

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کردستان  
دانشکده منابع طبیعی  
گروه جنگلداری

عنوان:

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تاثیر دو عامل آتش و  
جنگل کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ

پژوهشگر:

سیده سمیه حسینی

استاد راهنما:

دکتر وحید حسینی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل

تیر ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

## \*\*\*تعهد نامه\*\*\*

اینجانب سیده سمیه حسینی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل دانشگاه کردستان، دانشکده منابع طبیعی گروه جنگلداری تعهد می‌نمایم که محتوای این پایان‌نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

سیده سمیه حسینی

۱۳۹۱ / ۴ / ۳

سپاس بیکران بر همدلی، همراهی و همگامی خانواده دلسوز و مهربانم که سجده‌ی ایثارشان گل محبت را در وجودم پروراند و دامن گهربارشان لحظه‌های مهربانی را به من آموخت و همواره چراغ وجودشان روشنگر راه من در سختی‌ها و مشکلات بوده است.

به پاس قدردانی از قلب‌های آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از آرامش برای من فراهم آورده است

این مجموعه را به خانواده مهربانم تقدیم می‌کنم.

## تقدیر و تشکر

### یزکیهم و یعلمهم الکتاب و الحکمه

ستایش خداوندی را سزااست که صفتی بر صفت دیگرش پیشی نگرفته تا بتوان گفت، پیش از آنکه آخر باشد اول است و قبل از آنکه باطن باشد ظاهر است؛ و سلام و دورد بر پیامبر خاتم و خاندان پاک او، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است. شکر شایان، نثار خدای رحمان که لطف و رحمتش بار دیگر شامل حال شد تا بتوانم این پایان‌نامه را به اتمام برسانم.

معلمانا مقامت ز عرش برتر باد همیشه توسن اندیشه‌ات مظفر باد

با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیخته و فرزانه جناب آقای دکتر حسینی که با گفته‌های دلاویز، صحیفه‌های سخن را علم‌پرور نمود و همواره راه‌گشای نگارنده در اتمام پایان‌نامه بوده است و با تشکر و سپاس از اساتید دانشمند و پرمایه جناب آقای دکتر شعبانیان ریاست محترم دانشکده منابع طبیعی، مدیر گروه محترم رشته جنگلداری سرکار خانم دکتر پیرباوقار، جناب آقای دکتر قهرمانی، جناب آقای دکتر غضنفری و سایر اساتید گروه جنگلداری که از محضر پر فیضشان، بهره‌ها برده‌ام و با سپاس از جناب آقای دکتر اسکندری به دلیل یاری‌ها و راهنمایی‌های بی‌چشمداشت ایشان که بسیاری از سختی‌ها را برایم آسان‌تر نمودند. درود و هزاران آفرین بر شما باد که قلب‌های پر از عاطفه‌تان بوی عشق و صفا و رفتار مهرگونه‌تان بوی صداقت و سخاوت را می‌دهد.

همچنین با سپاس بی‌دریغ خدمت دوستان گران مایه‌ام خانم‌ها چراغی، عباسی، علی‌خانی و مرادی و با امتنان بیکران از مساعدت‌های بی‌شائبه‌ی جناب آقای مهندس رحمانی کارشناس آزمایشگاه بیولوژی جنگل، جناب آقای محمدی مسئول ایستگاه تحقیقاتی گاران، جناب آقای مهندس زرین کارشناس آزمایشگاه تجزیه خاک، آب و گیاه شهرستان قروه، سرکار خانم مهندس گل محمدی کارشناس آزمایشگاه خاک‌شناسی، آقای مهندس قادری کارشناس آزمایشگاه شیلات و آقای مهندس گویلیان کارشناس آزمایشگاه آب و خاک

و با تشکر خالصانه خدمت همه کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده‌اند.

