

بررسی اوت اکولوژی سرخدار (*Taxus baccata* L.) در جنگل‌های ارسباران (مطالعه موردی حوزه ایلگنه چای)

آیدین عبادی*^۱، حمیدپام^۲، میرمظفر فلاح چای^۳، آریان امیدوار^۴

*^۱، ^۲، ^۳ و ^۴ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶
aidin3313@yahoo.com

چکیده

شناخت وضعیت رویشگاه‌های طبیعی قبل از انجام هرگونه اقدامات مدیریتی لازم به نظر می‌رسد، چرا که این موضوع این امکان را برای مدیر فراهم می‌آورد که ارزیابی مناسبی از شرایط اکولوژیک توده با توجه به مشخصه‌های کمی و کیفی توده داشته باشد و با توجه به پتانسیل رویشگاه الگوی مدیریتی مناسبی را ارایه نماید. به منظور مطالعه اوت اکولوژی گونه سرخدار و تعیین عوامل موثر در محدودیت پراکنش سرخدار در جنگل‌های ارسباران تعداد ۲۰ قطعه نمونه ۱۰ آری به صورت انتخابی در رویشگاه کلانه تعیین گردید. در قطعات نمونه مشخصات جغرافیایی و اکولوژیکی منطقه، مشخصات جنگل‌شناسی توده‌های حاوی سرخدار و نیز صفات کمی و کیفی پایه‌های آن ثبت شد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و Excel برای رسم نمودار و از آزمون (Anova) آنالیز واریانس یکطرفه بر اساس گروه‌های تفکیکی ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و شیب دامنه توده‌های سرخدار برای مشخصه‌های کمی با هم مقایسه شدند. آزمون آماری تجزیه واریانس جهت مقایسه چندگانه میانگین‌ها برای مشخصه‌های کمی درختان سرخدار اختلاف معنی‌داری را در وضعیت‌های مختلف نشان داده است به طوری که با مقایسه هر یک از مشخصه‌های کمی برداشت شده از درختان سرخدار در منطقه مورد مطالعه از نظر ارتفاع از سطح دریا و نیز طبقات متفاوت شیب رویشگاه مشخص شد که به احتمال ۹۵٪ بین میانگین‌های قطر برابر سینه، ارتفاع کل، طول تنه بدون شاخه، قطر تاج و مساحت تاج تفاوت معنی‌داری وجود دارد ولی به احتمال ۹۵٪ بین میانگین طول تاج تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین مشخص شد که به احتمال ۹۵٪ بین میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع کل، قطر تاج و مساحت درختان سرخدار از نظر جهت دامنه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و مابقی مشخصه‌های کمی به احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

کلمات کلیدی: اوت اکولوژی، سرخدار، ارسباران، کلانه، آزمون تجزیه واریانس.

مقدمه

نگرش به جنگل از دیدگاه توسعه پایدار، لزوم حفظ گونه‌های درختی را به عنوان ذخیره‌های ژنتیکی در اولویت قرار می‌دهد. از این رو شناسایی و بررسی شرایط رویشگاه‌های گونه‌های جنگلی یکی از گام‌های موثر در جهت توسعه پایدار می‌باشد. مطالعه شرایط اکولوژیک گونه‌های درختی اطلاعات مفیدی را به مدیران منابع جنگلی می‌دهد تا مدیریت بهینه‌ای را بر این عرصه‌ها اعمال نمایند. منطقه رویشی ارسباران از جمله رویشگاه‌های پنج‌گانه ایران محسوب می‌شود که امروزه با ۱۴۰۰۰۰ هکتار مساحت کوچکی از شهرستان‌های کلیر، اهر و جلفا را شامل می‌شود (۱). این منطقه یکی از رویشگاه‌های نیمه مرطوب بخش شمال غربی کشور را تشکیل می‌دهد. این جنگل‌ها از نظر حفظ آب و خاک، جلوگیری از سیل، حفظ منظر و تفرجگاه و پناهگاه حیات وحش و تنوع زیستی، تولید اکسیژن و تلطیف هوا و جلوگیری از بهمن که در منطقه قابل توجه است و همچنین جلوگیری از ریزش سنگ در اوایل بهار و حفظ ذخایر ژنتیکی و گیاهان دارویی دارای اهمیت است که نیاز به برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه و منسجم برای شناخت کامل اکوسیستم منطقه دارد. این گونه در اغلب کشورهای اروپایی حتی انگلستان، جنوب نروژ، جنوب سوئد و تا عرض جغرافیایی ۶۱ درجه شمالی و کشورهای بالتیک و کوه‌های آلپ تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری از سطح دریا و کوه‌های کارپات قفقاز، ترکیه و جنگل‌های شمال ایران و شمال آفریقا به صورت مخلوط اغلب همراه با گونه‌های راش، ممرز، نراد و نوئل هستند (۹). توده‌های سرخدار در جنگل‌های ارسباران با سطحی در حدود ۹۵۰ هکتار در واحدهای هیدرولوژیک آن به صورت

پراکنده و پایه‌های جوان انتشار داشته که عمده‌ترین مناطق پراکنش سرخدار در حوزه ایلگنه چای و منطقه مورد مطالعه در تحقیق حاضر استقرار یافته است. سرخدار گونه‌ای است سایه پسند که غالباً در ارتفاعات و مناطق کوهستانی در عمق دره‌های سایه دار و تاریک، در شیب‌های تند و دامنه‌های سنگلاخی و در اقلیم نیمه مرطوب و سرد ظاهر می‌شود (۴).

