

پیامد آتش‌سوزی و کاربری‌های جنگل و چراگاه بر فراوانی مزوفون خاک در شهرستان بدره - استان ایلام

لیلا عزیزی¹، مسعود بازگیر¹، مجید میراب بالو و محمد میرزایی حیدری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب و خاک، دانشگاه ایلام؛ l67azizi@gmail.com

استادیار گروه مهندسی آب و خاک، دانشگاه ایلام؛ m.bazgir@ilam.ac.ir

استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه ایلام؛ majid.mirab@gmail.com

استادیار گروه زراعت و اصلاح دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام؛ mirzaeiheydari@yahoo.com

دریافت: 96/3/10 و پذیرش: 97/3/13

چکیده

آتش‌سوزی یکی از عوامل بسیار مهم تخریب جنگل‌ها و مراتع می‌باشد. در اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی از مزوفون‌های خاک به عنوان یک شاخص زیستی در برابر تغییرات زیست محیطی و مدیریتی استفاده می‌کنند. هدف از این تحقیق، بررسی پیامد آتش‌سوزی و کاربری‌های جنگل و چراگاه بر فراوانی مزوفون بندپایان خاکری در شهرستان بدره از استان ایلام بود. بدین منظور، نمونه‌برداری‌های خاک از دو لایه رویی (5-0 سانتی‌متری) و زیری (20-5 سانتی‌متری) در دو کاربری در دو حالت با رخداد آتش‌سوزی و بدون رخداد آتش‌سوزی (شاهد) در سال 1394 انجام گرفت. در هر کاربری سه پلات (50×50) و از هر پلات پنج نقطه به‌طور تصادفی از دو عمق سطحی و تحتانی (تعداد کل نمونه‌ها 60 نمونه) برداشته شد. تعداد 3360 نمونه از انواع مختلف از شاخه بندپایان خاک در هر دو کاربری جنگل و چراگاه بررسی شد، که در کاربری چراگاه نسوخته (شاهد) نزدیک 30/67 درصد و بیشترین فراوانی جانوران خاکری را داشت. منطقه سوخته شده همین کاربری 14/35 درصد و کمترین فراوانی مزوفون خاک را داشت و همچنین فراوانی کنه‌ها در برابر حشرات در جنگل بیشتر از چراگاه بود. بر اساس نتایج، آتش‌سوزی و عمق خاک بر فراوانی راسته‌های پادمان (Collembola)، کنه‌های میان‌استیگما (Mesostigmata)، آریباتیدا (Oribatida) و سوسک‌های شکارگر خانواده استافیلینیده (Staphylinidae) اثر معنی‌داری ($\alpha < 0/01$) داشت. کاربری جنگل و مرتع بر فراوانی کنه‌های میان‌استیگما معنی‌دار نشد، در حالی که این عامل تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر فراوانی سایر مزوفون‌های خاک نشان داد. به‌طور کلی پیامد آتش‌سوزی در کاربری‌های گوناگون بر جمعیت مزوفون خاک تأثیر منفی بر جای گذاشت

واژه‌های کلیدی: آتش‌سوزی، جنگل، چراگاه، فراوانی مزوفون خاک، ایلام

¹ نویسنده مسئول: آدرس: بلوار پژوهش - دانشگاه ایلام - دانشکده کشاورزی - گروه مهندسی آب و خاک، کد پستی: 6939177111

مقدمه

کیفیت خاک عبارت است از توانایی خاک برای انجام کارکرد ذاتی خود در اکوسیستم‌ها، به گونه‌ای که سطوح عناصر غذایی، کیفیت محیط زیست، امنیت تغذیه‌ای و بهداشت مردم را بهبود بخشد. کیفیت خاک یکی از مهم‌ترین عوامل در ارزیابی مدیریت خاک و پایداری قلمرو زیستی به حساب می‌آید (دوران و پارکین، 1994). عوامل گوناگونی بر کیفیت خاک پیامد دارند که پدیده‌ی جهانی آتش یکی از مؤثرترین فاکتورهای دگرگونی در اکوسیستم‌های خاکی کره زمین بشمار می‌رود (گوزالو و همکاران، 2004). آتش‌سوزی معمولاً در اقلیم‌هایی پدید می‌آید که رطوبت کافی برای رشد و گسترش پوشش علفی در آن وجود داشته و از طرفی دارای فصل خشک هستند. پیامدهای آتش‌سوزی بر خاک و جانداران خاک به شدت آتش بستگی دارد و شدت آتش‌سوزی نیز به مقدار دسترسی به نوع و مقدار مواد سوختنی، رطوبت مواد سوختنی و سرعت پخش آن وابسته است. روی هم رفته وجود مواد اشتعال‌پذیر مانند گیاهان و گونه‌های علفی، گرمای کافی و اکسیژن کافی که از آنها به مثل آتش نام می‌برند، برای رخداد آتش‌سوزی جنگل مؤثر هستند (میرزایی و میراب بالو، 2015).

آتش‌سوزی جنگل مایه مرگ بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری و از بین بردن خشکه‌دارها، لاشبرگ‌ها و مواد آلی خاک شده و سبب اختلال در چرخه‌های عناصر موجود در یک اکوسیستم می‌شود، همچنین پیامدهای بسیار پیچیده‌ای بر ویژگی‌های خاک می‌گذارد. از سویی دیگر، آتش‌سوزی در جنگل‌ها ممکن است به زادآوری مجدد و احیای جنگل و همچنین کنترل آفات منجر گردد (سرتینی، 2005). دگرگونی ویژگی‌های خاک بر اثر آتش‌سوزی را می‌توان در سه مقطع کوتاه مدت، بلند مدت و همیشگی بررسی نمود که با توجه به ویژگی‌های خاک، شدت و تکرار (آتش‌سوزی) و همچنین شرایط آب و هوایی پس از آن، ماندگاری پیامدهای آن متفاوت می‌باشد. پایش اثر آتش در اکوسیستم‌های جنگلی بیشتر درباره پوشش گیاهی بوده و به همین دلیل اثر آتش بر مزوفون و ماکروفون خاک ناشناخته مانده است و آگاهی چندانی درباره دگرگونی فراوانی و کارکرد آنها بعد از آتش وجود ندارد (سیلشی و مفونگوی، 2006).