شکر خدا که هر چه طلب کردم از خدا بر منتهای همت خود کامران شدم

## چکیده

آتش، مهمترین تهدید طبیعی برای جنگل‌ها حوزه مدیترانه محسوب می‌شود. جنگل‌های استان کردستان، مخصوصاً جنگل‌های مریوان به تبع از اقلیم مدیترانه بسیار مستعد در برابر آتش‌سوزی است. از مهمترین گونه‌های جنگل‌های مریوان می‌توان به برودار (*Quercus brantii*) اشاره کرد که جز گونه‌های مقاوم در برابر آتش‌سوزی محسوب می‌شود. به دلیل تخریب‌های شدید در سالیان گذشته، سطح وسیعی از این جنگل‌ها نابود شده است، به طوری که سازمان‌های مسئول در سال ۱۳۵۴ برای احیای این جنگل‌ها از گونه‌های سوزنی‌برگ *1. Pinus nigra 2. Pinus eldarica 3. Cupressus arizonica* استفاده کردند. جایگزینی بدون مطالعه گونه‌های غیربومی، اثرات منفی متعددی را در پی دارد که گاهی غیرقابل جبران است. از طرف دیگر جنگل‌های زاگرس جنبه حفاظتی دارند چون تخریب و فرسایش خاک یک معطل جدی در این منطقه محسوب می‌شود. به منظور بررسی تغییرات مواد غذایی ناشی از اثر کاشت سوزنی‌برگان و اثر آتش‌سوزی بر خاک این منطقه، تعداد ۱۰ نمونه خاک از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری از هر یک از مناطق دچار آتش‌سوزی شده در سال‌های ۸۴، ۸۷ و ۸۹ و ۱۰ نمونه خاک از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری در هر یک از توده‌های جنگل‌کاری *p.nigra* و *c.arizonica p.eldarica* و توده طبیعی *Q.brantii*، به عنوان شاهد برداشت شد. نتایج به دست آمده در مورد آتش‌سوزی حاکی از افزایش درصد شن، pH، کربن‌آلی، پتاسیم، کلسیم و منیزیم تبادلی، EC و کاهش درصد رس و سیلت در خاک‌های سوخته نسبت به شاهد است. درصد نیتروژن به جز سال ۸۹ در خاک‌های سوخته نسبت به شاهد کاهش یافت و میزان فسفر قابل جذب در خاک‌های سوخته به جز در سال ۸۴ نسبت به خاک نسوخته بیشتر بود.

نتایج به دست آمده در مورد جنگل‌کاری نشان می‌دهد که از لحاظ بافت خاک، تفاوت معنی‌داری بین گونه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد اما میزان pH، فسفر قابل جذب، پتاسیم تبادلی، درصد نیتروژن، کلسیم و منیزیم تبادلی در تمام سوزنی‌برگان نسبت به شاهد کاهش یافت و میزان کربن‌آلی در سوزنی‌برگان بجز گونه *C.arizonica* کمتر از شاهد بود.

**لغات کلیدی:** جنگل‌کاری، آتش‌سوزی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، زاگرس شمالی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه و کلیات .....
۵	هدف، سوالات و فرضیات تحقیق .....
۶	فصل اول (مرور منابع).....
۶	۱-۱- سابقه تحقیق در مورد اثر آتش سوزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیای خاک .....
۶	۱-۱- سابقه تحقیق در خارج از کشور .....
۱۰	۱-۱-۲- سابقه تحقیق در ایران .....
۱۱	۲-۱- سابقه تحقیق در مورد اثر کاشت سوزنی برگان بر خصوصیات خاک .....
۱۱	۱-۲-۱- سابقه تحقیق در خارج از کشور .....
۱۵	۲-۲-۱- سابقه تحقیق در ایران .....
۱۸	فصل دوم (مواد و روش‌ها) .....
۱۸	۱-۲- مواد .....
۱۸	۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه .....
۱۸	۲-۱-۲- اقلیم و آب و هوای منطقه .....
۱۹	۲-۱-۳- مشخصات خاکشناسی .....
۱۹	۲-۳-۱-۱- مشخصات خاکشناسی استان کردستان .....
۲۰	۲-۳-۱-۲- مشخصات خاکشناسی ایستگاه گاران .....
۲۰	۲-۱-۴- مشخصات منطقه و گونه‌های جنگل کاری شده .....
۲۱	۲-۱-۴-۱- گونه <i>Pinus eldarica</i> Medw .....
۲۱	۲-۱-۴-۲- گونه <i>Pinus nigra</i> .....
۲۱	۲-۱-۴-۳- گونه <i>Cupressus arizonica</i> .....
۲۲	۲-۲- روش انجام تحقیق .....
۲۲	۲-۲-۱- روش نمونه برداری خاک .....



