنه شکارگر *N. barkeri* از کنه انباری *Tyrophagus casie* (Oudemans) به عنوان شکار استفاده کرد(۳۵). تغذیه کنه شکارگر *N. barkri* با کنه انباری *T. putrescentiae* روی کارایی کنه شکارگر تاثیر نامطلوبی ندارد (۱٦). در پژوهش دیگری مشخص شده است که کنه انباری *Tryreophagus* n.sp شکار مناسبی برای پرورش کنه شکارگر *N. barkei* و دو گونه انباری *Austroglycyphagus lukoschusi* و *Blomia tropicalis* برای پرورش *N. californicus* مناسب است (۲). Saun و همکاران برای پرورش کنه *A. swirski* از کنه انباری *C. lactis* استفاده کردند (۳۲).

در این پژوهش گرده ذرت برای پرورش مناسب‌تر از گرده خرما بود. نتایج نشان داد کنه شکارگر *N. barkeri* در صورت عدم استفاده از گرده در رژیم غذایی قادر به زیست به مدت طولانی نیست و جمعیت کنه در شمارش چهارم به ۰/۱۲ عدد رسید. استفاده از یک تا سه گرم هر سه روز یکبار در رژیم غذایی کنه شکارگر تاثیر معنی‌داری نداشته است. استفاده از یک گرم به دلیل آلودگی کمتر ظروف پرورش به قارچ‌های ساپروفیت مناسب‌تر است، گرچه این کنه شکارگر از قارچ‌های ساپروفیت هم تغذیه می‌کنند. کنه شکارگر *N. barkeri* در صورت تغذیه از قارچ‌های *Aspergillus solani, Penicillium digitatum* قادر به زنده‌مانی و تخم‌ریزی است (۲۱). به احتمال زیاد کنه‌های شکارگر که از قارچ تغذیه کرده‌اند، کارائی کمتری در گلخانه‌ها جهت کنترل آفات نشان خواهد داد. در پژوهش دیگری مشخص شده است که گرده‌ی گردو و خرما به دلیل وجود ترکیبات مغذی‌تر برای کنه‌ی شکارگر *N. californicus*، بهترین گزینه برای پرورش 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 (۳۱).

نتیجه‌گیری

کنه شکارگر *N. barkeri* از گونه‌های بومی کنه‌های شکارگر فیتوزئید است که کارایی لازم را برای کنترل کنه‌های آفت و تریپس‌ها به ویژه در گلخانه‌ها خواهد داشت. امید است که با بومی‌سازی پرورش انبوه این

کنه شکارگر در کشور، گام مهمی در جهت کشاورزی پایدار در شرایط گلخانه‌ای برداشته شود. کنه شکارگر *N. barkeri* را می‌توان با روش‌های اقتصادی مانند استفاده از کنه‌های انباری و گرده گیاهان مختلف به صورت جمعی پرورش داد. استفاده از گرده‌های گیاهی مختلف برای پرورش کنه‌های شکارگر، امکان پرورش انبوه را برای بسیاری از کنه‌های فیتوزئید فراهم می‌آورد. در میان کنه‌های انباری کنه *T.putrescentiae* به دلیل دامنه وسیع میزبانی، میزان تخم‌ریزی بالا، پرورش اقتصادی و ارزان قیمت گزینه مناسبی است و برای پرورش کنه انباری ذکر شده، سبوس گندم، مخمر و گرده ذرت مناسب بوده است. استفاده از این رژیم غذایی هر سه روز یکبار به افزایش جمعیت کنه‌های شکارگر در طول زمان کمک می‌کند.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از کارکنان بخش تحقیقات جانورشناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی برای کمک در انجام این پژوهش قدردانی می‌کنند.

منابع

1. Azzazy M.M. 2021. Biological performance of the predatory mite *Neoseiulus barkeri*: a candiadate for controlling of three mite species infesting grape trees. *Vitis*, 60:11-20.

2. Barbosa M.F.C., de Moraes G.J. 2015. Evaluation of astigmatid mite as factitious food for rearing four predaceous phytoseiid mites (Acari: Astigmatina: Phytoseiidae). *Biological Control*, 91:22-26.

