

بررسی صدپایان (Chilopoda) خاک جنگل سمسکنده (ساری، مازندران)

محمود مهرافروز مایوان و معصومه شایان‌مهر *

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

چکیده

پژوهش حاضر، به منظور بررسی صدپایان (Chilopoda) و تغییرات تراکم و تنوع زیستی آنها در لایه‌های مختلف خاک به مدت یک سال در جنگل سمسکنده به عنوان نمونه‌ای از جنگل‌های هیرکانی انجام شد (۱۳۹۱-۱۳۹۲). برای این منظور، نمونه برداری از خاک جنگل هر دو ماه یک بار در فصول مختلف سال انجام گردید. نمونه‌ها از سه بخش خاک شامل: بستر خاک (خاک برگ)، لایه صفر تا سه سانتی‌متر و لایه سه تا شش سانتی‌متر برداشت شد. در مجموع، سه گونه از صدپایان از جنگل سمسکنده جمع‌آوری و شناسایی گردید. گونه *Henia bicarinata* بیشترین فراوانی و گونه *Lithobius forficatus* کمترین فراوانی را دارا بودند. بیشترین مقدار تراکم جمعیت صدپایان در لایه خاک برگ و در فصل پاییز و کمترین مقدار تراکم جمعیت در لایه سه تا شش سانتی‌متری و در فصل پاییز مشاهده شد. بیشترین مقدار تنوع جمعیت صدپایان در لایه صفر تا سه سانتی‌متر در فصل تابستان و کمترین مقدار تنوع نیز در لایه سه تا شش سانتی‌متر در فصل تابستان اتفاق افتاد. به طور کلی، تراکم و تنوع جمعیت صدپایان در لایه خاک برگ بیشتر از لایه‌های عمیق‌تر خاک بود.

واژه‌های کلیدی: تراکم جمعیت، تنوع، جنگل هیرکانی، صدپایان

مقدمه

گلستان در شمال شرقی ایران گسترده است (Naqinezhad *et al.*, 2012). درختانی از قبیل: راش، بلوط، ممرز، افرا، توسکا، انجیلی، بلند مازو، لرگ، سفید پلت و لیلکی در جنگل‌های شمال ایران به فراوانی یافت می‌شود (Mazhari, 2004). علاوه بر گونه‌های ذکر شده، گونه زرین که در مناطق مدیترانه‌ای اروپا وجود دارد، در جنگل‌های شمال ایران نیز یافت می‌شود. جنگل‌های خزری از جنگل‌های کهن دنیا به

جنگل‌ها از مهم‌ترین منابع تجدیدشونده و تأمین‌کننده نیازهای گوناگون انسان هستند (Reisi *et al.*, 2011). جنگل‌های هیرکانی در شمال ایران، از مهم‌ترین و طبیعی‌ترین جنگل‌های معتدل پهن‌برگ ریز در جهان به شمار می‌رود (Marvie Mohadjer, 2005)؛ (Haghdoust *et al.*, 2011). جنگل‌های هیرکانی از تالش در جنوب شرقی جمهوری آذربایجان تا استان

* mshayanmehr@sanru.ac.ir

عنوان ماگزیلی پدهای گزنده و سمی است که برای برای شکار کردن و دور نگه داشتن طعمه استفاده می‌شود. این اندام از قسمت زیر و جلوی سر خارج می‌شود و برای گزش و شکار بندپایان، کرم خاکی و حتی جانوران خاک‌زی بزرگتر حاوی سم است (Bonato and Minelli, 2009). صدپایان بین ۲۰ تا ۳۰۰ پا دارند، معمولاً شاخک‌ها بلند و دوازده بندی است (Johnson and Triplehorn, 2004). در رده بندی جدید، صدپایان (Chilopoda) به پنج راسته تقسیم شده‌اند: Craterostigmomorpha، Geophilomorpha، Scolopendromorpha (Prunescu, Scutigermomorpha و Lithobiomorpha (2010). تاکنون بیش از ۳۳۰۰ گونه از این بندپایان در سرتاسر جهان شناسایی شده است (Zapparoli, 2010). متأسفانه مطالعه جامعی از فون صدپایان ایران در دسترس نیست. مطالعات انجام شده اغلب مربوط به کشورهای همجوار ایران است که در آنها به پراکندگی و حضور برخی گونه‌ها در ایران اشاره شده است. مهم‌ترین مطالعات در مورد صدپایان در منطقه خاورمیانه، در کشورهای عربی و توسط لوئیس (Lewis) صورت گرفته است (Paknia et al., 2005). برای مثال، Lewis و Wranik در سال ۱۹۹۰ چند گونه از صدپایان را از یمن گزارش نمودند. Eason (۱۹۸۱) ضمن توصیف گونه‌های جدید صدپایان از آسیا، از ایران هم یک گونه جدید برای فون دنیا معرفی نمود. همچنین در سال ۱۳۸۴ پیرامون فون صدپایان، هفت گونه: *Clinopodes flavidus* Koch, 1847، *Hessebius cf. perelae* Zaleskaja, 1978

شمار می‌رود (Hamzeh'ee et al., 2008). سطح رویشی ناحیه هیرکانی حدود ۱/۹ میلیون هکتار گزارش شده است (Marvie Mohadjer, 2005). در واقع، تنوع توپوگرافی و حضور پوشش گیاه از ارتفاع نزدیک به سطح دریا تا حدود ۲۸۰۰ متر به همراه تنوع اقلیمی در طول گستره این منطقه رویشی، سبب شکل‌گیری یکی از مهم‌ترین ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی زیست کره با تعداد بالای گونه‌های انحصاری گردیده است، که قدمت برخی از آنها به دوران سوم زمین‌شناسی برمی‌گردد (Yosefzadeh et al., 2010).

