اثر آتش‌سوزی فصل تابستان بر همزیستی گندمیان چندساله با میکوریزا

محمد فرزام*، وجیهه خاکسارزاده و زکیه قاسمی مایوان

مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مرتعداری و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۴

چکیده

همزیستی گیاهان و قارچ میکوریز باعث افزایش پایداری و تنوع اکوسیستم می‌شود، امّا این رابطه ممکن است تحت تأثیر عوامل مخرب محیطی قرار گیرد. اثر آتش‌سوزی طبیعی بر میزان همزیستی قارچ میکوریزا VA با چهار گونه گندمی چندساله *Festuca ovina* ، *Stipa barbata*، *Agropyron trichophorum* و *Poa bulbosa* در مراتع داش‌آراسی قوچان بررسی شد. در بهار ۱۳۹۲، ۱۰ تکرار تصادفی از بیوماس ریشه و خاک محل رویش هر گونه تهیه شد. در سایت شاهد، گونه *A.trichophorum* (۶۹/۱۱ درصد) بیشترین و گونه *P.bulbosa* کمترین کلونیزاسیون (۴۳/۶) را با میکوریز داشت. آتش‌سوزی سبب کاهش کلونیزاسیون گیاه *S. barbata* به میزان ۳۰ درصد و کاهش معنی‌دار اسپورهای قارچ همزیست با *F. ovina*، *S. barbata* و *A. trichophorum* شد؛ درحالی‌که تعداد اسپورهای قارچ همزیست با گیاه کم‌زی *P.bulbosa* ۲۲ درصد افزایش یافت. نتیجه‌گیری، آتش‌سوزی طبیعی فصل تابستان به‌دلیل توسعه همزیستی قارچ میکوریز با گیاهان فرصت‌طلب کم‌زی و کاهش همزیستی با گندمیان دسته‌ای ممکن است باعث کاهش ناپایداری اکوسیستم در برابر عوامل نامساعد محیطی گردد.

واژه‌های کلیدی: آتش‌سوزی، کلونیزاسیون، ریزوسفر، مرتع، اسپور

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۵۱۳۸۸۰۵۴۶۱ ، پست الکترونیکی: mjankju@ferdowsi.um.ac.ir

مقدمه

میکوریز نوعی قارچ همزیست باریشه گیاهان است. قارچ‌های میکوریز از اهمیت ویژه‌ای در اکولوژی خاک برخوردار می‌باشند. وجود آنها سبب تغییر ترکیب شیمیایی ترشحات ریشه، جذب عناصر قارچی، تعاملات جامعه میکروبی و ریزوسفر از محیط‌زیست می‌شود، و همه این عوامل بر ترکیب جامعه گیاهی اثر می‌گذارد (۱۰). قارچ‌های میکوریزا منبع اصلی برای انتقال کربن به اکوسیستم‌های زیرزمین و انتقال مواد غذایی خاک به درختان می‌باشند (۱۷). میکوریزا می‌تواند بر واکنش گیاه و کاهش فسفات و طول ریشه گیاه اثرگذار باشد (۱۹) و همچنین قارچ VAM (Visicular Arbascular Maycorrhiza) می‌تواند تنوع گیاهی، کارایی رشد و جانشینی را در جوامع گیاهی افزایش دهد (۳۱). همزیستی قارچ‌های میکوریز و گیاهان تحت تأثیر عوامل مختلف قرار می‌گیرد. آتش یکی از عوامل اصلی در اختلال و تخریب اکوسیستم‌های طبیعی محسوب می‌شود (۲۳). آتش‌سوزی سبب تغییر در ساختمان خاک، مواد غذایی و آب در دسترس برای گیاهان می‌شود (۹). وقوع آتش‌سوزی به‌احتمال‌زیاد سبب تغییر رابطه پویا ریشه و خاک می‌شود، که در آن ریشه‌ها، میکروارگانیسم‌ها و

