The University of Tehran Press

Iranian Journal of Plant Protection Science

Online ISNN: 2008-4781

Homepage: http://ijpps.ut.ac.ir/

The effect of light source characteristics on the extraction process of soil mites by the Berlese-Tulgrene funnel

Sara Ramroodi[1]✉, Fatemeh Ordouni[2], Abbas Khani[3], Alireza Arjmandi-Nezhad

1. Corresponding Author, Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran. E-mail: sara_ramroodi@yahoo.com
2. Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.. E-mail: a.ordouni.sistan@gmail.com
3. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran. E-mail: abbkhani@uoz.ac.ir
4. Department of Plant Protection, Agriculture and natural resources research and education center of Guilan. Rasht, Iran. E-mail: arjmandi@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 19 November 2023

Revised: 15 March 2024

Accepted: 17 March 2024

Published online: 5 March 2024

Keywords:

Berlese-Tulgrene funnel,

Sistan & Baluchestan,

light,

mite,

soil.

ABSTRACT

Soil contains great numbers of various living organisms assembled in complex and varied communities. A high proportion of soil fauna is the arthropods, the most abundant are collembolans, and mites, while other arthropods include spiders, millipedes, centipedes, and insects. One of the most popular and easiest methods of extracting mites and other small soil arthropods for qualitative and quantitative studies is the Berlese-Tullgren extraction method. In this research, the effect of the light radiation of bubble incandescent lamp and half screw low power consumption lamp in the Berlese-Tulgrene funnel structure on the process of extracting mites in the samples collected from Hamoon City in Sistan and Baluchestan province was investigated. The analysis of the obtained results by SPSS software version 21 showed that the number of isolated mites decreased with the increase of light irradiation time, and the maximum number of species was extracted in the conditions of a day without light. Also, the results of the data analysis showed that in the conditions of daylight, the effect of the light radiation of the light bulb and low-consumption semi-torque lamps has a significant difference. Therefore, according to the results obtained, it can be stated that the conditions without light and one day of light were the most suitable conditions for the extraction of the examined mites samples by the Berlese-Tulgrene funnel in this research.

Cite this article: Ramroodi, S., Ordouni, F., Khani, A. & Arjmandi-Nezhad, A. R. (2024). The effect of light source characteristics on the extraction process of soil mites by the Berlese-Tulgrene funnel. *Iranian Journal of Plant Protection Science*, 54 (2), 333-347. DOI: https://doi.org/10.22059/IJPPS.2024.367971.1007042

© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: https://doi.org/10.22059/IJPPS.2024.367971.1007042

Extended Abstract

Introduction

Soil contains great numbers of various living organisms assembled in complex and varied communities. A high proportion of soil fauna is the arthropods, the most abundant are collembolans, and mites, while other arthropods include spiders, millipedes, centipedes, and insects. Mites belong to subclass Acari which forms an important part of the class Arachnida. This subclass has a very long history in terms of living on the planet and is considered one of the oldest land-dwelling animals. Subclass Acari is composed of two superorders: Acariformes (or Actinotrichida) and Parasitiformes (or Anactinotrichida). The superorder Acariformes is composed of two orders: Sarcoptiformes and Trombidiformes. The superorder parasitiformes is composed of four orders: Opilioacarida, Holothyrida, Metastigmata, and Mesostigmata. The Acari differ from other

Arachnida by the fusion of the abdominal segments as in Araneae (spiders) and from spiders by the presence of a gnathosoma containing mouthparts, the fusion of the posterior part of the prosoma (the podosoma, bearing legs) and fusion of an opisthosoma into an idiosoma. Most species are free-living and have different trophic modes, including phytophagous, predators feeding on a variety of small invertebrates, fungivores, and detritivores. Some species have developed complex parasitic relationships with both vertebrate and invertebrate animals. One of the most popular and easiest methods of extracting mites and other small soil arthropods for qualitative and quantitative studies is the Berlese-Tullgren extraction method. The apparatus was first invented by A. Berlese and later modified by A. Tullgren. Thus, the apparatus is also called the Berlese funnel or Berlese-Tullgren funnel. The principle mechanism of the extraction is that the funnel creates warm and dry conditions at the upper part by a lighting source equipped on the top, which leads the litter and soil-dwelling invertebrates to move down the funnel away from the light source and finally fall out to collecting bottle.

Materials and methods

In this research, the effect of the light radiation of bubble incandescent lamps and half screw low power consumption lamps in the Berlese-Tulgrene funnel structure on the process of extracting mites in the samples collected from Hamoon City in Sistan and Baluchestan province, during the years 2019 and 2021, was investigated. After placing the samples in the funnels, on the first day of extraction, the lamps were off for 24 hours, after this period, the lamps of the funnels were turned on for 24, 48, and 72 hours and shone on the samples in the funnel.

Results and discussion

The analysis of the obtained results by SPSS software version 21 showed that the number of isolated mites decreased with the increase of light irradiation time, and the maximum number of species was extracted in the conditions of a day without light. Also, the results of the data analysis showed that in the conditions of daylight, the effect of the light radiation of the light bulb and low-consumption semi-torque lamps has a significant difference.

Conclusion

The conditions without light and one day of light were the most suitable conditions for the extraction of the examined mites samples by the Berlese-Tulgrene funnel in this research.

.

نشریه دانش گیاهپزشکی ایران، دوره ۵۴، شماره ۲

انتشارات دانشگاه تهران

شاپا الکترونیکی: ۷۸۶۸-۲۴۲۳

Homepage: http://ijpps.ut.ac.ir/

تاثیر ویژگی‌های منبع نور بر فرآیند استخراج کنه‌های خاکزی توسط قیف برلز – تولگرن

سارا رامرودی[۱]✉| فاطمه اردونی[۲]| عباس خانی[۳]| علیرضا ارجمندی نژاد[۴]

۱. نویسنده مسئول، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران. رایانامه: sara_ramroodi@yahoo.com

۲. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران. رایانامه: a.ordouni.sistan@gmail.com

۳. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران. رایانامه: abbkhani@uoz.ac.ir

۴. رشت– مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، رشت، ایران. رایانامه: arjmandi@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵

کلیدواژه‌ها:

قیف برلز – تولگرن، سیستان و بلوچستان، نور، کنه، خاک.

چکیده

خاک، شامل شمار زیادی ازموجودات زندهٔ گوناگون می‌باشد که به صورت جوامع پیچیده و متنوع کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. قسمت اعظم فون خاک را، بندپایان تشکیل می‌دهند که فراوان‌ترین آن‌ها، پادمان و کنه‌ها می‌باشند، و سایر بندپایان، شامل عنکبوت‌ها، هزارپایان، صدپایان و حشرات هستند. قیفبرلز – تولگرن، یکی از دقیق‌ترین و رایج‌ترین روش‌های استخراج کنه‌ها و سایر بندپایان کوچک خاکزی، برای مطالعات کمی و کیفی، محسوب می‌شود. در این پژوهش، اثر تابش نور لامپ رشته‌ای حبابی و کم مصرف نیم پیچی در ساختار قیف برلز – تولگرن بر فرآیند استخراج کنه‌های موجود در نمونه‌های جمع‌آوری شده از شهرستان هامون واقع در استان سیستان و بلوچستان، مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز نتایج به دست آمده، توسط نرم افزار SPSS نسخهٔ ۲۱، نشان داد که با افزایش زمان تابش نور، تعداد کنه‌های جداسازی شده،کاهش پیدا کرده است و در شرایط یک روز بدون نور نیز، بیشترین تعداد گونه، استخراج شده است. هم چنین نتایج حاصل از تجزیهٔ داده‌ها نشان داد که در شرایط یک روز نوری، اثر تابش نور لامپ‌های رشته‌ای حبابی و لامپ‌های کم مصرف نیم پیچی، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان بیان کرد که، شرایط بدون نور و یک روز نوردهی، مناسب‌ترین وضعیت، جهت استخراج کنه‌های خاکزی، توسط قیف برلز – تولگرن، در این پژوهش بودند.