در میان زیستگاه‌ها، خاک میزبان متنوع‌ترین بخش زیستی اکوسیستم می‌باشد. گونه‌های فراوان جانوران بی‌مهره به زندگی در شرایط مختلف سازگارند و تقریباً در همه جا یافت می‌شوند و به ویژه خاک از مهم‌ترین زیستگاه‌های آن‌ها به شمار می‌رود (هیبل و روسن ویگ،

2005). بیشتر دگرگونی‌ها و جابجایی که در خاک‌ها انجام می‌پذیرد توسط جانداران انجام می‌گیرد. فراوانی جانداران خاکری از دیدگاه اندازه به 4 گروه مگافون، ماکروفون، مزوفون یا میوفون، و میکروفون تقسیم می‌شود (کرچیو و همکاران، 2004؛ ادراگو و همکاران، 2006). بیشتر جانورانی که در مزوفون خاک زندگی می‌کنند نهم‌پسند بوده و شمار اندکی از آن‌ها خشکی‌پسند هستند، که مهم‌ترین آن‌ها از شاخه‌ی بندپایان (راسته‌های کنه‌ها و پادمان) می‌باشند. از جانوران دیگر این گروه حشرات بی‌بال مانند بی‌شاخکان و دم‌چنگالان هستند که در خاک از اهمیت کمتری برخوردارند (برون و همکاران، 2001). مزوفون‌های خاکمایه خرد شدن مواد آلی خاک شده و تجزیه مواد آلی را با میکروفولور خاک آسان می‌کنند. این جانوران ریز در بهبود ویژگی‌های خاک به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم دخالت داشته و باعث توزیع مواد آلی در خاک و بهبود چرخه عناصر غذایی در طبیعت به ویژه در اکوسیستم‌های جنگلی و چراگاهی می‌شوند. میزان فراوانی و عناصر معدنی حاصل از تجزیه بدن آن‌ها تأثیری مثبت بر ترکیب و تراکم پوشش گیاهی داشته و مراحل مختلف توالی را تقویت می‌کنند. کاهش جانداران ریز معمولاً بعد از آتش‌سوزی‌های شدید اتفاق می‌افتد که باعث کاهش شدید جمعیت کرم‌های خاکی، عنکبوت‌ها، سوسک‌ها و هزارپایان می‌شود (میرزایی و میراب بالو، 2015).

تاکنون پژوهش‌های بسیار کمی در رابطه با پیامد آتش‌سوزی بر روی فراوانی مزوفون خاک انجام شده است و شاید از دلایل آن بتوان به اندازه بسیار کوچک بدن آن‌ها و دشواری شناسایی این‌گونه بندپایان اشاره کرد. معمولاً در رابطه با اثر آتش بر روی بندپایان موجود در خاک، برخی معتقدند که ماکروفون‌های خاک با توجه به جابجایی‌شان می‌توانند از آتش فرار کرده یا به لایه‌های زیرین خاک بروند و اثر آتش و دود را به حداقل ممکن برسانند (دریس و بورنر، 2004). همچنین آتش می‌تواند فون خاک را مستقیم از راه گرمای پدید آمده یا غیر مستقیم با دگرگونی در فاکتورهای خاکی و شرایط محیطی، دگرگون سازد. بنابراین پاسخ فون خاک به آتش می‌تواند بی‌درنگ و کوتاه‌مدت و یا کند و بلندمدت باشد (آندرد و کوین، 2010). اما اثر مستقیم فاکتورهای محیطی ایجاد شده پس از آتش‌سوزی بر روی ماکروفون خاک خیلی روشن نبوده که برخی اثر آن را بر روی فراوانی خاک مثبت دانسته (ویلا و وانر، 2002) و برخی دیگر منفی (پیژن و دالستن، 2006) و برخی نیز وابسته به زمان پس از آتش‌سوزی دانسته‌اند (بارکر و همکاران، 2004). پژوهش‌های آندرد و کوین (2010) در بررسی اثر آتش-

خاک قابل توجه باشد که هدف تحقیق این پژوهش را فراهم کرده است.

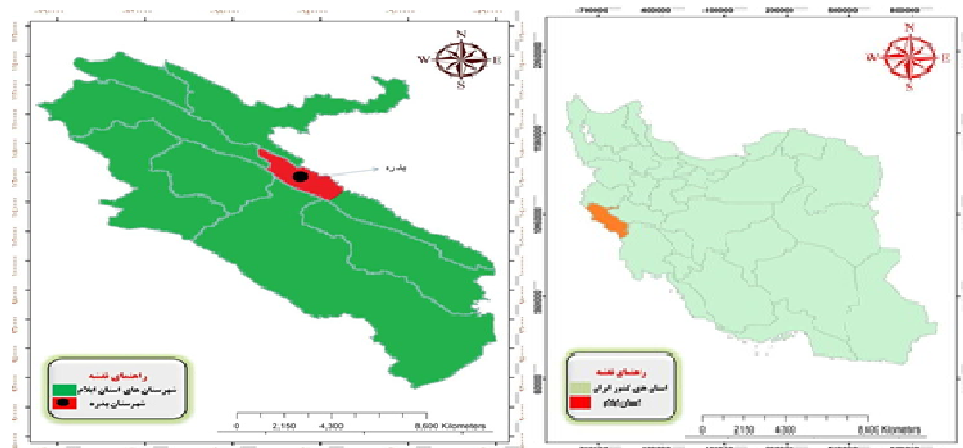
مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در سال 1395 در منطقه تخت هندمینی بلندی‌های دربند شهرستان بدره (استان ایلام) انجام شد (شکل 1). زمین‌های جنگلی و چراگاهی واقع در یک توالی مکانی تخت هندمینی از نظر اقلیم دارای آب و هوای نیمه خشک سرد که میانگین بارندگی سالانه 370 میلی‌متر و دمای حداکثر سالانه 45 درجه سانتی‌گراد می‌باشد و نیز از نظر پوشش گیاهی 70 درصد جنگل‌های این شهرستان را درختان بلوط تشکیل داده ولی انواع دیگری چون بادام، بته، داغداغان، کیکم و زالزالک نیز قابل مشاهده است. در این محدوده هر ساله آتش‌سوزی اتفاق افتاده است به گونه‌ای که تاریخ آخرین آتش‌سوزی آن 1394/5/29 ثبت شده است. اکثر آتش‌سوزی‌های منطقه عمدی و به دلیل مسایل قومی و بی‌احتیاطی می‌باشد و تاکنون نوع آتش‌سوزی نیز اکثراً تاجی گزارش شده است.