۲۲	..... روش اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی خاک
۲۲	..... ۱-۲-۲-۲ بافت خاک از روش هیدرومتری
۲۴	..... ۳-۲-۲ روش‌های اندازه‌گیری خصوصیات شیمیایی خاک
۲۴	..... ۱-۳-۲-۲ نیتروژن از روش کج‌دال با استفاده از دستگاه اتوکجلیتیک
۲۵	..... ۲-۳-۲-۲ اسیدیته از روش پتانسیومتری با به کارگیری دستگاه pH متر الکتریکی
۲۵	..... ۳-۳-۲-۲ EC خاک توسط ایسی سنج
۲۶	..... ۴-۳-۲-۲ پتاسیم تبادلی از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و به کمک دستگاه فلیم فتومتر
۲۷	..... ۵-۳-۲-۲ فسفر قابل جذب به روش اولسن با دستگاه اسپکتوفتومتر
۲۸	..... ۶-۳-۲-۲ کربن آلی از روش والکی بلاک
۳۰	..... ۷-۳-۲-۲ کلسیم و منیزیم تبادلی خاک از روش کمپلکسومتری
۳۱	..... ۴-۲-۲ روش‌های تجزیه و تحلیل آماری
۳۲	..... فصل سوم (نتایج)
۳۲	..... ۱-۳ اثر آتش‌سوزی بر خصوصیات خاک
۳۲	..... ۱-۱-۳ بافت خاک
۳۳	..... ۲-۱-۳ اسیدیته
۳۴	..... ۳-۱-۳ کربن آلی
۳۴	..... ۴-۱-۳ نیتروژن کل
۳۵	..... ۵-۱-۳ فسفر قابل جذب
۳۶	..... ۶-۱-۳ پتاسیم تبادلی
۳۷	..... ۷-۱-۳ کلسیم و منیزیم تبادلی
۳۸	..... ۸-۱-۳ هدایت الکتریکی
۳۹	..... ۲-۳ اثر کاشت سوزنی‌برگان بر خصوصیات خاک
۳۹	..... ۱-۲-۳ بافت خاک
۴۰	..... ۲-۲-۳ اسیدیته
۴۱	..... ۳-۲-۳ کربن آلی

۴۱	..... ۳-۲-۴- نیتروژن کل
۴۲	..... ۳-۲-۵- فسفر قابل جذب
۴۳	..... ۳-۲-۶- پتاسیم تبادلی
۴۴	..... ۳-۲-۷- کلسیم و منیزیم تبادلی
۴۵	..... ۳-۲-۸- هدایت الکتریکی
۴۷	..... فصل چهارم (بحث)
۴۷	..... ۴-۱- اثر آتش سوزی بر خصوصیات خاک
۴۷	..... ۴-۱-۱- بافت خاک
۴۸	..... ۴-۱-۲- کربن آلی و نیتروژن کل
۵۰	..... ۴-۱-۳- فسفر قابل جذب و پتاسیم تبادلی
۵۱	..... ۴-۱-۴- کلسیم و منیزیم تبادلی
۵۲	..... ۴-۱-۴ اسیدیته و هدایت الکتریکی
۵۳	..... ۴-۲- اثر کاشت سوزنی برگان بر خصوصیات خاک
۵۳	..... ۴-۲-۱- بافت خاک
۵۳	..... ۴-۲-۲- کربن آلی و نیتروژن کل
۵۵	..... ۴-۲-۳- فسفر قابل جذب و پتاسیم تبادلی
۵۶	..... ۴-۲-۴- کلسیم و منیزیم تبادلی
۵۶	..... ۴-۲-۵- اسیدیته و هدایت الکتریکی
۵۸	..... نتیجه گیری
۶۰	..... منابع