استناد: رامرودی، سارا؛ اردونی، فاطمه؛ خانی، عباس و ارجمندی نژاد، علیرضا (۱۴۰۲). تاثیر ویژگی‌های منبع نور بر فرآیند استخراج کنه‌های خاکزی توسط قیف برلز – تولگرن. *نشریه دانش گیاهپزشکی ایران*، ۵۴ (۲)، ۳۴۷-۳۳۳. DOI: https://doi.org/10.22059/IJPPS.2024.367971.1007042

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: https://doi.org/10.22059/IJPPS.2024.367971.1007042

مقدمه

خاک، غنی‌ترین و متنوع‌ترین جامعهٔ زنده هر اکوسیستم را در خود جای داده است، این جامعهٔ زنده، طیف وسیعی از موجودات خاکزی را در بر می‌گیرد که از نظر اندازه به چهار گروه مگافون، ماکروفون، مزوفون (میوفون) و میکروفون تقسیم می‌شوند. بسیاری از دگرگونی‌هایی که در خاک رخ می‌دهد، به کمک جانوران موجود در آن، انجام می‌گیرد. این جانوران با تغذیه از موادآلی، میزان زیادی از عناصر معدنی را پس از مرگ خود، درخاک رها می‌کنند و سبب بهبود ویژگی‌های خاک می‌شوند. بی‌مهرگان خاکزی، هم‌چنین باعث بهبود و افزایش فراوانی و تنوع پوشش گیاهی شده و مراحل مختلف چرخه‌های غذایی در خاک را تقویت می‌کنند. تعداد کمی از جانورانی که در زمرهٔ مزوفون خاک قرار می‌گیرند، خشکی پسند و بیشتر آن‌ها رطوبت دوست اند، که مهم‌ترین آن‌ها، کنه‌ها و پادمان از شاخهٔ بندپایان می‌باشند. این جانوران، از طیف گسترده‌ای از مواد، از جمله دیگر جانداران خاکزی، باقیماندهٔ بدن حیوانات، گیاهان زنده یا مرده، قارچ‌ها، جلبک‌ها، گلسنگ‌ها، اسپور و گردهٔ گل‌ها تغذیه می‌کنند. بندپایان با دارا بودن ۸۰ درصد گونه‌های جانوری، بیشترین تنوع را در میان جانوران کرهٔ زمین دارند و در همه جا یافت می‌شوند و خاک، از مهم‌ترین زیستگاه‌های آن‌ها به شمار می‌رود (Amani 2015., Bazgir & Mirab-balou, 2018 *et al*.,).

کنه‌ها به عنوان یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه از ردهٔ عنکبوتیان که در سراسر جهان پراکنده‌اند و بهترین نمایندهٔ بندپایان حاضر درخاک محسوب می‌شوند، زیرا از نظر نوع، نیچ اکولوژیکی و رفتار، تنوع زیادی دارند. این بندپایان، تقریبا، هفت درصد از وزن کل فون بی‌مهرگان خاکزی را تشکیل می‌دهند (Krantz & Walter, ., Balogh & Mahunka,1983 2009 ,Amani *et al*., 2015.) و جزء قدیمی‌ترین جانوران ساکن خشکی هستند و نخستین فسیل آن‌ها که از اسکاتلند، جمع آوری شده است، به دورهٔ دونین برمی‌گردد (Hirst, 1923) هم‌چنین تخمین زده می‌شود، گونه‌هایی که تاکنون از زیر ردهٔ کنه‌ها، شناسایی شده‌اند، تنها پنج درصد از کل گونه‌های موجود هستند و گونه‌های شناسایی نشده؛ بین نیم تا یک میلیون می باشند (Evans, 1992., Walter & Proctor, 1999). به منظور جمع‌آوری بسیاری از کنه‌ها و دیگر بندپایان کوچک خاکزی، از دستگاه قیف برلز- تولگرن، که آسان‌ترین و کارآمدترین روش می‌باشد، استفاده می‌شود. در این روش، منبع نوری بالای قیف، باعث کاهش رطوبت و افزایش دمای خاک درون الک می‌شود و در نتیجه کنه‌ها به منظور گریز از شرایط نامساعد درون خاک، از سوراخ‌های الک عبور و در قیف، سقوط می‌کنند و سرانجام درون ظرف شیشه‌ای کوچک که حاوی مادهٔ نگهدارنده (اتانول ۷۵ درصد به همراه چند قطره گلیسرین) است و در زیر قیف قرار دارد، می‌افتند، سپس با بررسی اتانول در زیر استریومیکروسکوپ، می‌توان موجودات خاکزی از جمله کنه‌ها را مطالعه کرد. اگر چه لامپ با وات بالا ممکن است باعث جداسازی سریع کنه‌ها شود ولی گرمای زیاد تولید شده، سبب از بین رفتن بسیاری از کنه‌هایی که حرکت آرام دارند، می‌شود. گاهی اوقات پیشنهاد می‌شود، در طول روز نخست استخراج، نمونه‌ها در معرض هیچ گونه گرمایی قرار نگیرند (Rahmani *et al*., 2012). هدف از پژوهش حاضر، بررسی و مقایسهٔ میزان کارایی شرایط بدون نور و تفاوت تابش نور لامپ رشته‌ای حبابی وکم مصرف نیم پیچی بر فرآیند جداسازی نمونه‌های کنه، توسط قیف برلز– تولگرن می‌باشد.

پیشینهٔ پژوهش

در کشور ایران، تاکنون هیچ مطالعه‌ای در این زمینه انجام نشده است. بررسی منابع موجود در جهان نشان می‌دهد که، تعداد مطالعات صورت گرفته، پیرامون موضوع اثر تابش یا عدم تابش نور در افزایش کارایی قیف برلز – تولگرن جهت جداسازی نمونه‌های کنه یا سایر بندپایان، بسیار محدود می‌باشد.

Rijninks & Van Straalen, 1982 میزان دقت استخراج را با توجه به عوامل خارجی مانند نوع خاک، گونه‌ها و سن بندپایان خاک، مورد بررسی قرار دادند. هم چنین زمان برودت بر کارایی استخراج کنه‌ها از خاک نیز، مورد مطالعه قرار گرفته است (Hassal *et al*., 1988., Blair & Crossly, 1991).