در سایر کشورها مطالعات متعددی در خصوص سرخدار صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعات Hulme (۱۱) اشاره نمود که در این تحقیق تجدید حیات طبیعی و محدودیت‌هایی را که گیاهان علفی برای رویش بذر سرخدار ایجاد می‌نمایند را مورد مطالعه قرار داده است. همچنین می‌توان به مطالعات Spurr (۱۳) اشاره داشت که در این مطالعه تأثیر تخریب خاک و کمبود مواد معدنی در خاک بر روی سرخدارهای اروپا را مورد مطالعه قرار داده است. در ایران مطالعات زیادی در خصوص شرایط اکولوژیک گونه سرخدار در جنگل‌های شمال ایران صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعات کرمی (۷) که شرایط اکولوژیک سرخدار را در سه منطقه رویشی (افراخته گرگان، گز و در قائمشهر و واز در نور) مورد مطالعه قرار داده است و نیز مطالعات در گاهی (۳) که جوامع اکولوژیک گونه و جوامع سرخدار در جنگل‌های شمال کشور را مورد مطالعه قرار داده است. همچنین حسینی (۲) در قالب رساله دکتری تحقیقاتی در خصوص توان اکولوژیک رویشگاه‌های سوزنی برگان بومی ایران از جمله سرخدار پرداخته که در این مطالعه مشکلات مربوط به زادآوری سرخدار را عوامل انسانی و اکولوژیک عنوان داشته است. در جنگل‌های ارسباران مطالعات چندانی در این خصوص صورت

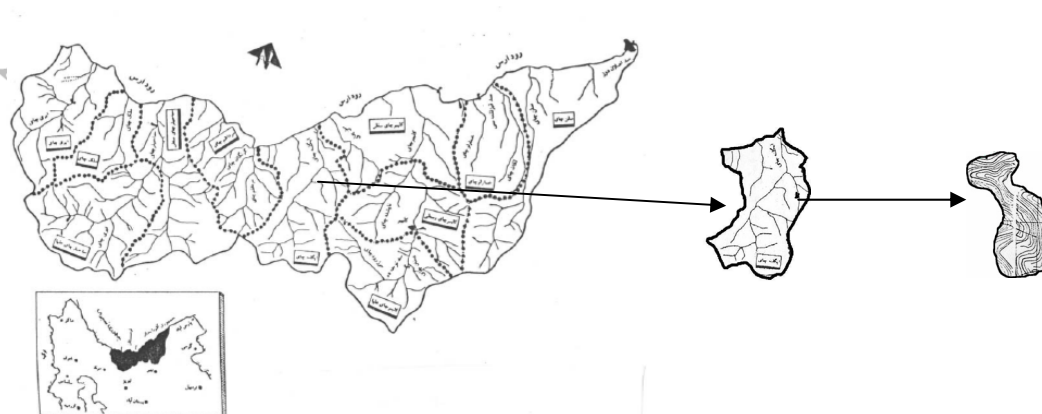
حضور گونه سرخدار قابل توجه باشد و همچنین مناطقی می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند که سرخدار در این رویشگاه‌ها تشکیل تیپ داده باشد در نهایت رویشگاه کلاله در حوزه ایلگنه چای تعیین شد. ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی با GPS، درصد شیب با شیب‌سنج سنتو، فرم زمین، تعداد درختان و درختچه‌ها با منشا شاخه‌زاد یا دانه زاد، قطر برابر سینه با نوار قطر سنج، ارتفاع درختان با شیب‌سنج سنتو، طول تنه بودن شاخه، طول تاج، قطر تاج با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم در بزرگترین سطح مقطع تاج با متر نواری و مساحت تاج پایه‌های سرخدار، همچنین وضعیت تجدید حیات سرخدار و سایر گونه‌ها در کلاسه‌های ارتفاعی محاسبه و ثبت گردید. حوزه ایلگنه چای یکی از مهمترین رویشگاه‌های جنگلی ارسباران محسوب می‌شود. این حوزه در موقعیت جغرافیایی $46^{\circ}34'$ و $46^{\circ}51'$ طول شرقی، $38^{\circ}48'$ و $38^{\circ}59'$ عرض شمالی قرار دارد. مساحت اراضی جنگلی آن بر اساس تفسیر عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای 31423 هکتار برآورد گردیده است (۱۰). منطقه مورد مطالعه کلاله در محدوده شمال شرقی حوزه ایلگنه چای به مساحت 40 هکتار و در فاصله 85 کیلومتری شمال غربی کلیبر قرار دارد، شکل (۱). این منطقه به طور کلی شیب دار با پستی و بلندی‌های فراوان و کوهستانی بوده و حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریای آن از 816 متر در اطراف روستای کلاله تا ارتفاع 1600 متر در حد بالایی جنگل متغیر است.