در این تحقیق، در آغاز مناطق جنگلی و چراگاهی با وقوع آتش‌سوزی و بدون آتش‌سوزی تعیین گردید. برای هر کدام از این کاربری‌ها با استفاده از دستگاه GPS پلات‌های 50×50 متر (هر منطقه سه پلات) طراحی گردید و از هر پلات 5 نقطه به صورت تصادفی نمونه برداری انجام گرفت. نمونه‌برداری از خاک در دو عمق 5-0 و 20-5 سانتی‌متری انجام گرفت (تعداد کل نمونه‌های خاک 60 نمونه). در کاربری جنگل، عموماً نمونه‌های خاک از زیر تاج پوشش برداشت گردید، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشگاه ایلام منتقل شدند.

سوزی ضعیف بر مورچه‌ها و عنکبوت‌ها در زمین‌های جنگلی بلوط کالیفرنیا نشان داد که فراوانی عنکبوت‌ها بی‌درنگ پس از آتش تا پیش از ماه دوم کاهش چشمگیری نشان نداد ولی با گذشت زمان پس از آتش‌سوزی فراوانی آن‌ها کاهش یافت. اگرچه فرانبرگ و همکاران (2006) گزارش کردند که آتش‌سوزی ضعیف، فراوانی بندپایان خاکزی را افزایش داده است.

در رابطه با تأثیر آتش‌سوزی بر روی مزوفون خاک در ایران مطالعه‌های تاکنون صورت نگرفته، هرچند مطالعات اندکی در این زمینه در ارتباط با ماکروفون انجام شده است (صیاد و همکاران، 2010؛ غلامی و همکاران، 2011؛ پوررضا و همکاران، 2014). بی‌مهرگان موجود در مزوفون خاک فاقد بال و حرکات سریع بوده و قدرت فرار از آتش‌سوزی را ندارند ولی برخلاف آن، ماکروفون‌های خاک با نگرش به توان جابجایی‌شان می‌توانند در برابر آتش فرار کرده یا به لایه‌های زیرین خاک بروند و اثر آتش و دود را به کمترین اندازه برسانند (دریس و بورنر، 2004). در جنگل‌ها و مراتع شهر بدره (استان ایلام) پوشش‌های گیاهی متنوعی دیده می‌شود که از لحاظ پوشش جنگلی، درختان بلوط پوشش غالب منطقه می‌باشند. در اکوسیستم جنگلی منطقه، علاوه بر گیاهانی که بصورت رویشی در زیر درختان جنگلی دیده می‌شوند، مواد آلی نیز لایه‌ای را در روی خاک‌های منطقه تشکیل داده‌اند که در هر دو کاربری جنگل و چراگاه، زیستگاه مناسبی برای بندپایان و بی‌مهرگان بوده و باعث ایجاد گوناگونی در مزوفون و ماکروفون خاک شده است. تاکنون هیچ‌گونه مطالعه‌ای در رابطه با بندپایان خاکزی منطقه انجام نشده و با توجه به آتش‌سوزی‌هایی که در سال‌های اخیر نیز در این منطقه اتفاق افتاده است بنظر می‌رسد نتایج پیامد آتش‌سوزی در روی فون بندپایان



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان ایلام و شهر بدره

این در حالی است که منطقه سوخته شده همین کاربری با 14/37 درصد کمترین تعداد مزوفون خاک را شامل می‌شود. در مقایسه بین فراوانی کنه‌ها و حشرات در کاربری جنگل (سوخته و شاهد)، فراوانی کنه‌ها در برابر حشرات در جنگل بیشتر بوده است حال آنکه بیشترین کنه‌ها و همچنین حشرات در منطقه شاهد مشاهده گردید. اما در بررسی فراوانی کنه‌ها و حشرات در کاربری چراگاه (سوخته و شاهد)، فراوانی کنه‌ها در مقایسه با حشرات بیشتر بوده و علاوه بر این حداکثر تعداد کنه‌ها و حشرات در کاربری شاهد مشاهده گردید.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس راسته‌های مزوفون خاک (جدول 2)، عامل آتش‌سوزی بر فراوانی راسته‌های پادمان (Collembola)، کنه‌های میان‌استیگما (Mesostigmata) و سوسک‌های شکارگر خانواده استافیلینیده (Staphylinidae) تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد که نشان‌دهنده پیامد قوی آتش‌سوزی بر مزوفون خاک می‌باشد. نوع کاربری نیز در راسته‌های پادمان، کنه‌های آریباتیدا و سوسک‌های استافیلینیده اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد ایجاد کرده، ولی در کنه‌های میان‌استیگما تأثیری از نوع کاربری و عمق بر آن دیده نمی‌شود و تنها از نظر آتش‌سوزی در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین سوسک‌های استافیلینیده در برابر تمامی فاکتورها در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

جهت جداسازی بندپایان و مزوفون خاک، از قیف برلیز بهره‌گیری شد، بدین ترتیب که نمونه‌های خاک به مدت 4 ساعت در داخل قیف قرار داده شدند تا بندپایان موجود در خاک به داخل ظرف دارای الکل حرکت کنند. کلیه بندپایان پس از شمارش در الکل 70 درصد نگهداری و جهت شناسایی از آنها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه گردید و در نهایت پس از ارسال به متخصصان نسبت به شناسایی آن‌ها در سطح گونه اقدام گردید.

طرح آزمایشی تحقیق حاضر از نوع فاکتوریل بر پایه بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار (پلات) در هر کاربری و پنج تکرار در هر پلات در دو عمق بوده که شامل سه فاکتور عمق، نوع کاربری و آتش‌سوزی و عدم آتش‌سوزی می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم افزار SAS و همچنین رسم جداول با بهره‌گیری از Excel صورت گرفت.

