Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 472-461

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 461-472

بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده (Acari: Phytoseiidae) در اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ساری

جواد امیدی[1]، علیرضا هادی‌زاده[2*] و محمود محمدی شریف[2]

تاریخ دریافت: 1392/09/02
تاریخ پذیرش: 1394/04/20

امیدی، ج.، هادی‌زاده، ع.ر.، و محمدی شریف، م. 1394. بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده (Acari: Phytoseiidae) در اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ساری. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 7(4): 472-461.

چکیده

هدف از این تحقیق تعیین تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده و امکان دستیابی به کنه‌های شکارگر مؤثر در کنترل بیولوژیک کنه‌های زیان‌آور گیاهی در شهرستان ساری مرکز استان مازندران بود. تعداد 80 گونه گیاهی از 46 خانواده مختلف در قالب سه اکوسیستم درختان جنگلی، درختان میوه و گیاهان زراعی از مهر ماه 90 لغایت آبان ماه 1391 مورد بازدید و نمونه‌برداری قرار گرفت. پس از شفاف شدن کنه‌ها درون آمیخته نسبیت، از نمونه‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد و نسبت به شناسایی آن‌ها اقدام گردید. تعداد 19 گونه مختلف از کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده متعلق به هشت جنس و سه زیرخانواده Amblyseiinae، Typhlodrominae وPhytoseiinae شناسایی شد. تعداد 694 نمونه تهیه شده (73%) مربوط به 12 گونه از زیرخانواده Amblyseiinae بود که 68% (475 عدد) گونه *Transeius caspiansis* و 13% (90 عدد) گونه *Euseius amissibilis* تشکیل دادند. گونه *Phytoseius plumifer* از زیرخانواده Phytoseiinae حدود 16% و شش گونه مربوط به زیرخانواده Typhlodrominae حدود 10% جمعیت کنه‌های جمع‌آوری شده را تشکیل دادند. به طور کلی سه گونه *Transeius caspiansis*، *Euseius amissibilis* و *Phytoseius plumifer* حدود 76% جمعیت کنه‌های شکارگر جمع‌آوری شده را تشکیل دادند. روی هم رفته شاخص‌های تنوع زیستی شامل شاخص غنای مارگالف برای کنه‌های شکارگر فیتوزئید 1/656، شاخص تنوع سیمپسون 0/69، شاخص شانون- وینر 1/546 و شاخص یکنواختی پیلو 0/525 به دست آمدکه نشان می‌دهد منطقه از تنوع گونه‌ای نسبتاً پائینی برخوردار است و توزیع یکنواختی بین گونه‌ها وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های تنوع زیستی، فیتوزئیده، کنترل بیولوژیک، مازندران

مقدمه

کنه‌های خانواده Phytoseiidae از راسته میان استیگمایان[3] جانوران کوچکی هستند که غالباً شکارگرند. کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده به طول 200 تا 500 میکرون، به دلیل نقشی که در کنترل کنه‌های زیان‌آور گیاهی خانواده Tetranychidae، سایر کنه‌ها و حشرات ریز از جمله تریپس‌ها داشته‌اند در چند دهه گذشته مورد توجه بسیاری قرار گرفته‌اند (McMurtry & Croft, 1997). تا سال 2004 میلادی تعداد 2250 گونه از این کنه‌های شکارگر مورد شناسایی قرار گرفتند (Moraes et al., 2004). کلید شناسایی تعداد 2280 گونه از کنه‌های این خانواده که از نقاط مختلف جهان گزارش شده‌اند تا سطح زیرجنس نوشته شده است (Chant & McMurtry, 2007). برخی از کنه‌های این خانواده توسط شرکت‌های تولید فرآورده‌های زیستی به صورت انبوه تولید شده و به منظور رهاسازی بر علیه کنه‌های تارتن، تریپس‌ها، سفید بالک‌ها و شپشک‌ها به فروش می‌رسند (Gerson et al., 2003).

1 و 2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: arhadizadeh@gmail.com)

3- Mesostigmata

www.SID.ir

Archive of SID

در ایران از سال 1340 تا سال 1357 در مجموع هشت گونه از کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده گزارش گردید (Sepasgozarian, 1977; Khalil Manesh, 1973; McMurtry, 1977). دانشور طی چندین سال تحقیق روی این کنه‌ها تعداد آن‌ها را به 41 گونه افزایش داد (Daneshvar & Denmark, Daneshvar, 1980; Daneshvar, 1990; 1987; Daneshvar, 1982). کتاب فهرست کنه‌های ایران تعداد 67 گونه از کنه‌های این خانواده را نام برده که از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری شده است (Kamali et al., 2001). برخی پژوهشگران تعدادی از این گونه‌ها را با یکدیگر مترادف دانسته و تعداد 64 گونه آن‌ها را به رسمیت می‌شناسند (Hajizadeh et al., 2009; Faraji et al., 2007). با معرفی سه گونه جدید برای ایران از استان گیلان تعداد کنه‌های خانواده فیتوزئیده ایران به 70 گونه افزایش یافت (Hajizadeh, 2006a,b). طی سال‌های اخیر نیز سه گونه دیگر به جمع آن‌ها افزوده شد و شمار آن‌ها به 73 گونه بالغ گردید (Asali Fayaz et al., 2009; Ostovan et al., 2012; Ueckermann et al., 2009). آب و هوای گرم و مرطوب مناطق شمالی کشور محیط مناسبی را برای زندگی کنه‌های خانواده فیتوزئیده فراهم نموده است به طوری که تعداد 19 گونه آن‌ها به شرح جدول 2 از شهرستان ساری جمع‌آوری گردید.