نگرفته است. از جمله تحقیقات صورت گرفته می‌توان به مطالعات قنبری شرفه (۶) تحت عنوان بررسی توالی اکولوژیکی توده‌های سرخدار در جنگل‌های ارسباران اشاره داشت که در این بررسی نشان داد که توالی توده‌های سرخدار پیشرو هستند، یعنی سرخدار در این رویشگاه رو به گسترش و رسیدن به جوامع کلیماکس است. در این راستا در این تحقیق سعی گردیده است تا برخی از ویژگی‌های اکولوژیکی سرخدار که یکی از گونه‌های در معرض انقراض جنگل‌های ارسباران است، مورد بررسی قرار گیرد. به همین منظور در حوزه ایلگنه چای و در رویشگاه کلاله بر روی قسمتی از جنگل که شامل توده‌های نسبتاً خالص سرخدار بود، تعدادی از مهمترین مشخصه‌های کمی و کیفی جنگل، خاک و تجدید حیات طبیعی سرخدار با اهدافی نظیر: ۱- بررسی وضعیت اکولوژیک سرخدار ۲- شناسایی عوامل اصلی اکولوژیک موثر در محدودیت پراکنش سرخدار در جنگل‌های ارسباران ۳- استقرار تجدید حیات و عوامل وابسته به آن، مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

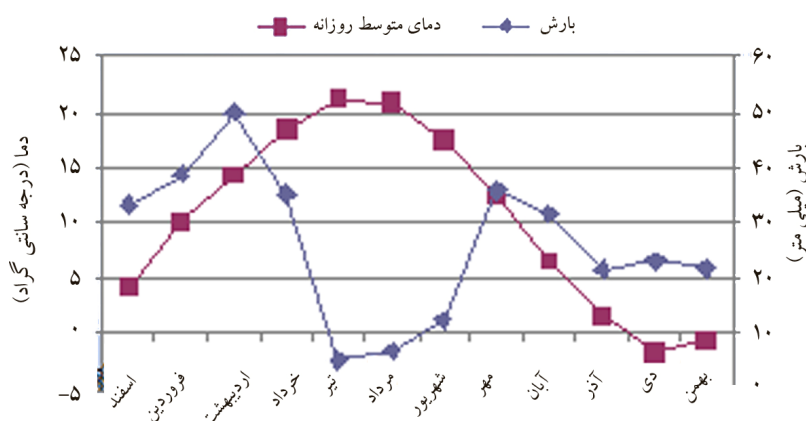
جهت نیل به اهداف این مطالعه، در اقدام نخست رویشگاه‌های سرخدار در جنگل‌های ارسباران شناسایی گردید. این کار با مطالعه طرح‌های تهیه شده و با استفاده از تجارب کارشناسان جنگل صورت گرفت. از آنجایی که در این تحقیق بررسی وضعیت اکولوژیکی درختان سرخدار مدنظر بوده، لذا برداشت‌های مربوطه می‌بایست در نقاطی انجام می‌گرفت که به لحاظ



شکل ۱: موقعیت حوزه ایلگنه چای و رویشگاه کلاله در محدوده حوزه آبخیز ارسباران شمالی

بارش و دمای سالانه منطقه، مرطوب و نیمه مرطوب می‌باشد. با توجه به شکل (۲) فصل خشک در این منطقه ۳ ماه در سال می‌باشد که از اوایل خرداد تا اوایل شهریور ادامه می‌یابد و اردیبهشت مرطوبترین ماه سال می‌باشد.

از نظر اقلیم بر اساس آمار اقلیمی ایستگاه‌های سینوپتیک کلیر، اهر و خداآفرین (۷۹-۱۳۵۶) میانگین بارش سالانه در این حوزه ۴۲۱/۵ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت ۱۱/۸۵ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه بر اساس روش آمبروزه و با در نظر داشتن مقدار متوسط



شکل ۲: نمودار منحنی آمبروترمیک ایستگاه کلیر

دایره‌شکل به مساحت ۱۰ آری پیاده گردید. از این رو پیمایش جنگل لزوماً در مسیر خط راست انجام نشد و سعی گردید که پلات‌ها در جهات و موقعیت‌های ارتفاعی متفاوتی باشند تا وضعیت اکولوژیکی این گونه (سرخدار) به طور صحیح مورد بررسی قرار گیرد. به منظور مطالعه وضعیت تجدید حیات نیز از قطعات نمونه

روش تحقیق

در این تحقیق تعداد قطعات نمونه مورد اندازه‌گیری با توجه به شدت مورد نظر (۵٪) و بصورت نمونه‌برداری انتخابی (Selective Sampling) تعیین گردید. در شعاع دید گروه تحقیق، در هر جا که پایه‌های سرخدار مشاهده شد به مرکز آن، قطعه نمونه

توده‌های سرخدار مورد بررسی تقریباً بسته بوده و درصد آن بین ۶۰ تا ۹۰ درصد متغیر بود. از نظر نوع آمیختگی، گونه‌های همراه سرخدار را ممرز، بلوط سفید، افرا، ون، ذغال آخته، سیاه آل، گیلاس وحشی و بارانک تشکیل می‌دادند که در این توده‌ها ممرز با ۴۷/۸ درصد و سرخدار با ۲۳/۴ درصد بیشترین سهم را در آمیختگی توده‌ها دارند. و در نتیجه تیپ توده به صورت ممرز-سرخدار همراه بلوط را بوجود آورده است.

۲- پراکنش در طبقات قطری

منحنی پراکنش در طبقات قطری در شکل‌های (۳ و ۴) ترسیم شده است. بر اساس نتایج بدست آمده سرخدار در جنگل‌های ارسباران از توده‌های ناهمسال و جوان تشکیل شده و بیشتر در مرحله رویشی خال و شل قرار دارند که دامنه قطری اکثر آن‌ها بین ۶-۴ سانتی‌متر است. گونه‌های همراه سرخدار نیز از یک توده ناهمسال و جوان تشکیل شده که مرحله رویشی اکثر آن‌ها از نوع تیر و خال و غالباً دارای قطرهای پایینی هستند.