خاک جنگل به علت داشتن ترکیبات آلی، زیستگاه موجودات مختلف است که این موجودات از لحاظ اندازه متفاوت هستند (Yahyapoor and Bakhshi et al., 2014؛ Shayanmehr, 2013). موجودات خاک‌زی از نظر اندازه به چهار گروه: مگافون، ماکروفون، مزوفون و میکروفون تقسیم‌بندی می‌شود. ماکروفون‌ها شامل موجودات بزرگتر از ۲ میلی‌متر از قبیل: صدپایان، مورچه‌ها، موربان‌ها، هزارپایان، کرم‌های خاکی، حلزون‌ها، عنکبوت‌ها و غیره هستند (Brown et al., 2001). رده صدپایان گروه از بی‌مهرگان هستند که ابتدا در خاک‌های جنگلی تکامل پیدا کرده‌اند (Leśniewska et al., 2008). این بندپایان حتی در سواحل دریاها هم مشاهده شده‌اند (Barber, 2009). هر بند بدن دارای یک جفت پا است، به استثنای بند اول که جفت پاها به صورت ناخن‌های سمی تغییر شکل داده‌اند. یک وجه اشتراک در صدپایان که در تشخیص گونه‌های صدپایان اهمیت دارد، اختصاص یافتن نخستین زوج از زواید تنه به

طول یک سال در خاک جنگل بررسی شد و دوم، گونه‌های جمع‌آوری شده از خاک این جنگل شناسایی و معرفی شد.

منطقه مورد مطالعه

جنگل سمسکنده در جنوب شرقی شهرستان ساری (در جنوب جاده ساری-نکا)، در طول جغرافیایی "۲۵' ۹' ۵۳° شرقی تا "۵۵' ۳۲' ۳۶° شمالی واقع شده است. متوسط ارتفاع منطقه نیز برابر با ۸۰ تا ۱۹۰ متر از سطح دریا است. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، این منطقه را از سال ۱۳۵۲ تحت حفاظت در آورد و در سال ۱۳۵۴ به عنوان پناهگاه حیات وحش تعیین کرد. این پناهگاه از معدود جنگل‌های جلگه‌ای بازمانده از جنگل‌های خزری به شمار می‌آید. رسوبات آبرفتی رودخانه‌ای دوره کواترنر و پلیستوسن از ویژگی‌های بارز این ناحیه است. متأسفانه اطلاعات دقیقی در مورد خاک این منطقه در دسترس نیست، اما نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل خاک در مناطق مجاور جنگل سمسکنده نشان می‌دهد که محدوده pH از ۶/۲ تا ۷/۹ و محدوده هدایت انتقال الکتریکی از ۰/۱۴ تا ۱/۱۸ دسی‌زیمنس است. همچنین، بافت خاک در این منطقه ترکیبی از: رس، سیلتی رس، سیلتی کلی لوم، سیلتی لوم و کلی لوم است (وزارت منابع طبیعی، مازندران، داده‌های منتشر نشده جنگل‌داری زربین آباد).

نمونه برداری: نمونه برداری از خاک جنگل هر دو ماه یک بار انجام گردید. نمونه‌ها در ماه‌های مرداد، مهر، آذر و بهمن سال ۱۳۹۱ و در ماه‌های فروردین و

Lithobius cf. ferganensis (Trotzina, 1894)
Lithobius cf. persicus Pocock, 1899
Thereuonema syriaca و *Polyprogaster* sp., sp.
Verhoeff, 1905 از استان‌های گلستان، مازندران، تهران و کرمان جمع‌آوری و شناسایی گردید که سه گونه برای ایران جدید بود (Paknia et al., 2005).

صدپایان عمدتاً به عنوان بندپایان مفید در طبیعت و از شکارگرهای بسیار مهم در خاک به شمار می‌روند (Grgič and Kos, 2005). این بندپایان با داشتن سم قادر به شکار حشرات، کرم‌ها، نرم‌تنان و سایر موجودات کوچک هستند (Jalali Sendi and Zibai, 2011). گزش این بندپایان در انسان به عنوان آفات بهداشتی در برخی مناطق در نظر گرفته می‌شود (Vazirianzadeh et al., 2007). افزون بر این، صدپایان به دلیل حساسیت به آلودگی‌ها به عنوان شاخصی زیست‌محیطی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Voigtländer, 2005). همچنین، آنها به عنوان حلقه‌ای از زنجیره‌های غذایی خاک به طور غیرمستقیم تأثیر فراوانی بر ماده آلی و عناصر غذایی خاک می‌گذارند و تجزیه لاش‌ریزه نیز به وجود آنها وابسته است (Sayyad et al., 2012). با توجه به اهمیت صدپایان و نقش آنها در جنگل‌ها، تاکنون تحقیقات متنوعی در جنگل‌های سایر نقاط مختلف دنیا انجام شده است، اما بررسی این بندپایان خاک‌زی در جنگل‌های شمال ایران صورت نشده است. مطالعه حاضر، در مدت یک سال در جنگل سمسکنده به عنوان بخشی از جنگل‌های هیرکانی برای رسیدن به دو هدف انجام گرفت. نخست، مطالعه تغییرات تراکم و تنوع زیستی جمعیت‌های صدپایان در

پویایی جمعیت، بررسی شد. حداقل تفاوت معنی داری و آزمون چند دامنه‌ای برای اختلاف میانگین مورد استفاده قرار گرفت. تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص شانون-وینر تعیین گردید. شاخص شانون از طریق رابطه ۱ محاسبه می‌شود، که در آن n تعداد کل افراد، P_i نسبت تعداد گونه مورد نظر (i) به کل گونه‌های جمع آوری شده است.