کنه‌های شکارگر فیتوزئیده بر اساس عادات غذایی به چهار گروه مختلف تقسیم شده‌اند (McMurtry & Croft, 1997). تعدادی به طور اختصاصی از کنه‌های تارتن خانواده Tetranychidae تغذیه نموده و تعدادی شکارگر عمومی بوده که علاوه بر تغذیه از کنه‌های تارتن از دانه گرده و شیره گیاهی نیز تغذیه می‌کنند. این کنه‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی از تنوع زیستی بالایی برخوردارند. تنوع زیستی تعداد، گوناگونی و آرایش موجودات زنده را شامل شده و در سه سطح تنوع درون‌گونه‌ای، تنوع بین‌گونه‌ای و تنوع بین اکوسیستم‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Burely, 2002). تنوع گونه‌ای خود شامل دو بخش غنای گونه‌ای و یکنواختی است. به تعداد گونه در واحد سطح معینی از جامعه، غنای گونه‌ای و به نحوه توزیع افراد در بین این گونه‌ها یکنواختی گفته می‌شود و از ترکیب این دو مؤلفه، شاخص تنوع گونه‌ای به دست می آید (Ejtehadi et al., 2009; Krebs, 1999). عوامل زیادی بر فراوانی و تنوع گونه‌ای کنه‌های گیاهخوار و شکارگر تأثیر می‌گذارند. کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی جمعیت کنه‌های گیاهخوار را افزایش و جمعیت فیتوزئیدها را کاهش می‌دهد (Nohara et al., 2000; Monneti & Fernandez, 1995). در شرایط آب و هوایی مناسب علف‌های هرز یک پناهگاه اکولوژیک طبیعی و یک منبع بالقوه فیتوزئیدها هستند (Muma, 1961; Papaioannou Souliotis, 2000). بنابراین نوع پوشش گیاهی حاشیه باغ‌ها و مزارع (Collins et al., 2003)، نوع عملیات زراعی مانند خاکورزی (Clark et al., 2006) و سمپاشی (Navntoft et al., 2006) از جمله عواملی هستند که بر انبوهی و تنوع زیستی کنه‌ها و سایر بندپایان تأثیر دارند. هر چه تعداد گونه‌های یک جامعه بیشتر و فراوانی نسبی آن‌ها یکنواخت‌تر باشد آن جامعه متنوع‌تر خواهد بود. هدف از جمع‌آوری و مطالعه کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده در شهرستان ساری تعیین تنوع گونه‌ای آن‌ها و امکان شناسایی گونه‌های حائز اهمیت از نظر مبارزه بیولوژیک بود زیرا منطقه با دارا بودن شرایط آب وهوایی گرم و مرطوب از پتانسیل تنوع زیستی بالایی برخوردار است.

مواد و روش‌ها

به منظور جمع‌آوری کنه زمین‌های زراعی همراه با علف‌های هرز حاشیه آن‌ها، باغ‌ها و مناطق جنگلی به عنوان سه تیپ پوشش گیاهی منطقه به طور ماهیانه از مهر ماه 90 لغایت آبان ماه 1391 مورد بازدید قرار گرفت و نمونه‌برداری شد. بر حسب نوع گیاه میزبان، زمان نمونه‌برداری، اندازه نمونه و تعداد برگ، ساقه و سرشاخه‌های برداشت شده متفاوت بود (Castro & Moraes, 2007; Castro & Moraes, 2010). از 80 گونه گیاهی متعلق به 46 خانواده مختلف نمونه‌برداری شد (جدول 3). مواد گیاهی شامل برگ‌ها و سرشاخه‌های گیاه را پس از قطع داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده و نسبت به نصب برچسب آن‌ها اقدام گردید. کیسه‌ها در اسرع وقت به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای چهار درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند. به منظور یکسان‌سازی نمونه‌های برداشت شده توده‌ای باحجم تقریباً مساوی از هر نمونه را در یک ظرف دو لیتری ریخته و با افزودن 1/5 لیتر آب و چند قطره مایع ظرفشویی نسبت به شناورسازی کنه‌های آن اقدام گردید. این برگ‌ها و سرشاخه‌ها به مدت 10 دقیقه چندین بار در محلول شستشو زیر و رو گردیده و سپس از محلول خارج و مخلوط حاصل از الک‌هایی با سوراخ‌های 20، 50، 200 و 400 مش عبور داده شد. الک‌ها را به وسیله پیست شستشو داده و کنه‌های آن‌ها به ظروف پتری انتقال یافت و برای

www.SID.ir

Archive of SID

شناورسازی کنه‌ها در سطح آب از شربت قند اشباع استفاده شد (Hanson, 1968). کنه‌ها برای نگه‌داری به مایع اودمان منتقل شده و در فرصت مناسب از تمامی آن‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. برای تهیه اسلاید میکروسکوپی، نمونه‌ها در مایع نسبتاً شفاف شده و در آمیخته هویر قرار گرفتند. اسلایدهای تهیه شده به منظور خشک شدن به مدت 15-10 روز در دمای 50-45°C درون آون قرار داده شدند و سپس برای جلوگیری از جذب رطوبت دور لامل با لاک ناخن بی‌رنگ محصور گردید. کنه‌ها به کمک منابع داخلی و خارجی شناسایی شدند و به منظور تأیید برای پروفسور آکرمن به آفریقای جنوبی ارسال گردیدند. پس از شناسایی اسلایدها به تفکیک گونه‌ها و اکوسیستم‌های نمونه‌برداری تفکیک شدند. سپس از شاخص‌های بوم شناختی شانون- وینر، تنوع سیمپسون، مارگالف و پیلو جهت تعیین تنوع، غالبیت، غنا و یکنواختی گونه‌ای در اکوسیستم‌های مختلف استفاده شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 (SAS Institute, 2003) و شاخص‌های مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه شد. نام علمی گیاهان و خانواده‌های آن‌ها نیز از فرهنگ نام‌های گیاهان ایران تألیف و گردآوری ولی الله مظفریان اقتباس گردید (Mozaffarian, 1999).

شاخص شانون- وینر[1] از شاخص‌های تئوری اطلاعات است که به گونه‌های نادر در اجتماع حساس بوده و از معادله (1) محاسبه شد.

$$H' = \sum_{i=1}^{s} P_i Ln\, P_i$$

معادله (1)

شاخص سیمپسون (Simpson's index) از جمله شاخص‌های تئوری احتمالات است که به گونه غالب در نمونه وزن داده و به غنای گونه‌ای حساسیت کمتری دارد و از معادله (2) محاسبه گردید:

$$1 - D = 1 - \sum_{i-1}^{s} (P_i)^2$$

معادله (2)

چون با افزایش D مقدار تنوع کاهش می‌یابد، بنابراین شاخص سیمپسون به صورت 1- D یا 1/D بیان می‌شود.