کوچک (میکروپلات) ۱ آری دایره‌شکل و به شعاع ۵/۶۴ متر استفاده شد. به منظور شناخت وضعیت خاک و رابطه آن‌ها با توده مورد بررسی تعداد ۳ پروفیل خاک به ترتیب طبقات ارتفاعی رویشگاه کلانه (۱۴۰۰-۱۱۰۰) حفر گردید. اطلاعات برداشت شده به کمک نرم‌افزارهای آماری (SPSS و Excel) مورد تجزیه قرار گرفته و روابط و نتایج مورد نیاز استخراج شد. در نهایت هر یک از مشخصه‌های کمی درختان سرخدار موجود در این رویشگاه به کمک نرم افزار SPSS از طریق آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه (Anova) مورد مقایسه قرار می‌گیرند و نتایج بدست آمده از این مقایسه مورد تجزیه و تحلیل واقع شدند.

نتایج

۱- وضعیت رویشگاه سرخدار از نظر تعداد در

هکتار و تراکم نسبی

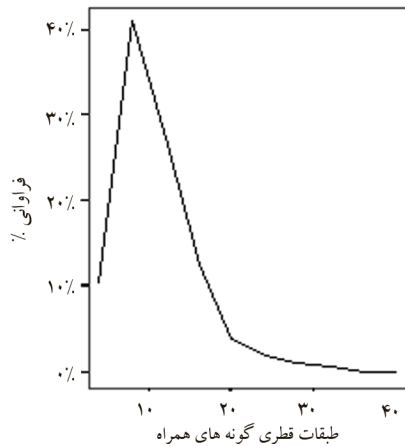
در این رویشگاه تعداد ۱۹۴۰ اصله درخت در هکتار وجود دارد که تعداد در هکتار درختان سرخدار بیش از ۴۵۰ اصله و برای سایر گونه‌ها این مقدار ۱۵۰۰ اصله در هکتار می‌باشد، جدول (۱). تاج پوشش

جدول ۱: تعداد درهکتار و تراکم نسبی در رویشگاه کلانه

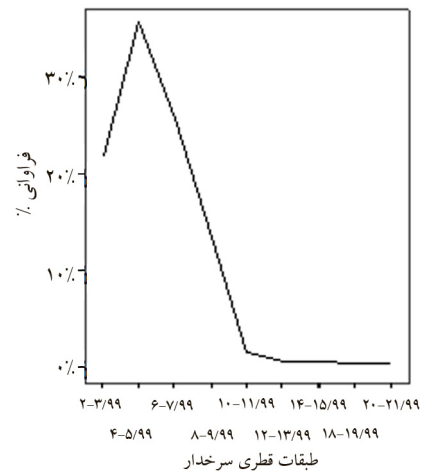
ردیف	نام گونه	تعداد درهکتار	تراکم نسبی
۱	سرخدار	۴۵۴	۲۳/۴
۲	ممرز	۹۲۸	۴۷/۸
۳	بلوط سفید	۱۵۳	۸/۶
۴	ون	۱۵	۰/۷
۵	ذغال آخته	۵۳	۲/۷
۶	سیاه آل	۱۱۵	۵/۹
۷	گیلاس وحشی	۲۷	۱/۴
۸	افرا	۱۶۷	۷/۸
۹	بارانک	۲۸	۱/۴
	جمع	۱۹۴۰	۱۰۰

باتوجه به ناهمسال بودن توده سرخدار میانگین ارتفاع بر اساس فرمول لوری (Lorey) به ترتیب زیر محاسبه گردید (۵):

$$\bar{h} = \frac{\sum g_i h_i}{G} = \frac{35072.73}{6645.02} = 5.2m$$



شکل ۴: نمودار پراکنش در طبقات قطری گونه های همراه



شکل ۳: نمودار پراکنش درختان سرخدار در طبقات قطری

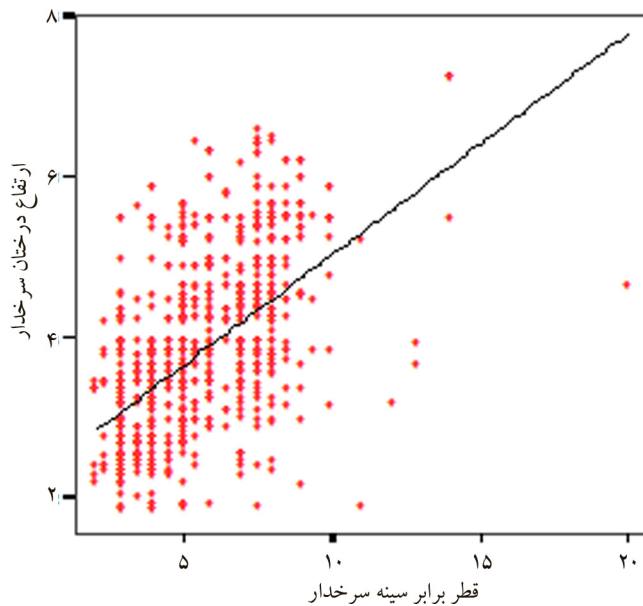
مذکور انتخاب شد. معادله بدست آمده به صورت زیر

$$y = 2/30 + 0/28 x^2$$

است: در معادله فوق (y) ارتفاع درختان سرخدار و بر حسب متر و (x) قطر برابر سینه بر حسب سانتی متر می باشد.