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad \text{رابطه ۱:}$$

نتایج

در بررسی فونستیک رده صدپایان در مجموع، سه گونه از دو جنس، دو خانواده، دو زیرراسته، و دو راسته، از جنگل سمسکنده جمع آوری و شناسایی شد. در بررسی حاضر، یک گونه برای نخستین بار برای فون ایران معرفی می‌شود (جدول ۱). در میان صدپایان جمع آوری شده، خانواده Dignathodontidae (۶۹ درصد) فراوانی بیشتری نسبت به خانواده Lithobiidae (۳۱ درصد) داشت. همچنین گونه *Henia bicarinata* (Meinert, 1870) فراوانی بیشتری (۶۹ درصد) بیشترین فراوانی و گونه *Lithobius forficatus* (Linnaeus, 1758) (۱۳ درصد) کمترین فراوانی را در میان گونه‌های شناسایی شده، داشتند.

خرداد سال ۱۳۹۲ جمع آوری شدند. برای برآورد ساختار جمعیتی صدپایان در لایه‌های مختلف خاک، نمونه‌ها از سه بخش خاک شامل: بستر خاک (خاک برگ)، لایه صفر تا سه سانتی متر و لایه سه تا شش سانتی متر برداشته شد. نمونه برداری توسط آگر به قطر ۲۰ سانتی متر و سطح مقطع ۳۱۴ سانتی متر مربع و به عمق ۱۰ سانتی متر انجام شد. نمونه برداری به صورت تصادفی و در هشت تکرار صورت گرفت. پس از هر بار نمونه برداری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. جداسازی صدپایان خاک زی نیز با حرارت دادن خاک در قیف برلیز صورت گرفت و نمونه‌ها آنقدر در دستگاه باقی ماندند تا همه صدپایان از خاک خارج شدند. نمونه‌ها در اتیلن گلیکول جمع آوری و به منظور شمارش و شناسایی به اتانول ۷۰ درصد منتقل شد. شناسایی اولیه با مراجعه به کلیدهای معتبر (Johnson and Triplehorn, 2004) صورت گرفت و به منظور تأیید شناسایی، نمونه‌ها برای دکتر Huiqin Ma در دانشگاه Hengshui، چین فرستاده شد.

تحلیل آماری: میانگین فراوانی صدپایان در هر زمان نمونه برداری توسط تجزیه واریانس یک طرفه ANOVA با نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ برای نشان دادن

جدول ۱- گونه‌ها، زیرراسته، خانواده، محل نمونه برداری، مختصات جغرافیایی و تعداد نمونه‌های شمارش شده در جنگل سمسکنده ساری

گونه	راسته	خانواده	محل جمع آوری	تعداد نمونه شمارش شده	مختصات جغرافیایی
<i>Henia bicarinata</i> (Meinert, 1870)	Geophilomorpha	Dignathodontidae	جنگل سمسکنده	۱۳۱	36°32'55"N 53°9'25"E
<i>Lithobius (Monotarsobius) chalusensis</i> Matic, 1969	Lithobiomorpha	Lithobiidae	جنگل سمسکنده	۳۳	36°32'55"N 53°9'25"E
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lithobiomorpha	Lithobiidae	جنگل سمسکنده	۲۵	36°32'55"N 53°9'25"E

هرزگووین، بلغارستان، کرواسی، جمهوری چک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، بریتانیا، یونان، مجارستان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، مالت، مونته‌نگرو، نروژ، لهستان، مقدونیه، رومانی، صربستان، اسلواکی، اسلونی، سوئد، سوئیس، هلند، الجزایر، تونس، گرجستان، روسیه، ترکیه، جزایر کوریل، کانادا، گرینلند، آمریکا، آمریکای جنوبی، جزایر هاوایی، جزایر آتلانتیک و جزایر النسا (Zapparoli, 2010; Williams, 2013)، این گونه برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود.

زیستگاه: این گونه قهوه‌ای رنگ است و در زمین‌هایی با پوشش شاه‌بلوط به وفور یافت می‌شود. اندازه آن بین ۱۸ تا ۳۰ میلی‌متر و پهنای آن ۴ میلی‌متر است. دارای ۱۵ جفت پا در بندهای بدن است. این گونه در زیر پوست درختان، زیر سنگ‌ها و در بستر خاک برگ و در زیست‌گاه‌های مختلف مثل: جنگل‌ها، مراتع، مزارع و نزدیک ساختمان‌ها زندگی می‌کند (شکل ۲).