عوامل زنده در تعامل با یکدیگر می‌باشند. آتش محیط زندگی قارچ‌ها را با اثر بر ساختمان خاک، مواد غذایی در دسترس، مواد آلی و غیر آلی لایه‌های زیرین خاک و سایر اجزاء زنده که با قارچ‌ها و مخصوصاً سایر ریز موجودات در ارتباط هستند، تغییر می‌دهد. اثر آتش بر قارچ‌ها به‌شدت متفاوت است و به عواملی مانند نوع خاک و گیاه و تفاوت در شدت آتش و فاصله زمانی بین آتش بستگی دارد (۲۵). به‌طوری‌که آتش‌سوزی‌های پی‌درپی در جنگل‌های کاج جنوب غربی پاندروسا (Ponderosa) با بیش از یک چرخه سوختگی کامل تأثیر منفی بر منابع زیست‌توده زیرزمین داشته و فرایندهای چرخه تغذیه را در مدت طولانی تحت تأثیر قرارداد (۲۰). همچنین آتش می‌تواند بر قارچ‌های همزیست با گیاه اثرگذار باشد. اثر کوتاه‌مدت آتش سطحی در جامعه میکوریزا سبب کاهش هشت برابری در زیست‌توده میکوریزای خارجی (Ectomycorrhizal) شد و این کاهش به‌طور مستقیم با سوزاندن لایه سطحی و حرارت در چند سانتی‌متر بالایی لایه‌هایی که به‌طور مستقیم در زیر آن لایه قرار دارند، در ارتباط است (۱۲). البته ممکن است تفاوت معنی‌داری در غنا و فراوانی قارچ‌ها در علفزارهای آتش‌سوزی و قطع‌شده مشاهده شود (۱۶). در برخی مناطق کلونیزاسیون گیاه میزبان توسط قارچ ویزیکولار میکوریزا تحت تأثیر آتش‌سوزی قرار نگرفت (۸). حرارت آتش به‌طور بالقوه می‌تواند زنده‌مانی قارچ‌ها را در لایه‌های بالایی خاک از بین ببرد(۱۷). تعداد کمی از قارچ‌ها قادر به تکثیر پس از آتش‌سوزی هستند و بقیه در اثر آتش‌سوزی از بین می‌روند (۱۴). و اثر آتش بر گونه‌های مختلف متفاوت است، به‌طوری‌که کلونیزاسیون *Festuca trichophylla* در اراضی آتش‌سوزی به‌طور قابل‌توجهی کاهش، اما کلونیزاسیون VAM در *Nardus stricta* در اثر آتش‌سوزی افزایش می یابد (۱۰). بر اساس مطالعات Cairney و Bastias (۲۰۰۶)، همزیستی گیاه با میکوریزال تا سه سال پس از آتش کاهش می یابد و بازگشت به مرحله قبل از آتش ۱۵ سال طول می‌کشد.

با توجه به استفاده آتش‌سوزی در امر احیاء مراتع و وقوع آتش‌سوزی طبیعی در برخی از مناطق به دلیل وجود منابع کافی برای ایجاد آتش‌سوزی و دمای بالا شناخت اثرات آتش بر اجزاء اکوسیستم مهم و ضروریست. بر اساس مطالعات انجام شده آتش می‌تواند بر میکروارگانیسم‌های خاک اثرگذار باشد و میکوریزا یکی از این میکروارگانیسم‌ها است. به‌طور دقیق اثر آتش بر میکوریز شناخته‌شده نیست. در کشور ایران منابعی در مورد اثر آتش بر میکروارگانیسم‌ها و در مورد اثر آتش بر همزیستی گیاه و میکوریزا و تغییرات تعداد اسپور نتایجی وجود ندارد.

مراتع داش‌آراسی باجگیران واقع در شهرستان قوچان در مردادماه سال ۱۳۹۱دچار آتش‌سوزی عمدی شد. بخشی از پوشش گیاهی منطقه در اثر این آتش از بین رفته است. از این‌رو، این تحقیق با هدف بررسی اثر آتش‌سوزی بر میزان کلونیزاسیون گیاه با قارچ میکوریزا VAM و تعداد اسپور در خاک اطراف ریشه (رایزوسفر) انجام شد. بدین منظور چهار گونه گراس غالب *Festuca ovina* ، *Stipa barbata* ، *Agropyron trichophorum* و *Poa bulbosa* انتخاب و رابطه همزیستی آنها با میکوریز در تابستان ۱۳۹۲ بررسی شد.

مواد و روشها

معرفی سایت: منطقه داش آراسی در فاصله‌ای حدود ۵ کیلومتری شمال غرب روستای دربادام و ۵۰ کیلومتری شمال شهرستان قوچان واقع شده است. راه دسترسی به

منطقه نیز از طریق جاده آسفالته قوچان-باجگیران است. مرتع داش آراسی یکی از مراتع ییلاقی شهرستان قوچان است و متوسط بارندگی سالانه منطقه ۳۲۰/۶ میلی‌متر، ارتفاع متوسط ۲۱۲۷/۱ متر از سطح دریا و اقلیم منطقه بر اساس روش طبقه‌بندی آمبرژه از نوع نیمه‌خشک سرد می‌باشد (۵). بر اساس مطالعات انجام شده در منطقه، شدت آتش سوزی متوسط و سطحی بیان شده است و آتش سبب کاهش پنجاه درصدی تولید در منطقه شد (۵).

معرفی گونه‌های موردمطالعه: در این مطالعه چهار گونه گندمی چندساله، که پوشش عمده منطقه را تشکیل می‌دادند، برای بررسی اثر آتش بر میزان همزیستی آنها با میکوریز انتخاب شد. ازآنجایی‌که تأثیر آتش‌سوزی و شدت رابطه همزیستی گیاهان تا حد زیادی تحت تأثیر خصوصیات مورفولوژیکی و اکولوژیکی گیاهان است، از این‌رو برای مقایسه بهتر این چهار گونه اطلاعات لازم به‌طور خلاصه در جدول ذیل ارائه شده است (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات گیاه‌شناسی و بوم‌شناختی چهار گونه گندمی غالب در مراتع داش آراسی (منابع: ۴،۲،۱،۳۳،۶)