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۲	جدول ۱-۳: مقایسه میانگین درصد لای، شن و رس از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۳	جدول ۲-۳: مقایسه میانگین اسیدیته از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۴	جدول ۳-۳: مقایسه میانگین درصد کربن‌الی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۵	جدول ۴-۳: مقایسه میانگین نیتروژن از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۵	جدول ۵-۳: مقایسه میانگین فسفر از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۶	جدول ۶-۳: مقایسه میانگین پتاسیم از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۷	جدول ۷-۳: مقایسه میانگین کلسیم تبدلی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۸	جدول ۸-۳: مقایسه میانگین منیزیم تبدلی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۸	جدول ۹-۳: مقایسه میانگین هدایت الکتریکی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۰.۵٪
۳۹	جدول ۱۰-۳: مقایسه میانگین درصد لای، شن و رس ( $\pm$ اشتباه معیار) از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی-برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪
۴۰	جدول ۱۱-۳: مقایسه میانگین اسیدیته از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪

- جدول ۳-۱۲ : مقایسه میانگین درصد کربن آلی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۱
- جدول ۳-۱۳ : مقایسه میانگین نیتروژن از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۲
- جدول ۳-۱۴ : مقایسه میانگین فسفر از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۲
- جدول ۳-۱۵ : مقایسه میانگین پتاسیم از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۳
- جدول ۳-۱۶ : مقایسه میانگین کلسیم تبدلی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۴
- جدول ۳-۱۷ : مقایسه میانگین منیزیم تبدلی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۵
- جدول ۳-۱۸ : مقایسه میانگین هدایت الکتریکی از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد در سطح ۰.۵٪ ..... ۴۶

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۸	شکل ۱-۲. موقعیت جغرافیایی ایستگاه گاران در کشور و استان
۱۹	شکل ۲-۲: منحنی آمبروترمیک (بارندگی - دما) مریوان
۳۳	شکل ۱-۳: مقایسه میانگین درصد لای، شن و رس از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوخته و شاهد در سطح ۵٪
۳۳	شکل ۲-۳: مقایسه میانگین اسیدیته در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۴	شکل ۳-۳: مقایسه میانگین درصد کربن آلی در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۵	شکل ۴-۳: مقایسه میانگین نیتروژن در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۶	شکل ۵-۳: مقایسه میانگین مقدار فسفر قابل جذب در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۶	شکل ۶-۳: مقایسه میانگین پتاسیم تبدلی در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۷	شکل ۷-۳: مقایسه میانگین کلسیم تبدلی در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۸	شکل ۸-۳: مقایسه میانگین منیزیم تبدلی در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۳۹	شکل ۹-۳: مقایسه میانگین هدایت الکتریکی در خاک‌های سوخته با گروه شاهد
۴۰	شکل ۱۰-۳: مقایسه میانگین درصد لای، شن و رس از طریق آزمون دانکن در خاک‌های سوزنی-برگان و شاهد در سطح ۵٪
۴۰	شکل ۱۱-۳: مقایسه میانگین اسیدیته در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۱	شکل ۱۲-۳: مقایسه میانگین درصد کربن آلی در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۲	شکل ۱۳-۳: مقایسه میانگین درصد نیتروژن کل در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۳	شکل ۱۴-۳: مقایسه میانگین فسفر قابل جذب در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۴	شکل ۱۵-۳: مقایسه میانگین پتاسیم تبدلی در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۴	شکل ۱۶-۳: مقایسه میانگین کلسیم تبدلی در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۵	شکل ۱۷-۳: مقایسه میانگین منیزیم تبدلی در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد
۴۶	شکل ۱۸-۳: مقایسه میانگین هدایت الکتریکی در خاک‌های سوزنی‌برگان با گروه شاهد



## مقدمه و کلیات

خاک سرمنشاء حیات است، به طوری که بقای موجودات زنده بدون منابع خاکی قابل تصور نمی‌باشد. در سال‌های اخیر افزایش جمعیت، پیشرفت تکنولوژی و رفتار نامناسب با این منابع آن‌ها را شدیداً در معرض نابودی قرار داده است. اما مطلب امیدوار کننده این است که جنگل‌ها با پوشش گیاهی خود نقش زیادی در حفظ و نگهداری خاک در برابر فرسایش ایفا می‌کنند و به مرور زمان حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهند.