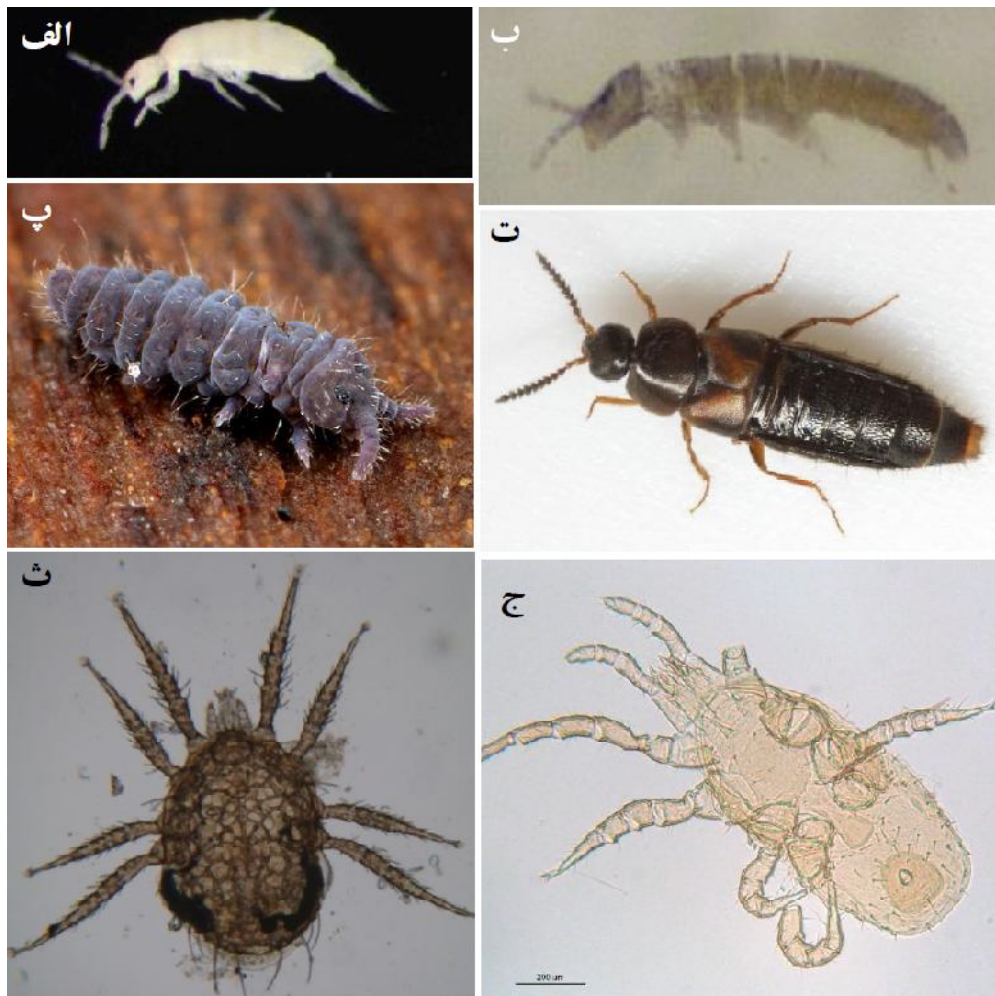
نتایج و بحث

در این پژوهش، 3360 نمونه از انواع جانوران بالغ مزوفون خاک در هر دو کاربری جنگل و چراگاه گرد-آوری گردید (شکل 3) که لیست گونه‌های شناسایی شده در جدول یک نشان داده شده است؛ همچنین برخی از گونه‌های موجود در شکل دو نشان داده شده است.

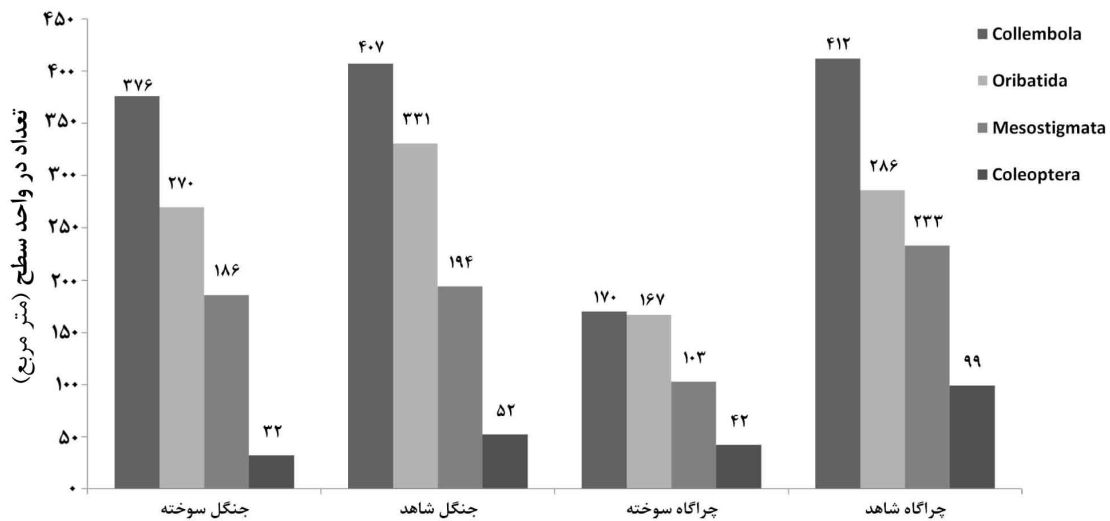
نتایج حاصل از شمارش نمونه‌های موجود در مزوفون خاک نشان داد که کاربری چراگاه شاهد (نسوخته) با 30/67 درصد بیشترین سهم جانوران خاکزی را داشت و

جدول 1- گونه‌های شناسایی شده مزوفون خاک منطقه تخت هندمینی شهرستان بدره در سال 1395

راسته	خانواده	جنس و گونه
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella octopunctata</i> Börner
	Hypogastruridae	<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall)
	Isotomidae	<i>Folsomides marchicus</i> (Frenzel)
	Onychiuridae	<i>Protaphorura levantina</i> (Christiansen)
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara</i> sp.
Mesostigmata	Ameroseiidae	<i>Ameroseius plumosus</i> (Oudemans)
	Ascidae	<i>Arctoseiuscetratus</i> (Sellnick)
	Laelapidae	<i>Gaeolaelaps aculeifer</i> (Canestrini) <i>Haemolaelaps casalis</i> Berlese
	Macrochelidae	<i>Macrocheles glaber</i> (Müller)
Oribatida	Oppiidae	<i>Ramusella</i> sp.



شکل 2- برخی بندپایان جمع‌آوری شده از مزوفون خاک: (الف) پادمان *Pseudosinella octopunctata*, (ب) پادمان *Folsomides*, (پ) پادمان *Ceratophyselladenticulata*, (ت) سوسک استافیلینیده *Aleochara* sp., (ث) کنه *Ameroseius*, (ج) کنه *Arctoseius cetratus plumosus*.