شاخص غنای مارگالف (Margalef's index) نیز از معادله (3) به دست آمد. این شاخص دامنه‌ای از صفر (تنوع کم) تا تقریباً $(1 - \frac{1}{s})$ دارد.

$$M = \frac{S-1}{LnN}$$

معادله (3)

شاخص یکنواختی پیلو (Pielou's index) نیز از معادله (4) محاسبه شد:

$$J = \frac{H'}{LnS}$$

معادله (4)

که در این معادلات، P_i: نسبت تعداد افراد گونه i ام به تعداد کل افراد (فراوانی نسبی)، S: تعداد گونه‌های موجود در جامعه، H': شاخص تنوع شانون- وینر، 1-D: شاخص تنوع سیمپسون، N: تعداد کل افراد در هر اکوسیستم، M:شاخص مارگالف، J: شاخص پیلو و Ln: لگاریتم طبیعی است. گونه غالب در هر اکوسیستم از روی مقدار فراوانی نسبی (P_i) تعیین گردید و گونه دارای بیشترین فراوانی نسبی به عنوان گونه غالب معرفی شد.

نتایج و بحث

در مجموع تعداد 946 اسلاید میکروسکوپی از کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده تهیه شد که با کلیدهای شناسایی داخلی و خارجی مورد شناسایی قرار گرفتند. این کنه‌ها شامل 19 گونه مختلف متعلق به هشت جنس از سه زیرخانواده Amblyseiinae، Typhlodrominae و Phytoseiinae بود. بیشترین تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده (74%) متعلق به زیرخانواده Amblyseiinae بود و زیرخانواده‌های Typhlodrominae و Phytoseiinae به ترتیب حدود 10 و 16 درصد باقیمانده را به خود اختصاص دادند (جدول 1). از نظر تعداد، 12 گونه (63%) به زیرخانواده Amblyseiinae، شش گونه (32%) به زیرخانواده Typhlodrominae و یک گونه (پنج درصد) به زیرخانواده Phytoseiinae تعلق داشت. همچنین از کل نمونه‌های جمع‌آوری شده تعداد 240 کنه شکارگر (25%) روی گیاهان زراعی و علف‌های هرز حاشیه مزارع، 322 عدد (34%) روی درختان میوه و 384 عدد (41%) روی درختان جنگلی و درختچه‌های زینتی فعالیت داشته‌اند. از استان گیلان نیز تعداد 24 گونه جمع‌آوری و گزارش شده است که 11 گونه آن (46%) به زیرخانواده Amblyseiinae، 10 گونه (41%) به زیرخانواده Typhlodrominae و سه گونه (13%) به زیرخانواده Phytoseiinae تعلق داشته‌اند (Hajizadeh, 2006a,b). در حالی‌که در بررسی ما این نسبت‌ها به ترتیب 63، 32 و 5 درصد است. این تفاوت احتمالاً ناشی از آن است

1- Shannon-Wiener

www.SID.ir

Archive of SID

که نامبرده مدت زمان بیشتری (سه سال) را بـه جمـع‌آوری کنـه‌هـا اختصاص داده و از طرف دیگر نمونه‌برداری از کل سطح استان گیلان صورت گرفته است در حالی‌که نمونه‌برداری مـا یـک سـال بـه درازا کشید و تنها از شهرستان ساری بود. البته متفاوت بودن تنوع زیستی ممکن است از نوع گیاه مورد نمونه‌برداری، نوع پوشش گیاهی حاشیه باغ‌ها و مزارع و نوع عملیات کشاورزی اجرا شده در آن‌ها ناشی گردد که اثبات نقش هر کدام از آن‌ها نیازمند بررسی و تحقیق بیشتر است.

جدول 1- گونه‌های کنه‌های فیتوزئید و شماره گیاه میزبان جمع‌آوری شده در شهرستان ساری

Table1- Total numbers of phytoseiid mites and host plants upon which mites collected in Sari district

گونه کنه فیتوزئید Phytoseiid species	جنگلی Forest	باغی Orchard	زراعی Farm crops	شماره گیاه میزبان Plant species number
	Amblyseiinae			
Amblyseius herbicolus Chant	-	14	5	13, 61
Euseius amissibilis Meshkov	36	33	21	1, 2, 3, 8, 13, 15, 22, 23, 24, 28, 29, 32, 41, 43, 54, 56, 60, 63, 68, 69, 72, 79
Euseius finlandicus Oudemans	10	3	-	32, 60, 71, 78
Neoseiulus barkeri Hughes	11	1	21	3, 12, 18, 25, 27, 35, 36, 41, 44, 46, 50, 62, 63, 65, 77
Neoseiulus umbraticus Chant	5	4	23	3, 6, 14, 29, 35, 36, 61
Neoseiulus imbricatus Corpuz-Raros & Rimando	-	-	16	5, 18, 70
Neoseiulus bicaudus (Wainstein)	-	-	4	59
Neoseiulus marginatus (Wainstein)	-	-	2	64
Neoseiulus sp.	-	-	1	46
Proprioseiupsis levis (Wainstein)	2	-	9	3, 24, 63, 64
Proprisseiupsis messor (Wainstein)	2	-	-	63
Transeius caspiansis Denmark& Daneshvar	212	152	111	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80
	Typhlodrominae			
Paraseiulus triporus Chant & Yoshida-Shaul	14	3	4	9, 14, 15, 21, 34, 63, 72
Paraseiulus soleiger Ribaga	12	2	-	31, 60, 71
Typhlodromus athiasae Porath & Swirski	10	8	-	2, 7, 8, 15, 17, 44
Typhlodromus tubifer Wainstein	24	7	-	1, 14, 19, 30
Typhlodrumus bakeri. (Garman)	10	-	-	44
Typhlodromus kerkirae Swirski & Ragusa	1	1	-	6, 11
	Phytoseiinae			
Phytoseius plumifer Canestrini & Fanzago	35	94	23	1, 2, 7, 9, 10, 14, 20, 22, 25, 29, 30, 33, 34, 37, 39, 45, 49, 52, 59, 69, 71, 72, 73, 75, 76
Total **جمع کل**	384 (41%)	322 (34%)	240 (25%)	946