ارتباط بین گیاه و خاک در اقلیم‌های مختلف، در قالب تأثیرات متقابل می‌باشد. به این صورت که از یک طرف، تغییر در پوشش گیاهی ممکن است باعث بوجود آمدن تغییرات طولانی مدت در شرایط خاک شده، به طوری که حتی در درازمدت و بعد از گذشتن زمانی طولانی نیز خاک به شرایط اولیه‌اش برنگردد؛ و از طرف دیگر، تغییر در شرایط و خصوصیات خاک نیز موجب تغییر در ترکیب گیاهی شده، و تا قبل از بازگشت خاک به شرایط اولیه، پوشش گیاهی به مرحله مطلوب نخواهد رسید (خانمیرزائی فرد و ثامنی، ۱۳۸۴).

در ایران به دلیل مساحت کم و پراکنش محدود جنگل‌های طبیعی و با تأکید بر ازدیاد نیازهای انسان و کاهش روز افزون منابع طبیعی، مساله جنگل‌کاری از اهمیت خاص برخوردار است و می‌بایست طبق برنامه‌های اصولی و با سرعت زیاد اقدام به جنگل‌کاری در کلیه نقاط نمود. در این خصوص باید در هر منطقه با توجه به شرایط اقلیمی، خاکی، اقتصادی و با در نظر گرفتن امکانات موجود گونه‌های درختی و درختچه‌ای مناسب را انتخاب و نسبت به جنگل‌کاری آن‌ها اقدام نمود (مهاجر، ۱۳۸۵). کارشناسان، برای کاهش از دست رفتن منابع آب و خاک و نیز افزایش سطح جنگل، کاشت درختان جنگلی را یک راه اساسی می‌دانند؛ با این کار حاصلخیزی خاک نیز افزایش می‌یابد زیرا درختان از رکن‌های اصلی در باروری خاک محسوب می‌شوند. به علاوه ایجاد یک پوشش مناسب، امکان زادآوری گونه‌های پر نیاز را نیز فراهم می‌سازد.

برای حل این مشکلات، سازمان‌های مسئول از سال‌های پیش، طرح‌هایی را برای حفظ و نگهداری این جنگل‌ها شروع نموده‌اند. از جمله این برنامه‌ها، طرح احیا جنگل‌های بلوط غرب ایران است که در سال ۱۳۵۴ در ایستگاه جنگلی گاران با استفاده از گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ *Pinus nigra var caramanica*, *Pinus nigra var hispanica*, *Pinus eldarica*, *Cupressus arizonica*, *Fraxinus rotundifolia*, *Pistacia vera*, *Robinia pseudacacia* به اجرا در آمد. با توجه به اینکه احیاء و توسعه جنگل، اصلی‌ترین و مهمترین بخش در حفظ و مدیریت جنگل‌های زاگرس می‌باشد، این طرح به منظور، بررسی و احیاء جنگل‌های غرب در قطعات باحصار و بی‌حصار براساس سازگاری گونه‌ها و در نهایت معرفی گونه مناسب برای احیاء جنگل‌های مخروطی به پایهریزی گردید. اگرچه در اوایل با مشکلات فنی روبرو بود، اما مجدداً واکاری و اجرا شد (فتاحی، ۱۳۷۳).

یکی از موانع موجود در امر جنگل‌کاری، مشکلات مربوط به تأثیر متفاوت گونه‌های مختلف بر خواص خاک است. این بدین معنی است که گونه‌های مختلف، خاک را به طور محسوسی تحت تأثیر خود قرار می‌دهند، که این امر ناشی از سرشت متفاوت این گونه‌ها است. اگرچه همه درختان باعث کاهش فرسایش خاک می‌شوند اما بعضی از گونه‌ها نه تنها خواص خاک را بهبود نمی‌بخشد بلکه باعث از دست رفتن برخی از مواد غذایی خاک نیز می‌شوند.