کارایی استخراج روش وینکلر و تولگرن نیز، بررسی شده است (Sakchoowong *et al*., 2007). در این پژوهش، هر دستگاه استخراج کنندهٔ تولگرن، دارای یک لامپ رشته‌ای ۶۰ وات بود که در بالای نمونهٔ خاک قرار داشت و در طی زمان استخراج روشن بود. نتایج نشان داد که در میان حشرات جداسازی شده، مورچه‌ها فراوان‌ترین گروه جداسازی شده توسط هر دو روش بوده و راسته‌های سخت بالپوشان، همی پترا و بالپولک داران در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در میان سایر بندپایان، رده عنکبوت مانندها، فراوان‌ترین گروه استخراج شده توسط هر دو روش بوده و به دنبال آن، گروه‌های صدپایان، ایزوپودا و هزارپایان در جایگاه‌های بعدی قرار گرفتند. در این پژوهش، تعداد مورچه‌های استخراج شده توسط استخراج کننده‌های تولگرن و وینکلر بسیار متفاوت بود، به نحوی که تعداد ۵۹۰۴ عدد مورچه، ۱۸۲۰ عدد سوسک بالغ، ۴۸۱ عدد از رده عنکبوت مانندها و ۲۰۵ عدد هزارپایان توسط قیف تولگرن و ۱۵۲۱ عدد مورچه و ۲۷۵ عدد سوسک بالغ ، ۱۱۶ عدد از رده عنکبوت مانندها و ۶۸ عدد هزارپایان توسط کیسه‌های وینکلر استخراج شدند. سایر گروه‌های بندپایان روند استخراج مشابهی را در هر دو روش، از خود نشان دادند. اطلاعات به دست آمده، نشان داد که روش وینکلر، کارایی کمی در استخراج صدپایان دارد.

روش‌های استخراج تلهٔ گودالی، وینکلر و قیف برلز نیز، جهت استخراج بندپایان خاک، با یک‌دیگر مقایسه شده است. در این مطالعه، قیف برلز به کار برده شده دارای، ۳۰/۵ سانتی‌متر قطر،۳۵/۶ سانتی‌متر ارتفاع، با صفحه‌های مشبک ۶ – ۴ میلی‌متری و لامپ تنگستن رشته‌ای ۲۵ وات بود که در بازهٔ زمانی ۵ روزه، استفاده شد. مقایسهٔ روش‌های برلز و وینکلر نشان داد که قیف برلز، برای گروه‌های پادمان و صدپایان و دستگاه استخراج کنندهٔ وینکلر، برای گروه‌هایی مانند مورچه ها، عنکبوت ها، پسوکوپترا (شپشه‌های کتاب) و خرخاکی، بالاترین کارایی در استخراج را دارد (Sabua *et al*., 2011).

Nsengimana *et al*., 2017 روش‌های نمونه برداری قیف برلز – تولگرن، تلهٔ گودالی و جمع‌آوری دستی را جهت استخراج بندپایان موجود در بسترخاک درختان حفاظت شده و مزارع موز منطقهٔ رواندا، مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش به منظور استخراج بندپایان توسط روش قیف برلز – تولگرن، نمونه‌های خاک (۱۰ سانتی‌متردر ۱۰ سانتی‌متر، عمق ۰ تا ۵ سانتی‌متر) به صورت تصادفی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند، سپس هر نمونهٔ خاک، درون قیفی که توسط یک لامپ ۶۰ وات مجهز شده بود، به مدت ۲۴ ساعت، قرار داده شد و پس از گذشت این زمان، بندپایان جمع‌آوری شده در ظرف اتانول ۷۵ درصد که در قسمت انتهایی قیف قرار داشت، جداسازی شدند. نتایج نشان داد که در روش قیف برلز – تولگرن، تعداد و تنوع کمتری از بندپایان بستر خاک، در مقایسه با تله‌های گودالی و جمع‌آوری دستی، جمع‌آوری شدند. این موضوع می‌تواند ناشی از گرمای ایجاد شده توسط قیف، به ویژه زمانی که نمونه‌های خاک، از ناحیهٔ مرطوب جمع‌آوری شده‌اند، باشد. از آن جایی که بندپایان بستر خاک، در طول دورهٔ بارانی جمع‌آوری شده بودند، برخی از آن‌ها به ویژه نمونه‌هایی که اندازهٔ کوچک داشتند قبل از افتادن در ظرف جمع آوری، در اثر خشک شدن، تلف شدند. هم چنین قیف برلز – تولگرن درطول استخراج، جهت جلوگیری از جمع آوری لاروهای راستهٔ دوبالان، پوشانده شده بود زیرا که در پژوهش‌های اخیر به علت تاثیر نور لامپ قیف، بر خروج سریع لاروها از تخم‌های راستهٔ دوبالان، تعداد زیادی لارو، از این راسته جمع آوری شدند (Smith *et al*., 2008). در این بررسی، ردهٔ حشرات، رایج ترین ردهٔ جمع آوری شده در تلهٔ گودالی (۳۰ درصد) و قیف برلز – تولگرن (۸/۹ درصد) بود و گونه‌های راستهٔ بال غشاییان (مورچه‌ها) نیز، گونه‌های غالبی بودند که توسط تلهٔ گودالی (۲۲/۴ درصد) و قیف برلز – تولگرن (۶/۳ درصد) جمع آوری شدند. در روش جمع‌آوری دستی نیز، فراوان‌ترین گروه‌های جمع‌آوری شده، هزارپایان (۲۴/۵ درصد) بودند. هم چنین گروه پادمان (۰/۸ درصد)، توسط تلهٔ گودالی جمع آوری شد اما در قیف برلز – تولگرن و جمع‌آوری دستی یافت نشد.

روش‌شناسی پژوهش

طی سال‌های ۱۳۹۹– ۱۳۹۷، نمونه‌های خاک و خاشاک با استفاده از بیلچه و اوگر از سطح زمین تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری، به صورت تصادفی ازشهرستان هامون، واقع در منطقهٔ سیستان از توابع استان سیستان و بلوچستان جمع آوری گردیدند (جدول

۱). منطقهٔ سیستان با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع در محدودهٔ جغرافیایی بین ۶۰ درجه و ۱۵دقیقه تا ۶۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۰ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض جغرافیایی شمالی، در قسمت شمالی استان سیستان و بلوچستان واقع شده و از شمال و شرق به کشور افغانستان، از جنوب به شهرستان زاهدان و از مغرب و شمال غربی به دشت لوت و شهرستان نهبندان استان خراسان جنوبی محدود می‌شود. این منطقه شامل شهرستان‌های زابل، زهک، نیمروز، هیرمند و هامون می‌باشد (Ganjali *et al*., 2018). شهرستان هامون با ۴۹۸۷ کیلومتر مربع مساحت و ۴۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا، از شرق با شهرستان زهک، از شمال با شهرستان زابل و شهرستان نیمروز، از غرب نیز با بخشی از حوزهٔ شهرستان نیمروز و از جنوب با شهرستان زاهدان و کشور افغانستان (۱۱۰ کیلومتر مرز) هم جوار است.