شکل 3- تعداد مزوفون شمارش شده به تفکیک کاربری‌ها

جدول 2- تجزیه واریانس پیامد کاربری، عمق و آتش سوزی بر فراوانی راسته های مزوفون خاک

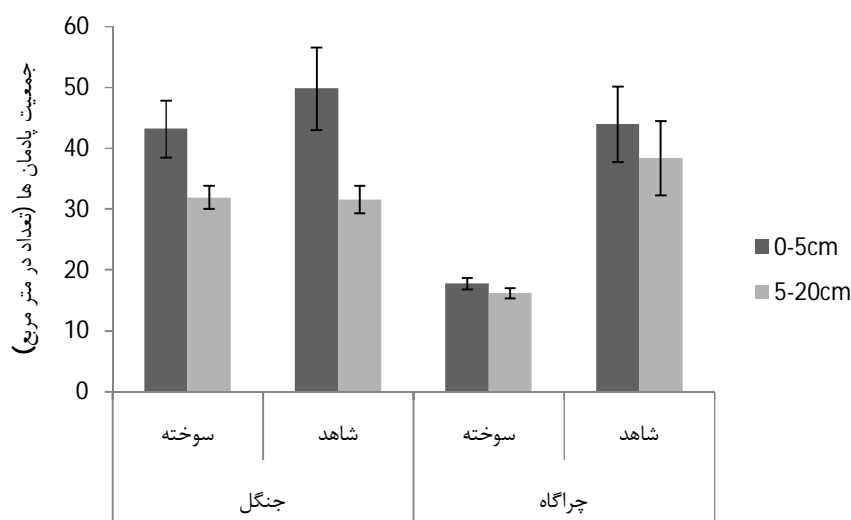
میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییرات
سوسک های استافیلینیده	کنه های میان استیگما	کنه های اریباتیدا	پادمان		
81/22**	84/40 ^{ns}	547/60**	1010/02**	1	کاربری
148/22**	476/10**	810**	1863/22**	1	آتش سوزی
81/22**	562/50**	1742/40**	837/22**	1	عمق
11/02 ^{ns}	0/90 ^{ns}	122/50 ^{ns}	308/02 ^{ns}	1	کاربری × عمق
34/22**	372/10**	84/10 ^{ns}	1113/025**	1	آتش سوزی × کاربری
27/22**	0/40 ^{ns}	160 ^{ns}	5/625 ^{ns}	1	عمق × آتش سوزی × کاربری
3/25	62/08	88/55	96/98	32	خطای آزمایش

^{ns} غیر معنی داری، * معنی داری در سطح احتمال 0/05 و ** معنی داری در سطح احتمال 0/01.

چراگاه سوخته می باشد (شکل 4). همچنین در کاربری جنگل سوخته بین اعماق سطحی و زیرین یک اختلاف معنی داری ایجاد شده که همین حالت نیز برای کاربری جنگل شاهد دیده می شود حال آنکه در کاربری های چراگاه شاهد و سوخته هیچ گونه اختلاف معنی داری دیده نشد.

حشرات راسته پادمان

بیشترین فراوانی پادمان در جنگل نسوخته و در لایه 0-5 سانتی متری دیده شد و پس از آن به ترتیب جنگل سوخته شده، چراگاه شاهد و چراگاه سوخته بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند. اما از نظر لایه زیرین (20-5 سانتی متری) حداکثر فراوانی پادمان به ترتیب شامل چراگاه شاهد، جنگل شاهد، جنگل و



شکل 4- پیامدهای برهمکنش کاربری، آتش سوزی و عمق خاک بر فراوانی پادمان خاک

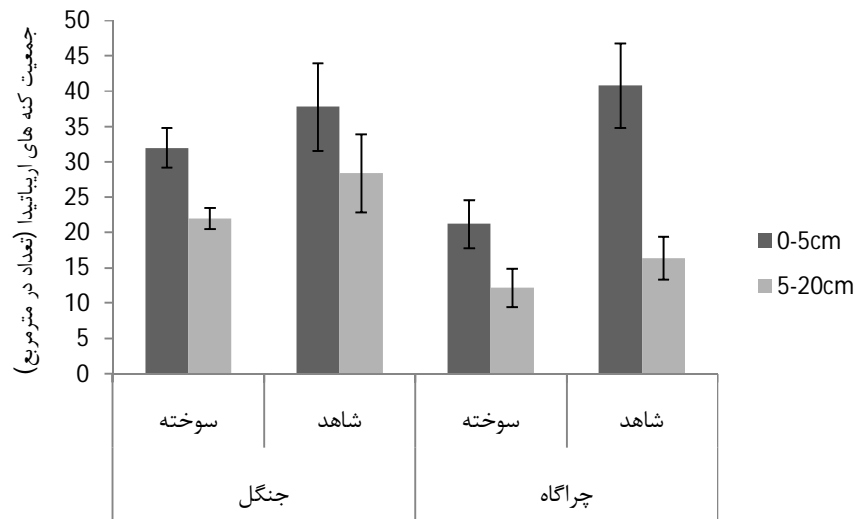
سوخته رخ داد؛ همین روند افزایشی نیز به ترتیب در جنگل و چراگاه مشاهده شد، با اینکه بیشترین تعداد این راسته در چراگاه بدست آمد اما باید بیان داشت که بیشترین درصد جمعیتی مربوط به کاربری جنگل می باشد. در بررسی مقایسه میانگین فراوانی کنه های اریباتیدا باید ذکر کرد که تنها در کاربری جنگل شاهد بین اعماق سطحی و زیرین هیچ گونه اختلاف معنی داری ایجاد نشد

کنه های اریباتیدا

بیشترین فراوانی این کنه ها در کاربری چراگاه نسوخته و در عمق 0-5 سانتی متری مشاهده شد حال آنکه در جنگل سوخته و در لایه زیرین (20-5 سانتی - متری) حداکثر این فراوانی دیده شد (شکل 5). روند افزایش فراوانی این کنه ها در عمق 0-5 سانتی متری بعد از چراگاه نسوخته در جنگل شاهد و سوخته و نهایتاً چراگاه

اینکه فراوانی را کاهش داده باعث ایجاد اختلاف معنی‌داری ($p < 0.01$) نیز شده است.