با توجه به اینکه جنگل‌کاری با گونه‌های مناسب تأثیر زیادی در تکامل و حاصلخیزی خاک به همراه دارد، لازم است مورد توجه بیشتری قرار گرفته و تحقیقات جامعی در مورد تأثیر جنگل‌کاری بر خصوصیات خاک به عمل آید. زیرا شناخت دقیق خصوصیات خاک‌های جنگلی برای جنگل‌بان ضروری است، چرا که می‌تواند اطلاعات زیادی در رابطه با نوع و نحوه استقرار گیاهان و درختان جنگلی و انتخاب درخت مناسب در برنامه‌های جنگل‌کاری بدست آورد (مهاجر، ۱۳۸۵).

جنگل‌کاری با گونه‌های مختلف بر روی خاک تأثیرات متفاوت می‌گذارد که دلیل آن، اختلاف گونه‌های مختلف در میزان جذب مواد معدنی، کیفیت لاشبرگ‌ها و سرعت رشد گونه‌ها است (مایلز<sup>۱</sup>، ۱۹۸۵). گزارش‌های متعدد از برخی کشورها حاکی از آن است که کاشت سوزنی‌برگان<sup>۲</sup> بر روی ترکیب پوشش گیاهی کف جنگل، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و چرخه مواد معدنی تأثیر گذاشته و اکوسیستم منطقه را در دراز مدت دستخوش تغییرات منفی کرده و در نهایت از حاصلخیزی آن می‌کاهد (فخاری‌راد، ۱۳۸۴).

در شرایطی که بسیاری از کشورها درصدد هستند که به هر شکل ممکن این گنجینه‌ی طبیعی را حفظ کرده و زمینه گسترش آن را فراهم نمایند، در کشور ما هم تلاش برای حفظ این منابع و ایجاد جنگل‌های دست کاشت، برای رسیدن به خود کفایی باید جایگاه خود را پیدا کند. از آنجایی که

<sup>1</sup> Miles

<sup>2</sup> Coniferous



حجم عملیات و اعتباراتی زیاد در خصوص انجام جنگل کاری لازم است؛ و عدم انتخاب صحیح یک گونه در امر جنگل کاری، ممکن است به زیان‌های اقتصادی یا اکولوژی ختم شود، لذا جهت کاهش خسارات وارده بر اکوسیستم جنگل، هیچگونه اشتباهی جایز نمی‌باشد.

برای جنگل کاری در یک منطقه باید گونه‌ای انتخاب شود که علاوه بر تأمین حداکثری اهداف جنگل کاری، بیشترین سازگاری را با شرایط مختلف اقلیمی، زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی آن منطقه داشته باشد (کنشلو، ۱۳۸۰). از این رو، یکی از اهداف این تحقیق بررسی اثرات جنگل کاری بر ویژگی‌های خاک بوده و آن را با خاک جنگل طبیعی مقایسه می‌نماید. از نتایج بدست آمده می‌توان در برنامه‌ریزی مناسب جنگل کاری در آینده استفاده کرده و شرایط ایجاد یک جنگل طبیعی را به وجود آورد و در راستای مدیریت بهینه منابع گام برداشت. مدیریت بهینه منابع طبیعی راهکاری مناسب در راستای جلوگیری از تخریب منابع خاکی و حفظ و بهبود کیفیت خاک است.

کیفیت خاک را می‌توان توانایی دائمی خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت بهره‌برداری‌های متفاوت دانست، به ترتیبی که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک، بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشد و همچنین تأمین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد. ارزیابی کیفیت خاک با در نظر گرفتن و اندازه‌گیری برخی از خصوصیات، به عنوان شاخص‌های کیفیت خاک صورت می‌گیرد (ماوشبک و توگل<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷). لذا در این تحقیق تلاش بر این است که با مطالعه اثرات این گونه‌ها بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک به بررسی مناسب بودن این گونه‌ها در منطقه جنگلی گاران پردازد.