جدول ۱. مشخصات مناطق نمونه برداری

تاریخ	سایت نمونه‌برداری	مختصات جغرافیایی	مکان
۱۳۹۷/۱۲/۲۶	سایت ۱	"N, ۲۶,۰۸'۹۱°۳۰ "E۸۷,۷۲'۴۳°۶۱	روستای ابراهیم آباد
	سایت ۲		
۱۳۹۸/۲/۱۵	سایت ۴		
۱۳۹۸/۴/۲۶	سایت ۵		
۱۳۹۹/۳/۳	سایت ۱۰		
۱۳۹۸/۱/۵	سایت ۳	"N, ۱۴,۵۲'۹۷°۳۰ "E۶۶,۷۳'۳۸°۶۱	روستای سالاری
۱۳۹۹/۱/۱۳	سایت ۷	"N, ۸۸,۳۲'۹۲°۳۰ "E۵۶,۰۸'۴۳°۶۱	روستای عباسیه
۱۳۹۹/۲/۵	سایت ۹	"N, ۸۹,۱۷'۹۳°۳۰ "E۰۱,۶۰'۲۸°۶۱	دریاچه هامون
۱۳۹۹/۱/۵	سایت ۶		
۱۳۹۹/۱/۲۸	سایت ۸		

جداسازی کنه‌ها از نمونه‌های جمع آوری شده، مطابق روش کرانتز (Krantz & Walter, 2009)، توسط قیف برلز – تولگرن انجام شد. قیف‌های مورد استفاده، دارای ۷۴ سانتی‌مترارتفاع، ۲۷ سانتی‌متر قطر، و مش توری در ابعاد ۰/۳* ۰/۳ سانتی‌متر بودند و در قسمت فوقانی آن‌ها، یک لامپ چهل وات نصب و در قسمت زیرین آن‌ها، یک شیشه، حاوی اتانول ۷۵ درصد و چند قطره گلسیرین، قرار داده شد تا نمونه‌های کنه در شرایط بدون نور و تابش نور به داخل شیشهٔ حاوی اتانول رفته و در آن‌جا جمع شوند. در شرایط نوری، از لامپ‌های رشته‌ای حبابی و لامپ‌های کم مصرف نیم پیچی ۴۰ واتی (جدول ۲)، به عنوان منبع نور برای قیف‌ها، استفاده شد، به نحوی که لامپ‌ها به میزان ۲۵ سانتی‌متر بالاتر از نمونهٔ درون قیف قرار داشتند. پس از قرار دادن نمونه‌ها درون قیف‌ها، در روز نخست استخراج، لامپ‌ها، به مدت ۲۴ ساعت خاموش بودند، پس از این مدت، لامپ قیف‌ها به مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت روشن شده و بر نمونه‌های موجود در قیف تابیدند. هر روش جداسازی با سه تکرار انجام شد (نمونه های مشابه در سه قیف جداگانه با خصوصیات مشابه) و نمونه‌ها پس از جداسازی، توسط محلول لاکتوفنل، شفاف سازی شده و به کمک محلول هویر، از آن‌ها اسلاید میکروسکوپی دائمی تهیه گردید و اسلایدها پس از خشک شدن و درزگیری توسط چسب دینام (لاک سیم) آماده شدند. به منظور انجام مطالعات لازم، اسلایدهای دائمی تهیه شده، در کلکسیون

گروه گیاه‌پزشکی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه زابل، نگهداری شدند. لازم به ذکر است که نمونه‌ها در هر بازهٔ زمانی، برای هر لامپ، به صورت جداگانه مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند (جداول ۳، ۴، ۵ و ۶). داده‌های به دست آمده نیز، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخهٔ ۲۱، تجزیهٔ آماری شدند که به دلیل عدم نرمال بودن توزیع داده‌ها و به منظور بررسی اختلاف میانگین جامعهٔ آماری، از آزمون غیر پارامتریک Kruskal-Wallis استفاده شد.

جدول ۲. مشخصات لامپ‌های مورد استفاده در ساختار قیف‌های برلز – تولگرن

مشخصات	لامپ رشته ای حبابی	لامپ کم مصرف نیم پیچی
توان(W)	۴۰	۴۰
ولتاژ (V)	۲۳۰	۲۲۰–۲۴۰
شار نوری (Lm)	۴۰۰	۲۴۰۰
رنگ نور	زرد	سفید
نوع حباب	ساده	نیم پیچی
شکل حباب	PS	–
نوع سر پیچ	E27	E27
طول عمر (hrs)	۱۰۰۰	۸۰۰۰
رتبه انرژی	E	A
طول لامپ (mm)	۱۰۳,۵	۱۸۳
قطر لامپ(mm)	۶۰	۶۶

جدول ۳. تعداد و مشخصات کنه‌های جمع‌آوری شده توسط قیف برلز–تولگرن در شرایط بدون نور

سایت	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
(۱)	۲ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۱ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۰
(۲)	۳ Ameroseiidae (*Klemmannia plumosa*)	۲ Ameroseiidae (*Klemmannia plumosa*)	۳ Ameroseiidae (*Klemmannia plumosa*)
(۳)	۴ Ameroseiidae (*Klemmannia pseudoplumosa*)	۱ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.)	۵ Tenupalpidae (*Brevipalpus* sp.) (۳)– Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*) (۲)
(۴)	۲۰ Cunaxidae (*Cunaxa*sp.) (۳) – Tenupalpidae (*Brevipalpus* sp.& *Pseudobryobia*sp.) (۲) – Tetranychidae (*Tetranychus*sp.) (۱) - Erythraeidae (*Charletonia*sp.) (۱)- Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.& *Haemolaelaps shealsi*) (۲)– Cheyletidae (*Cheyletus* sp.& *Cheletomimus*sp.) (۲) – Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*) (۹)	۱۴ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)	۱۶ Caligonellidae (*Molothrognathus mehrnejadi*)
(۵)	۲۵ Nympha of Cohort Astigmatina	۴۵ Nympha of Cohort Astigmatina	۳۰ Nympha of Cohort Astigmatina
(۶)	۲۶	۲۸	۲ Blattisociidae (*Cheiroseius* sp.)

سایت	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
	Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.) (۱۹) - Raphignatidae (*Raphignathus*sp.) – Blattisociidae (*Cheiroseius* sp.)(۵)	Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)	
(۷)	۱۵ Dermanyssidae (*Liponysoides*sp.) (۱۳) – Melicharidae (*Proctolaelaps pygmaeus*)- Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.) – Galumnidae (*Galumna* sp.)	۱۰ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۱۲ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)
(۸)	۹ Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*) (۲)–Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*) (7)	۲ Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*) – Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)	۰
(۹)	۲ Blattisociidae (*Cheiroseius* sp.) – Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)	۰	۰
(۱۰)	۳ Pygmephoridae(*Pediculaster* sp.) (۲)– Ascidae (*Arctoseius* sp.)	۰	۱ Alicorhagiidae (*Alicorhagia* sp.)