***Lithobius (Monotarsobius) chalusensis* Matic, 1969**

این گونه متعلق به خانواده Lithobiidae Newport, 1844 از راسته Lithobiomorpha Pocock, 1895 است. نمونه‌های بررسی شده: دو نمونه (♂۱ و ♀۱ نابالغ)، ایران، استان مازندران، ساری، جنگل سمسکنده، طول جغرافیایی "۲۵° ۹' ۵۳ شرقی تا "۳۶° ۳۲' ۵۵ شمالی. پراکنش گونه: ایران، چالوس.

زیستگاه گونه: طول بدن ۵/۹ تا ۶/۹ میلی‌متر و عرض آن ۰/۶ تا ۰/۷ میلی‌متر است. این گونه از قهوه‌ای رنگ پریده تا زرد کم‌رنگ تغییر می‌کند. در زیر سنگ‌ها و خاک برگ‌ها یافت می‌شوند (شکل ۳).

گونه‌های جمع‌آوری شده در تحقیق حاضر به شرح زیر است:

***Henia bicarinata* (Meinert, 1870)**

این گونه متعلق به خانواده Dignathodontidae Geophilomorpha Leach, 1895 از راسته Cook, 1895 است. 1815.

نمونه‌های بررسی شده: ۱۲ نمونه (♀۶، ♂۳، ۳ نابالغ)، ایران، استان مازندران، ساری، جنگل سمسکنده، طول جغرافیایی "۲۵° ۹' ۵۳ شرقی تا "۳۶° ۳۲' ۵۵ شمالی. پراکنش جهانی گونه: یونان، بوسنی و هرزگووین، بلغارستان، قفقاز، جزیره کورس، کرواسی، فرانسه، مجارستان، ایبریا، ایتالیا، مراکش، ساردنیا، سیسیل و ترکیه (Simaiakis et al., 2004). پیش از این، این گونه در ایران، از لاهیجان و سبزواران (جیرفت) جمع‌آوری شده بود (Attems, 1951).

زیستگاه: این گونه در مناطق پست و ارتفاع حدود ۹۰۰ متر بسیار مشهود است. همچنین این گونه در زمین‌هایی با پوشش گیاهانی همچون: *Coridothymus*, *Genista acanthoclada* DC., *capitatus* Rchb.f., *Salvia fruticosa* Mill., *Phlomis lanata* Willd., *Cistus* sp. و *Erica* sp., *Satureja thymbra* L. جمع‌آوری شده است (شکل ۱).

***Lithobius forficatus* (Linnaeus, 1758)**

این گونه متعلق به خانواده Lithobiidae Newport, 1844 از راسته Lithobiomorpha Pocock, 1895 است.

نمونه‌های بررسی شده: شش نمونه (♀۳، ♂۳)، ایران، استان مازندران، ساری، جنگل سمسکنده، طول جغرافیایی "۲۵° ۹' ۵۳ شرقی تا "۳۶° ۳۲' ۵۵ شمالی. پراکنش جهانی: آلبانی، اتریش، بلژیک، بوسنی و



شکل ۱- گونه *Henia bicarinata* (A) شکل کلی گونه (بزرگ‌نمایی ۲x)؛ (B) انتهای بدن (بزرگ‌نمایی ۴x)؛ (C) قطعات دهانی (بزرگ‌نمایی ۴x) (عکس از نگارنده)



شکل ۲- گونه *Lithobius forficatus* (A) شکل کلی گونه (بزرگ‌نمایی ۲x)؛ (B) انتهای بدن (بزرگ‌نمایی ۴x)؛ (C) قطعات دهانی (بزرگ‌نمایی ۴x) (عکس از نگارنده).



شکل ۳- شکل کلی گونه *Lithobius (Monotarsobius) chalusensis* (بزرگ‌نمایی ۴x) (عکس از نگارنده)

تراکم و تنوع گونه‌ای: مقادیر تراکم جمعیت در خاک‌برگ از ۵۱/۴۱ تا ۱۴۲/۰۸ فرد در متر مربع، در لایه صفر تا سه سانتی‌متر از ۵۶/۳۴ تا ۱۲۰/۰۳ فرد در متر مربع و در لایه سه تا شش سانتی‌متر ۲۹/۳۹ تا ۵۱/۴۴ فرد در متر مربع شمارش گردید (جدول ۲). نتایج نشان داد که تأثیر فصول مختلف سال بر جمعیت صدپایان تفاوت معنی‌داری دارد ($P < 0.001$).

تراکم و تنوع گونه‌ای: مقادیر تراکم جمعیت در خاک‌برگ از ۵۱/۴۱ تا ۱۴۲/۰۸ فرد در متر مربع، در لایه صفر تا سه سانتی‌متر از ۵۶/۳۴ تا ۱۲۰/۰۳ فرد در متر مربع و در لایه سه تا شش سانتی‌متر ۲۹/۳۹ تا ۵۱/۴۴ فرد در متر مربع شمارش گردید (جدول ۲). نتایج نشان داد که تأثیر فصول مختلف سال بر جمعیت صدپایان تفاوت معنی‌داری دارد ($P < 0.001$).

شد، به غیر از ماه‌های مرداد و بهمن که تعداد گونه‌ها در لایه صفر تا سه سانتی‌متر از دو لایه خاک برگ و سه تا شش سانتی‌متر بیشتر بود (شکل ۴).