جنگل، اکوسیستمی پویا و پیچیده است که در حالت طبیعی، اجزای تشکیل دهنده آن با یکدیگر در حالت تعادل قرار دارند. در اثر آشفته‌گی، قدرت خود تنظیمی<sup>۲</sup> آن ضعیف گشته یا از بین می‌رود. آتش‌سوزی به عنوان یکی از مهمترین آشفته‌گی‌های موثر بر اکوسیستم‌های جنگلی، به طور متوسط سالانه ۷/۲۷ میلیون هکتار جنگل و نیز ۱/۵ میلیون هکتار از درخت‌زارهای جهان را از بین می‌برد (مافی‌غلامی و همکاران، ۱۳۸۸).

آتش‌سوزی جنگل، می‌تواند به صورت مستقیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اثر داشته باشد و تغییرات قابل توجهی را در سایر بخش‌های اکوسیستم جنگل ایجاد کند (مافی‌غلامی و همکاران، ۱۳۸۸). آتش‌سوزی که از عوامل تخریب جنگل محسوب می‌شود، علاوه بر خسارات اقتصادی و آلودگی‌های زیست محیطی، اثرات مضر بر حاصلخیزی خاک را نیز در پی دارد. میزان

<sup>1</sup> Maushback and Tugel

<sup>2</sup> Resilience

خسارات وارده با توجه به شدت و مدت آتش‌سوزی، میزان اشتعال‌پذیری مواد، محل آتش‌سوزی، نوع خاک و محتوای مواد معدنی و اقلیم منطقه متفاوت است.

آتش، ثبات زیستگاه را دستخوش تغییر می‌کند و در اکوسیستم‌های جنگلی، می‌تواند از قدرت تخریبی بسیار زیادی برخوردار باشد. حریق همچنین، آثار مخرب زیادی بر خاک جنگل بر جای می‌گذارد، به طریقی که می‌تواند باعث تخریب ساختمان و دانه‌بندی خاک شود و چون حیات درختان وابسته به خاک است، از بین رفتن خصوصیات خاک باعث بروز اختلال در رویش گیاهان جنگل می‌شود.

با توجه به اینکه غنی شدن خاک از مواد غذایی پس از آتش‌سوزی ممکن است بسیار آهسته باشد به ویژه در اکوسیستم‌هایی که نیتروژن آن‌ها کم است و همچنین در مناطق نیمه خشک که میزان تجزیه در آن‌ها از سرعت پایینی برخوردار است (نیری<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴) به علاوه از آن جایی که لاشبرگ بعضی از گونه‌ها بسیار حساس در برابر آتش‌سوزی است و همچنین میزان تجزیه لاشبرگ برخی از گونه‌ها خیلی کند است (مثل سوزنی‌برگان) امکان دارد دوره بهبود خاک از لحاظ میزان مواد غذایی، طولانی‌تر شود. از طرف دیگر به دلیل پیچیدگی اکوسیستم و تأثیر عوامل مختلف آن بر یکدیگر و شیوه‌های متفاوت مدیریت، ممکن است بهبود تغییرات ناشی از آتش‌سوزی در بستر جنگل بسیار کند باشد و بتدریج و در طی زمان به حالت اولیه خود باز گردد. البته امکان دارد این تغییرات سیر قهقروایی را طی نمایند. چون این تغییرات می‌تواند سایر ابعاد اکوسیستم را متأثر سازد، آگاهی از اثرات آتش‌سوزی بر جنبه‌های مختلف بستر جنگل برای مدیریت آن مناطق پس از آتش‌سوزی اهمیت دارد و اطلاعات لازم را برای برنامه‌ریزی مناسب در حفاظت از این مناطق فراهم می‌آورد.