۳- منحنی ارتفاع توده سرخدار

با توجه به اندازه گیری های انجام شده، ابر نقاط قطر- ارتفاع درختان سرخدار به کمک نرم افزار SPSS ترسیم شده است، شکل (۵). با توجه به ابر نقاط ترسیمی و برازش مدل های مختلف رگسیوننی موجود در نرم افزار SPSS برای ابر نقاط ترسیم شده، مدل سهمی با ضریب همبستگی ($r^2 = 0/31$) برای ابر نقاط



شکل ۵: منحنی ارتفاع درختان سرخدار در رویشگاه کلاله

می‌گردد که میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع، طول تنه بدون شاخه، قطر تاج و مساحت تاج درختان سرخدار در طبقه ارتفاعی (۱۲۰۰-۱۳۰۰) متر از سطح دریا بالاتر از سایر طبقات ارتفاعی است. در مورد طول تاج درختان سرخدار اختلاف معنی‌داری بین طبقات ارتفاعی مورد بررسی مشاهده نشده است.

۴- مقایسه کمی درختان سرخدار در طبقات ارتفاعی متفاوت

میانگین مشخصه‌های کمی مورد بررسی برای قطعات نمونه واقع در طبقات ارتفاعی مختلف رویشگاه کلاله در جدول (۲) نشان داده شده است. ضمناً از آزمون آماری (Anova) آنالیز واریانس یکطرفه جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شده است که نتایج آن در جدول مذکور آمده است. با توجه به جدول ملاحظه

جدول ۲: میانگین مشخصه‌های کمی واقع در طبقات ارتفاعی متفاوت و ارزش P ناشی از آزمون آنالیز واریانس

P	قطعات نمونه واقع در طبقات ارتفاعی			میزان مشخصه
	۱۱۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۱۳۰۰	۱۳۰۰-۱۴۰۰	
۰/۰*	۴/۸۸ ± ۰/۱	۶/۲۵ ± ۰/۱۴۷	۵/۰۸ ± ۰/۱۹۵	قطر برابر سینه ± اشتباه معیار
۰/۰*	۳/۶۲ ± ۰/۱	۳/۹۸ ± ۰/۰۷	۳/۷۴ ± ۰/۱۰۱	ارتفاع کل ± اشتباه معیار
۰/۰*	۵/۰۸۷ ± ۲/۸	۵۲/۵۲ ± ۲/۱	۷۱/۷۹ ± ۲/۹	طول تنه بدون شاخه ± اشتباه معیار
۰/۱۲۶	۳/۰۸ ± ۰/۶	۳/۹۲ ± ۰/۴۵	۳/۰۶ ± ۰/۶۰۶	طول تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۲/۵ ± ۱/۴۵	۲/۹ ± ۰/۱۰۹	۲/۸ ± ۰/۱۹۲	قطر تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۵/۶ ± ۰/۳۲۱	۶/۵ ± ۰/۲۴۲	۵/۲۶ ± ۰/۳۳۸	مساحت تاج ± اشتباه معیار

* اختلاف معنی‌دار در سطح $P < 0.05$

۵- مقایسه کمی درختان سرخدار در جهات مختلف دامنه

میانگین مشخصه‌های مورد بررسی برای قطعات نمونه واقع در جهات رویشگاه کلالة در جدول (۳) نشان داده شده است. از آزمون آنالیز واریانس جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شده است. با توجه به جدول مذکور ملاحظه می‌گردد که قطر برابر سینه، ارتفاع، قطر

تاج و مساحت تاج درختان سرخدار در جهت شمالغربی بالاتر از سایر جهت‌های رویشگاه است و در مورد سایر مشخصه‌های کمی درختان سرخدار اختلاف معنی‌داری بین وضعیت‌های مورد بررسی مشاهده نشده است.

جدول ۳: میانگین مشخصه‌های کمی واقع در جهات جغرافیایی مختلف و ارزش P ناشی از آزمون آنالیز واریانس

P	قطعات نمونه واقع در جهت			میزان مشخصه
	شمالی	شمال غربی	شمال شرقی	
۰/۰*	۵/۴۷ ± ۰/۱۹۸	۶/۲۲ ± ۰/۲۳۴	۵/۰۵ ± ۰/۴۱۸	قطر برابر سینه ± اشتباه معیار
۰/۰*	۳/۶۵ ± ۰/۰۹	۴/۲۳ ± ۰/۱۱۵	۴/۰۲ ± ۰/۲۰۸	ارتفاع کل ± اشتباه معیار
۰/۲۴	۶۰/۱۴ ± ۲/۹۷	۵۶/۶۶ ± ۳/۵۱	۶۲/۳۸ ± ۲/۱۷	طول تنه بدون شاخه ± اشتباه معیار
۰/۸۰۶	۳/۳۸ ± ۰/۵۹	۳/۷۱ ± ۰/۷	۳/۳۶ ± ۰/۳۵	طول تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۲/۵۴ ± ۱/۴	۳/۷۱ ± ۰/۱۶	۲/۷۵ ± ۰/۳۴	قطر تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۵/۲۹ ± ۰/۳	۷/۸۲ ± ۰/۳۶	۵/۸۷ ± ۱/۹	مساحت تاج ± اشتباه معیار

* اختلاف معنی‌دار در سطح $P < 0.05$

۶- مقایسه کمی درختان سرخدار در طبقات متفاوت شیب

میانگین مشخصه‌های کمی درختان سرخدار واقع در طبقات متفاوت شیب رویشگاه کلالة در جدول (۴) نمایش داده شده است. با توجه به جدول مذکور ملاحظه می‌گردد که قطر برابر سینه، ارتفاع، طول تنه،

قطر تاج و مساحت تاج درختان سرخدار از نظر طبقات متفاوت شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در مورد مشخصه کمی طول تاج اختلاف معنی‌داری بین وضعیت‌های مورد بررسی مشاهده نشده است.