تمام لایه‌های خاک به حالت نسبتاً متعادل در فصول مختلف سال حضور دارند، اما حضور آنها در لایه خاک برگ معمولاً بیشتر از لایه‌های دیگر مشاهده

جدول ۲- تغییرات فصلی ساختار جمعیت صدپایان مطالعه شده در جنگل سمسکنده (میانگین \pm انحراف معیار). نمونه‌ها در فواصل دو ماهه از تیر ۹۱ الی خرداد ۹۲ در سه لایه خاک برگ، صفر تا سه سانتی‌متر و سه تا شش سانتی‌متر گرفته شد.

میانگین	بهمن	آذر	مهر	مرداد	خرداد	فروردین		
۷۷ \pm ۶۱	۵۱ \pm ۲۷	۷۱ \pm ۴۷	۱۴۲ \pm ۱۵۱	۸۱ \pm ۴۷	۵۴ \pm ۳۸	۶۳ \pm ۵۸	خاک برگ	تراکم جمعیت (در متر مربع)
۷۷ \pm ۴۸	۱۲۰ \pm ۵۸	۷۸ \pm ۷۳	۶۳ \pm ۴۳	۹۳ \pm ۳۰	۵۶ \pm ۳۴	۵۶ \pm ۵۰	۳-۰ سانتی‌متر	
۳۹ \pm ۲۳	۵۱ \pm ۳۷	۴۶ \pm ۳۰	۲۹ \pm ۲۰	۴۱ \pm ۶۶	۳۴ \pm ۲۰	۳۴ \pm ۲۰	۶-۳ سانتی‌متر	
۱۹۳ \pm ۱۴۱	۲۲۲ \pm ۱۲۲	۱۹۵ \pm ۱۵۰	۲۳۴ \pm ۲۱۴	۲۱۵ \pm ۱۴۳	۱۴۴ \pm ۹۲	۱۵۳ \pm ۱۲۸	جمع کل	
۰/۵۶ \pm ۰/۲۲	۰/۵۴ \pm ۰/۱۹	۰/۵۴ \pm ۰/۱۵	۰/۶۵ \pm ۰/۳۰	۰/۵۶ \pm ۰/۱۶	۰/۵۸ \pm ۰/۲۷	۰/۵۰ \pm ۰/۲۷	خاک برگ	تنوع جمعیت (H')
۰/۵۶ \pm ۰/۱۶	۰/۶۰ \pm ۰/۰۹	۰/۵۱ \pm ۰/۱۸	۰/۵۷ \pm ۰/۱۶	۰/۷۱ \pm ۰/۱۶	۰/۵۳ \pm ۰/۱۹	۰/۴۷ \pm ۰/۱۸	۳-۰ سانتی‌متر	
۰/۴۶ \pm ۰/۱۸	۰/۵۷ \pm ۰/۱۷	۰/۴۸ \pm ۰/۱۹	۰/۴۴ \pm ۰/۱۹	۰/۳۸ \pm ۰/۱۵	۰/۴۵ \pm ۰/۲۰	۰/۴۵ \pm ۰/۲۰	۶-۳ سانتی‌متر	
۱/۵۸ \pm ۰/۵۶	۱/۷۱ \pm ۰/۴۵	۱/۵۳ \pm ۰/۵۲	۱/۶۶ \pm ۰/۶۵	۱/۶۵ \pm ۰/۴۷	۱/۵۶ \pm ۰/۶۶	۱/۴۲ \pm ۰/۶۵	جمع کل	



شکل ۴- تغییرات فصلی تراکم جمعیت صدپایان در لایه‌های مختلف خاک در جنگل سمسکنده ساری

فصول گرم و خشک از جمعیت آن کاسته می‌شد. گونه *L. chalusensis* پس از گونه *H. bicarinata* بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بود. این گونه، در ماه مهر با کاهش دما به بیشترین جمعیت خود رسید و این در حالی است که در ماه مرداد یک افت شدید در جمعیت آن مشاهده شد، اما در باقی ماه‌های سال مقدار یکنواختی داشت.

به نظر می‌رسد که صدپایان در مردادماه همزمان با گرم شدن هوا از لایه خاک برگ به لایه سطحی خاک حرکت می‌کنند. همین اتفاق در بهمن‌ماه برای صدپایان این بار با سرد شدن هوا اتفاق می‌افتد. گونه *H. bicarinata* به صورت گونه غالب در طول سال مشاهده شد (شکل ۵-۵A). این گونه در ماه‌های سرد و مرطوب به بیشترین اوج جمعیت خود می‌رسید و با آغاز

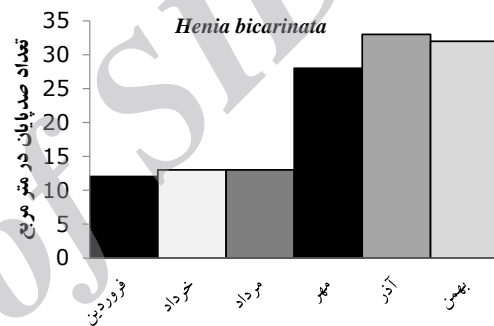
بحث

با بررسی فونستیک صدپایان خاک‌زی جنگل سمسکنده در فصول مختلف سال، در مجموع سه گونه از دو جنس جمع آوری و شناسایی گردید. مطالعه گونه‌های صدپایان موجود در جنگل‌های ایران بسیار محدود است.