در حالی در سایر کاربری‌ها و اعماق سطحی و تحتانی، اختلاف معنی‌داری ایجاد شده و آتش‌سوزی علاوه بر

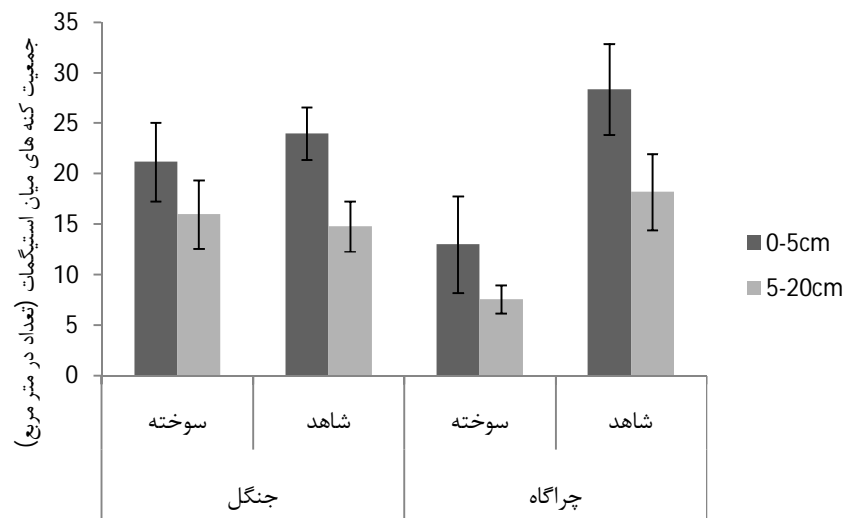


شکل 5- پیامدهای برهمکنش کاربری، آتش‌سوزی و عمق خاک بر فراوانی کنه‌های اربیتیدا

در جنگل شاهد و به ترتیب در عمق‌های 0-5 و 5-20 سانتی‌متری ایجاد شده است و این نشان می‌دهد که با وجود آتش‌سوزی لایه‌های زیرین جنگل تعداد بیشتری از این کنه‌ها را در برابر شاهد در خود جای داده است. تنها کاربری‌های جنگل و چراگاه نسوخته باعث ایجاد اختلاف معنی‌داری در دو لایه سطحی و زیرین برای این راسته از مزوفون خاک شدند ولی در سایر کاربری‌ها این تفاوت‌ها مشاهده نگردید.

کنه‌های میان‌استیگما

بیشترین فراوانی این کنه‌ها به کاربری چراگاه شاهد در عمق 0-5 سانتی‌متری مربوط می‌شود و این در حالی است که حتی در لایه زیرین 5-20 سانتی‌متری در همین کاربری، حداکثر فراوانی این راسته دیده شد. اما کمترین تعداد این راسته مزوفونی خاک در هر دو لایه سطحی و زیرین به کاربری چراگاه سوخته مربوط می‌باشد (شکل 6). در بررسی فراوانی این کنه‌ها در کاربری جنگل باید بیان کرد که بیشترین و کمترین تعداد

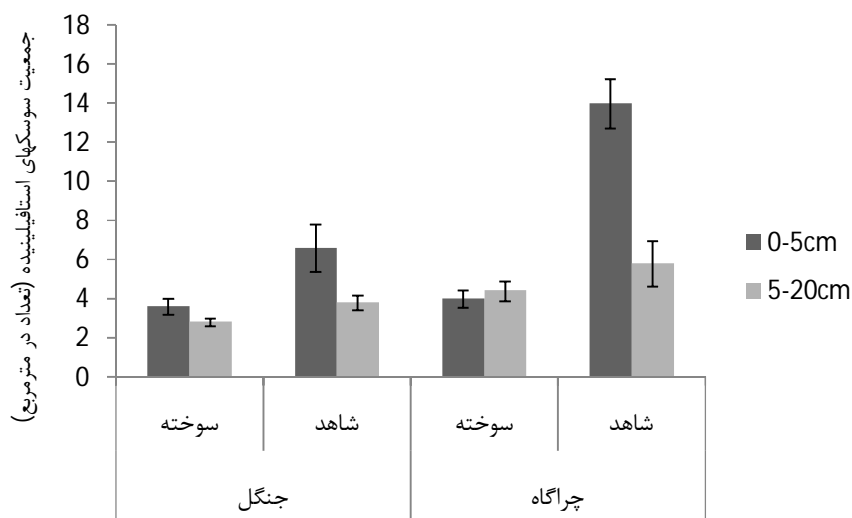


شکل 6- پیامدهای برهمکنش کاربری، آتش‌سوزی و عمق خاک بر فراوانی کنه‌های میان‌استیگمات

سوسک های شکارگر استافیلینیده (Staphylinidae)

در بین جانوران موجود در مزوفون خاک، سوسک های شکارگر استافیلینیده دارای کمترین فراوانی بودند که بیشترین فراوانی آنها در کاربری چراگاه نسوخته (شاهد) با عمق 0-5 سانتی متری و کمترین آن در کاربری جنگل سوخته در لایه زیرین 5-20 سانتی متری گزارش گردید (شکل 7). با وجود بیشتر بودن آنها در خاک مراتع

می توان نتیجه گرفت که مراتع در برابر جنگل، زیستگاه بهتری برای حیات این سوسک های شکارگر می باشند. در این مطالعه، آتش سوزی در هر دو کاربری جنگل و چراگاه هیچ اختلاف معنی داری بر روی این سوسک ها نشان نداد و تنها در دو کاربری جنگل و چراگاه شاهد در دو لایه سطحی و عمقی اختلاف معنی داری مشاهده شد.



شکل 7- پیامدهای برهمکنش کاربری، آتش سوزی و عمق خاک بر فراوانی سوسک های استافیلینیده

رابطه می توان به مطالعه رحمانی و زارع مایوان (2004) اشاره کرد. حضور بی مهرگان در لایه های خاک متفاوت و نمایانگر تغییر پذیری آنها در ارتباط با تغییر عمق لایه های خاک است، همچنین با افزایش عمق نمونه برداری از خاک شاخص های گوناگونی و یکنواختی بی مهرگان خاکری کاهش می یابد. به طور کلی گوناگونی و تغییر پذیری اجتماع بی مهرگان خاکری در لایه های آلی خاک از لایه های معدنی بیشتر است. پیامد مجموعه عوامل عمق نمونه برداری از خاک، پوشش گیاهی، شرایط محیطی و کیفیت تغذیه ای لاشبرگ و خاک همگی بر ترکیب و تراکم بی مهرگان خاکری اثبات شده است.