نام گونه	فرم بیولوژیک	سیستم ریشه‌ای	روش تکثیر	دوره رویش سالانه
Agropyron trichophorum Link Rieyt	چمنی خوابیده	ریشه‌های عمیق (۱۰۵-۱۴۰) و قوی و پرتراکم در عمق ۴۵-۵۰	ریزوم و بذر	فروردین - مرداد
Festuca ovina L.	دسته‌ای	بسیار فشرده، کلافی، منشعب از زیر یقه عمق گسترش ۷۲ سانتی‌متر گستره افقی ۴۵ سانتی‌متر	بذر و پنجه	اسفند - تیرماه
Poa bulbosa L.	پیازدار	ریشه‌های سطحی فرم رویشی ژئوفیت	بذر و پیاز	فروردین - اردیبهشت
Stipa barbata Desf	دسته‌ای	ریشه منشعب، به‌شدت افشان نفوذ ریشه تا عمق ۲۴-۶۴	بذر و استولن	فروردین - اواخر مرداد

روش نمونه‌برداری: برای انجام نمونه‌برداری گیاهان از هر گیاه ۱۰ پایه به‌طور تصادفی انتخاب‌شده و گیاهان به همراه ریشه از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری جمع‌آوری شد. ریشه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه کاملاً شسته شد و در محلول اتانول ۵۰ درصد قرار داده شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش نگه‌داری شد. خاک اطراف ریشه‌ها نیز در عمق ۰-۵ سانتی‌متر جمع‌آوری و برای شمارش اسپور در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری گردید.

اندازه‌گیرهای آزمایشگاهی: **تعیین درصد همزیستی**: برای رنگ‌آمیزی ریشه‌ها، پس از شستشوی کامل به‌منظور از بین بردن رنگ‌دانه‌های ریشه از محلول KOH (پتاسیم هیدروکسید) ده درصد و به‌منظور از بین بردن کامل رنگ‌دانه‌ها و اسیدی شدن ریشه‌ها از محلول HCL (اسید کلریدیک) یک درصد استفاده گردید. برای رنگ‌آمیزی ریشه‌ها از محلول رنگ تریپان بلو مطابق روش فیشر و همکاران (۲۵) و بررسی در صد کلونیزاسیون از روش جیووانتی(۱۹) استفاده شد.

تعیین تعداد اسپور: برای جداسازی اسپورهای قارچ میکوریزا از سری الک‌های ۱۹، ۳۷، ۱۳۰، ۲۴۰ استفاده شد و بعد محتویات الک ۲۳۰ مش توسط محلول ساکارز ۶۰% به لوله‌های سانتریفوژ منتقل و به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ گردید، سپس اسپورهای موجود در مایع شمارش شدند.

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Excel و Minitab 16 استفاده شد. بعد از آزمون نرمال بودن داده‌ها مقایسات آماری به روش تحلیل واریانس و مقایسات میانگین به روش توکی و آزمون t انجام شد.