جدول ۴. تعداد و مشخصات کنه‌های جمع‌آوری شده توسط قیف برلز در شرایط یک روز تابش نور

	لامپ رشته‌ای حبابی			لامپ کم مصرف نیم پیچی		
سایت	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
(۱)	۱ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۱ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۳ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)	۰	۰	۰
(۲)	۳ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)	۴ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*) (۲)- Raphignatidae (*Raphignathus* sp.) (۱) – Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*) (۱)	۲ Raphignatidae (*Raphignathus* sp.)	۰	۱ Raphignatidae (*Raphignathus* sp.)	۰
(۳)	۱ Cosmochthoniidae (*Phyllozetes emmae*)	۰	۰	۰	۰	۰
(۴)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۵)	۶ Nymph of Cohort Astigmatina (5) - Laelapidae (*Gaeolaelaps jondishapouri*) (۱)	۱ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.)	۲ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.)	۶ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.) (۲) - Caligonellidae (*Molothrognathus mehrnejadi*) (۳) - Tenupalpidae (*Brevipalpus* sp.) (۱)	۵ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.) - (۱) Caligonellidae (*Molothrognathus mehrnejadi*) - (۳) Tenupalpidae (*Brevipalpus* sp.) (۱)	۴ Laelapidae (*Gaeolaelaps* sp.) - (۱) Caligonellidae (*Molothrognathus mehrnejadi*) (۳)
(۶)	۲۸	۱۰	۰	۲	۰	۰

سایت	لامپ رشته‌ای حبابی			لامپ کم مصرف نیم پیچی		
	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
	Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.) (۲۳)- Melicharidae (*Proctolaelaps pygmaeus*) (۵)	Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.) (۴)– Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.) (۶)		Calligonellidae (*Molothrognathus* sp.)		
(۷)	۱۳ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.) (۱۲)– Galumnidae (*Galumna* sp.) (۱)	۰	۵ Galumnidae (*Galumna* sp.)	۱۰ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۵ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۱۵ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)
(۸)	۴ Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*) (۱) - Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*) (۳)	۳ Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)	۲ Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)	۱ Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*)	۰	۰
(۹)	۱ Calligonellidae (*Molothrognathus* sp.)	۰	۱ Cheyletidae (*Cheyletus* sp.)	۰	۰	۰
(۱۰)	۰	۲ Melicharidae (*Proctolaelaps pygmaeus*)	۰	۰	۰	۰

جدول ۵. تعداد و مشخصات کنه‌های جمع‌آوری شده توسط قیف برلز در شرایط دو روز تابش نور

سایت	لامپ رشته‌ای حبابی			لامپ کم مصرف نیم پیچی		
	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
(۱)	۲ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۰	۱ Cosmochthoniidae (*Cosmochthonius asiaticus*)	۰	۰	۰
(۲)	۰	۰	۰	۳ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)	۴ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)	۳ Caligonellidae (*Molothrognathus bahariensis*)
(۳)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۴)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۵)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۶)	۳ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.) (۲)– Melicharidae (*Proctolaelaps pygmaeus*) (۱)	۱ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)	۰	۰	۰	۱ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)
(۷)	۱۰ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۰	۰	۰	۷ Dermanyssidae (*Liponysoides*sp.)	۰
(۸)	۲ Acaridae	۰	۰	۱ Acaridae	۰	۰

	(*Rhizoglyphus echinopus*)			(*Rhizoglyphus echinopus*)		
(۹)	۰	۰	۰	۱ Blattisociidae (*Cheiroseius* sp.)	۰	۱ Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)
(۱۰)	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۶. تعداد و مشخصات کنه‌های جمع آوری شده توسط قیف برلز در شرایط سه روز تابش نور

	لامپ رشته‌ای حبابی			لامپ کم مصرف نیم پیچی		
سایت	**تکرار ۱**	**تکرار ۲**	**تکرار ۳**	**تکرار ۱**	**تکرار ۲**	**تکرار ۳**
(۱)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۲)	۴ Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.) - Macrochelidae (۲) (*Macrocheles muscadomesticae*)(۲)	۳ Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.) (۲) - Macrochelidae (*Macrocheles muscadomesticae*) (۱)	۱ Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.)	۰	۰	۰
(۳)	۱ Cosmochthoniidae (*Phyllozetes emmae*)	۰	۰	۰	۱ Cosmochthoniidae (*Phyllozetes emmae*)	۰
(۴)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۵)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۶)	۳ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)	۴ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.) –(۳) Adult of Parasitengonina (۱)	۳ Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*) – Cunaxidae (*Cunaxa* sp.)- Stigmaeidae (*Caligohomus* sp.)	۲ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)	۴ Ceratozetidae (*Ceratozetes* sp.)	۱ Melicharidae (*Proctolaelaps pygmaeus*)
(۷)	۰	۵ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۰	۶ Dermanyssidae (*Liponysoides* sp.)	۲ Laelapidae (*Casmolaelaps* sp.)	۰
(۸)	۰	۱ Acaridae (*Rhizoglyphus echinopus*)	۰	۰	۰	۰
(۹)	۰	۰	۰	۰	۰	۰
(۱۰)	۰	۱ Alicorhagiidae (*Alicorhagia* sp.)	۰	۰	۰	۱ Acaridae (*Tyrophagus* sp.)

یافته‌های پژوهش

پس از گذشت روز اول که بدون تابش نور، سپری شد، نمونه‌های جمع‌آوری شده، جداسازی شدند که این نمونه‌ها، شامل گونه‌های مربوط به خانواده‌های Cosmochthoniidae, Ameroseiidae, Cunaxidae, Tenupalpidae, Tetranychidae, Erythraeidae, Laelapidae, Cheyletidae, Acaridae, Ceratozetidae, Blattisociidae,

Dermanyssidae, Melicharidae, Galumnidae, Macrochelidae, Pygmephoridae, Caligonellidae, Alicorhagiidae و پورهٔ گروه بی‌استیگمایان بودند که در بین آن‌ها، گونهٔ *Molothrognathus bahariensis* متعلق به خانوادهٔCaligonellidae، از راستهٔ ترومبیدیفرم، پوره‌ی گروه بی‌استیگمایان و گونهٔ *Ceratozetes* sp. متعلق به خانوادهٔCeratozetidae از راستهٔ سارکوپتیفرمز؛ گونهٔ *Klemmannia plumose* متعلق به خانوادهٔ Ameroseiidae، گونهٔ *Liponysoides* sp. متعلق به خانوادهٔ Dermanyssidae و گونهٔ *Cheiroseius* sp. متعلق به خانوادهٔ Blattisociidae از راستهٔ میان استیگمایان، بیشترین تعداد را در نمونه های مورد بررسی، داشتند (جدول ۳).

با توجه به نتایج به دست آمده، در شرایط تابش نور لامپ رشته‌ای حبابی، تعداد گونه‌های *Molothrognathus bahariensis* متعلق به خانوادهٔ Caligonellidae؛ *Klemmannia plumose* متعلق به خانوادهٔ Ameroseiidae و پورهٔ گروه بی‌استیگمایان و در شرایط تابش نور لامپ کم مصرف نیم پیچی، تعداد گونه‌های *Klemmannia plumose* متعلق به خانوادهٔ Ameroseiidae، *Macrocheles muscadomesticae* متعلق به خانوادهٔ Macrochelidae و پورهٔ گروه بی‌استیگمایان، نسبت به سایر گونه‌های جداسازی شده در این دو حالت، دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جداول ۷ و ۸). هم چنین، نتایج حاصل از تجزیهٔ داده‌ها نشان داد که اثر تابش نور لامپ‌های رشته‌ای حبابی و کم مصرف نیم پیچی، در شرایط یک روز نوری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. علت اختلاف این بود که تعداد نمونه‌های جداسازی شدهٔ متعلق به خانواده‌های Acaridae، Cosmochthoniidae و پورهٔ گروه بی‌استیگمایان، در شرایط تابش یک روزهٔ لامپ رشته‌ای حبابی بیشتر از لامپ کم مصرف نیم پیچی و تعداد نمونه‌های جداسازی شدهٔ متعلق به خانوادهٔ Caligonellidae، در شرایط تابش یک روزهٔ لامپ کم مصرف نیم پیچی، بیشتر از لامپ رشته‌ای حبابی بود و تعداد نمونه‌های جداسازی شدهٔ مربوط به خانوادهٔ Ameroseiidae، در این دو حالت با یکدیگر تفاوتی نداشتند و فقط در شرایط بدون نور، تعداد نمونه‌های جدا شده، بیشتر از هنگام تابش نور بود.