جدول ۴: میانگین مشخصه‌های کمی واقع در طبقات متفاوت شیب و ارزش P ناشی از آزمون آنالیز واریانس

P	قطعات نمونه واقع در طبقات شیب					میزان مشخصه
	۳۱-۴۰	۴۱-۵۰	۵۱-۶۰	۶۱-۷۰	۷۱-۸۰	
۰/۰*	۴/۴۳ ± ۰/۳	۷/۱ ± ۰/۳۶۱	۵/۴۶ ± ۰/۳	۵/۴۶ ± ۰/۳۱	۶/۰۹ ± ۰/۵	قطر برابر سینه ± اشتباه معیار
۰/۰*	۳/۲۵ ± ۰/۱	۴/۱۶ ± ۰/۱۸	۵/۷۲ ± ۰/۱۵۱	۴/۱۳ ± ۰/۱۵۵	۳/۴۴ ± ۰/۱۷۸	ارتفاع کل ± اشتباه معیار
۰/۰*	۴۷/۴ ± ۵/۱۱	۴۴/۶ ± ۵/۱۸	۵۳/۹۴ ± ۴/۳۴	۷۳/۱۶ ± ۴/۴۶	۸۲/۶۰ ± ۴/۱	طول تنه ± اشتباه معیار
۰/۲۲۱	۴/۸ ± ۱/۱	۳/۶۹ ± ۱/۱۱	۳/۲۶ ± ۰/۹۳	۳/۴۳ ± ۰/۹۶	۲/۶۵ ± ۰/۹۸	طول تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۲/۵۰ ± ۱/۲۶	۳/۳۷ ± ۰/۲۶	۲/۵۹ ± ۰/۲۶	۳/۱۸ ± ۰/۲۲	۳/۳۴ ± ۰/۲۴	قطر تاج ± اشتباه معیار
۰/۰*	۵/۱۹ ± ۰/۵۶	۹/۱۶ ± ۰/۵۶	۵/۳۸ ± ۰/۴۷	۶/۱۳ ± ۰/۴۹	۴/۷۳ ± ۰/۵۱	مساحت تاج ± اشتباه معیار

* اختلاف معنی دار در سطح $P < 0.05$

۷- عوامل رویشگاهی و ارتباط آن‌ها با

زادآوری طبیعی سرخدار و سایر گونه‌ها

از ۳۰ سال پیش هیچگونه بهره‌برداری اقتصادی از جنگل‌های ارسباران (بجز مصارف سنتی و روستایی) صورت نمی‌گیرد. در منطقه مورد بررسی (کلاله) که از

سال ۱۳۵۲ مورد حفاظت قرار می‌گیرد و به همین خاطر در بررسی‌های بعمل آمده و با توجه به جدول (۵) در مورد مبدا زادآوری‌ها نشان داد که اکثر نهال‌ها منشا دانه‌زاد دارند.

جدول ۵: تعداد در هکتار و درصد فراوانی نهال‌های سرخدار و سایر گونه در کلاسه‌های ارتفاعی

سایر گونه‌ها		سرخدار		میزان		
						شاخه زاد
فراوانی	تعداد (هکتار)	فراوانی	تعداد (هکتار)	فراوانی	تعداد (هکتار)	کلاسه ارتفاعی
(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	
۲۴/۴۶	۷۶۰	۷۵/۵۴	۲۲۸۵	۳۴/۲۹	۱۲۰	< ۱/۳۰
۶۵/۶۵	۱۰۸۵	۳۴/۳۵	۵۴۵	۵۳/۳۴	۲۰۰	> ۱/۳۰

با مقایسه نهال‌های سرخدار و سایر گونه‌ها در کلاسه‌های در کلاسه‌های ارتفاعی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که، شرایط رویشگاهی برای سرخدار مناسب‌تر از سایر گونه‌هاست چرا که تلفات نهال‌های سرخدار در رسیدن به مرحله نهالی از نونهالی کمتر از سایر گونه می‌باشد به طوری که در کلاسه ارتفاعی ($> 1/30$) سرخدار با ۴۶/۶۶٪ و سایر گونه‌ها با ۳۴/۳۵٪ فراوانی در رویشگاه کلاله استقرار یافته‌اند. جوانه زنی و

رویش بذرها به دلیل وضعیت مناسب خاک از نظر فیزیکی - شیمیایی و نیز از نظر وضعیت مطلوب اقلیمی و محیطی خوب می‌باشد. ولی تعدادی از نهال‌ها توسط دام‌ها چرا شده و از بین می‌روند و تعدادی نیز در سیر مراحل رویشی حذف می‌گردند. با توجه به این که فقط ۱۳/۴ درصد نهال‌های مورد مطالعه نهال‌های سرخدار را تشکیل می‌داد می‌توان چنین اظهار داشت که سرخدار در این جنگل‌ها رو به توسعه و در پی یافتن جایگاه