آتش‌سوزی در جنگل‌های مریوان خیلی شایع است، به طوری که بر اساس آمارهای موجود در اداره منابع طبیعی مریوان و اداره کل منابع طبیعی استان کردستان، آتش‌سوزی یکی از مهم‌ترین عوامل تهدید کننده و تخریب جنگل‌های عرصه زاگرس و غرب کشور (مریوان) محسوب می‌شود. در سال ۱۳۸۶ منطقه مریوان شاهد شدیدترین و وسیع‌ترین آتش‌سوزی‌ها بود که در مجموع بالغ بر هشت هزار هکتار عرصه جنگلی را طعمه خویش ساخت. بارزترین دلایل این آتش‌سوزی، بارش بهاره فراوان و در نتیجه رشد بیش از حد گیاهان کف و در دسترس نبودن امکانات و نیروی مناسب جهت اطفاء حریق و مانورهای نظامی بودند (بلندهمت و همکاران، ۱۳۸۶). لذا بهتر است که روی گونه‌های مناسب برای جنگل‌کاری در مناطق مستعد آتش‌سوزی، مطالعه‌ی بیشتری صورت گیرد. نتایج این بررسی ما را در انتخاب گونه مناسب برای جنگل‌کاری و دخالت‌های مناسب پس از آتش‌سوزی در عرصه یاری می‌دهد. نتایج این تحقیق می‌تواند در مدیریت بهینه جنگل (مدیریت آتش و جنگل -

---

<sup>1</sup> Neary

کاری) و انتخاب گونه مناسب برای جنگل کاری در منطقه، مورد استفاده قرار گیرد به گونه‌ای که کمترین تغییرات در خاک جنگلی ایجاد شود.

### هدف تحقیق

در این تحقیق اهداف زیر در نظر گرفته شده است:

۱. بررسی اثر جنگل کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.
۲. بررسی روند تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پس از آتش‌سوزی در طی زمان.

### سوالات تحقیق

با توجه به اهداف ذکر شده سوالات زیر مطرح می‌شود:

۱. جنگل کاری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک چه تأثیری خواهد داشت؟
۲. تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پس از آتش‌سوزی در طی زمان به چه صورت است؟

### فرضیات

- فرضیه شماره ۱: جنگل کاری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر ندارد.
- فرضیه شماره ۲: آتش‌سوزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر ندارد.

## فصل اول

### مرور منابع

#### ۱-۱- اثر آتش سوزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

##### ۱-۱-۱- سابقه تحقیق در خارج از کشور

تحقیقات زیادی در زمینه اثرات آتش سوزی بر خصوصیات خاک انجام شده که به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

سوختن مواد آلی منجر به آزاد شدن دی‌اکسیدکربن، گاز نیتروژن و ته‌نشینی مواد معدنی به شکل خاکستر می‌شود. بنابراین اثر مستقیم آتش باعث افزایش مواد معدنی شده و اسیدیته خاک را افزایش می‌دهد. در نتیجه ذخیره کلی نیتروژن نیز کاهش یافته و شرایط رطوبتی و دمایی رویشگاه تغییر می‌کند. در جنگل‌های *Pinus ponderosa* آریزونا آتش سوزی موجب افزایش مواد غذایی قابل حل همانند خاکستر شدن مواد آلی ترکیب نشده لایه سطحی گردید که منجر به افزایش pH، فسفر قابل استفاده، املاح قابل تبادل و کل املاح قابل حل شد. این آتش سوزی مواد آلی و نیتروژن را تا عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی متری خاک کاهش داد (فولر و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۵۵).

سوخستگی شدید به دلیل کاهش مواد آلی خاک، می‌تواند اثرات زیان باری بر خصوصیات فیزیکی خاک داشته باشد. مواد آلی خاک می‌تواند با ذرات رس، شن و ماسه ترکیب شود و لذا کاهش مواد آلی خاک منجر به تخریب ساختمان خاک می‌شود. آتش سوزی شدید همچنین ممکن است پایداری بافت خاک را با آمیختن ذرات رس و شن تغییر دهد (دیرنس و یانگبرگ<sup>۲</sup>، ۱۹۵۷؛ اولری و گراهام<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳).

در آتش سوزی اگر خاکستر به سمت پائین و به داخل خاک شسته شود به گونه‌ای که ریشه‌ها بتوانند یون‌های مواد غذایی حل شده آن را جذب کنند کیفیت رویشگاه به طور موقت بهبود می‌یابد.

<sup>1</sup> Fuller

<sup>2</sup> Dyrness and Youngberg

<sup>3</sup> Ulery and Graham