جدول۷. تجزیهٔ آماری فراوانی (میانگین ± SE) خانواده‌های کنه‌های جداسازی شده توسط قیف برلز–تولگرن، در شرایط مختلف نوردهی لامپ رشته‌ای حبابی

خانواده/ گروه	لامپ رشته‌ای حبابی				Independent-Samples Kruskal-Wallis Test
	بدون نور	یک روز نوری	دو روز نوری	سه روز نوری	Asymptotic Significant
Acaridae	۰/۷۵±۱/۷۵	۰/۳۳±۲/۶۷	۰/۶۷±۰/۶۷	۰/۳۳±۰/۶۷	ns۰/۱۲۳
Ameroseiidae	a۰/۵۸±۲	b۰±۰	b۰±۰	b۰±۰	*۰/۰۱۳
Blattisociidae	۱/۵۳±۲	۰±۰	۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	ns۰/۱۹۶
Caligonellidae	a۲/۵±۵	ab۰/۴۸±۲/۲۵	b۰±۰	b۰±۰	*۰/۰۴۹
Cosmochthoniidae	۰/۳۳±۰/۶۷	۰±۱	۰/۵۸±۱	۰/۳۳±۰/۳۳	ns۰/۴۲
Cunaxidae	۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	۰±۰	۰/۳۳±۰/۳۳	ns۰/۵۳
Dermanyssidae	۰/۳۳±۶/۳۳	۳/۴۶±۶	۰/۳۳±۰/۳۳	۱/۶۷±۱/۶۷	ns۰/۳۵
Galumnidae	۰/۳۳±۰/۳۳	۱/۵۳±۲	۰±۰	۰±۰	ns۰/۱۹۶
Laelapidae	۰/۳۳±۱/۳۳	۰/۳۳±۱/۶۷	۰±۰	۰/۳۳±۱/۶۷	ns۰/۰۵۸
Macrochelidae	۰/۵۸±۱	۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	۰/۵۸±۱	ns۰/۳۰
Melicharidae	۰/۶۷±۰/۶۷	۱/۴۵±۲/۳۳	۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	ns۰/۳۳
Nympha of cohort Astigmatina	a۱/۸۵±۱۶/۳۳	b۱/۳۳±۱/۳۳	b۰±۰	b۰±۰	*۰/۰۲۵
Raphignatidae	۰/۶۷±۰/۶۷	۰/۵۸±۱	۰±۰	۰±۰	ns۰/۲۵۴
Ceratozetidae	۵/۲۹±۸	۷/۱±۹	۰/۵۸±۱	۱±۲	ns۰/۵۹
Tenupalpidae	۰/۳۳±۰/۶۷	۰±۰	۰±۰	۰±۰	ns۰/۰۸۶
Tetranychidae	۱±۱	۰±۰	۰±۰	۰±۰	ns۰/۳۹

ns: عدم اختلاف معنی‌دار*: معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد

جدول۸. تجزیهٔ آماری فراوانی (میانگین ± SE) خانواده‌های کنه‌های جداسازی شده توسط قیف برلز–تولگرن، در شرایط مختلف نوردهی لامپ کم‌مصرف نیم‌پیچی

خانواده/ گروه	لامپ کم مصرف نیم پیچی				Independent-Samples Kruskal-Wallis Test
	بدون نور	یک روز نوری	دو روز نوری	سه روز نوری	Asymptotic Significant
Acaridae	۰/۳۳±۱/۳۳	۰±۰	۰/۳۳±۰/۶۷	۰/۳۳±۰/۳۳	ns۰/۰۸۶
Ameroseiidae	a۰/۲۹±۱/۵	b۰±۰	b۰±۰	b۰±۰	**۰/۰۰۹
Blattisociidae	۱/۴۵±۲/۳	۰±۰	۱±۰	۰±۰	ns۰/۰۸۸
Caligonellidae	۲/۶۴±۵	۰/۲۵±۲/۷۵	۰/۳۳±۳/۳۳	۰±۰	ns۰/۱
Cosmochthoniidae	۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	۰±۰	۰/۳۳±۰/۳۳	ns۰/۴۶۷
Cunaxidae	۰/۶۷±۰/۶۷	۰±۰	۰±۰	۰±۰	ns۰/۳۹
Dermanyssidae	۰/۵۸±۴	۲/۸۹±۱۰	۲/۳۳±۲/۳۳	۲±۲	ns۰/۲۰
Laelapidae	۰/۵۸±۱	۰/۳۳±۱/۳۳	۰±۰	۰/۶۷±۰/۶۷	ns۰/۲۱
Macrochelidae	a۰±۱	ab۰/۳۳±۰/۳۳	b۰±۰	b۰±۰	*۰/۰۴
Nympha of cohort Astigmatina	a۷/۲۳±۱۷	b۰±۰	b۰±۰	b۰±۰	*۰/۰۱۳
Raphignatidae	۱±۱	ab۰/۳۳±۰/۳۳	۰±۰	۰±۰	ns۰/۵۳
Ceratozetidae	۲/۸۹±۵	۰±۰	ab۰/۳۳±۰/۳۳	۱/۱۵±۲	ns۰/۲۲
Tenupalpidae	۰/۶۷±۱/۳۳	۰/۳۳±۰/۶۷	۰±۰	۰±۰	ns۰/۱۳۴

ns: عدم اختلاف معنی‌دار*: معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد**: معنی‌دار در سطح خطای ۱ درصد

بحث

نتایج تجزیه و تحلیل آماری تعداد کنه‌های جداسازی شده توسط قیف برلز–تولگرن، در شرایط عدم نور دهی و نور دهی لامپ رشته‌ای حبابی و کم مصرف نیم پیچی (جداول ۷ و ۸) نشان می‌دهد که اگر چه نور دهی به مدت یک روز، باعث افزایش روند جداسازی خانوادهٔ Acaridae شد، اما این افزایش معنی‌دار نبود و سرعت حرکت این خانواده در جداسازی تدریجی و کند به نظر می‌رسید. با وجود جداسازی تعداد بالایی از خانوادهٔ Blattisociidae، این مقدار نیز در شرایط عدم نوردهی از نظر آماری معنی‌دار نبود و در نتیجه به نظر می‌رسد که این خانواده دارای سرعت تحرک بالایی باشد. هم چنین علی‌رغم جداسازی تعداد بالایی از افراد خانوادهٔ Cosmochthoniidae در شرایط نوردهی، این مقدار از نظر آماری معنی‌دار نبود و چون در تمام روزهای آزمایش، جداسازی این خانواده رخ داد، بنابراین تحرک این خانواده کند و تدریجی به نظر می‌رسید. در رابطه با خانوادهٔ Cunaxidae هم، می‌توان بیان کرد که، نور دهی تاثیری در میزان جداسازی آن نداشته و تحرک این خانواده، کند بوده است.