www.SID.ir

Archive of SID

در برزیل که فقط از روی درختان جنگلی نمونه‌برداری شده است 91% گونه‌های جمع‌آوری شده به زیرخانواده Amblyseiinae تعلق داشته است (Castro & Moraes, 2010). سه گونه *Transeius caspiansis*، *Phytoseius plumifer* و *Euseius amissibilis* به ترتیب 50، 16 و 10 درصد جمعیت کنه‌های شکارگر جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند که در مجموع 76% کل کنه‌ها را شامل می‌شود. از 698 کنه شکارگر زیرخانواده Amblyseiinae تعداد 475 عدد آن (68%) مربوط به گونه *T. caspiansis* و 90 تا (13%) مربوط به گونه *E. amissibilis* است. این گونه‌ها سطح انتشار وسیع داشته و روی میزبان‌های گوناگون آلوده به کنه‌های اریوفید، تترانیکید، شپشک‌ها، تریپس‌ها و زنجرک‌ها و حتی روی گیاهان عاری از کنه مشاهده شدند.

بسیاری از فیتوزئیدهای جمع‌آوری شده در این تحقیق شکارگر-های عمومی بوده و در گروه‌های III و IV مک مورتری و کرافت (McMurtry & Croft, 1997) قرار می‌گیرند. این کنه‌ها بیشتر به دانه گرده و حشرات ریز از جمله تریپس‌ها وابسته هستند و کمتر تمایل به تغذیه از کنه‌های تارتن دارند. گونه *T. caspiansis* بارها در لابلای تخم‌های شپشک‌های آردآلود، بالشک مرکبات و دیگر شپشک‌ها مشاهده شد. با تغذیه از کنه‌های تارتن میزان تولید تخم روزانه آن به ازای هر فرد ماده 1/3 تخم به دست آمده است (Rafati Fard et al., 2004). با توجه به سطح انتشار وسیع آن در شمال کشور، اگر این گونه کارایی مناسبی داشته باشد می‌تواند در کنترل بیولوژیک برخی آفات از جمله شپشک‌های مرکبات نقش مهمی ایفاء نماید. از دیگر کنه‌ها که در گروه سوم جای می‌گیرند اغلب گونه‌های جنس *Neoseiulus* است که پنج گونه آن در این بررسی بیشتر از روی گیاهان زراعی و علف‌های هرز حاشیه مزارع جمع‌آوری شد. گونه‌های جنس *Euseius* نیز تخصص گرده‌خواری پیدا کرده و در گروه IV جای گرفته‌اند. این گروه از کنه‌های تارتن اجتناب نموده ولی از سایر کنه‌ها از جمله اریوفیدها، کنه‌های تارتن دروغین و حشرات ریز تغذیه می‌کنند. در بین گونه‌های جمع‌آوری شده دو گونه *Neoseiulus barkeri* و *Typhlodromus athiasae* از نظر مبارزه بیولوژیک حائز اهمیت بوده به طوری‌که گونه اولی توسط شش شرکت تجاری و دومی توسط یک شرکت به صورت انبوه تولید و برای رهاسازی بر علیه تریپس‌ها و کنه‌های تارتن به فروش می‌رسند (Gerson et al., 2003). بنابراین بررسی دقیق بیولوژی، پارامترهای زیستی و کارایی آن‌ها در شرایط آب و هوایی شمال کشور ضروری به نظر می‌رسد.

از شهرستان ساری تعداد 19 گونه کنه شکارگر فیتوزئید جمع‌آوری شد که بیانگر تنوع بالای آن‌ها در این منطقه است، ولی جمعیت گونه‌ها یکنواخت نبوده و گونه *T. caspiansis* به شدت غالب است. این نتایج با شاخص‌های اکولوژیکی به دست آمده نیز مطابقت کامل دارد (جدول 2). شاخص غنای مارگالف در مورد کنه-های شکارگر روی گیاهان جنگلی بیشترین مقدار (2/089) و در روی گیاهان باغی کمترین مقدار (1/208) را داشت. این تفاوت احتمالاً ناشی از نوع عملیات زراعی و نوع مدیریتی است که در دو اکوسیستم اعمال می‌شود. تحقیقات برخی پژوهشگران نشان می‌دهد که نوع پوشش گیاهی حاشیه باغ‌ها و مزارع (Collins et al., 2003)، نوع عملیات زراعی از جمله خاکورزی (Clark et al., 2006) و سمپاشی باغات و مزارع (Navntoft et al., 2006) بر انبوهی و تنوع زیستی کنه‌ها و سایر بندپایان تأثیر دارند. عملیاتی مانند شخم، خاکورزی و سمپاشی در اکوسیستم‌های جنگلی انجام نمی‌شوند، در حالی‌که اکوسیستم‌های باغی به شدت تحت تأثیر آن‌ها قرار دارند. لذا شاخص غنای مارگالف در محیط بکر جنگل بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. این شاخص در کنه‌های گیاهان زراعی 1/672 برآورد شد که از شاخص تنوع کنه‌های گیاهان جنگلی کمتر ولی از گیاهان باغی بیشتر است. به خاطر ناپایداری اکوسیستم‌های زراعی، انتظار می‌رود که تنوع کنه‌های گیاهان زراعی کمتر از گیاهان باغی باشد، در حالی‌که این گونه نیست. یکی از دلایل اصلی این اختلاف احتمالاً این است که در این تحقیق علف‌های هرز حاشیه مزارع هم جزء اکوسیستم زراعی در نظر گرفته شدند. علف‌های هرز حاشیه مزارع و باغ‌ها در معرض آفت‌کش‌های شیمیایی قرار ندارند، لذا کنه‌های اکوسیستم زراعی تنوع بالاتری نسبت به اکوسیستم باغی نشان دادند.