مشاهده می‌شود. از نظر مواد آلی سطح خاک غنی است و تا بخش عمقی گسترده شده که احتمالاً ناشی از تنوع و تراکم گونه‌های گیاهی است، همچنین ناشی از کاهش دمای متوسط با افزایش ارتفاع است که باعث شده میزان ازت نیز به نوبه خود تا بخش عمقی افزایش نشان دهد اما فسفر قابل جذب در حد پائینی است. بافت خاک سبک و لومی شنی است که قابلیت نفوذپذیری آن خوب است، این خاک از نظر اسیدیته خاک حالت خنثی داشته و از این لحاظ محدودیتی ایجاد نمی‌کند. میزان پتاسیم قابل جذب بخصوص در افق‌های بالایی خوب می‌باشد.

اصلی گذشته خود می‌باشد و یک توالی پیش رونده را طی می‌کند.

۸- خاک‌شناسی

خاک به عنوان محل استقرار و نگهداری درختان از عوامل اکولوژیکی تأثیرگذار در رویش و پراکنش آنها است. پس از ارزیابی خاک رویشگاه و با توجه به نتایج جدول (۶) مشاهده می‌شود که با توجه به افق‌های موجود در پروفیل، خاک منطقه از نوع خاک‌های قهوه‌ای جنگلی است که در رده بندی آمریکایی (۲۰۰۳) جز خاک‌های رده مولیسول (mollisols) و زیررده (xerolls) محسوب می‌شود. خاک منطقه جوان بوده و از عمق کمی برخوردار می‌باشد و در نیمرخ آن افق‌های A_1 و cambic (bw)

جدول ۶: نتایج تجزیه نمونه‌های خاک منطقه کلاله

عمق خاک	درصد رطوبت اشباع	هدایت الکتریکی	اسیدیته اشباع	کربن آلی	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد شن	درصد لای	درصد رس
۰-۲۰	۳۵	۱/۴۸	۷/۲	۱/۷۷	۰/۱۸	۵	۲۶۵	۵۸	۲۶	۱۶
۲۰-۴۰	۳۴	۰/۹۰	۶/۶۹	۱/۵۷	۰/۱۶	۴	۱۵۵	۶۸	۱۴	۱۸
۴۰-۶۰	۲۸	۰/۷۳	۷/۳	۱/۶۱	۰/۱۲	۴/۲۵	۱۲۵	۶۸	۲۰	۱۲

بحث

بطور کلی سرخدار گونه مقاومی بوده و در دامنه وسیعی از شرایط محیطی رشد می‌کند، اغلب توده‌های جنگلی سرخدار در مناطق مورد مطالعه در ته دره‌های سایه‌دار و در آشکوب زیرین و در آشکوب فوقانی گونه ممرز وجود دارند. این گونه حتی قابلیت استقرار در شکاف صخره‌ها را نیز دارا است. شیب رویشگاه‌های مورد مطالعه از ۳۰ تا ۸۰ درصد در نوسان است. از نظر زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه سرخدار بر روی سنگ‌های رسوبی کواترنری و سنگ‌های آتشفشانی

قرار دارد. سنگ‌های آتشفشانی شامل سنگ‌های بازالتی و آندزیت دار و مارن توده‌ای، مارن سبز تا خاکستری در منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعه رویشگاه‌های سرخدار در منطقه ارسباران (حوضه ایلگنه چای) می‌توان اظهار داشت که این درخت از نظر اقلیمی دارای انعطاف و نرمش اکولوژیک خوبی است هر چند اصولاً گونه‌ای رطوبت پسند است و کمبود رطوبت به شدت توسعه و انتشار آنرا در رویشگاه‌های خشک محدود می‌سازد، اما این درخت با شرایط سخت اکولوژیک منطقه سازگار شده

است به طوری که از نظر نیاز به رطوبت حداقل بارندگی (۴۰۴/۷ میلی متر) را تحمل کرده و بصورت توده‌های جنگلی مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج حاصله در رویشگاه‌های سرخدار در منطقه ارسباران با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان بارندگی نیز افزایش می‌یابد و با افزایش رطوبت بر کیفیت و تعداد در هکتار درختان سرخدار در این مناطق افزوده می‌شود. با توجه به مطالعات اقلیمی و وجود یک دوره سه ماهه خشکی در این منطقه به نظر می‌رسد تعداد روزهای مه آلود و رطوبت حاصل از آن در رویش درختان سرخدار اهمیت خاصی دارد و می‌توان گفت، رطوبت حاصل از مه (باران نامرئی) بیشتر از میزان بارش در بوجود آمدن جنگل و بطور خاص توده سرخدار در این منطقه نقش داشته است. دما نیز از عواملی است که بر پراکنش سرخدار تاثیر دارد بخصوص از ارتفاع ۱۳۰۰ متر به بالا با کاهش دما شرایط حیات برای این درخت مشکل شده و عرصه رقابت اکولوژیکی به نفع بلوط و ممرز هدایت شده و فراوانی و شاخصه‌های کمی و کیفی سرخدار به شدت کاسته می‌شود. در حقیقت می‌توان گفت عامل دما مشخص کننده حدفوقانی پراکنش و مرزپائینی گسترش سرخدار در منطقه مورد مطالعه است. جهت‌های جغرافیایی نیز از عواملی هستند که بر روی تراکم و پراکنش این گونه تاثیرگذار بوده است. چنانچه از نتایج استنباط می‌شود، بهترین تراکم و بیشترین سطح گسترش سرخدار مربوط به دامنه‌های شمالی و سپس جهات فرعی وابسته به آن می‌باشد. در این مناطق با افزایش رطوبت و ارتفاع از سطح دریا رویشگاه‌های گونه سرخدار به دامنه‌های شمالی و خاک‌های عمیق و سپس جهت‌های فرعی وابسته با خاک‌های کم عمق‌تر محدود می‌شود. البته در مطالعه‌ای