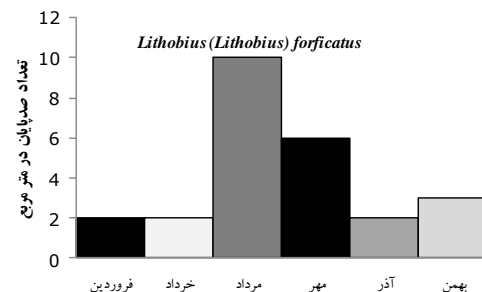
صدپایان بندپایانی شکارگر هستند که در شبکه غذایی خاک در سطوح بالای غذایی قرار دارند. اغلب گونه‌ها از اندازه بزرگتری نسبت به سایر ماکروفون‌های خاک برخوردارند. بندپایان کوچک بخش عمده غذای صدپایان را تشکیل می‌دهند هرچند که گزارش‌های متعددی از تغذیه برخی صدپایان بزرگ از قورباغه‌ها، وزغ‌ها، مارها، پرندگان و حتی موش وجود دارد (Paknia et al., 2005). احتمالاً یکی از دلایل کم بودن تنوع گونه‌ها در جنگل سمسکنده، پایین بودن تنوع میزبانی آنها است. افزون بر این، بیشتر گونه‌های صدپایان در مکان‌های مرطوب و تاریک نظیر زیر تنه درختان زندگی می‌کنند که این شیوه زندگی جمع آوری صدپایان را مشکل‌تر می‌کند. با توجه به این که در تحقیق حاضر، تنها نمونه برداری از خاک و خاک برگ انجام شد، احتمال می‌رود که گونه‌های دیگری از صدپایان زیر کنده‌ها یا پوست درختان وجود داشته باشند که جمع آوری نشده‌اند. همچنین، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که صدپایان در فصول مرطوب و نسبتاً سرد نسبت به فصول گرم و خشک از جمعیت بیشتری برخوردار بودند. در بررسی Staley و همکاران (۲۰۰۷)، تأثیر بارندگی روی موجودات خاک‌زی بررسی شد. نتایج بررسی آنها نشان داد که میزان بارندگی طی فصول مختلف سال بر فراوانی جمعیت بی‌مهرگان خاک‌زی تأثیر مثبت دارد و خشکی تابستان،

گونه *L. forficatus* کمترین مقدار فراوانی را در میان جمعیت صدپایان داشت. این گونه، در تمامی فصول سال جمعیت پایینی داشت، اما در مردادماه یک افزایش ناگهانی جمعیتی نشان داد. به طور کلی، در بین سه گونه شناسایی شده، گونه *L. forficatus* بیشترین افزایش جمعیت را در فصل تابستان نشان داد، در حالی که دو گونه *L. chalusensis* و *H. bicarinata* در فصول خنک سال (پاییز و زمستان) از جمعیت بیشتری برخوردار بودند.

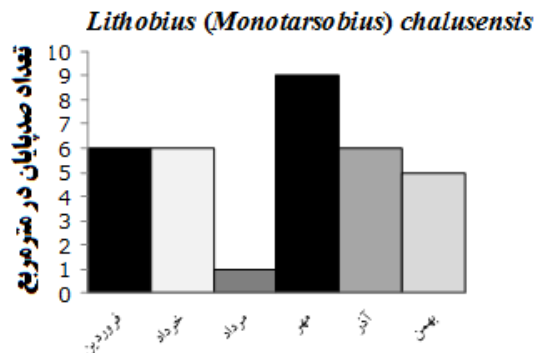
A



B



C



شکل ۵- نمودار تغییرات تراکم سه گونه از صدپایان در ماه‌های مختلف سال در جنگل سمسکنده ساری

برای سهولت شکار و هم جهت حفاظت از خود، جذب و حفظ رطوبت و مساعد شدن دمای محیط با افزایش تجزیه باقی مانده گیاهان توسط تجزیه کنندگان از جمله دلایل افزایش جمعیت است و همچنین این که با مساعد شدن محیط، سایر بندپایان که غذای مصرفی صدپایان را تشکیل می دهند نیز افزایش می یابند، پس در نتیجه آن، جمعیت شکار گرانی چون صدپایان نیز افزایش می یابد. در جنگل سمسکنده، مقدار لاش برگ در فصل تابستان اندک است، اما با آغاز فصل پاییز و ریزش برگ ها، مقدار لاش برگ افزایش می یابد. با افزایش مقدار لاش برگ جمعیت بی مهرگان تجزیه کننده افزایش می یابد. همچنین، عواملی دیگری همچون: سن درختان جنگل (Grgič and Kos, 2005)، عمق خاک، پوشش گیاه کف جنگل (Gongalsky et al., 2008)، کیفیت لاش برگ و خاک (Leśniewska et al., 2011) و (Mohammad Nezhade Kiasari et al., 2011) نیز بر ترکیب و تراکم بی مهرگان خاک زی مؤثر است.

جمع بندی

نتایج بررسی حاضر، نشان دهنده حضور فعال گونه های صدپایان در جنگل های شمال کشور است. با توجه به پوشش گیاه متنوع جنگل های هیرکانی، به نظر می رسد که تعداد گونه های گزارش شده در آینده افزایش یابد. علاوه بر این، حضور آنها به احتمال قوی بستگی به جمعیت طعمه های آنها دارد که این طعمه ها باید بررسی و معرفی گردند.