شاخص تنوع سیمپسون در کنه‌های روی درختان جنگلی 0/671، روی درختان میوه 0/667 و روی گیاهان زراعی 0/731 به دست آمد. این شاخص حساسیت بیشتری نسبت به گونه‌های عمومی (فراوان) دارد و درجه غالبیت را نشان می‌دهد. شاخص سیمپسون بین صفر و یک تغییر می‌کند و احتمال جمع‌آوری دو فرد به طور تصادفی که

www.SID.ir

Archive of SID

متعلق به گونه‌های متفاوت باشند، را نشان می‌دهد. بنابراین، هر چه این شاخص به صفر نزدیک‌تر باشد، تنوع گونه‌ای پایین‌تر است (Ejtehadi et al., 2009).

شاخص شانون- وینر برای کنه‌های گیاهان جنگلی 1/632 و برای کنه‌های گیاهان زراعی 1/673 برآورد شد که با شاخص کنه‌های روی درختان میوه (1/332) اختلاف معنی‌دار دارند. این شاخص معمولاً بین 1/5 تا 3/5 تغییر می‌کند و در موارد استثنایی می‌تواند کمتر از 1/5 یا بیشتر از 3/5 باشد، به طوری‌که از صفر برای جامعه‌ای که فقط یک گونه دارد تا مقادیر هفت و بیشتر برای جوامع غنی تغییر می‌کند. صفر نشانه آن است که محیط به شدت تحت فشار است و میزان تنوع کم می‌باشد (Moghadam, 2003). این شاخص به دلیل آن‌که تحت تأثیر گونه‌های نادر است میزان تنوع را قدری کمتر نشان می‌دهد. لذا در این حالت شاخص یکنواختی نقش مهمی در نشان دادن تنوع زیستی دارد. شاخص یکنواختی پیلو برای اکوسیستم‌های جنگلی، باغی و زراعی به ترتیب 0/618، 0/536 و 0/673 به دست آمد که نشان می‌دهد جامعه از تنوع گونه‌ای نسبتاً پائینی برخوردار است و وجود گونه غالب (*T. caspiansis*) سبب کاهش شاخص یکنواختی در اکوسیستم‌های مورد مطالعه خصوصاً باغی شده است.

جدول 2- شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی کنه شکارگر فیتوزئید روی گیاهان جنگلی، باغی و زراعی ساری

Table 2- Richness, diversity and evenness indices of phytoseiid mites on forest, orchard and farm plants

شاخص Index	گیاهان جنگلی Forest plants	گیاهان باغی Orchard plants	گیاهان زراعی Field crops	میانگین کل Total mean
غنای مارگالف Margalef's richness	2.089[a]	1.208[b]	1.672[ab]	1.656
تنوع سیمپسون Simpson's diversity	0.671[b]	0.667[b]	0.731[a]	0.690
تنوع شانون- وینر Shannon-Weiner's D.	1.632[a]	1.332[b]	1.673[a]	1.546
یکنواختی پیلو Pielou's evenness	0.618[a]	0.536[b]	0.673[a]	0.525

جدول 3- شماره و نام گیاهان میزبانی که کنه‌های شکارگر از روی آن‌ها جمع آوری شده است.

Table 3- The number and host plants that predaceous mites were collected on them

شماره No.	گونه گیاه Plant species	تیره گیاه Plant family	شماره No.	گونه گیاه Plant species	تیره گیاه Plant family
1	آزاد *Zelkova carpinifolia*	نارون Ulmaceae	41	زردآلو *Armenica vulgaris*	گلسرخیان Rosaceae
2	آلوچه *Prunus spinosa*	گلسرخیان Rosaceae	42	زیتون تلخ *Melia azedarach*	سنجد تلخ Meliaceae
3	آقطی *Sambucus ebulus*	پیچ امین الدوله Caprifoliaceae	43	سرخس *Pteridium aquilinum*	پر سرخسیان Pteridaceae
4	اسپیره *Spiraea crentata*	گلسرخیان Rosaceae	44	ای سرو نقره *Cupressus arizonica*	سرو Cupressaceae
5	ازملک *Smilax excels*	لاله Liliaceae	45	سفید پلت *Populus caspica*	بید Salicaceae
6	ازگیل *Mespilus germanica*	گلسرخیان Rosaceae	46	سورگوم *Sorghum bicolor*	گندمیان Gramineae
7	ازگیل ژاپنی *Eriobotrya japonica*	گلسرخیان Rosaceae	47	سیب *Malus communis*	گلسرخیان Rosaceae
8	ارغوان *Cercis siliquastrum L.*	ارغوان Caesalpinaceae	48	ال سیاه *Cornus australis*	ذغال اخته Cornaceae