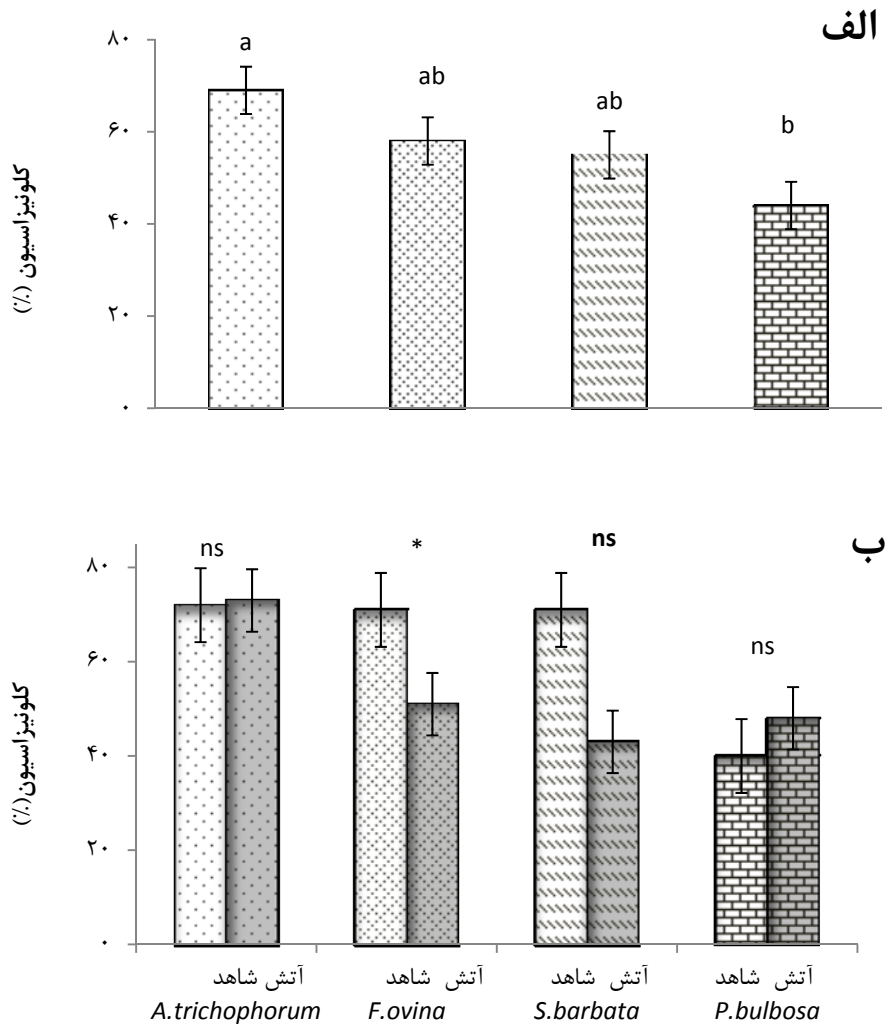
نتایج و بحث

اثرات اصلی و متقابل دو عامل آتش‌سوزی(سایت) و نوع گونه علف گندمی بر کلونیزاسیون میکوریزا (VAM) بررسی شد (جدول ۱). بر این اساس مشخص شد که آتش‌سوزی به تنهایی تأثیر معنی‌داری بر میزان کلونیزاسیون قارچ میکوریز ندارد(P=۰/۲۷۵). کلونیزاسیون گونه‌های گندمی با قارچ میکوریز به‌طور معنی‌داری باهم تفاوت داشت (P= ۰/۰۰۴). اثر متقابل سایت–گونه معنی دار بود، بدین مفهوم که اثر آتش‌سوزی بر کلونیزاسیون به نوع گونه گندمی بستگی داشت (P= ۰/۰۴۸).

درصد کلونیزاسیون میکوریزا در گونه‌های مختلف علف گندمی متفاوت بود (شکل۱–الف). بیشترین کلونیزاسیون در گونه *A. trichophorum* و کمترین مقدار در گونه چمن پیاز دار *P. bulbosa* مشاهده شد. این اختلاف ازلحاظ آماری معنی‌دار بود. درصد کلونیزاسیون *S. barbata* و *F. ovina* حد واسط *A. trichophorum* و *P. bulbosa* بود که اختلاف معنی‌داری با سایر گونه‌ها داشتند. این نتیجه می‌تواند به دلیل تفاوت در گسترش ریشه‌ها و طول دوره رویش گیاه باشد (۷). گیاه *A. trichophorum* دارای دوره رویش طولانی‌تر و ریشه‌های عمیق‌تری است (جدول ۱) که این عوامل می‌تواند سبب افزایش همزیستی گیاه با میکوریز شود (۲۸). دو گیاه *S. barbata* و *F. ovina* دارای طول دوره رویش و عمق نفوذ ریشه مشابهی هستند که احتمالاً سبب شده است این دو گیاه درصد همزیستی برابری با میکوریزا داشته باشند (جدول ۱). گیاه *P. bulbosa* نسبت به سایر گیاهان مورد مطالعه در این تحقیق طول دوره رویشی کوتاه‌تری دارد که این عامل سبب کاهش همزیستی گیاه با میکوریز می‌شود (۱۱).

جدول ۲– تحلیل واریانس اثرات اصلی و متقابل آتش‌سوزی و نوع گونه گندمی بر کلونیزاسیون

منابع	Df	SS	MS	F	P
سایت Site	۱	۰/۰۲۵۱۶۰	۰/۰۲۵۱۶۰	۱/۲۳	۰/۲۷۵
گونه Species	۳	۰/۳۳۰۷۶	۰/۱۱۰۲۵۳	۵/۴۰	۰/۰۰۴
گونه × سایت site× species	۳	۰/۱۷۹۳۲	۰/۰۵۹۷۷۳	۲/۹۳	۰/۰۴۸
خطا Error	۳۲	۰/۶۵۲۸۷	۰/۰۲۰۴۰۲		
کل Total	۱	۰/۰۲۵۱۶			



شکل ۱- اثر متقابل آتش‌سوزی (سایت) و نوع گونه علف گندمی بر میزان کلونیزاسیون میکوریزا، الف) مقایسه گونه‌ها در سایت شاهد (حروف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار است)، ب) مقایسه هر گونه بین دو سایت با استفاده از آزمون t
(ns= عدم معنی‌داری * = دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ >P)

همچنین گیاه *P.bulbosa* دارای ریشه‌های ظریف‌تر و سطحی است که این مورد نیز می‌تواند همزیستی گیاه با میکوریز را کاهش دهد (۲۸و۱۱).

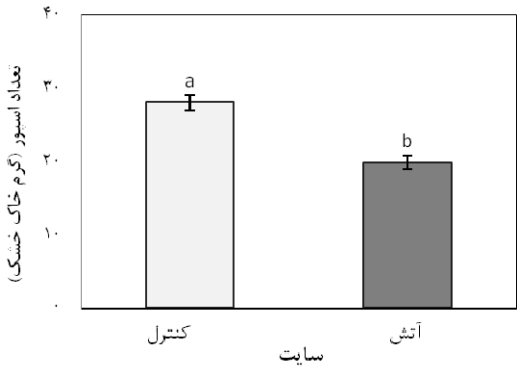
آتش سوزی سبب کاهش کلونیزاسیون میکوریزا با دو گونه دسته ای فستوکا و استیپا شد، در حالی که بر گراس‌های ژئوفیت تأثیر نداشت. از بین دو گونه گراس دسته ای نیز تأثیر آتش سوزی تنها بر گونه استپا معنی دار بود (شکل ۱- ب). در پژوهش‌های سایر محققان نیز گزارش شده است که کلونیزاسیون در اثر تغییر دما و آتش‌سوزی کاهش می‌یابد و غنا و یکنواختی گونه‌های غالب با افزایش شدت آتش کاهش می‌یابند(۳ ، ۲۲ و ۳۸). افزایش دما سبب افزایش هیف‌های خارجی می‌شود که احتمالاً به دلیل افزایش میزان تجزیه و تبادلات بیشتر