با توجه به شکل (7) فراوانی سوسک های استافیلینیده در برابر سایر راسته ها از فراوانی کمتری برخوردار می باشد که حداکثر فراوانی آن در مراتع در برابر جنگل محاسبه گردیده و نشان از مناسب بودن مراتع برای زیستگاه این نوع حشره در خاک در برابر اکوسیستم جنگل می باشد و همانطور که نشان داده شده تراکم این حشره در لایه های جنگلی بسیار پایین می باشد در حالی

بر اساس نتایج، مقدار عددی شاخص شانون مزوفون خاک جنگل (2/97) و چراگاه (2/89)؛ شاخص سیمپسون مزوفون خاک جنگل (0/95) و چراگاه (0/94)؛ شاخص یکنواختی شانون مزوفون خاک جنگل (0/97) و چراگاه (0/90)؛ شاخص مارگالف مزوفون خاک جنگل (2/53) و چراگاه (2/60) برآورد گردیدند.

همان گونه که در نتایج حاصل از بررسی مزوفون خاک در کاربری های جنگل و چراگاه (شاهد و سوخته) بدست آمد مراتع از گوناگونی و فراوانی مزوفونی کمتری در برابر جنگل ها برخوردارند و رسام و همکاران (2011) این نتیجه را تأکید می کنند که به علت پایین بودن پوشش گیاهی و فشار چرا، مراتع از گوناگونی و فراوانی گروه های مهم ماکروفون خاک بی بهره می باشند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، می توان بیان داشت که لایه های سطحی خاک از گوناگونی و تراکم جانوری بیشتری نسبت به لایه های عمقی برخوردار بودند که دلیل این تفاوت را می توان به بیشتر بودن مقدار ماده آلی در خاک سطحی نسبت به خاک تحتانی نسبت داد. همچنین در این

مزوفون خاک تحت پیامد نوع کاربری و آتش‌سوزی قرار گرفته بود. کنه‌های میان استیگما در بررسی نوع کاربری اختلاف معنی‌داری از لحاظ جمعیتی از خود نشان ندادند. همچنین تغییرات عمق، فراوانی کنه‌ها و حشرات را تحت تأثیر خود قرار داده و بیشترین تراکم و گوناگونی مربوط به کنه‌ها بوده است. از آنجایی‌که کنه‌ها در خرد کردن مواد آلی و انتشار آن در خاک نقش دارند معمولاً جمعیت این جانوران در خاک سطحی بیشتر از تحتانی می‌باشد. به نظر می‌رسد با آگاهی بخشی مردم و کارشناسان منابع طبیعی استان در شناخت مزوفون خاک و اهمیت این موجودات در حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی، مردم را در جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی و اطفاء حریق مخصوصاً از نوع انسانی تشویق نمود.

سپاسگزاری

اطلاعات موجود در این مقاله، بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول می‌باشد که توسط دانشگاه ایلام مورد حمایت مالی قرار گرفته است، که در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه ایلام تشکر نماییم. از سرکار خانم دکتر معصومه شایان مهر بخاطر شناسایی نمونه‌های پادمان و جناب آقای دکتر امید جوهرچی که نمونه‌های کنه‌ها را شناسایی نمودند تقدیر و تشکر می‌گردد. همچنین از جناب آقای دکتر حمید حسینیان خوشرو به خاطر کمک در آنالیز داده‌ها و آقای مهندس ابوذر ایزدپناه که در کارهای آزمایشگاهی ما را همراهی نمودند سپاسگزاری می‌نماییم.

که فهاری و همکاران (2009) گوناگونی زیستی این سوسک‌ها را در جنگل‌های ارس شمالی در لایه‌های خاک‌برگ مشاهده کردند.

طبق نتایج، در کاربری جنگل تراکم فراوانی مزوفون خاک در دو منطقه شاهد و آتش‌گرفته از تغییرات کمتری در برابر کاربری چراگاه برخوردار می‌باشد که دلیل آن می‌تواند با نتایج بالا و همکاران (1995) مبنی بر اینکه تراکم و گوناگونی بی‌مهرگان خاکزی در خاک‌های غنی دارای اختلاف کمتری در برابر خاک‌های ضعیف می‌باشند توجیه کرد؛ علاوه بر این می‌توان به تأثیرپذیری تراکم جانوران خاک در برابر گوناگونی پوشش درختی نیز اشاره داشت که مناطق با پوشش درختی متفاوت دارای گوناگونی و تراکم بیشتری در برابر مناطق با پوشش کم می‌باشد (دونوس و همکاران، 2010).

نتیجه‌گیری کلی

منطقه تخت هندیمنی در استان ایلام از مناطق تقریباً دست‌نخورده محسوب می‌گردد که دارای جنگل و مرتع غنی می‌باشد، شاید یکی از دلایل این ویژگی فراوانی و تنوع مزوفون خاک در منطقه باشد که در تجزیه مواد آلی و بهبود چرخه عناصر غذایی نقش خود را ایفا می‌کنند. اما براساس نتایج، آتش‌سوزی در هر دو نوع کاربری جنگل و چراگاه اثر منفی بر فراوانی مزوفون خاک شامل راسته‌های پادمان، کنه‌های میان‌استیگما، سوسک‌های شکارگر خانواده استافیلینیده و کنه‌های آریباتیدا در منطقه مورد مطالعه داشته به گونه‌ای که گوناگونی و فراوانی

فهرست منابع:

1. میراب بالو، م. و ج. میرزایی. 1395. حمایت جنگل (با معرفی آفات درختان جنگلی). انتشارات مرز دانش، تهران، 243 صفحه.
2. رحمانی، ر. و ح. زارع مایوان. 1382. بررسی گوناگونی و ساختار اجتماع بی‌مهرگان خاکزی در تیپ‌های جنگلی راش، مرزو بلوط-ممرز. مجله منابع طبیعی ایران. شماره 4. ص: 425-436.
3. Apigian, K.O., Dahlsten, D.L. and Stephens, S.L. 2006. Fire and fire surrogate effects on leaf litter arthropods in a western Sierra Nevada mixed conifer forest. *Forest Ecology and Management*, 221: 110–122.
4. Balla, S.A. and Davis, J.A. 1995. Seasonal variation in the macro-invertebrate fauna of wetlands of differing water regime and nutrient status on the Swan Coastal plain, western Australia. *Hydrobiologia*, 299(2): 147–161.
5. Barker, S.C., Richardson, A.M.M., Seeman, O.D. and Barmuta, L.A. 2004. Does clearfell, burn and sow silviculture mimic the effect of wildfire? A field study and review using litter beetles. *Forest Ecology and Management*, 199: 443–448.