www.SID.ir

Archive of SID

9	افرا پلت *Acer plantanoides*	افرا Aceraceae	49	شاه توت *Morus nigra*	توت Moraceae
10	افرا فرنگی *Acer velutinum*	افرا Aceraceae	50	شبدر *Trifoliumn resupinatum*	پروانه آسایان Papilionaceae
11	اقاقیا *Robinia pseudoacacia*	پروانه آسایان Papilionaceae	51	شمشاد جنگلی *Buxus hyrcana*	شمشاد Buxaceae
12	اناریجه *Eryngium caucasicum*	چتریان Umbelliferae	52	شلیل *Persica nucipersica*	گلسرخیان Rosaceae
13	انار *Punica granatum*	انار Punicaceae	53	شیشه شور *Callistemon citrinus*	مورد Myrtaceae
14	انجیر *Ficus carica* L.	توت Moraceae	54	صنوبر *Populus alba*	بید Salicaceae
15	انجیلی *Parrotia persica*	انجیلی Hamamelidaceae	55	عشقه *Hedera helix*	عشقه Araliaceae
16	بداغ *Viburnum opulus*	پیچ امین الدوله Caprifoliaceae	56	عناب *Ziziphus jujube*	عناب Rhamnaceae
17	برگ‌نو *Ligustrum ovalifolium*	زیتون Oleaceae	57	کاج *Pinus eldarica*	کاج Pinaceae
18	برنج *Oryza saltiva*	گندمیان Gramineae	58	کنجد *Sesamum indicum*	کنجد Pedaliaceae
19	بلوط *Quercus brantil*	بلوط Fagaceae	59	کونیزا *Conyza bonariensis*	کاسنی Compositae
20	به *Cydonia oblonga*	گلسرخیان Rosaceae	60	گردو *Juglans regia*	گردو Juglandaceae
21	بید *Salix babylonica*	بید Salicaceae	61	گزنه *Urtica dioica*	گزنه Urticaeceae
22	پرتقال *Citrus sinensis*	مرکبات Rutaceae	62	وحشی گاوزبان *Anchusa italica*	گل گاوزبان Boraginaceae
23	پیچ اناری *Tecoma radicans*	بگونیا Begoniaceae	63	گل رز *Rosa sp.*	گلسرخیان Rosaceae
24	پنبه *Gossypium herbaceum*	ختمی Malvaceae	64	گل ماهور *Verbascum sp*.	گل میمونی Scrophulariaceae
25	پونه. *Mentha longifolia*	نعناعیان Labiatae	65	گل محمدی *Rosa damascena*	گلسرخیان Rosaceae
26	تاج خروس *Amaranthus retroflexus*	تاج خروس Amaranthaceae	66	گلابی *Pyrus communis*	گلسرخیان Rosaceae
27	تربچه *Raphanus sativus*	چلیپائیان Cruciferae	67	گوجه *Prunus domestica*	گلسرخیان Rosaceae
28	ترشک *Rumex acetosella*	علف هفت بند Polygonaceae	68	گیلاس *Prunus cerasus*.	گلسرخیان Rosaceae
29	تمشک *Rubus fructicosus*	گلسرخیان Rosaceae	69	لمون *Citrus limon*	مرکبات Rutaceae
30	توت سفید *Morus alba*	توت Moraceae	70	لوبیا *Phaseolus vulgaris*	پروانه آسایان Papilionaceae
31	توسکا *Alnus glutinosa*	توسکا Betulaceae	71	ممرز *Carpinus betulus*	فندقیان Corylaceae
32	چنار *Platanus orientalis*	چنار Platanaceae	72	مو *Vitis vinifera*	انگور Vitaceae

www.SID.ir

Archive of SID

33	خرمالو *Diospyros kaki* L.	خرمندی Ebenaceae	73	نارنج *Citrus aurantium*	مرکبات Rutaceae
34	خرمندی *Diospyros lotus*	خرمندی Ebenaceae	74	نارنگی *Citrus reticulata*	مرکبات Rutaceae
35	خرنوب *Ceratonia siliqua*	ارغوان Caesalpinaceae	75	نارون *Ulmus campestris*	نارون Ulmaceae
36	خیار *Artemisia annua*	کدو Cucurbitaceae	76	نمدار *Tilia platyphyllos*	نمداران Tiliaceae
37	داغداغان *Celtis australis*	نارون Ulmaceae	77	نعنا *Mentha piperita*	نعناعیان Labiatae
38	درمنه *Artemisia annua*	کاسنی Compositae	78	ولیک *Crataegus sp*	گلسرخیان Rosaceae
39	دم اسب *Celtis australis*	دم اسب Equisetaceae	79	هلو *Persica vulgaris*	گلسرخیان Rosaceae
40	زبان گنجشک *Fraxinus excelsior*	زیتون Oleaceae	80	یاسمن زرد *Jasminum fruticans*	زیتون Oleaceae

نتیجه‌گیری

علی‌رغم آن‌که تعداد به نسبت زیادی از گونه‌های کنه‌های شکارگر خانواده فیتوزئیده در این بررسی از شهرستان ساری جمع‌آوری شد، بیش از نیمی از آن‌ها به گونه *T. caspiansis* تعلق داشت. به طور کلی بیش از 76 درصد اسلایدهای تهیه شده متعلق به سه گونه *T. caspiansis* ، *E. amissibilis* و *P. plumifer* بود که بیانگر عدم توزیع یکنواخت گونه‌ها و عدم وجود تنوع گونه‌ای در بین کنه‌های این خانواده در منطقه مورد مطالعه است. این موضوع خلاف انتظار ما از وجود تنوع بسیار بالای کنه‌های شکارگر در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب شمال کشور است. ولی هنوز انتظار می‌رود با نمونه برداری‌های بیشتر از دیگر گیاهان و خصوصاً در محیط‌های بکر جنگل بتوان به گونه‌های جدید و توزیع یکنواخت بیشتری دست یافت.

سپاسگزاری

این مطالعه بخشی از پایان‌نامه نگارنده اول بوده که با حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شده است. بدینوسیله از مسئولین محترم دانشگاه و همچنین آقایان دکتر اوکرمان از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی پرتوریا (آفریقای جنوبی) برای تأیید و یا تشخیص کنه‌ها و همکارمان دکتر حسن زالی برای تشخیص بعضی از نمونه‌های گیاهی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1- Asali Fayaz, B., Khanjani, M., Hajizadeh, J., and Ueckermann, E.A. 2009. A redescription of *Typhlodromus* (Anthoseius) *tamaricis* (Mesostigmata: Phytoseiidae), A first record for Iran. Acarologia 52(4): 425-431.
2- Burely, J. 2002. Forest biological diversity: An overview. Unasylva 209: 3-9.
3- Castro, T.M.M.G.De., and Moraes, G.J.De. 2007. Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian atlantic forest. Neotropical Entomology 36: 774-782.
4- Castro, T.M.M.G.De., and Moraes, G.J.De. 2010. Diversity of phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) in the Atlantic forest of São Paulo. Systematics and Biodiversity 8(2): 301-307.
5- Chant, D.D., and McMurtry, J.A. 2007. Illustrated Keys and Diagnosis for the Genera and Subgenera of the Phytoseiidae of the World (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, West Bloomfield 220 pp.
6- Clark, S., Szlavecz, K., Cavigelli, M.A., and Purrington, F. 2006. Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in organic, no-till, and chisel-till cropping systems in Maryland. Environmental Entomology 35(5): 1304-1312.
7- Collins, K.L., Boatman, N.D., Wilcox, A., and Holland, J.M. 2003. Effects of different grass treatments used to create overwintering habitat for predatory arthropods on arable farmland. Agriculture, Ecosystems and