است(۳۵، ۲۹، ۳۰) و این عامل می‌تواند سبب افزایش میزان کلونیزاسیون شود. به‌طوری‌که این نتیجه مخالف با نتایج مشاهده‌شده در این تحقیق است. اما گاهی تفاوت دما نیز اثری بر میزان کلونیزاسیون ندارد که با نتایج مشاهده‌شده برخی محققان (۳۳) مطابقت دارد. در مطالعات Docherty و همکاران (۲۰۱۲) بیان شده است که تغییر در میزان نیتروژن و فسفر سبب افزایش رقابت بین گیاهان و جامعه میکوریزا آرباسکولار پس از آتش سوزی شده است. علاوه بر این، نمونه‌برداری در انتهای فصل رویش گیاهان (شهریور ماه) انجام شد که همزیستی با میکوریز به دلیل رکود رشد گیاه کم است؛ این امر ممکن است دلیلی برای اثر کم آتش بر میزان کلونیزاسیون گیاه توسط میکوریز باشد.

بررسی اثر آتش بر تعداد اسپورهای خاک اطراف هر گونه: اثرات اصلی و متقابل دو عامل آتش‌سوزی (سایت) و نوع گونه علف گندمی بر تعداد اسپور میکوریزا بررسی شد (جدول ۲). بر این اساس مشخص شد که آتش‌سوزی تأثیر معنی‌داری بر تعداد اسپور قارچ میکوریز دارد (P=۰/۰۰۰). تعداد اسپور در رایزوسفر هر گونه به‌طور معنی‌داری باهم تفاوت داشت (P=۰/۰۰۹). البته اثر متقابل سایت–گونه متفاوت بود، بدین مفهوم که اثر آتش‌سوزی بر تعداد اسپور در رایزوسفر به نوع گونه گندمی بستگی داشت(P= ۰/۰۰۰).

جدول ۳- تحلیل واریانس دوطرفه اثرات اصلی و متقابل آتش‌سوزی بر تعداد اسپورهای میکوریزا

منابع	Df	SS	MS	F	P
سایت Site	۱	۲۱۱/۶۰	۲۱۱/۶۰۰	۱۶/۲۴	۰/۰۰۰
گونه Species	۳	۱۷۶/۹۰	۵۸/۹۶۷	۴/۵۳	۰/۰۰۹
گونه × سایت site× species	۳	۳۵۶/۶۹	۱۱۸/۸۹۶	۹/۱۳	۰/۰۰۰
خطا Error	۳۲	۴۱۶/۹۳	۱۳/۰۲۹		
کل Total	۳۹	۱۱۶۲/۱۲			

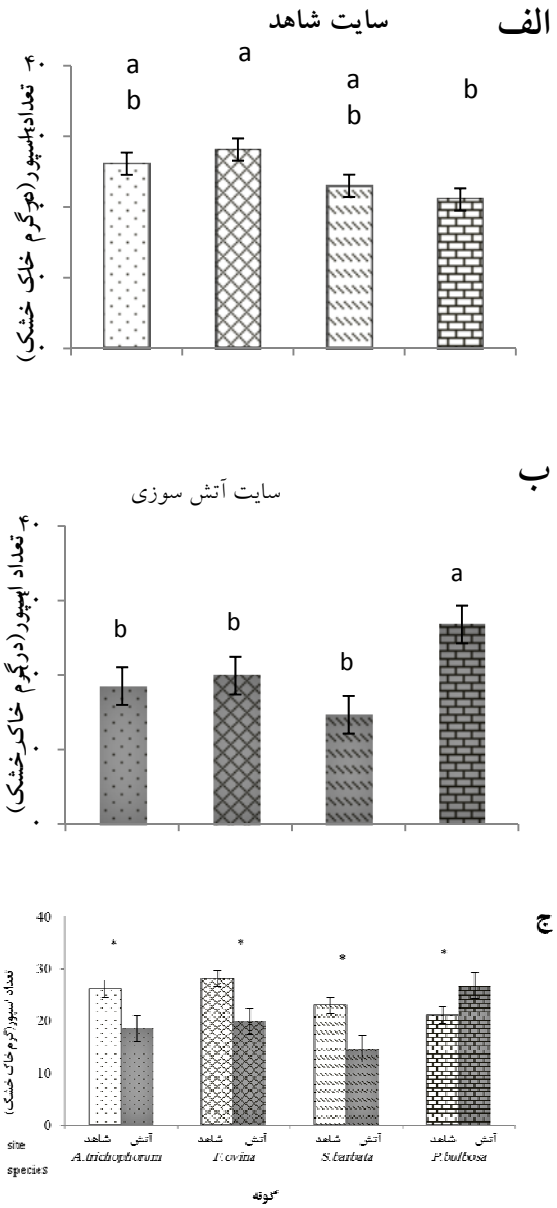


شکل ۲- مقایسه تراکم اسپور بین دو سایت آتش‌سوزی و شاهد

در مقایسه اسپور بین دو سایت، سایت شاهد دارای میزان اسپور بیشتری (۲۸/۱۳۳) نسبت به سایت آتش‌سوزی (۱۹/۹۳) بود. بنابراین آتش‌سوزی سبب کاهش میزان اسپور گردید (شکل ۲).