3. Ballal C.R., Gupta S.K., Gupta T., Varshney, R. 2021. A simple protocol for rearing a native predatory mite *Neoseiulus indicus*. *Current Science*, 120(12):1923-1926.

4. Bond J. 1989. Biological studies including population growth parameters of the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) at 25°c in the laboratory. *Entomophaga*, 34:275-287.

5. Castagnoli M., Nannelli R., Tarchi F., Simoni S. 2006. Screening of astigmatid mites for mass-rearing *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Redia*, 89:55-58.

6. Daneshvar H. 1986. A few predatory ticks from Iran with the description of one genus and six new species. *Applied Entomology and Phytopathology*, 54:55-73. [In Persian].

7. Fan Y., Petitt F.L. 1994. Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), by *Neoseiulus barkeri* hughes on pepper. *Biological Control*, 4:390-395.

8. Faraji F., Hajizadeh J., Ueckermann E., Kamali K., McMurtry J. 2007. The new record for Iranian Phytoseiid mites with synonymy and keys to the species of *Typhloseiulus* Chant and McMurtry and Phytoseiidae in Iran (Acari: Mesostigmata). *International Journal of Acarology*, 33(3): 231-239.

9. Elhalawang A.S., Abo-shnaf R.I., Sand A.S. 2021. Release of predatory mite *Neoseiulus barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) on olive seedlings in Egypt. *International Journal of Acarology*, 47(1):33-40.

10. Jafari S., Abassi N., Bahirae F. 2013. Demographic parameters of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Persian Journal of Acarology*, 2:287-296.

11. Glockemann B. 1992. Biological control of *Frankliniella occidentalis* on ornamental plants using predatory mites. *EPPO Bulletin*, 22:397-404.

12. Goleva I., Zebitz C.P. 2013. Suitability of different pollen as alternative food for the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari, Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 61(3):259-283.

13. Hosseinina A., Mojib Z.H.G., Azimi M. H., Khanjani M. 2021. Study of demographic parameters of the predatory mite Amblyseius swirskii Athias -Henriot (Acari: Phytoseiidae) on dried fruit mite Carpoglyphus lactis Linnaeus (Acari: Astigmata) for mass rearing. *Flower and Ornamental Plants*, 6(1):13-28.

14. Hosseinina A., Biaat H. 2021. Investigation of fungal infection control compounds in Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) on the dried fruit mite Carpoglyphus lactis Linnaeus (Acari: Astigmata) for mass rearin. Technical report of Flower and Ornamental Plant Research Institute, 18pp.

15. Li Y.Y., Liu M.X., Zhou H.W., Tian C.B., Zhang G.H., Liu X.Q., Liu H., Wang J.J. 2017. Evaluation of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) for control of *Eotetranychus kankitus* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 110(3):903-914.

16. Li Y.Y., Zhang G.H., Tian C.B., Liu M.X., Liu Y.Q., Liu H., Wang J.J. 2017. Does Long-Term Feeding on Alternative Prey Affect the Biological Performance of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) on the Target Spider Mites? *Journal of Economic Entomology*, 110(3):915-923.

17. Khanamani M., Fathipour Y., Talebi A., Mehrabadi M. 2017. Evaluation of different artificial diet for rearing the predatory mite Neoseiulus californicus diet –dependent life table studies. *Acarologia*, 57(2):407-419.

18. Overmeer W.P.J. 1985. Rearing and handing. In: Helle ED, Sablis MW. Spider Mites, Their Biology, Natural Enemis and Control. vol. 1B. Elsevier. Amsterdam, pp: 161-170.

19. Messelink G.J., Van Holstein S.R. 2006. Potential for biological control of the bulb scale mite (Acari: Tarsonemidae) by predatory mites in amaryllis, *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, 17:113-118.

20. McMurtry J.A., Scriven G.T. 1975. Population increases of *Phytseiulus persimilis* on different insctary feeding programs. *Journal of Economic Entomology*, 68:319-321.

21. Momen F., Abdelkader M. 2010. Fungi as food source for the generalist predator *Neoseiulus barkeri* (Hughes) (Acari: Phytoseiidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 45(2):401-409.