www.SID.ir

Archive of SID

Environment 96: 59-67.
8- Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. 2nd Ed. Benjamin-Cummings Publication. New York 620 pp.
9- Daneshvar, H. 1980. Some predator mites from northern and western Iran. Entomologie et Phytopathologie Appliquees 48(15-17): 87-96. (In Persian with English Summary)
10- Daneshvar, H. 1987. Some predatory mites from Iran, with descriptions of one new genus and six new species (Acari: Phytoseiidae, Ascidae). Entomologie et Phytopathologie Appliquees 54(1-2): 13-37 (In English) 55-73 (In Persian with English Summary)
11- Daneshvar, H. 1990. Studies on the morphology and bionomics of *Typhlodromips caspiansis* (Acari: Phytoseiidae) in North Iran. Applied Entomology and Phytopathology 57: 21-34. (In Persian with English Summary)
12- Daneshvar, H., and Denmark, H.A. 1982. Phytoseiids of Iran (Acarina: Phytoseiidae). International Journal of Acarology 8: 3-14.
13- Ejtehadi, H., Sepehri, A., and Akkafi, H. 2009. Methods of Biodiversity Measurement. Publication of Ferdowsi University of Mashhad 226 pp. (In Persian)
14- Faraji, F., Hajizadeh, J., Ueckermann, E.A., Kamali, K., and McMurtry, J.A. 2007. Two new records 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.
15- Gerson, U., Smiley, R.L., and Ochaoa, R. 2003. Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science, UK 560 pp.
16- Hajizadeh, J. 2006a. Introducing a part of the phytoseiid (Acari: Phytoseiidae) fauna of Guilan Province, part I: Subfamily Typhlodrominae Scheuten. Agricultural Research 6: 48-63. (In Persian with English Summary)
17- Hajizadeh, J. 2006b. Phytoseiid mites fauna of Guilan province, part II: Subfamilies *Amblyseiinae muma* and Phytoseiinae Berlese (Acari: Phytoseiidae). Agricultural Research 7(1): 7-25 (In Persian with English Summary)
18- Hajizadeh, J., Faraji, F., and Rafati Fard, M. 2009. Predatory mite of Phytoseiidae of Iran. Guilan University Press 242 pp. (In Persian with English Summary)
19- Hajizadeh, J., Hosseini, R., and McMurtry, J.A. 2002. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with eriophyid mites (Acari: Eriophyidae) in Guilan province of Iran. International Journal of Acarology 28: 373-378.
20- Hanson, W.J. 1968. The Immature Stages of the Subfamily Phlebotominae in Panama (Diptera: Psychodidae). PhD dissertation, University of Kansas 162 pp.
21- Kamali, K., Ostovan, H., and Atamehr, A. 2001. A Catalogue of Mites and Ticks (Acari) of Iran. University of Islamic Azad Scientific Publication Center 192 pp. (In Persian)
22- Khalil Manesh, B. 1973. Phytophagous mite fauna of Iran. Entomologie et Phytopathologie Appliquees 35: 30-38. (In Persian with English Summary)
23- McMurtry, J.A. 1977. Description and biology of *Typhlodromus persianus*, n. sp., from Iran, with notes on *T. kettanehi* (Acari: Phytoseiidae). Annals of the Entomological Society of America 70: 563-568.
24- McMurtry, J.A., and Croft, B.A. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annual Review of Entomology 42: 291-321.
25- Moghadam, M. 2003. Ecology of Terrestrial Plants. Publication of Tehran University 701 pp. (In Persian)
26- Monetti, L.N., and Fernandez, N.A. 1995. Seasonal population dynamics of the European red mite (*Panonychus ulmi*) and its predator *Neoseiulus californicus* in a sprayed apple orchard in Argentina (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae). Acarologia 36: 325-331.
27- Moraes, G.J., McMurtry, J.A., Denmark, H.A., and Campos, C.B. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. Zootaxa 434: 1-494.
28- Mozaffarian, V. 1999. A Dictionary of Iranian Plant Names. *Farhang Moaser*, Tehran 671pp. (In Persian)
29- Muma, M.H. 1961. The influence of cover crop cultivation on population of injurious insect and mites in Florida citrus groves. Florida Entomologist 44: 61-68.
30- Navntoft, S., Esbjerg, P., and Riedel, W. 2006. Effects of reduced pesticide dosages on carabids (Coleoptera: Carabidae) in winter wheat. Agricultural and Forest Entomology 8(1): 57-62.
31- Nohara, K., Nakao, S., and Nagatomi, A. 2000. A study of relationship between pesticide treatment and the fauna in citrus groves on Nagashima Island, Kagoshima Perfecture. Journal of Applied Entomology and Zoology 35(2): 271-281.
32- Ostovan, H., Faraji, F., Kamyab, F., and Khadempour, F. 2012. Notes on *Neoseiulus paspalivorus* (De Leon) and *Proprioseiopsis messor* (Wainstein) (Acari: Phytoseiidae) collected in Iran. Acarologia 52(1): 51-58.

www.SID.ir

Archive of SID

33- Papaioannou Souliotis, P., Markoyiannaki Printziou, D., and Zeginis, G. 2000. Observation on acarofauna in four apple orchards of Central Grecee. II. Green cover and hedges as potential sources of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae). Acarologia 41(4): 411-427.

34- Rafati Fard, M., Hajizadeh, J., and Arbabi, M. 2004. Biology of predatory mite, *Typhlodromips caspiansis* Denmark and Daneshvar (Acari: Phytoseiidae) feeding on two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in laboratory conditions. Journal of Agricultural Sciences 1(1): 61-67. (In Persian with English Summary)

35- Sepasgozarian, H. 1977. The 20 years research of acarology in Iran. Journal of Iranian Society of Engineers 56: 40-50. (In Persian)

36- Ueckermann, E.A., Jalaeian, M., Saboori, A., and Seyedoslami, H. 2009. Re-description *Typhlodromus* (Anthoseius) *khosrovensis* Arutunjan, first record for Iran (Acari: Phytoseiidae). Acarologia 49(1-2): 23-27.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 461-472

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 472-461

Species diversity of phytoseiid mites on different ecosystems in Sari district

J. Omidi[1], A. Hadizadeh[2]* and M. Mohammadi Sharif[2]

Submitted: 23-11-2013
Accepted: 11-07-2015

Omidi, J., Hadizadeh, A., and Mohammadi Sharif, M. 2016. Species diversity of phytoseiid mites on different ecosystems in Sari district. Journal of Agroecology 7(4): 461-472.