در سایت آتش‌سوزی شده تنها اسپورهای قارچ در رایزوسفر گیاه*P.bulbosa* افزایش داشت و در سه گونه دیگر آتش سبب کاهش تعداد اسپور در خاک اطراف ریشه گیاه شد (شکل۳–الف وب). بیشترین کاهش اسپور

در اثر آتش‌سوزی در خاک اطراف ریشه گیاه*S.barbata* مشاهده شد (شکل۳-ج).



شکل ۳- الف: مقایسه بین گونه‌ها در سایت شاهد، ب- مقایسه بین گونه‌ها در سایت آتش‌سوزی، ج- بررسی اثر متقابل آتش‌سوزی (سایت) و نوع گیاه علف گندمی بر تعداد اسپور خاک اطراف ریشه بر اساس آزمون t. (ns= عدم معنی‌داری *= دارای تفاوت معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵).

به نظر می‌رسد این نتیجه به دلیل طول دوره رویشی گیاه باشد. با توجه به اینکه آتش در فصل مرداد در منطقه انجام‌شده و سه گونه *S.barbata*،*A.trichophorum* و *F.ovina* هنوز در حال انجام رشد سالانه بودند، قارچ همزیست با آنها احتمالاً فعال بوده است. از این‌رو با از بین رفتن اندام هوایی گیاه در اثر آتش قارچ‌های میکوریز نیز از بین رفته‌اند. گیاه *P.bulbosa* در زمان آتش‌سوزی در دوره خواب تابستانه بوده که این امر سبب شده قبل از وقوع آتش‌سوزی قارچ‌های همزیست نیز فعالیت خود را متوقف کنند و تولید اسپور کنند. بنابر نتایج برخی مطالعات اثر آتش بر قارچها به شدت متفاوت است و به عواملی مانند نوع خاک، گیاه و تفاوت در شدت آتش و فاصله زمانی بین آتش بستگی دارد (۲۵). رشد هیف های قارچی تحت تأثیر وقایع کوتاه مدت آب و هوا (موج گرما یا خشکسالی ها) و تغییرات طولانی مدت در آب و هوا مانند تغییر اقلیم می‌باشد (۲۲). در این مطالعه آتش بر میزان اسپور اثر منفی داشت. نتایج برخی مطالعات بیان می‌کند که تغییرات اسیدیته خاک در اثر آتش سوزی ممکن است سبب فعالیت و افزایش جوانه زنی اسپور قارچ شود و تغییر در دما و رطوبت خاک در اثر آتش سوزی سبب کاهش میزان کلونیزاسیون گردد (۱۳). Longo و همکاران (۲۰۱۴) نیز بیان کردند که آتش‌سوزی به‌طور مستقیم بر میزان اسپور اثر منفی داشت و سایر عوامل غیرزنده این نتیجه را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. Sambandan (۲۰۱۴) بیان کرد که فصول اقلیمی به‌شدت میزان کلونیزاسیون و جمعیت اسپور را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بر اساس نتایج Rabatin (۱۹۷۸) سطح ویزیکول در اواخر پاییز و زمستان افزایس می یابد و تعداد آرباسکول در بهار و اوایل تابستان بیشتر است و تکرار آتش سوزی سبب کاهش قارچ VAM

می‌شود، به‌طوری‌که همزیستی با قارچ VAM برای گیاهانی که دو سال تحت تیمار آتش سوزی بودند و برای گیاهانی که تحت تیمار آتش سوزی های متناوب بودند ۶۰ درصد گزارش شد. بیشترین میزان کلونیزاسیون در تابستان و کمترین آن در فصل بارندگی می‌باشد. در برخی مطالعات بیان شده است که تغییر در میزان نیتروژن و فسفر سبب افزایش رقابت بین گیاهان و جامعه میکوریزا آرباسکولار پس از آتش سوزی شده است(۱۵).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، آتش‌سوزی در فصل تابستان می تواند بر رابطه گندمیان مرتعی چندساله و میکوریزا تأثیر منفی بگذارد. به‌طوری‌که گونه های گندمی که دارای ریشه های نازک سطحی هستند آسیب پذیری بیشتری نسبت به گونه های ریزوم‌دار متحمل می شوند. علاوه براین گونه های فرصت طلب کمزی که در فصل تابستان در عرصه حضور ندارند نسبت به گونه های گندمی پایا آسیب کمتری از آتش سوزی می بینند. بطور کلی، پیش بینی می شود که آتش سوزی های کنترل نشده در فصل تابستان، بدلیل تقویت همزیستی گیاهان کمزی و فرصت طلب و تضعیف گیاهان چندساله پایا، در دراز مدت روند توالی گیاهی را به سمت افزایش گیاهان فرصت طلب سوق داده و از این طریق باعث افزایش آسیب پذیری مرتع به خطرات بالقوه محیطی (خشکسالی و آتش سوزی،چرای دام) شود.