6. Brown, G.G., Pasini, A., Benito, N.P., De Aquino, A.M. and Correia, M.E.F. 2001. Diversity and functional role of soil macrofaunacommunities in Brazilian no-tillage agroecosystems. *International Symposium on Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*, 6: 310–328.
7. Certini, G. 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia*, 143: 1–10.
8. Crecchio, C., Gelsomino, C.A., Ambrosoil, R., Minati, J.L. and Ruggiero, P. 2004. Functional and molecular responses of soil microbial communities under differing soil management practices. *Soil Biology and Biochemistry*, 36: 1873–1883.
9. Donoso, D.A., Johnston, M.K. and Kaspari, M. 2010. Trees as templates for tropical litter arthropod diversity. *Oecologia*, 164(1): 201–211.
10. Doran, J.W. and Parkin, T.B. 1994. Defining and assessing soil quality p. 3–21. In J.W. Doran, D.C., Coleman, D.F., Bezdicsek, and B.A. Stewart (ed.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Spec. Publ. 35. SSSA, Madison, WI.
11. Dress, W.J. and Boerner, R.E. J. 2004. Patterns of micro arthropod abundance in oak-hickory ecosystems in relation to prescribed fire and landscape position. *Pedobiologia*, Vol. 48, pp.1–8.
12. Ferrenberg, S.M., Schwilk, D.W., Knapp, E.E., Groth, E. and Keeley, J.E. 2006. Fire decreases arthropod abundance but increases diversity: early and late season prescribed fire effects in a Sierra Nevada mixed-conifer forest. *Fire Ecology*, 2: 79–102.
13. Ghahari, H., Anlas, S., Sakenin, S., Ostovan, H. and Havaskary, M. 2009. Biodiversity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) from the Arasbaran biosphere reserve and vicinity, northwestern Iran. *Linzer biologische Beiträge*, 41(2): 1949–1958.
14. Gholami, SH., Hosseini, S.M., Mohammadi, J. & Mahini, A.S., 2001. Spatial variability of soil macrofauna biomass and soil properties in riparian forest of Karkhe River. *Journal of Water and Soil*, 25: 248–257.
15. González-Pérez, J.A., González-Vila, F.J., Almendros, G. and Knicker, H. 2004. The effect of fire on soil organic matter—a review. *Environment International*, 30: 855–870.
16. Hillel, D. and Rosenzweig, C. 2005. Desertification. In *Encyclopedia of Soils in the Environment*. D. Hillel, J.H. Hatfield, D.S. Powlson, C. Rosenzweig, K.M. Scow, M.J. Singer, and D.L. Sparks, Eds., vol. 1. Elsevier/Academic Press, 382–389.
17. Ouédraogo, E., Mando, A. and Brussaard, L. 2006. Soil macrofauna affect crop nitrogen and water use efficiencies in semi-arid West Africa. *European Journal of Soil Biology*, 42:275–277.
18. Pourreza, M., Hosseini, S.M., Safari Sinegani, A.A., Matinizadeh, M. & Dick, W. 2014. Effect of fire severity on soil macrofauna in Manna oak coppice forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4): 729–741.
19. Rassam, G., Latifi, N., Soltani, A. & Kamkar, B. 2011. Evaluation the impact of habitat quality on the soil fauna in Jajarm region. *Agroecology*, 2(4): 617–626.
20. Sayad, E., Hosseini, S.M., Hosseini, V., Jalali, S.G. & Salehe Shooshtari, M., 2010. Effect of *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia salicina* and *Dalbergiasisso* on soil macrofauna. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17: 560–567.
21. Sileshi, G. and Mafongoya, P.L. 2006. The short-term impact of forest fire on soil invertebrates in the miombo. *Biodiversity Conservation*, 15: 3153–3160.
22. Underwood, E.C. and Quinn, J.F. 2010. Response of ants and spiders to prescribed fire in oak woodlands of California. *Journal of Insect Conservation*, 14: 359–366.
23. Villa-Castillo, J. and Wagner, M.R., 2002. Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) species assemblage as indicator of forest condition in northern Arizona ponderosa pine forests. *Environment Entomology*, 31: 242–252.

Wildfire Impact and Forest and Pasture Land Uses on Soil Mesofauna Community in Badreh -Ilam Province

L. Azizi, M. Bazgir¹, M. Mirab-balou, and M. Mirzaei Heidari

M.Sc. Graduate, Dept. of Water and Soil Engineering, Ilam University; E-mail: l67azizi@gmail.com

Assistant Professor, Dept. of Water and Soil Engineering, Ilam University;

E-mail: m.bazgir@ilam.ac.ir

Assistant Professor, Dept. of Plant Protection, Ilam University; E-mail: majid.mirab@gmail.com

Assistant Professor, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University Ilam Branch;

E-mail: mirzaeiheydari@yahoo.com

Received: May, 2017 & Accepted: June, 2018

Abstract

Wildfire is one of the most important destruction factors in forest and pastures. In forest and pasture ecosystems, soil mesofauna used as a bioindicator for environmental changes and management. The aim of this project was to address wildfire and land uses (forest and pasture) effects on soil mesofauna arthropods community in Badreh in Ilam province. For this purpose, soil sampling performed in two depths of soil surface (0-5 cm) and subsurface (5-20 cm) layers in wildfire occurrence and no occurrence of wildfire (control) conditions in 2015. In each land use, three plots (50 × 50 m) and five points from each plot was randomly taken from topsoil and subsoil depths (the total number of samples 60). Both forest and pasture land use found 3360 samples of different kinds of Phylum Arthropoda. The maximum soil mesofauna community belonged to pasture land use (control) by 30.67% while the minimum soil mesofauna community belonged to this land use (wildfire occurrence) by 14.35% as well as soil mites community abundance compared to insects community in forest was more than in pasture. According to results, Wildfire and soil depth affected significantly ($\alpha = 0.01$) on Mesostigmata, Collembola, Oribatida and Staphylinidae abundance. Forest and pasture land use had no effect on Mesostigmata significantly, while this factor showed significantly ($p < 0.01$) on all mesofauna community. Generally, wildfire had negative effect on soil mesofauna abundance in different land uses.

Keywords: Wildfire, Forest, Pasture, Soil mesofauna community, Ilam

¹ Corresponding author: Department of Soil and Water Engineering, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam.