اثر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک منطقه قلات گناوه در استان کهگیلویه و بویراحمد

مصیب خلیل‌پور[1*] و حمید جلیلوند[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۱)

چکیده

آتش‌سوزی گذشته از نابودسازی ذخایر ژنتیکی، سیر تکاملی جنگل را در رسیدن به اوج به تأخیر می‌اندازد. در این تحقیق اثر آتش سوزی و تغییرات پوشش گیاهی و خاک از سال (۱۳۹۲-۱۳۸۱) بررسی شد؛ به ترتیب پس از انجام مراحل تعیین محدوده آتش‌سوزی با استفاده از GPS، تهیه نقشه واحدهای همگن در نرم‌افزار ArcMap و پیاده‌سازی شبکه آماربرداری سیستماتیک تصادفی به ابعاد ۸۰۰ × ۱۲۵۰ متر روی نقشه رقومی منطقه، تعداد ۱۵ قطعه نمونه مستطیلی به ابعاد ۲۵ × ۳۰ متر در واحدهای همگن و هر یک از تیمارهای آزمایش (منطقه آتش‌سوزی و شاهد) جهت برداشت ۵ نمونه خاک از اعماق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری و اندازه‌گیری تعداد پوشش گیاهی انتخاب شد. رابطه گونه‌های گیاهی با خصوصیات خاک‌شناسی معنی‌دار در تجزیه واریانس از قبیل درصد شن و سیلت، اسیدیته، درصد کربن، ماده آلی و نیتروژن کل، نسبت کربن به نیتروژن و پاسخ گونه‌های گیاهی به آتش‌سوزی با آنالیز تطبیقی معکوس (RDA) بررسی شد. نتایج نشان داد که پاسخ گونه‌های گیاهی *Rheum ribes* L.، *Artemisa aucheri* Boiss، *Echinops dichorus* L. و *Pisticia atlantica* Desf و *Ficus johanis* Bois. به آتش‌سوزی مثبت بوده؛ و آتش‌سوزی در منطقه مورد مطالعه باعث تغییر برخی خصوصیات خاک‌شناسی و پوشش گیاهی شده است.

واژه‌های کلیدی: آتش‌سوزی، آنالیز تطبیقی معکوس (RDA)، پوشش گیاهی

۱. گروه جنگلداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mosayebkhalilpour@yahoo.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

مقدمه

شناخت پوشش گیاهی هر منطقه از ضروری‌ترین مطالعات، تحقیقات بنیادی و زیربنایی در عرصه منابع طبیعی و محیط زیست آن منطقه است. در واقع با شناخت هر منطقه می‌توان ضمن بهره‌برداری معقولانه و اقدامات حفاظتی در برابر عوامل مخرب زیست محیطی از قبیل آتش‌سوزی در راستای توسعه پایدار و حمایت منطقی از این منابع همت گماشت (۱۴). آتش‌سوزی یکی از معضلات پیش روی مدیریت جنگل‌ها و مراتع به‌خصوص در مواقع خشکسالی محسوب شده که می‌تواند خسارت‌های زیست محیطی و اقتصادی زیادی را به جامعه تحمیل کند (۱۴). براساس گزارش سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، منابع طبیعی ایران شامل جنگل، مرتع، بیابان، بیشه زار و درختچه‌زار معادل ۸۳/۴۸ درصد مساحت کشور را تشکیل می‌دهند؛ همچنین براساس آمار ارائه شده توسط این سازمان سهم جنگل‌ها و مراتع ۶۱/۸۲ درصد است که بیشترین آتش‌سوزی در این عرصه‌ها اتفاق می‌افتد (۸). سازمان جهانی خواروبار کشاورزی (فائو) در گزارشی سال ۲۰۰۵ اعلام کرد که سالانه ۶۵۰۰ هکتار (۰/۰۶ درصد) از جنگل‌های ایران طی آتش‌سوزی از بین می‌روند، از این‌رو پایین بودن سهم سرانه جنگل در کشورمان نسبت به سطح جهانی و قرار داشتن در رتبهٔ چهارم (بعد از قزاقستان، الجزایر و ترکیه) از نظر میزان نابودی جنگل در میان کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، بیانگر اهمیت مدیریت و شناخت پیامدهای کوتاه‌مدت و بلندمدت این پدیدهٔ زیست محیطی است (۹). اگرچه آتش‌سوزی در برخی بوم‌نظام‌های جنگلی می‌تواند دارای فوایدی ازجمله تحریک بذر به جوانه‌زنی، تسهیل زادآوری برخی گونه‌های گیاهی (از قبیل غان و ملز) و مساعد نمودن شرایط محیط جهت رشد گونه‌های حساس به خاک‌های اسیدی شود (۱۸)؛ ولی امروزه مضرات آن سبب شده نه فقط از دیدگاه محیط زیست بلکه از نقطه نظر اقتصادی، اجتماعی و امنیتی یکی از اصلی‌ترین موضوعات و نگرانی‌ها در بسیاری از نقاط جهان و نیز به‌عنوان یکی از مخرب‌ترین عوامل تغییرات نامطلوب بوم‌نظام‌های جنگلی در کوتاه‌مدت به‌شمار آید (۳ و ۲۸). آتش‌سوزی با از بین بردن لایه‌های گیاهی و لاشبرگ موجب اتلاف مواد غذایی در بخش‌های بوم‌نظام و همچنین با کاهش درصد تاج پوشش و تغییر در افزایش نور رسیده به کف جنگل سبب هجوم گونه‌های علفی و برهم زدن ساختار جنگل می‌شود (۲۹). پویایی جنگل‌ها تحت تأثیر عوامل و فرایندهایی از قبیل شرایط رویشگاهی، ترکیب گونه‌ها، زادآوری و آشفتگی قرار دارد که در این میان متأسفانه آتش‌سوزی به لحاظ نقش آن در از بین بردن سطح جنگل‌های زاگرس، یکی از مهم‌ترین این آشفتگی‌ها محسوب شده است. فتاحی و طهماسبی (۱۲) در تحقیقی به تأثیر آتش‌سوزی بر تغییرات پوشش گیاهی در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی در استان همدان پرداختند؛ نتایج تحقیق نشان داد که در اثر آتش‌سوزی تراکم و درصد پوشش بوته‌ای کاهش و گونه‌های علفی چندساله افزایش می‌یابد. حجتی و همکاران (۶) در مطالعه‌ای به تأثیر آتش‌سوزی جنگل در تغییر خصوصیات خاک در شهرستان نکا پرداختند؛ نتایج نشان داد آتش‌سوزی موجب افزایش اسیدیته، هدایت الکتریکی و درصد ذرات شن موجود در خاک می‌شود. گرانجد و همکاران (۲۵) خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در اراضی بوته‌زار اسپانیا را بعد از گذشت سه سال از آتش‌سوزی تجویز شده مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق ایشان نشان داد که آتش‌سوزی موجب کاهش درصد ذرات رس، مواد آلی و استحکام خاکدانه‌ها شده است. برای تعیین ارتباط بین استقرار جوامع گیاهی و عوامل محیطی روش‌های متعددی وجود دارد. بیشتر روش‌های توصیفی، معمولاً با تهیه نقشه‌های مختلف و یا روابط رگرسیونی چند متغیره به منظور پاسخ انفرادی رویشگاه به عوامل محیطی به‌کار رفته‌اند؛ ولی در سال‌های اخیر استفاده از آنالیز چند متغیره متداول شده و این امکان وجود دارد تا به‌طور هم‌زمان مجموعه‌ای از گونه‌ها یا رویشگاه، در کنار مجموعه‌ای از عوامل محیطی مورد بررسی قرار گیرند؛ یکی از روش‌های مفید در این زمینه رسته‌بندی است (۱۹). رسته‌بندی بخشی از بوم‌شناسی آماری است که در

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

سال‌های اخیر توسعه و تکامل بسیار یافته است. هدف نهایی از رسته‌بندی پیدا کردن آن دسته از عوامل محیطی است که در تعیین ساختار بوم‌شناختی گونه‌های گیاهی اهمیت دارند. امیری و همکاران (۲) با استفاده از روش رسته‌بندی به بررسی تأثیر خصوصیات خاک بر استقرار گونه *Bromus tomentellus* در حوزه آبخیز کرچمبوی در استان اصفهان پرداختند؛ نتایج نشان داد در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر خاک، نسبت کربن به نیتروژن و در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر میزان قلیائیت خاک بیشترین تأثیر را بر تراکم و درصد پوشش گونه مورد مطالعه دارند. آریاوند (۱) نیز با استفاده از روش رسته‌بندی، جوامع گیاهی اطراف اصفهان را بررسی نمود و ضمن مقایسه آن با روش طبقه‌بندی، نتیجه گیری کرد که نتایج این دو روش شباهت زیادی با یکدیگر دارند، لذا کاربرد آن را در مراتع برای بررسی جوامع گیاهی مفید دانست. با توجه به اینکه امروزه آتش‌سوزی در جنگل‌های زاگرس به‌خصوص در فصول خشک به‌عنوان یک عامل مخرب زیست محیطی مطرح شده و همچنین حفاظت از تنوع زیستی به‌عنوان هدفی جهانی مورد توجه مدیران و مسئولین جنگل قرار گرفته، این تحقیق با هدف بررسی اثر آتش‌سوزی بر برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و پوشش گیاهی پس از یک دوره ۱۱ ساله (۱۳۹۲-۱۳۸۱)، در منطقه قلات- گناوه و کوهستان‌های مجاور در مساحتی حدود ۱۶۰ هکتار در استان کهگیلویه و بویر احمد انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

کهگیلویه و بویراحمد با مساحتی حدود ۱۶۲۴۹ کیلومتر مربع حدود یک درصد مساحت کشور ایران را به خود اختصاص داده است. منطقهٔ قلات گناوه با مساحت ۶۶۲۰ هکتار در شمال غرب و در ۱۰ کیلومتری شهرستان گچساران (دوگنبدان)، با مختصات جغرافیایی ´۵۵ °۵۰ طول شرقی و ´۲۵ °۳۰ عرض شمالی قرار گرفته است. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۱۵۵ و ۳۰۹۸ متر از سطح دریا است. منطقه مورد مطالعه با متوسط دمای ماهیانه حداقل و حداکثر ۱۱ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد از گونه‌های درختی و درختچه‌ای از قبیل بادام (*Amygdalus spinosissma* Bge.)، بنه (*Pisticia atlantica* Desf.)، خنجوک (*Cratageus aronialis* L.)، زالزالک (*Cratageus aronialis* L.)، ارژن (*Amygdalus lycioides* L.) و گونه غالب بلوط ایرانی (*Quercus brantii* lindl.) پوشیده شده است.

روش آماربرداری

به‌منظور بررسی اثر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی و برخی خصوصیات خاک منطقه مورد مطالعه، پس از بازدید مقدماتی و جنگل گردشی با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) محدوده آتش‌سوزی سال ۱۳۸۱ با مساحتی حدود ۸۰ هکتار مشخص شد. پس از تهیه نقشه واحدهای همگن در محیط نرم‌افزار ArcMap شبکه آماربرداری تصادفی منظم به ابعاد ۱۲۵۰ در ۸۰۰ متر بر نقشه منطقه پیاده شد. منطقه شاهد به گونه‌ای در مجاورت منطقه آتش‌سوزی انتخاب شد که از نظر خصوصیاتی از قبیل پوشش گیاهی، شیب و جهت با منطقه آتش‌سوزی بیشترین همگنی را داشته باشد. به‌منظور اندازه‌گیری خصوصیات پوشش گیاهی و نمونه‌برداری خاک جنگل، در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۲ با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) اقدام به پیاده کردن مرکز ۱۵ قطعه نمونه مستطیلی به ابعاد ۲۵ × ۳۰ مترمربع در هر یک منطقه شاهد و آتش‌سوزی شد. در داخل هر پلات تعداد گونه‌های چوبی و تاج پوشش آنها با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم محاسبه شد و درنهایت با تقسیم مجموع تاج پوشش درختان و درختچه‌های موجود در قطعه نمونه به مساحت قطعه نمونه، درصد تاج پوشش برای هر قطعه نمونه به‌دست آمد (۴ و ۱۱). در هر قطعه نمونه چهار میکروپلات به ابعاد ۱/۵ × ۱/۵ مترمربع انتخاب و درصد پوشش علفی به روش ابعاد شبکه مربعی اندازه‌گیری و نمونه‌های خاک از چهار گوشه و مرکز هر پلات از عمق (۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر) برداشت شد (۱۷).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

جدول ۱. نتایج حاصل از آنالیز تطبیق قوس‌گیری نااریب (DCA) بر مبنای چهار محور

محور	مقدار ویژه	طول گرادیان	درصد واریانس تجمعی	کل واریانس
۱	۰/۵۳	۲/۸۳	۹/۴	–
۲	۰/۲۹	۲/۶۴	۱۶/۳	–
۳	۰/۱۲	۲/۱۷	۲۱/۳	–
۴	۰/۶	۲/۱۷	۲۴/۸	۵/۷۳

در آزمایشگاه هدایت الکتریکی و اسیدیته خاک به‌ترتیب به کمک EC متر و pH سنج، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه، درصد آهک ($CaCO_3$) و کربن آلی به‌روش تیتراسیون، بافت خاک (هیدرومتری)، نیتروژن کل (کجلدال)، فسفر قابل جذب (اولسن)، پتاسیم قابل جذب (فلیم فتومتری) و ماده آلی با ضرب عدد ۱/۷۲۴ در درصد کربن آلی اندازه‌گیری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات از عرصه، برای دسته‌بندی اولیه از نرم‌افزار Excel استفاده شد. در نرم‌افزار SAS به‌منظور بررسی داده‌ها و تعیین مهم‌ترین متغیرهای مؤثر از تجزیه مؤلفه‌های اصلی، از طرح بلوک‌های کامل تصادفی و روش t مستقل جهت مقایسه منطقه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده (شاهد) استفاده شد. به منظور بررسی ارتباط گونه‌های گیاهی و خصوصیات خاک‌شناسی و همچنین پاسخ گونه‌های گیاهی به آتش‌سوزی، رسته‌بندی در نرم‌افزار CANOCO 4.5 به‌روش RDA انجام شد.

نتایج

در مقایسه تیمار آتش‌سوزی و شاهد به‌ترتیب در عمق ۱۰–۰ و ۲۰ –۱۰ سانتی‌متر، نتایج جدول تجزیه واریانس خصوصیات خاک‌شناسی معنی‌داری وزن مخصوص ظاهری، اسیدیته، درصد شن، سیلت، کربن و ماده آلی، نیتروژن کل در سطح یک درصد و نسبت کربن به نیتروژن در سطح پنج درصد را نشان داد (جدول ۳). نتایج همچنین عدم معنی‌داری هدایت الکتریکی، درصد رس و آهک، میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب را نشان داد (جدول ۲). در مقایسه منطقه آتش‌سوزی با شاهد در هر کدام از اعماق ۱۰–۰ و ۲۰ –۱۰ سانتی‌متر خاک به‌روش t مستقل، نتایج معنی‌داری درصد کربن و ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری، نیتروژن کل، درصد ذرات شن و سیلت و نسبت کربن به نیتروژن را نشان داد (شکل ۳). نتایج عدم تفاوت معنی‌داری اسیدیته خاک در عمق ۱۰–۰ سانتی‌متر را نشان داد (شکل ۵). در این تحقیق به‌ترتیب در منطقه آتش سوزی ۸ گونه علفی از ۸ تیره گیاهی و ۶ گونه درختی و درختچه از ۴ تیره گیاهی و در منطقه شاهد ۵ گونه علفی از ۵ تیره گیاهی و ۹ گونه درختی و درختچه‌ای از ۴ تیره گیاهی (با احتساب گونه‌های مشترک در دو منطقه) شناسایی شد (جدول ۴). نتایج جدول تجزیه واریانس پوشش گیاهی معنی‌داری درصد تاج پوشش و پوشش علفی را نشان داد (جدول ۳). به منظور بررسی ارتباط گونه‌های گیاهی و خصوصیات خاک‌شناسی و همچنین پاسخ گونه‌های گیاهی توسط آنالیز تطبیقی نااریب (DCA: Detrended Correspoundence Analysis) طول گرادیان محاسبه شد. مقادیر ویژه محور اول ۵۳ درصد، محور دوم ۲۹ درصد، محور سوم ۱۲ درصد و محور چهارم ۶ درصد در تبیین داده‌ها سهیم بوده و اهمیت محورها بر مبنای مقدار ویژه از محور اول به چهارم کاهش یافته است (جدول ۱). این کاهش حاکی از این است که سهم بزرگتری از تغییرات در ترکیب گونه‌ای، در میان پایه‌ها، مربوط به محور اول است. چون طول گرادیان کمتر از سه به دست آمد در نتیجه از روش آزمون تطبیقی معکوس (Redaundancy Analysis) به منظور رسته‌بندی استفاده شد (جدول ۱).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17] [DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4] [Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس خصوصیات خاک اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزاد	وزن مخصوص	اسیدیته	هدایت الکتریکی	رس (درصد)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	کربن آلی (درصد)	ماده آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	نسبت کربن به	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	آهک کل (درصد)
مکان	۱	۰/۶۳**	۳/۴۳**	۰/۰۸^{ns}	۱۶۸/۲^{ns}	۴۷۱/۲**	۶۷۸**	۷۶/۵**	۲۴۷/۲**	۰/۲۳**	۲۳۸/۱۸*	۱۶۳۹/۷^{ns}	۸۰۰۳۶^{ns}	۴۸/۱^{ns}
عمق خاک	۱	۰/۰۳^{ns}	۲/۳۸**	۰/۰۲۳^{ns}	۱۶۴^{ns}	۱۱/۲^{ns}	۱۲۶^{ns}	۰/۶۸^{ns}	۲/۴۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۳/۱۹^{ns}	۵۰/۶^{ns}	۳۳۴۶۰^{ns}	۱/۳^{ns}
مکان × عمق	۱	۰/۰۰۴^{ns}	۱/۳**	۰/۰۰۳^{ns}	۱۶۹/۲^{ns}	۱۲/۳^{ns}	۵۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۱۲/۵۳^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۱۱۳۱^{ns}	۰/۳۲^{ns}
ضریب تغییرات		۱۴/۱۳	۱۳/۹۷	۱۶/۶	۱۱/۱۶	۱۲/۱۴	۹/۲۸	۱۳/۸۲	۱۴/۲	۱۳/۳۲	۱۵/۵۸	۱۸/۷۶	۱۶/۱۳	۱۳/۱
سطح معنی‌داری		۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۳^{ns}	۰/۲۳^{ns}	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۲*	۰/۴۶^{ns}	۰/۳۲^{ns}	۰/۸^{ns}

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد هستند.

جدول ۳. جدول تجزیه واریانس درصد پوشش علفی و تاج پوشش درختی و درختچه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد تاج پوشش	درصد پوشش علفی
مکان	۱	۱۲/۲۳**	۱۷۳/۲۳*
ارتفاع از سطح دریا	۲	۱۸/۲۳**	۲۹۰۱۷**
ارتفاع × مکان	۲	۲۸/۴۳^{ns}	۱۳/۲۷^{ns}
ضریب تغییرات	۱	۹/۴۸	۱۲/۳۶

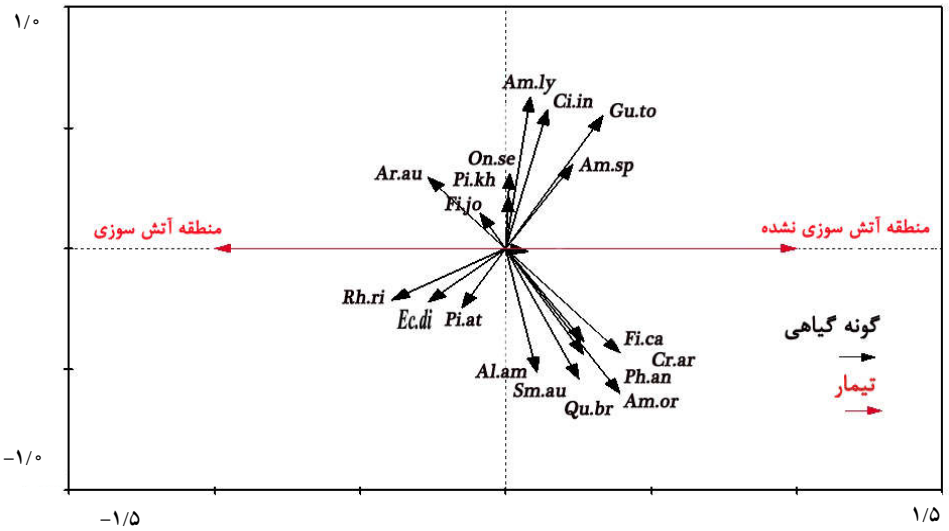
ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد هستند.

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17] [DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4] [Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۴. گونه‌های علفی، درختی و درختچه‌ای منطقه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده

شماره	نام علمی گونه	تیره گیاهی	مخفف	نام فارسی یا محلی	فرم رویشی	نوع بهره‌برداری	منطقه آتش‌سوزی شده	منطقه آتش‌سوزی نشده
۱	*Quercus brantii* L.	*Fagaceae*	Qu. br	بلوط ایرانی	درختی	میوه خوراکی – دارویی	+	+
۲	*Amygdalus spinosissma Bunge.*	*Rosaceae*	Am. sp.	بادام پرخار	درختچه	–	+	+
۳	*Amygdalus lycioides* L.	*Rosaceae*	Am.ly	بادام تلخ، ارژن	درختچه	–	+	+
۴	*Amygdalus orentalis* Duh.	*Rosaceae*	Am. or	بخرورک	درختچه	چوب	-	+
۵	*Pistacia khinjuk* Stocks.	*Anacardiacea*	Pi. kh	کلخنگ	درختی	میوه – بذر	+	+
۶	*Pisticia atlantica* Desf.	*Anacardiacea*	pi.at	بنه یا پسته وحشی	درختی	میوه – بذر	+	+
۷	*Cratageus aronialis* L.	*Rosaceae*	Cr. ar	زالزالک	درختچه	میوه خوراکی	_	+
۸	*Ficus carica* L.	*Moraceae*	Fi.ca	شال انجیر	درخت	میوه – خوراکی	_	+
۹	*Ficus johanis* Boiss.	*Moraceae*	Fi.jo	انجیر وحشی دالکی	درخت	میوه – خوراکی	+	+
۱۰	*Cichorium intybus* L.	*Compositae*	Ci.in	کاسنی	علفی	دارویی	+	+
۱۱	*Echinops dichorus* L.	*Compositae*	Ec. di	شکر تیغال	علفی چند ساله	علوفه	+	–
۱۲	*Allium ampeloprasum* L.	*Liliacea*	Al.am	تره کوهی، پیاز کلاغ	علفی پیازدار	خوراکی – دارویی	+	+
۱۳	*Phlomis aniasodonta L.*	*Labiatea*	Ph.an	گوش بره	علفی پایا	علوفه‌ای	+	-
۱۴	*Onosma sericeum* Willd.	*Boraginaceae*	On. se	زنگوله‌ای، کرک	علفی	–	+	+
۱۵	*Artemisa aucheri* Boiss.	*Compositae*	Ar. au	درمنه کوهی	بوته‌ای	علوفه – دارویی	+	–
۱۶	*Gundelia tournefortii* L.	*Compositae*	Gu.to	کنگر علوفه‌ای، کنگر	علفی چند ساله	خوراکی – دارویی	–	+
۱۷	*Rheum ribes* L.	*polygonaceae*	Rh.ri	ریباس، ریواس	علوفه‌ای	دارویی	+	-
۱۸	*Smyrniopsis aucheri* Boiss.	*umbelliferae*	Sm. au	پیکَل	علوفه‌ای	–	+	+

علامت (+) حضور گونه و (–) نشان دهنده عدم حضور گونه هستند.



شکل ۱. نتایج آنالیز تطبیقی معکوس (RDA) پوشش گیاهی منطقه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده (حروف شکل نشان‌دهنده مخفف جنس و گونه (جدول ۴))

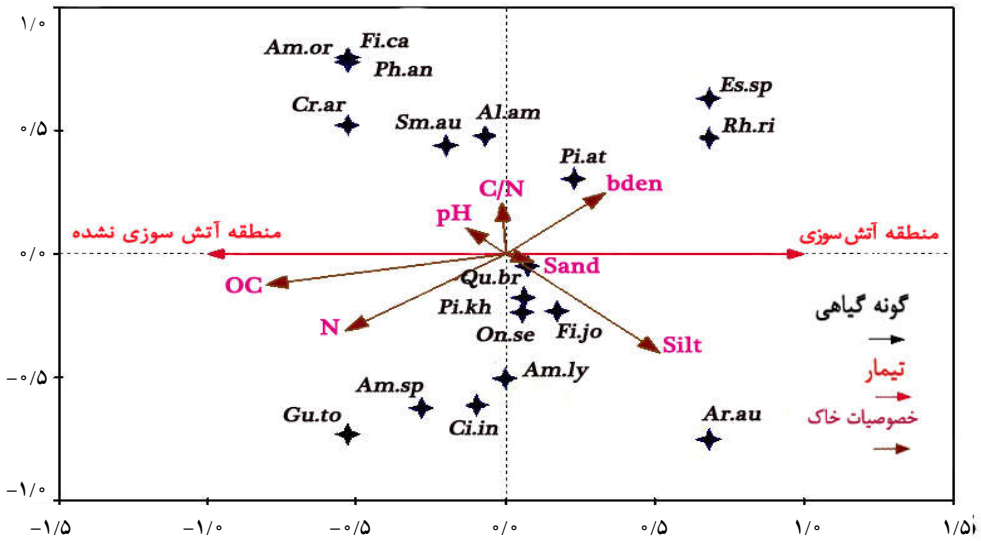
در شکل ۱ درصد پوشش گونه‌های گیاهی با بردار نمایش داده شده و زاویه‌ای که بردار گونه‌ها با یکدیگر می‌سازند بیانگر ارتباط بین گونه‌ها است. اگر بردار گونه‌ها منطبق، عمود و یا در راستای یکدیگر با جهت مخالف باشد به ترتیب نشان‌دهنده همبستگی یک، صفر و ۱- بین گونه‌ها هستند. با توجه به شکل ۱ که با مقایسه ارتباط بین گونه‌ها و عوامل متغیر آتش‌سوزی می توان نتیجه گرفت گونه‌های *Artemisa aucheri* Boiss، *Rheum ribes* L.، *Echinops dichorus* L.، *Pisticia atlantica* Desf. و *Ficus johanis* Boiss. بیشترین پاسخ را نسبت به آتش‌سوزی نشان داده و سایر گونه‌ها که در مرکز شکل با زاویه تقریباً عمود بر آتش‌سوزی قرار گرفته‌اند پاسخی نشان نداده‌اند.

در شکل ۲ متغیرهای محیطی با بردار نمایش داده شده و بزرگی آنها نشان‌دهنده تأثیر بیشتر متغیر محیطی بر خصوصیات پوشش گیاهی و همچنین جهت آن بیان کننده ارتباط مثبت یا منفی متغیرهای محیطی و محورهای رج‌بندی است (۱۱). با توجه به مطالب بالا و شکل ۲ می‌توان نتیجه گرفت وزن مخصوص ظاهری، درصد ذرات شن و سیلت با منطقه آتش‌سوزی همبستگی مثبت نشان داده؛ به‌عبارت دیگر بر اثر آتش‌سوزی جنگل این خصوصیات خاک‌شناسی افزایش یافته‌اند. گونه‌هایی از قبیل *Echinops dichorus* L.، *Rheum ribes* L. و *Pisticia atlantica* Desf. با چگالی ظاهری و گونه‌های *Ficus johanis* Boiss.، *Quercus brantii* L. و *Amygdalus lycioides* L. و *Artemisa aucheri* Boiss. با درصد ذرات شن و سیلت همبستگی مثبت دارند. در مقایسه عوامل محیطی (خصوصیات خاک‌شناسی) چگالی ظاهری با نیتروژن کل، کربن و ماده آلی همبستگی منفی دارد. گونه‌های منطقه شاهد از قبیل *Pistacia khinjuk* Stocks.، *Quercus brantii* L.، *Amygdalus spinosissm* Bge.، *Cichorium intybus* L. و *Gundelia tournefortii* L. با نیتروژن کل، درصد کربن و ماده آلی و همچنین گونه‌های *Amygdalus orentalis* Duh.، *Smyrniopsis aucheri* Boiss. و *Cratageus aronialis* L. بیشترین همبستگی مثبت را با اسیدیته خاک و نسبت کربن به نیتروژن کل دارند.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در بخش نتایج نشان داده شد بین برخی از عوامل محیطی با درصد تاج پوشش و تراکم برخی از گونه‌های غالب

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]



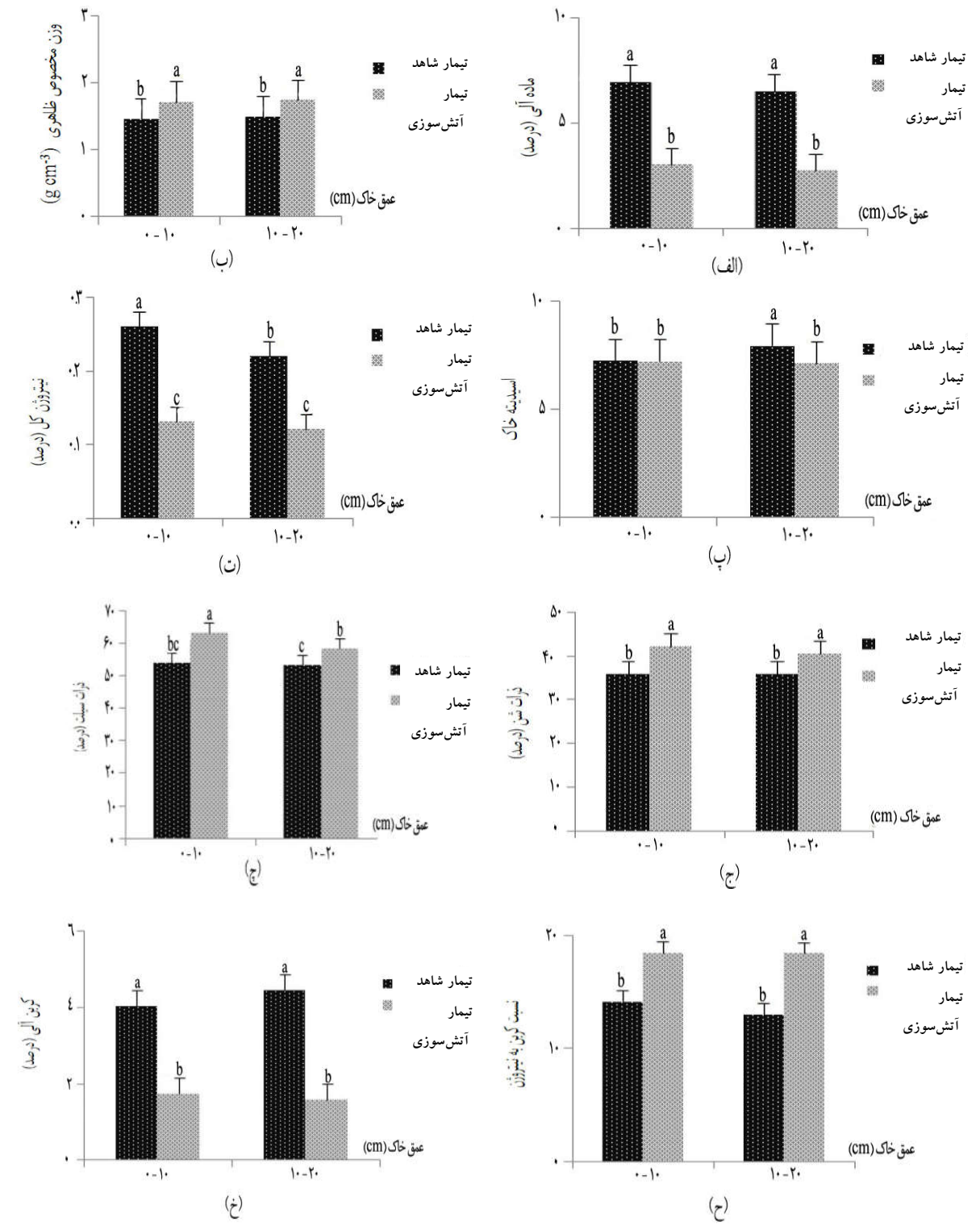
شکل ۲. نتایج آنالیز تطبیقی معکوس (RDA) پوشش گیاهی و خصوصیات خاک‌شناسی منطقه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده (حروف شکل نشان‌دهنده مخفف جنس و گونه (جدول ۴))

منطقه ارتباط تنگاتنگی وجود دارد؛ شناسایی این روابط در حفظ پوشش گیاهی، حفاظت از آب و خاک، نقش مهمی را در عرصه‌های جنگلی ایفا می‌کند. هر واحد کاری با داشتن شیب، جهت و ارتفاع منحصر به خود، شرایط متفاوتی را برای رشد و گسترش گیاهان ایجاد می‌کند (۱۶). استفاده از واحدهای شکل زمین به‌عنوان واحدهای کاری و به موازات آن برای عوامل و فرایندهای مؤثر بر پوشش گیاهی علاوه بر درک رابطه بین پوشش گیاهی با عوامل ریخت‌شناسی، توان سرزمین را با توجه به مدل آمایش سرزمین مشخص کرده و می‌تواند مدیریت بهینه منابع طبیعی را به‌صورت سیستمی و با برنامه‌ریزی اعمال کرد (۱۵). در این بررسی با توجه به برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک برای یافتن رابطه عناصر خاک‌شناسی و رشد گونه‌های گیاهی از روش رج‌بندی استفاده شد. در شکل‌های ۱ و ۲ پراکنش گونه‌ها گیاهی و عوامل محیطی نمایش داده شد که می‌توان به تأثیر آتش‌سوزی بر پراکنش گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی پی برد. با توجه به نمودارهای رج‌بندی، ویژگی های کلی رویشگاه هر گونه گیاهی مشخص می‌شود، ولی درباره اینکه هر یک از عوامل مورد بررسی تا چه حد در تعیین رویشگاه یک گونه اهمیت دارند، یا اینکه کدام‌یک از این عوامل نقش مؤثرتری در تغییر رویشگاه از گونه‌ای به گونه دیگر دارند اطلاعاتی به‌دست نمی‌دهند (۲). در شکل ۲ می‌توان به ارتباط بین خصوصیات خاک‌شناسی و پوشش گیاهی در هر کدام از مناطق شاهد و آتش‌سوزی پی‌برد. همان‌طور که در شکل آمده است فاکتورهای خاک‌شناسی شامل وزن مخصوص ظاهری، درصد شن و سیلت همبستگی مثبت و عوامل کربن و ماده آلی، نیتروژن کل و اسیدیته خاک همبستگی منفی با منطقه آتش‌سوزی نشان می‌دهند. بافت خاک یکی از عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی است. نتایج تحقیقات ابادی و ال شیخ (۲۰) و دیویس و همکاران (۲۱) نیز نشان می‌دهد که بافت خاک از جمله عوامل مهم در تفکیک گروه‌های بوم‌شناختی محسوب می‌شود. بافت خاک بر نفوذ و نگهداشت آب و قابلیت دسترسی آب و مواد غذایی در گیاهان اثر می‌گذارد (۳۰). بافت خاک همچنین پراکنش مکانی رطوبت خاک را تعیین می‌کند (۲۳). تأثیر بافت خاک بر تنوع و پراکنش گونه‌های گیاهی به دلیل تأثیر در میزان رطوبت خاک است، زیرا اختلاف در میزان رطوبت منجر به تغییراتی در شکل‌دهی و تهویه ساختمان خاک می‌شود (۷). حجتی و همکاران (۶)، نیز در بررسی اثر آتش‌سوزی بر خصوصیات خاک‌شناسی در شهرستان نکا به

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

نتایج مشابهی دست یافتند. یکی از عوامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی و تراکم گونه‌های گیاهی در تحقیق حاضر میزان نیتروژن خاک است. خاک‌های رسی دارای مقدار نیتروژن بیش از خاک‌های لیمونی و آنها نیز بیش از خاک‌های شنی هستند؛ علت این موضوع مربوط به قدرت نگهداری بیشتر نیتروژن معدنی به وسیله ذرات رس است. همبستگی منفی بین ذرات شن و سیلت و نیتروژن کل در شکل ۲ این مطلب را تأیید می‌کند. فیشر و همکاران (۲۴)، نشان دادند بعد از آب در دسترس، نیتروژن خاک مهم‌ترین عامل محدود کننده رشد گیاهان است و در تنوع گیاهان نقش عمده‌ای دارد. با توجه به شکل ۳ – ت نتایج تحقیق نشان داد که آتش‌سوزی بر میزان ازت خاک تأثیرگذار است؛ که با نتایج تحقیق دریسکول و همکاران (۲۲) در جنگل‌های صنوبر کلمبیا هم‌خوانی دارد. موادآلی از عامل های خاکی است که بر پوشش گیاهی منطقه آتش‌سوزی تأثیر گذار بوده است (شکل ۳– الف). مواد آلی بسیاری از خواص فیزیکی، زیستی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برخی از این خواص شامل ساختمان، ظرفیت نگهداری آب، حاصلخیزی، فعالیت‌های زیستی و هوادیدگی است (۵). با توجه به اینکه ۵۸ درصد ماده آلی از کربن آلی تشکیل شده است؛ آتش‌سوزی به‌طور مستقیم با تبخیر کربن آلی و یا با از بین بردن پوشش گیاهی و فرسایش خاک در درازمدت می‌تواند به‌طور غیرمستقیم بر آن اثرگذار باشد. شیخ حسینی و نور بخش (۱۰) اعتقاد دارند که ماده آلی خاک نقش اساسی در تأمین کربن خاک و انرژی میکروارگانیسم‌های هتروتروف دارد. از این‌رو ماده آلی می‌تواند از عوامل مؤثر بر توزیع گونه‌های گیاهی محسوب شود. شاکسبای و همکاران (۲۹) و ماتایکس سولورا و همکاران (۲۷) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابه این تحقیق دست یافتند. نتایج این تحقیق در مورد همبستگی منفی اسیدیته با منطقه آتش‌سوزی، با نتایج تحقیقات حجتی و همکاران (۶) و نبوی و همکاران (۱۹) همخوانی ندارد؛ از دلایل بالا بودن اسیدیته در منطقه شاهد می‌توان به نوع خاک با توجه به اینکه در مناطق خشک و نیمه‌خشک در اثر تجمع املاحی که حاوی کلسیم و منیزیم هستند از قبیل کربنات کلسیم (آهک) اسیدیته به حدود ۸/۵ می‌رسد و همچنین زمان نمونه برداری خاک اشاره کرد (۲۰). آتش‌سوزی با از بین بردن پوشش گیاهی و تجزیه عناصر مغذی موجود در گیاه به خاک سبب افزایش اسیدیته خاک خواهد شد؛ و از آنجا که در تحقیق حاضر آماربرداری پس از ۱۱ سال انجام شده و بیشتر اثرات میان‌مدت و درازمدت آتش‌سوزی مدنظر بوده است؛ در نتیجه در منطقه آتش‌سوزی به‌دلیل از بین رفتن پوشش گیاهی شرایط جهت فرسایش و شستشوی عناصر مغذی خاک مهیا شده و اسیدیته خاک در عمق (۱۰-۰ سانتی‌متر) کاهش یافته است. با توجه به شکل (۳– ب) مشاهده می‌شود وزن مخصوص ظاهری در منطقه آتش‌سوزی افزایش معنی‌دار داشته است. علت این افزایش می‌تواند تغییرات بافت خاک پس از آتش‌سوزی و شنی شدن خاک مربوط شود (شکل های ۲۳– ج و ۳– چ). نتایج این تحقیق با تحقیقات مارتین و همکاران (۲۶)، که نشان دادند در منطقه آتش‌سوزی، نفوذپذیری خاک کمتر و وزن مخصوص ظاهری افزایش یافته هم‌خوانی دارد. به‌طور کلی هر گونه گیاهی با خصوصیات خاک و عوامل فیزیوگرافی رابطه دارد. بنابراین نتایج به‌دست آمده در هر منطقه فقط قابل تعمیم به مناطق مشابه است. برای رسیدن به نتایج بهتر در روش رج‌بندی پیشنهاد می‌شود که منطقه مورد مطالعه به صورتی انتخاب شود که گونه‌های مورد بررسی به صورت غالب و همراه در منطقه حضور داشته باشند تا عوامل مؤثر بر رشد و پراکنش آنها با دقت بیشتری تعیین شوند. بهتر است نتایج این تحقیق با تحقیقات دیگر در زمینه تهیه نقشه پوشش گیاهی، طبقه بندی و رج‌بندی پارامترهای گیاهی تلفیق شود تا بتوان براساس نتایج به‌دست آمده تصمیم‌گیری کرد. آتش‌سوزی می‌تواند به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر بوم‌نظام‌های جنگلی اثرگذار باشد. اگرچه در تحقیق حاضر اثرات غیرمستقیم آتش‌سوزی پس از گذشت ۱۱ سال بر بوم‌نظام جنگل بررسی شد و نتایج مشابهی با سایر تحقیقات

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]



شکل ۳. مقایسه اشتباه معیار خصوصیات خاک منطقه شاهد و آتش‌سوزی با روش t مستقل

(حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری است)

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

که به بررسی اثر مستقیم آتش‌سوزی در کوتاه‌مدت پرداختند از جمله کاهش نیتروژن کل، کربن و ماده آلی، نسبت کربن به نیتروژن و تغییر بافت خاک داشت؛ ولی نشان داد که اگرچه در کوتاه‌مدت آتش‌سوزی با تجزیه بافت‌های گیاهی می‌تواند سبب تجزیه عناصر مغذی گیاه از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم به خاک و به‌تبع آن افزایش اسیدیته خاک خواهد شد ولی نباید تنها اثرات مستقیم آتش‌سوزی را در نظر گرفت. مطابق نتایج تحقیق حاضر در درازمدت فرسایش خاک به علت کاهش تراکم و تاج پوشش گیاهی منطقه آتش‌سوزی می‌تواند سبب تغییر بافت و کاهش عناصر مغذی خاک و اسیدیته خاک شود؛ لذا با توجه به اینکه در جنگل‌های زاگرس زراعت در جنگل مرسوم بوده و غالباً کشاورزان به دور از چشم مأموران منابع طبیعی اقدام به آتش زدن مزارع می‌کنند با توجه به مطالب بالا توصیه می‌شود؛ اگرچه در کوتاه‌مدت این امر می‌تواند سبب افزایش محصول به دلیل تجزیه عناصر مغذی گیاه به خاک شود ولی در درازمدت می‌تواند به دلیل کاهش تراکم و تاج پوشش گیاهی از دست رفتن مواد مغذی خاک را تشدید کند که با کودهای شیمیایی نیز قابل جبران نباشد.

منابع مورد استفاده

۱. آریاوند، ا. ۱۳۷۳. کاربرد برخی از آنالیزهای چند متغیره در بررسی مراتع منطقه اصفهان، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی مرتع و مرتع‌داری در ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۳۷۹-۳۷۳.

۲. امیری، ف.، س. ج. خواجه‌الدین و ک. مختاری. ۱۳۸۷. تعیین عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گونه *Bromus tomentellus* با استفاده از روش رسته‌بندی. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی* ۱۲(۴۴): ۳۴۷-۳۴۷.

۳. ایران نژاد، ا. و ر. رحمانی. ۱۳۸۸. ارزیابی فراوانی و الگوی پراکنش عمقی کرم خاکی در برخی از تیپ‌های جنگل شصت کلاته. *نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب* ۶۲(۲): ۱۵۷-۱۴۵.

۴. پورهاشمی، م. ۱۳۸۲. بررسی تجدید حیات طبیعی گونه‌های بلوط در جنگل‌های مریوان (مطالعه موردی جنگل دویسه). پایان نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۵. جعفری، م، ع. طویلی، م. رستم‌پور، م. ع. زارع چاهوکی و ج. فرزادمهر. ۱۳۸۸. بررسی عامل‌های محیطی مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی زیر کوه شهرستان قاین. *نشریه مرتع و آبخیز (مجله منابع طبیعی ایران)* ۶۲(۲): ۲۱۱-۱۹۷.

۶. حجتی، س. م، م. نصیری، ن. زارع و م. اسدیان. ۱۳۹۰. تأثیر آتش‌سوزی جنگل در تغییر خصوصیات خاک (مطالعه موردی سری چلمردی شهرستان نکاء)، چکیده مقالات نخستین همایش بین‌المللی آتش‌سوزی در عرصه‌های منابع طبیعی (گرگان). ص۲۰.

۷. سالار دینی، ع. ا.، ۱۳۸۵. روابط خاک و گیاه، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۱ ص.

۸. سرکارگر اردکانی، ع.، م. ج. ولدان زوج و ع. منصوریان. ۱۳۸۸. تحلیل فضایی نیروی آتش‌سوزی مناطق مختلف کشور با استفاده از RS و GIS. *محیط‌شناسی* ۳۵(۵۲): ۳۴-۲۵.

۹. سهیلی اصفهانی، س.، م. برزوزاده و ع. شاه‌محمدی. ۱۳۸۸. مدیریت پیشگیری از آتش‌سوزی در ذخیره‌گاه‌های استان اصفهان. سومین همایش ملی جنگل، مجموعه مقالات انجمن جنگلبانی ایران.

۱۰.شیخ حسینی، ا. ر. و ف. نوربخش. ۱۳۸۶. تأثیر نوع خاک و بقایای گیاهی بر شدت معدنی شدن خالص نیتروژن. *مجله پژوهش و سازندگی* ۷۵: ۱۳۳-۱۲۷.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]

۱۱.صالحی، ع.، ا. محمدی و ا. صفری. ۱۳۹۰. بررسی و مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمی درختان در جنگل‌های کمتر تخریب یافته زاگرس (مطالعه موردی: جنگل‌های حوزه شهرستان پلدختر). *جنگل ایران* ۳(۱): ۸۹-۸۱.

۱۲.فتاحی، ب. و ا. طهماسبی. ۱۳۸۹. تأثیر آتش‌سوزی بر تغییرات پوشش گیاهی در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی (مطالعه موردی: مراتع گردنه اسدآباد استان همدان). *مجله علمی پژوهشی مرتع* ۴(۲): ۲۳۹-۲۲۸.

۱۳.متکان، ع. ا. ع. ر. شکیبا، ب. میرباقری و م. بازاری جامخانه. ۱۳۹۲. شبیه‌سازی گسترش آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی با استفاده از مدل FARSITE (مطالعه موردی جنگل‌های شهرستان نکا). همایش ملی پژوهش‌های محیط زیست ایران، ۱۴ ص.

۱۴.مخدوم، م.، ۱۳۸۱. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ ص.

۱۵.مرادی، ح. ر. و ش. احمدی‌پور. ۱۳۸۵. بررسی نقش مورفولوژی و خاک بر پوشش گیاهی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: بخشی از مراتع حوضه واز). *پژوهش‌های جغرافیایی* ۵۸: ۳۲-۱۷.

۱۶.مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۴۳ ص.

۱۷.مصدق، ا. ۱۳۹۲. اکولوژی جنگل، نشر علم کشاورزی ایران، ۲۲۶ ص.

۱۸.مقدم، م. ر. ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۷ ص.

۱۹.نبوی، س. ج.، ر. تمرتاش، م. فعانی و م. طاطیان. ۱۳۸۹. اثر آتش در فراوانی میکروارگانیسم‌های خاک در اکوسیستم‌های طبیعی، مجموعه مقالات همایش دانش محوری در مدیریت پایدار کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۱ ص.

20. Abide, G. A. and M. A. EL Sheikh. 2002. Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environments* 50(1): 153-163.
21. Davies, K. W., J. D. Bates and R. F. Miller. 2006. Vegetation Characteristics across part of the Wyoming big Sagebrush alliance. *Rangeland Ecology & Management* 59: 567-575.
22. Driscoll, K. G., M. J. Arocena, H. B. Masticate. 1999. Post-fire soil nitrogen contest and vegetation composition in sub-bor-al spruce forests of British Columbia's Central Interior, Canada. *Forest Ecology and Management* 121: 227- 237.
23. El- Ghareeb, R. and M. A. Shabana. 1990. Vegetation- environment relationships in the bed of Wad: El- Sheikh of Southern Sinai. *Vegetation* 90(2): 145-157.
24. Fisher, M. A. and P. Z. Fuel. 2004. Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management* 200: 293-311.
25. Granged, A. J. P. and L. M. Zavala and G. Barcenas- Moreno. 2011. Post- fire evolution of soil properties and vegetation cover in a mediterranean eacheeathand after experimental burning: a 3 year study. *Geoderma* 164(1): 85-94.
26. Martin, P., A. Girardin, C. Christopher, G. Heloise, T. Aurelia and B. Yves. 2013. Fire in managed forest of Eastern Canada: risks and options. *Forest Ecology and Management* 294: 238-249.
27. Mataix Solera, J., A. Cerda, V. Arsenegui, A. Jordan and L. M. Zavalica. 2011. Fire effects on soil aggregation: A review. *Earth-Science Reviews* 109: 44-60.
28. Neary, G., C. Klopatek, L. F. Debano and P. F. Folioertt. 1999. Fire Effects on Belowground Sustainability: a Review and Synthesis. *Forest Ecology and Management* 122: 51-71.
29. Shakesby, R. A. and S. H. Doer. 2006. Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. *Earth- Science Review* 74 (3-4): 267-307.
30. Ter Braak, C. J. F. 1988. CANOCO- a FORTRAN Program for Canonical Community Ordination by (Partial) (Defriended) (Canonical) Correspondence Analysis (Version 2.0). TNO Institute of Applied Computer Science, Wageningen.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.1.4]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.17]