22. Moraes G.J. McMurtry J.A., Denmark H.A. Campos C.B. 2004. A revised catalog of family Phytoseiidae. Zootaxa, 1(434):1-494.

23. Negm M.W., Alatawi F.J., Aldryhim, Y.N. 2014. Biology, predation and life table of *Cydnoseius negevi* and *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) on the old world date mite *Oligonychus afrasiaticus* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Insect Science*, 14(1):177.

24. Nomikou M., Janssen A., Sabelis M.W. 2003. Phytoseiid predators of whiteflies feed and reproduce on non- prey food source. *Experimental and Applied Acarology*, 31:15-26.

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

26. Pascua M.S., Rocca M., Gerco N.M., De Clercq P. 2020. *Typha angustifolia* L. pollen as an alternative food for the predatory mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology*, 25(1): 51-62.

27. Rahmani H., Kamali K., Faraji F. 2010. Predatory mite fauna of Phytoseiidae of northwest Iran (Acari: Mesostigmata). *Turkish Journal of Zoology*, 34:497-508.

28. Rezaie M. 2008. Faunistic survey of the Mesostigmatic mites (Acari) in Kermanshah province. 15th National and

Iphiseius Degenerans and Neoseiulus Cucumeris (Acari: Phytoseiidae): Dietary Range and Life History. Experimental and Applied Acarology, 23:785-802.

37. Wu S., Gao Y., Xu X., Wang E. 2014. Evaluation of Stratioloelaos scimitus and *Neoseiulus barkeri* for biological control of thrips on greenhouse cucumber. *Biocontrol Science and Technology*, 24(10):1110-1121.

38. Xia B., Zou Z., Li P., Lin P. 2012. Effect of temperature on development and reproduction of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Aleuroglyphus ovatus*. *Experimental and Applied Acarology*, 56: 33-41.

39. Yazdanpanah S., Fathipour Y., Riahi E., Zalucki P. 2022. Cost-efective and efcient factitious prey for mass production of *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): assessing its quality compared with natural prey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 32 (16):1-12.

40. Yazdanpanah S., Fathipour Y., Riahi E., Zalucki P. 2022. Pollen alone or a mixture of pollen types? Assessing their suitability for mass rearing of *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) over 20 generations. *Journal of Insect Science*, 22(4):1-7.

41. Yue B., Tsai J.H. 1996. Development, survivorship and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperatures. *Environmental Entomology*, 125:488-494.

42. Zhang B.X., Li D.S., Feng L., Huang S.H. 2007. Research progress of mass production and release technologies of predatory mites. *Chinese Journal of Biological Control*, 23:279-283.

3rd International of Biology, University of Tehran. pp:134.

29. Rezaie M. 2019. Suitability of different plant pollens as supplementary food source and natural prey for predatory mite, *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae). *Plant Protection*, 41(4):77-90.

30. Rezaie M., Askarieh S. 2016. Effect of different pollen grains on life table parameters of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae). *Persian Journal of Acarology*, 5(3):239-253.

31. Rezaie M., JavanNezhad R. 2019. The effect of different factors on mass rearing of predatory mite *Neoseiulus californicus*. Journal of Applied Researches in Plant Protection. 7(1):85-97. [In Persian].

32. San P.P., Tuda M., Nakahira K. 2020. Optimal rearing medium for the population growth of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae). *Egypt Journal of Bioiogical Pest Control*, 30:130.

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

34. Shirdel D., Kamali K., Ostevan H., Arbabi M. 2002. Comparison of two predatory mite rearing methods Eseius finlandicus, Typhlodromus kettanehi (Acari: Phytoseiidae). *Applied Entomology and Phytopathology*, 70(2):101-119. [In Persian].

35. Schliesske J. 1981. Ueber die technik der massenanzucht von raubmilben (Acari: Phytoseiidae) unter kontrollierten bedingungen. Mededelingen Van De Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit, 46(2):511-517.

36. Van Rijn P.C., Tanigoshi L.K. 1999. Pollen as Food for the Predatory Mites