منابع

۱. احسانی،ع.، یگانه،ح.، سور،ا.، ثقفی خادم،ف.، ابرسجی، ق.ع.، اکبرپور،ح.، ۱۳۹۲.بررسی تغییرات مراحل فنولوژی گونه *Poa bulbosa*در مناطق نیمه استپی استان های گلستان و خراسان رضوی.فصلنامه پژوهش های علوم گیاهی، ۲۹(۱)،۸: ۱۷-۲۷

۲. باغستانی میبدی، ن.، ارزانی،م.، شوکت فدایی، م.، نیک‌خواه، ع.، باغستانی میبدی، م.ع. ۱۳۸۳. مطالعه تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه‌های مهم مرتعی منطقه استپی استان یزد. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷(۳): ۷۹۹-۸۱۱

۳. رفیعی،ف.، اجتهادی، ح.، جنگجو، م. ۱۳۹۳. بررسی تنوع گیاهی در زمان‌های مختلف پس از آتش‌سوزی در یک مرتع نیمه‌خشک. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). ۲۷(۵)، ویژه نامه.۸۵۴-۸۶۴

۴. فاریابی،ن.، مصداقی،م.، حشمتی،غ. ع.، و مددی زاده،ن. ۱۳۹۱. مقایسه ترکیب گیاهی تحت سه شدت بهره‌برداری در مراتع پارک ملی خَبر و مناطق هم‌جوار.فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۴۲۱- ۱۹(۳):صفحه ۴۳۱

۵. قاسمی.ز.، جنگجو،م.، مصداقی،م. ۱۳۹۲ .بررسی اثر آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌ای، فرم زیستی و کوروتایپ گیاهی مرتع داش آراسی قوچان. اولین همایش ملی دانشجویی مرتع و مرتع‌داری ایران.

۶. مقیمی، جواد . ۱۳۸۴ . معرفی برخی از گونه‌های مهم مرتعی (مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران). انتشارات آرون، تهران، ۶۶۹ صفحه

۷. منصوری، ح.، احمدی مقدم،ع. ۱۳۹۳ . تأثیر خاک‌های میکوریزی مختلف بر پاسخ گیاه ذرت به تنش شوری. مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست شناسی ایران) ۲۷ (۱).۱۴۲-۱۵۵

8. Anderson,R.C.,and Menges,E.S.1997. Effects of burning on sandhill herbs: nutrients, mycorrhizae, and biomass allocation, American Journal of Botany, 84(8): 938–948.

9. Augustine D.J, Brewer,P., Blumenthal,D.M, Derner,J.D and Fischer, J.C. 2014. Prescribed burning, soil inorganic nitrogen dynamics, and plant responses in semiarid grassland. Journal of Arid Environments. 104: 59-66

10. Azul, A. M., Ramos,v. and Sales, F. 2010. Early effects of burning on herbaceous vegetation and mycorrhizal symbiosis in high altitude grasslands of Natural Park of Estrela Mountain (PNSE). Symbiosis, 52:113–123