هم چنین، خانوادهٔ Dermanyssidae، واکنش رفتاری چندانی به شرایط نور دهی نداشت و جداسازی آن به تدریج صورت پذیرفت، زیرا تفاوت معنی‌دار آماری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد و به نظر می‌رسد که این خانواده دارای سرعت تحرک تقریبا متوسطی باشد. جداسازی خانوادهٔ Laelapidae نیزدر شرایط نوردهی، از نظر آماری معنی‌دار نبود و تحرک این خانواده، کند و تدریجی به نظر می‌رسد، زیرا تقریبا در تمام روزهای آزمایش، جداسازی آن رخ داد. در رابطه با خانوادهٔ Raphignatidae می‌توان بیان کرد که علی‌رغم پاسخ رفتاری مثبت به شرایط نور دهی، تحرک این خانواده، تدریجی به نظر می‌رسد، به نحوی که جداسازی آن‌ها تقریبا در تمام روزهای آزمایش اتفاق افتاد. هم چنین با وجود جداسازی خانواده‌های Tenupalpidae و Tetranychidae در شرایط عدم نوردهی، این مقدار از نظر آماری معنی‌دار نبود و به نظر می‌رسد که این خانواده‌ها، دارای سرعت تحرک بالایی باشند. در رابطه با خانوادهٔ Ceratozetidae نیز می‌توان بیان کرد که علی رغم پاسخ رفتاری مثبت به شرایط نور دهی، این پاسخ از نظر آماری معنی‌دار نبود و به نظر می‌رسد که این خانواده، دارای قدرت تحرک متوسطی باشد.

در بین نمونه کنه‌های بررسی شده، جداسازی گروه بی‌استیگمایان، به صورت معنی‌داری در سطح خطای پنج درصد، در شرایط تاریکی بیش از نور دهی صورت گرفت و به نظر می‌رسد، پوره‌ی این گروه، دارای تحرک خیلی بالایی باشد.

خانوادهٔ Caligonellidae نیز، علاوه بر شرایط تاریکی، در شرایط یک روز نور دهی هم، جداسازی شد، اما این تعداد، حدود نیمی از افراد جداسازی شده در شرایط تاریکی را شامل شد که از نظر آماری در شرایط نور دهی لامپ رشته‌ای حبابی در سطح خطای پنج درصد معنی‌دار و در شرایط نور دهی لامپ کم مصرف نیم پیچی، معنی‌دار نبود و به نظر می‌رسد، این خانواده، از سرعت تحرک بالایی برخوردار باشد.

داده‌های جدول شماره ۷ نشان می‌دهد که جداسازی خانوادهٔ Melicharidae در شرایط نور دهی، از نظر آماری معنی‌دار نیست و تحرک این خانواده، کند به نظر می‌رسد، به طوری که، تقریبا در تمام روزهای آزمایش، جداسازی آن رخ داد. افزون بر این، علی رغم پاسخ رفتاری مثبت خانوادهٔ Galumnidae به شرایط نور دهی، این پاسخ از نظر آماری معنی‌دار نبود و به نظر می‌رسد که این خانواده دارای توانایی تحرک متوسط باشد. در مورد خانوادهٔ Macrochelidae ، می‌توان بیان کرد که با وجود جداسازی در شرایط نور دهی، این مقدار از نظر آماری معنی‌دار نیست و تحرک کنه، کند و تدریجی به نظر می‌رسد، زیرا تقریبا در تمام روزهای آزمایش، جداسازی انجام گرفت. جداسازی خانوادهٔ Ameroseiidae نیز، به صورت معنی‌داری در سطح خطای پنج درصد در شرایط تاریکی بیش از شرایط نور دهی با لامپ رشته‌ای حبابی بود و به نظر می‌رسد که این خانواده دارای سرعت تحرک بالایی باشد. اما از سوی دیگر، مطابق آنالیز داده‌های جدول شماره‌ی ۸، جداسازی خانوادهٔ Ameroseiidae، به صورت معنی‌داری در سطح خطای یک درصد و خانوادهٔ Macrochelidae، در سطح خطای پنج درصد، در شرایط تاریکی، بیش از شرایط نور دهی با لامپ کم مصرف نیم پیچی بود.

شایان ذکر است، تفاوت معنی‌دار آماری که در مورد سایر خانواده‌ها مشاهده گردید، به علت تفاوت معنی‌دار جداسازی در دو شرایط عدم نور دهی و نور دهی یک روزه می‌باشد. براساس نتایج جداول شماره‌ی ۷ و ۸، خانواده‌ی Ameroseiidae و گروه بی‌استیگمایان، دارای تعداد بالاتری در شرایط عدم نوردهی بودند.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر، نشان داد که تعداد کنه‌های جداسازی شده توسط قیف برلز – تولگرن، با افزایش زمان تابش نور، کاهش می‌یابد. بدین صورت که بالاترین تعداد کنه در شرایط یک روز بدون نور و یک روز تابش نور، جداسازی شدند و در روزهای دوم و سوم تابش نور لامپ‌های رشته‌ای حبابی و کم مصرف نیم پیچی، تعداد کنه‌های جداسازی شده، بسیار کم‌تر از دو حالت قبل و یا صفر بود. هم چنین بررسی اثر عدم تابش نور به مدت یک روز و تابش نور لامپ‌های رشته‌ای حبابی و کم مصرف نیم پیچی به مدت سه روز، بر نمونه‌های موجود در قیف برلز – تولگرن، نشان داد که در شرایط یک روز بدون نور، می‌توان بیشترین تعداد گونه، متعلق به راسته‌های مختلف را جداسازی کرد. هم چنین در شرایط یک روز تابش نور لامپ کم مصرف نیم پیچی، گونه‌های متعلق به راستهٔ ترومبیدیفرم و برخی از گونه‌های راستهٔ میان استیگمایان و در شرایط یک روز تابش نور لامپ رشته‌ای حبابی، نیز می‌توان، گونه‌های متعلق به راستهٔ سارکوپتیفرمز را با استفاده از قیف برلز – تولگرن استخراج کرد.

نتایج حاصل از پژوهش Ruquaeya & Sharmila, (2016) در خصوص استخراج بندپایان کوچک از خاک به کمک قیف برلز – تولگرنی که خودشان طراحی کرده بودند نیز، مؤید این مطلب است که با افزایش زمان تابش نور، تعداد کنه‌ها و سایر بندپایان جداسازی شده، کاهش می‌یابد. در این پژوهش از لامپ‌های معمولی (۲۵ وات) برای تامین نور و گرمای لازم جهت استخراج استفاده شده بود و لامپ‌ها در حدود ۲۰ سانتی‌متر، بالاتر از هر نمونه، قرار داشتند. بر اساس نتایج این پژوهش، حداکثر استخراج بندپایان خاک در روز دوم و پس از ۱۶ تا ۲۲ ساعت گرم شدن مداوم در دامنهٔ دمایی ۳۵,۲°C – ۳۵,۱°C و حداقل استخراج در دمای ۴۱/۵ درجهٔ سلسیوس ثبت شد. هم چنین بیشترین جمعیت استخراج شده را، ابتدا گروه پادمان، سپس کنه‌های نهان‌استیگمایان، میان استیگمایان، پیش‌استیگمایان و بی‌استیگمایان، به خود اختصاص دادند و حداقل تعداد نمونه در راسته Protura (Insecta) و رده Symphyla ثبت شد و پس از ۴۸ ساعت گرم شدن مداوم، هیچ بندپایی استخراج نشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر و بررسی‌های پیشین، می‌توان اظهار داشت که، بالاترین کارایی قیف برلز – تولگرن جهت استخراج گونه‌های متنوع با بیشترین تعداد از زیر رده‌ی کنه‌ها، در شرایط یک روز بدون تابش نور و یک روز تابش نوری می‌باشد و هر تعداد که به روزهای تابش نور، افزوده شود، کارایی قیف برلز – تولگرن در استخراج نمونه‌های کنه کاهش می‌یابد. ظاهرا وقتی منبع نوری به صورت مستمر روشن می‌ماند، به مرور زمان، دمای خاک درون قیف افزایش می‌یابد و این افزایش دما، سبب تولید گرمای بسیار زیاد شده که این خود باعث از بین رفتن بسیاری از کنه‌ها با حرکت آرام می‌شود. بنابراین وقتی لامپی با وات پایین به عنوان منبع نوری قیف، انتخاب شود، سرعت بالا رفتن دما و تولید گرما در آن، به مراتب بسیار کمتر از حالتی می‌باشد که از یک لامپ با وات بالا، به عنوان منبع نوری، استفاده شود.

با توجه به نکات مطرح شده، بررسی تاثیر لامپ‌های دارای وات‌های گوناگون به عنوان منبع نوری قیف برلز – تولگرن جهت استخراج گونه‌های زیر رده‌ی کنه‌ها و سایر بندپایان به منظور کسب اطلاعات بیشتر، پیشنهاد می‌گردد.

منابع

امانی، م؛ خواجه‌علی، ج؛ نوربخش، ف؛ جوهرچی، ا و سبزعلیان، م.ر (۱۳۹۴). بررسی تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae در زمین‌هایی با کاربرد متفاوت در شهرستان‌های شهرکرد و سامان. بوم‌شناسی کاربردی. (۱۳)۴: ۸۹–۹۸.

بازگیر، م و میراب‌لو، م (۱۳۹۸). اثر نوع کاربری اراضی بر بندپایان مزوفون و برخی ویژگی‌های خاک (مطالعه موردی: منطقه چهارمله و تولومه استان ایلام). مجله تحقیقات آب و خاک ایران. (۱)۵۰: ۹۹–۱۰۹.

گنجعلی، ع؛ میری، ع.ا؛ بهره، م؛ حیدری، ف و فاخری ح (۱۳۹۷)، بررسی میدانی ویژگی‌های حرفه‌ای و سطح دانش عطاران در سیستان. فناوری گیاهان دارویی ایران. (۱)۱: ۵۷–۶۹.

رحمانی، ح؛ صبوری، ع.ر و حاجی قنبر، ح.ر (۱۳۹۱). *کنه‌شناسی (ریخت‌شناسی، زیست‌شناسی و رده‌بندی)*.انتشارات دانشگاه زنجان. ۵۶۹ صفحه.

Amani, M., Khajehali, j., Noorbakhsh, F., Joharchi, O., and Sabzaliian, M. R. (2014). Investigating the biodiversity of soil mites of the Laelapidae family (Acari: Mesostigmata) in lands with different uses in Shahrekord and Saman cities. *Journal of Applied Ecology*. 4(13): 89-98. doi: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89. (In Persian).

Balogh, J., and Mahunka, S. (1983). *Primitive Oribatids of the Palaearctic Region*. Elsevier. New York. 372 p.

Bazgir, M., and Mirab-Balou, M. (2018). The effect of different land uses on soil micro-arthropods and soil properties (Case Study: Cheharmaleh and Tolomeh Region, Ilam Province). *Journal of Soil & Water Research*. 50(1): 99-109. doi: 10.22059/ijswr.2018.250107.667833. (In Persian).

Crossley, D. A. Jr. and Blair, J. M. (1991). A high-efficiency, low technology Tullgren –type extractor for soil microarthropods. *Agric. Ecosyst. Environ*. 34: 187-192.

Evans, G. O. (1992). *Principles of Acarology*. Cambridge: CAB International, Wallingford, 563 p.

Ganjali, A., Miri, A., Bahreh, M., Heydari, F., and Fakheri, H. (2018). Survey of Professional features and knowledge levels of apothecaries in Sistan. *Iranian Medicinal Plants Technology*. 1(1): 57-69. (In Persian).

Hassa, L. M., Dangerfield, J. M., Manning, T. P., and Robinson F. G. (1988).A modified high-gradient extractor for multiple samples of soil macro-arthropods. *Pedobiologia*. 32: 21-30.

Hirst, S. (1923). On some arachnid remains from the Old Red Sandstone (Rhynie Chert Bed, Aberdeenshire). *Ann. mag. nat. hist*. 12: 455-474.

Krantz, G. W., and Walter, D. E. (eds.) (2009). *A manual of Acarology*, 3rd Edition. Lubbock, Texas: Texas Tech University Press. 807 p.

Nsengimana, V., Kaplin, B. A., Francis, F., and Nsabimana, D. (2017). A comparative study between sampling methods for soil litter arthropods in conserved tree plots and banana crop plantations

in Rwanda. *IJDS*. 6(8): 900-913.

Rahmani, H. Saboori, A. R., and Hajiqanbar, H. R. (2012). *Acarology (Morphology, Biology & Systematics)*, University of Zanjan Press. 569 p. (In Persian).

Ruquaeya, B., and Sharmila, R. (2016). Extraction of Soil Microarthropods: A low cost BerleseTullgren funnels extractor. *Int. J. Fauna Biol. Stud.* 3(2): 14-17.

Sabu, T. K., Shiju, R. T., Vinod, K. V., and Nithya, S. (2011). A comparison of the pitfall trap, Winkler extractor and Berlese funnel for sampling ground-dwelling arthropods in tropical montane cloud forests. *J. Insect Sci*.11: 28.

Sakchoowong, W., Nomura, S., Ogata, K., and Chanpaisaeng, J. (2007). Comparison of extraction efficiency between Winkler and Tullgren extractors for tropical leaf litter macroarthropods. *Thai J. Agric. Sci*. 40(3-4): 97-105.

Smith, J., Potts, S., and Eggleton, P. (2008). Evaluating the efficiency of sampling methods in assessing soil macrofauna communities in arable systems. *Eur. J. Soil Biol*. 44: 271-276.

Van Straalen, N. M., and Rijninks, P. C. (1982). The efficiency of Tullgren apparatus with respect to interpreting seasonal changes in age structure of soil arthropod populations. *Pedobiologia*. 24: 197-209.

Walter, D. E., and Proctor, H. C. (1999). *Mites: Ecology, Evolution and Behavior*. Sydney: University of New South Wales Press. 494 p.