سپاسگزاری

نگارندگان از دکتر Huiqin Ma از دانشگاه

موجب کاهش تراکم جمعیت بی مهرگان خاک زی می گردد. نتیجه تحقیق حاضر نشان داد که گونه *H. bicarinata* در ماه های سرد و مرطوب بیشترین جمعیت و در فصول گرم و خشک کمترین جمعیت را دارد. همچنین، بیشترین جمعیت گونه *L. chalusensis* در فصل پاییز و کمترین جمعیت در فصل تابستان مشاهده شد. گونه *L. forficatus* جمعیت محدودی در میان گونه های شناسایی شده داشت. افزایش جمعیت صدپایان در فصل زمستان در جنگل سمسکنده می تواند به علت دمای مناسب فعالیت در این فصل باشد. از لحاظ پراکنش عمودی در خاک، دو گونه *H. bicarinata* و *L. chalusensis* که جثه بزرگ تری دارند بیشتر در خاک برگ فعالیت داشتند در حالی که گونه *L. forficatus* با بدن کوچک تر، تمایل زیادتری برای زندگی در لایه های پایین تر خاک دارد. Grgič و Kos (۲۰۰۹) در یک بررسی نشان دادند که صدپایان به ویژه آنهایی که بدن بزرگتری دارند در سطح خاک برگ جمعیت بیشتری را شامل می شوند. در مطالعه Williams (۲۰۱۳)، نقش مثبت دما بر افزایش جمعیت گونه *L. forficatus* به اثبات رسیده است.

در فصل تابستان با گرم شدن خاک و کاهش میزان بارندگی، جمعیت طعمه های صدپایان و متناسب با آن، جمعیت صدپایان نیز کاهش می یابد. افزون بر این، صدپایان در لایه خاک برگ نسبت به لایه های عمیق تر خاک دارای جمعیت بیشتری بودند. در بررسی های Bartlett-Healy و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده شد که فراوانی و تنوع بی مهرگان خاک زی تحت تأثیر لاش برگ ها، نحوه تغذیه و غذای موجود در این لایه است. افزایش مقدار لاش برگ از چند جنبه می تواند سبب افزایش جمعیت صدپایان شود. ایجاد پناهگاه هم

Hengshui، چین به خاطر شناسایی گونه‌ها و ارسال مقالات با ارزش مرتبط، از آقای مهندس سهراب رادینا به خاطر همکاری بی‌دریغ در عملیات نمونه‌گیری و همچنین، از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری برای فراهم کردن شرایط انجام این پژوهش قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Attems, C. (1951) Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50. Myriapoden vom Iran gesammelt von der Expedition Heinz Loeffler und Genossen 1949/50. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 160(1): 387-426.
- Bakhshi, S., Shayanmehr, M. and Yoosefi-Lafooraki, E. (2014) The first record of the genus *Allacma* Börner and the species *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) from Iran. Taxonomy and Biosystematics 6(18): 13-18 (in Persian).
- Barber, A. D. (2009) Littoral myriapods: a review. Soil Organisms 81(3): 735-760.
- Bartlett-Healy, K., Unlu, I., Obenauer, P., Hughes, T., Healy, S., Crepeau, T., Farajollahi, A., Kesavaraju, B., Fonseca, D., Schoeler, G., Gaugler, R. and Strickman, D. (2012) Larval mosquito habitat utilization and community dynamics of *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology 49(4): 813-824.
- Bonato, L. and Minelli, A. (2009) Diversity in the maxillipede dentition of *Mecistocephalus* centipedes (Chilopoda, Mecistocephalidae), with the description of a new species with unusually elongate denticles. Contributions to Zoology 78(3): 85-97.
- Brown, G. G., Pasini, A., Benito, N. P., de Aquino, A. M. and Correia, M. E. F. (2001) Diversity and functional role of soil macrofauna communities in Brazilian no-tillage agroecosystems: a preliminary analysis. International Symposium on Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems 6: 310-328.
- Eason, E. H. (1981) On some new and little-known southern Asiatic species of Lithobiidae (Chilopoda: Lithobiomorpha). Insect Systematics and Evolution 12(3): 327-338.
- Gongalsky, K. B., Gorshkova, I. A., Karpov, A. I. and Pokarzhevskii, A. D. (2008) Do boundaries of soil animal and plant communities coincide? A case study of a Mediterranean forest in Russia. European Journal of Soil Biology 44(4): 355-363.
- Grgič, T. and Kos, I. (2005) Centipede diversity in differently structured forests in Slovenia. Peckiana 4(1): 49-56.
- Grgič, T. and Kos, I. (2009) Centipede catch in pitfall traps with leading boards. Acta Biologica Slovenica 52(2): 107-113.
- Haghdoost, N., Akbarinia, M., Hosseini, S. M. and Kooch, Y. (2011) Conversion of Hyrcanian degraded forests to plantations: Effects on soil C and N stocks. Annals of Biological Research 2(5): 385-399.
- Hamzeh'ee, B., Naqinezhad, A., Attar, F., Ghahreman, A., Assadi, M. and Prieditis, N. (2008) Phytosociological survey of remnant *Alnus glutinosa* ssp. *barbata* communities in the lowland Caspian forests of northern Iran. Pytoecoenologia 38: 17-132.
- Jalali Sendi, J. and Zibai, A. (2011) Agricultural zoology. Guilan University Press, Rasht (in Persian).
- Johnson, N. F. and Triplehorn, C. A. (2004) Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Thomson Press, California.