11. Brundrett, M. C. 2002. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants.New Phytologist, 154: 275–304.www.newphytologist.com
12. Bruns,T.D, Kretzer,A.M, Horton,T.R, Stendell,E.D, Bidartondo,M.I, and Szaro,T.M. 2002. Current investigations of fungal ectomycorrhizal communities in the sierra national forests. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-183
13. Cairney John W.G. and Bastias, A., 2007. Influences of fire on forest soil fungal communities. Canadian Journal of Forest Research, 37(2): 207-215
14. Dahlberg, A. 2002. Effects of fire on ectomycorrhizal fungi in Fennoscandian boreal forests. Silva Fennica 36(1): 69–80.
15. Docherty, Kathryn M.; Balser, Teri C.; Bohannan, Brendan J. M.2012. Soil microbial responses to fire and interacting global change factors in a California annual grassland. Biogeochemistry Volume: 109 (1-3): 63-83
16. Fowler, S., Rosenbaum, J. and Reiersgaard, E., 2004. The effect of annual burning and mowing on soil fungal richness and abundance. Journal of Grinnell College, Tillers, 5: 13-15
17. Gibson, J. 2010. Going underground: Studying fuel treatment effects on the mycorrhizal community of northern California. Burning science brief. page 1-6.www.fi rescience.gov
18. Giovannetti, M. and Mosse, B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. Journal of The new philologist, 84: 489-500
19. Harrison, M .2005. Signaling in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. Annu Rev Microbiol. 59:19–42
20. Hart,S. C., Classen,A. T., and Wright, R. J. 2005. Long-term interval burning alters fine root and mycorrhizal dynamics in a ponderosa pine forest. Journal of Applied Ecology 2005. 42, 752–761
21. Hernandez,R. R. and Allen,M.F. 2013. Diurnal patterns of productivity of arbuscular mycorrhizal fungi revealed with the Soil Ecosystem Observatory. New Phytologist, 200: 547–557
22. Hewitt,R.E., Bent, E., Hollingsworth,T.N., Chapin III,F.S ., and Taylor, D.L. 2013. Resilience of arctic mycorrhizal fungal communities after wild burning facilitated by resprouting shrubs. Ecoscience, 20(3):296-310
23. Leone, V., & Lovreglio, R. (2003). Human fire causes: A challenge for modeling. In E. Chuvieco, M. Pilar Martín, & C. Justice (Eds.), Innovative concepts and methods in fire danger estimation 4th international workshop on remote sensing and GIS applications pp. 89-98, Ghent, 5-7 July 2003.
24. Longo ,S., Eduardo, N., Goto,B.T., Berbara, R.L., and Urcelay,C. 2014. Effects of burning on arbuscular mycorrhizal fungi in the Mountain Chaco Forest. Forest Ecology and Management 315:86–94
25. McMullan-Fisher,S. J. M., May,T.W., Robinson,R.M., Bell,T.L., Lebel,T., Catcheside, P., and York,A. 2011. Fungi and burning in Australian ecosystems: a review of current knowledge, management implications and future directions. Australian Journal of Botany, 59:70–90
26. Phillips JM, and Hayman DS. 1970. Improved procedures for clearing and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Transactions of the British Mycological Society 55: 158-161 ..
27. Rabatin, S. C. 1978 An investigation of ecological factors influencing the dynamics and distribution of endogonaceous vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (A report to the Western Pennsylvania Conservancy). Univ. Pittsburgh, Pittsburgh, PA. (mimeo).
28. Richard,M.J. 1985. The effect of burning on the root hairs and mycorrhizae of liatris spicata, Ohio Journal of Science. 85(4): 151-154
29. Rillig, M.C. (2004). Arbuscular mycorrhizae, glomalin, and soil aggregation. Canadian Journal of Soil Science 84, 355–363.
30. Rillig, M.C., Wright, S.F., Shaw, M.R., and Field, C.B. 2002. Artificial climate warming positively affects arbuscular mycorrhizae but decreases soil aggregate water stability in annual grassland. Oikos 97, 52–58.
31. Sambandan,K. 2014. Studies on Arbuscular Mycorrhizal (AM) profiles of coastal soils in Karaikal district, U.T of Puducherry, India.ISSN: 2321-3124 Available at: http://ijmcr.com.307
32. Schreiner,R.P., Mihara, K.L., McDaniel, H. and Bethlenfalvay, G.J. 1997. Mycorrhizal

fungi influence plant and soil functions and interactions, Plant and Soil, 188: 199–209

33. Schroeder-moreno,M. S., Greaver, T.L., Wang,S., Hu, S., and Rufty,T.W. 2012. Mycorrhizal-mediated nitrogen acquisition in switchgrass under elevated temperatures and N enrichment. GCB Bioenergy, 4: 266–276 ,
34. Staddon, P.L., Thompson, K., Jakobsen, I., Grime, J.P., Askew, A.P., and Fitter, A.H.2003. Mycorrhizal fungal abundance is affected by long-term climatic manipulations in the field. Global Change Biology 9, 186–194.
35. Switzer, J. M. 2008.Thinning and prescribed burning for ecosystem restoration in rocky mountain forests of British Columbia: changes in physical, chemical and biological properties of forest floors and soil. MSc dissertation, Faculty of graduate studies (Forestry), The university of British Columbia.
36. USDA NRCS. 2008. PLANTS database. Version: 072808. http://plants.usda.gov. National plant data center, Baton rouge, Louisiana.(http://plants.usda.gov)
37. Wilson, G.W.T., Rice, C.W., Rillig, M.C., Springer, A., and Hartnett, D.C. 2009. Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: results from long-term field experiments. Ecology Letters 12, 452–461.
38. Wilson,H. E. 2012. Climate change effects on arbuscular mycorrhizal fungi and prairie plants along a Mediterranean climate gradient .MS dissertation, Faculty of Biology , The University of Oregon.

Effects of summer time wildfire on mycorrhiza symbiosis with perennial grasses

Range and Watershed Management Dept., Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

Plant-mycorrhiza symbiosis increases ecosystem biodiversity and stability. However, it may be affected by the environmental disturbances. Effects of wildfire burning were assessed the colonization rate of VA mycorrhizal fungi with four perennial grasses *Festuca ovina* , *Poa bulbosa* , *Stipa barbata* and *Agropyron trichophorum*, in Dasharasi rangelands, Quchan, Iran. In spring 2013, 10 random samples were taken from the root and soil media of each species. Results in control site, indicated highest and lowest colonization rates for *A. trichophorum* and *P. bulbosa*, being 69.11% and 43.6% respectively. Wildfire burning significantly (30%) reduced colonization of *S. barbata*, and total spores of the symbiotic fungus with *F. ovina* , *S. barbata* and *A. trichophorum* , but it significantly increased (22%) spores of the symbiotic fungus with *P. bulbosa*. In conclusion, wildlife burning at summer may reduce ecosystem stability against the environmental disturbances, via decreasing the mycorrhiza symbiosis with bunch grasses and by increasing the symbiosis with the ephemeral opportunistic species.

Key words: burning, colonization, rhizosphere, rangeland, spore