Introduction

Mites of the Phytoseiidae family have been extensively studied as biological control agents of different mites and insect pests. Some species also feed on nematodes, fungal spores, pollen and exudates from plants and insects. About 2,300 phytoseiid species belonging to 90 genera have been described in this family (Chant and McMurtry 2007). Considerable efforts have been made in recent years to the collection and identification of the predaceous phytoseiid mites in Iran (Rahmani *et al.* 2010). Despite some studies on phytoseiid mites in Iran, our knowledge remains limited about their fauna and diversity in Mazandaran province. The data of these studies showed that until recently, only 75 species were reported from Iran. The objective of this study was to evaluate the species diversity of Phytoseiidae and access to effective predatory mites for biological control of injurious mite pests in Sari, the center of Mazandaran province (Southern coast of the Caspian Sea, 35 ° 47'-36 ° 35' N, 50 ° 34'-54 ° 10' E)

Materials and methods

Samples were taken from 80 plant species belonging to 46 plant families including forest trees, orchards and farm crops representing three types of ecosystems from September 2011 to October 2012. Harvested samples of each plant were separately collected in plastic bags and labeled with region and date of collection. The bags were transported to the laboratory on the same day and stored in a refrigerator at about 4°C for up to a week, until the materials washed for mite extraction. Samples were composed of leaves, stems and shoots of different ages and the number of leaves per sample varied between plant species. In order to assimilate the samples, a volume nearly equal mass of each sample were put in a two-liter water container. The mites were floated on water by adding 1.5 liters of tap water and a few droplets of detergent. The plant leaves and shoots were shaken for several times until the mites fall from the plants into water. Plant materials then removed from the solution and discarded. Mites in the solution were separated by pouring the solution through sieves of 20, 50, 200 and 400 meshes. Mites transferred into a labeled glass jar for further processing and identification in the laboratory. The mites were cleared in Nesbitt's fluid and mounted in Hoyer's medium on microscope slides. The slides were dried at 45 °C for 1-2 weeks. Then the edge of the coverslip was sealed with colorless nail polish to prevent absorption of the air moisture. All specimens collected were nominally identified to species level by using a Nikon phase contrast microscope (E600) and related identification keys.

The scientific names of the plants were adapted from a dictionary of Iranian plant names (Mozaffarian 1998). The ecological indices including Margalef's richness, Simpson, Shannon-Wiener and Pielou's evenness were calculated for species diversity, dominance, richness and evenness of the mites in different ecosystems. Some mite specimens were sent to Dr. E.A. Ueckermann of the ARC-Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa for identification or species confirmation.

Results and discussion

A total number of 946 mites of 19 species belonging to 8 genera of three phytoseiid subfamilies namely Amblyseiinae, Typhlodrominae and Phytoseiinae were identified (Table 1). Most individual mites collected in this study, 698 mites in total (73%), belonged to 12 species of the Amblyseiinae which 68% of them (475 in total) were *Transeius caspiansis* and 13% (90 mites in total) were *Euseius amissibilis*. *Phytoseius plumifer*, the single species of the Phytoseiinae and the species of Typhlodrominae amounted to 16% (152 in total) and 10% (96 in totals) of the collected mites, respectively. In this study Amblyseiinae also had the highest proportion of

1 and 2- MSc student of Agricultural Entomology and Assistant professor, Department of plant protection, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: arhadizadeh@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

species (63%), while Typhlodrominae and Phytoseiinae had 31% and 5% of the species, respectively. Most phytoseiids collected in this study were mentioned above species that formed 76% (a total of 717) of the whole collected mites. These species were the most frequently found predators on varieties of plants. They were found on plants associated with tetranychid, tenuipalpid and eriophyid mites and small insect pests such as thrips and whiteflies. They were very common and were examined from 80 plant species, they observed on 59, 22 and 26 plants, respectively. It was interesting to observe these predators on some plants that there were not phytophagous mites. Therefore these species are generalist predators and are known to feed on pollen and exudates of plants and insects. Overall, mean mite's biodiversity indices of Margalef's richness, Simpson, Shannon-Wiener and Pielou's evenness were 1.656, 0.69, 1.546 and 0.525, respectively. Actually, when a community has many about equally abundant species, it is said to have high species diversity. But when a few species are present or like this study only a few species are abundant, then species diversity is low. The low Shannon-Wiener and Pielou's evenness indices also showed relatively low biodiversity in the area.

Conclusion

Despite that 19 phytoseiids species were found in Sari, the present study revealed a low diversity of phytoseiid mites in this region. Most phytoseiids collected in this area belonged to *Transeius caspiansis*, *Euseius amissibilis* and *Phytoseius plumifer* (a total of 717) species. However, it was expected that many additional species could be found by similar studies in the same area, especially when other plant species were sampled. The diversity of plants in the forest, orchards and farm crops were far greater than the number of plant species sampled in this study.

Acknowledgments

This paper is a part of MSc thesis of the senior author which was financially supported by Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran. Also thanks are extended to Dr. E. A. Ueckermann (Plant Protection Institute, Pretoria, South Africa who helped with the confirmation and identification of mite specimens. We also thank our colleague Dr. H. Zali for identification of some plant species.

Keywords: Biodiversity indices, Biological control, Mazandaran province, Phytoseiidae

References

Chant, D.A., McMurtry, J.A. 2007. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, Pub Michigan p. 220.

Mozaffarian, V. 1998. A dictionary of Iranian plant names, Latin, English, Persian. Farhng Moaaser publication, Tehran, Iran 671 pp.

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

www.SID.ir