- Leśniewska, M., Lesniewski, P. and Szybiak, K. (2008) Effect of urbanization on centipede (Chilopoda) diversity in the WielkopolskaKujawy lawlands of western Poland. *Biologia* 63(5): 711-719.
- Leśniewska, M., Mock, A. and Kania, G. (2011) Centipede (Chilopoda) diversity in forest habitat of Ojców National Park. *Polish Journal of Environmental Studies* 20(3): 581-590.
- Lewis, J. G. E. and Wranik, W. (1990) On the centipedes of Yemen. *Zoology in the Middle East* 4(2): 61-70.
- Marvie Mohadjer, M. R. (2005) *Siviculture*. University of Tehran Press, Tehran (in Persian).
- Mazhari, N. (2004) *Amarylidaceae*. In: *Flora of Iran* (Eds. Assadi, M., Mozaffarian, V., Khatamsaz, M. and Maassoumi, A. A.) vol. 47. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Mohammad Nezhade Kiasari, Sh., Saghebe Talebi, Kh., Rahmani, R. and Amoozad, M. (2011) Compared to terrestrial invertebrates diversity in the areas of natural forest and forest plantation in Sari. *Quarterly of Science and Natural Resources* 6(2): 55-69 (in Persian).
- Naqinezhad, A., Bahari, S. H., Gholizadeh, H., Esmaceli, R., Hamzeh'ee, B., Djamali, M. and Moradi, H. (2012) A phytosociological survey of two lowland Caspian (Hyrcanian) remnant forests, northern Iran, for validation of some forest syntaxa. *Phytologia Balcanica* 18(2): 173-186.
- Paknia, O., Kami, H. Q. and Golnik Mahzar, E. (2005) Reports of new fauna of Chilopoda in Iran. 13th International Conference and 1st International Conference on Iranian Biology, Guilan University, Rasht, Iran (in Persian).
- Prunescu, C. C. (2010) Class Chilopoda: evolution and environment adaptation. *Romanian Journal of Biology* 55(2): 113-127.
- Reisi, S., Jalali, S. G. and Espahbodi, K. (2011) An investigation of genetic variation of (*Quercus castaneafolia* C. A. Mey) in Neka and Noor forest of Mazandaran using peroxides activities. *Taxonomy and Biosystematics* 3(7): 11-22 (in Persian).
- Sayyad, E., Hosseini, S. M., Hosseini, V. and Saleheh Shoushtari, M. H. (2012) Plantations in Dez river floodplain influence soil macrofauna differently. *Journal of Water and Soil* 26(3): 700-707 (in Persian).
- Simaiakis, S., Minelli, A. and Mylonas, M. (2004) The Centipede fauna (Chilopoda) of Crete and its Satellite islands (Greece, Eastearn Mediterranean). *Israel Journal of Zoology* 50: 367-418.
- Staley, J. T., Hodgson, C. J., Mortimer, S. R., Morecroft, M. D., Masters, G. J., Brown, V. K. and Taylor, M. E. (2007) Effect of summer rainfall manipulations on the abundance and vertical distribution of herbivorous soil macro-invertebrates. *European Journal of Soil Biology* 43(3): 189-198.
- Vazirianzadeh, B., Rahmani, A. H. and Moravvej, S. A. (2007) Two case of Chilopoda (Centipede) biting in human from Ahwaz, Iran. *Pakistan Journal of Medical Science* 23(6): 956-958.
- Voigtländer, K. (2005) Habitat preferences of selected central European centipedes. *Peckiana* 4(1): 163-179.
- Williams, S. R. (2013) Variation in *Lithobius forficatus*. *The American Naturalist* 37(437): 299-311.
- Yahyapoor, E. and Shayanmehr, M. (2013) Introduction of some Entomobryidae species (Collembola) from different Caspian regions. *Taxonomy and Biosystematics* 5(15): 15-24 (in Persian).
- Yosefzadeh, H., Tabari, M., Hosseinzadeh Colagar, A., Assadi, M., Sattarian, A. and Zare, H. (2010) Variation in Leaf Morphology of *Tilia* spp. of in Hyrcanian forests. *Taxonomy and Biosystematics*

2(2): 11-24 (in Persian).

Zapparoli, M. (2010) Centipedes in relic wetlands of north-eastern Italy: faunistic and ecological remarks (Chilopoda). *Gortania Botanica, Zoologia* 32: 135-166.

Archive of SID

An investigation of soil Chilopoda from Semeskandeh forest (Sari, Mazandaran, Iran)

Mahmood Mehrafrooz Mayvan and Masoumeh Shayanmehr *

Department of Plant Protection, Faculty of Crop Sciences,
Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Abstract

Present study was conducted to investigate soil Chilopoda and the density and diversity of them in different soil layers in Semeskandeh forest as an example of Hyrcanian forests during one year (2012 to 2013). To this end, soil samplings were performed every two months intervals during different seasons and the samples were also separated as leaf litter, 0-3 cm and 3-6 cm. In sum, three species of Chilopoda were collected and identified from Semeskandeh forest. *Henia bicarinata* comprised the highest density whereas *Lithobius forficatus* had the lowest density. The highest density of Chilopoda tack placed in leaf litter during autumn whereas the lowest density was in 3-6 cm layer also in autumn. The highest diversity of Chilopoda was in 0-3 cm layer during summer and the lowest diversity was in 3-6 cm layer in summer. Totally, the density and diversity of Chilopoda were high in leaf litter than deep soil layers.

Key words: Population density, Diversity, Hyrcanian forest, Chilopoda

* mshayanmehr@sanru.ac.ir