که Leuthold (۱۲) در ارزیابی و مقایسه دامنه انتشار سرخدار در سوئیس انجام داده است نشان داده که مواد اولیه خاک و جهت دامنه از فاکتورهای محدودکننده سرخدار هستند اما در این بررسی و منطقه مورد مطالعه بطور کلی باید گفت که جهت‌های جغرافیایی به تنهایی نمی‌تواند تاثیر قابل توجهی بر پراکنش این گونه داشته باشد. در شیب‌های پایین (۳۰٪) سرخدار از نظر تعداد در هکتار، فراوانی و مشخصه‌های کیفی از شرایط مطلوبی نسبت به شیب‌های تند برخوردار نمی‌باشند. به عبارتی دیگر با افزایش شیب رویشگاه بر تعداد در هکتار، کیفیت و پراکنش این درخت افزوده می‌شود، بخصوص در طبقه شیب (۶۰-۵۱) درصد این افزایش چشمگیرتر است و از شیب ۷۰ درصد به بالا روند نزولی می‌یابد ولی پراکنش آن به کلی حذف نمی‌گردد. به بیانی دیگر شیب به تنهایی عامل محدود کننده کلی برای حیات این درخت نمی‌تواند باشد. به نظر می‌رسد میکروکلیمای دامنه‌های شمالی کلاله با برخورداری از نور کمتر و رطوبت بیشتر در فصل رویش جبران بارندگی کم این منطقه را بنماید و این فاکتور چندان تاثیری بر متغیرهای ذکر شده نداشته باشد پس دلیل این تغییرات را باید در فاکتورهای مربوط به خاک، درجه حرارت و عوامل انسانی جستجو کرد. با مراجعه به نتایج بدست آمده از تجزیه خاک ملاحظه می‌شود که رویشگاه کلاله از بافت خاک سبک ولومی شنی برخوردار بوده و همچنین خاک کلاله از نظر عناصر غذایی اصلی مورد نیاز سرخدار از جمله ازت، فسفر و پتاسیم غنی است. در مطالعه‌ای که Spurr (۱۳) در مورد رویشگاه‌های سرخدار در اروپا انجام داده اشاره نموده که یکی از دلایل نقصان سرخدارهای اروپا کمبود مواد معدنی خاک مانند پتاسیم، فسفر و کلسیم

در مناطق رویشی آن‌ها می‌باشد اما این مسئله در رویشگاه کلاله با توجه به غنی بودن رویشگاه از مواد آلی و معدنی صادق نمی‌باشد. در مجموع خاک‌های قهوه‌ای جنگلی (Spodosols) و حاصلخیز بودن رویشگاه کلاله شرایط مناسبی را برای این گونه فراهم آورده است. در مطالعاتی که کرمی (۷) در مورد شرایط اکولوژیکی رویشگاه‌های سرخدار در شمال کشور انجام داده است نشان داده که سرخدار نسبت به نوع خاک‌ها چندان حساس نبوده و بر روی سه تیپ خاک هوموس کریناته، قهوه‌ای آهکی و قهوه‌ای جنگلی واریزه‌ای و غالباً سنگلاخی قرار دارد. البته دخالت‌های انسانی به دلیل نزدیکی رویشگاه به مناطق مسکونی و استفاده‌های سنتی روستائیان و عشایر منطقه از توده‌های جنگلی را نباید از نظر دور داشت، لذا حفاظت توده‌های جنگلی از طریق کنترل ورود دام به این مناطق و جلوگیری از قطع سرشاخه‌ها توسط روستائیان منطقه و همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی در خصوص آگاه‌سازی جنگل‌نشینان منطقه از اهمیت گونه سرخدار و بطور اعم جنگل‌های ارسباران می‌تواند در حفظ و حراست از آن موثر واقع گردد. در مورد وضعیت تجدید حیات نیز بیشترین میزان زادآوری‌ها در دامنه‌های شمالی و تاج پوشش بسته (۵۰-۹۰) و پوشش علفی کمتر از ۱۰٪ و در محدوده ضخامت هوموس و لاشبرگ ۲-۱ سانتی متری مشاهده می‌شود، زیرا در این گونه دامنه‌ها رطوبت بیشتر و رژیم حرارتی و نوری مناسب‌تری وجود دارد و رقابت بین پوشش علفی و تجدید حیات کمتر است. در مطالعاتی که Hulme (۱۱) در خصوص محدودیت‌های گیاهان علفی بر تجدید حیات طبیعی سرخدار در مناطق ساحلی انگلستان انجام داده

نیز اشاره داشته که در مناطق با پوشش علفی کم افزایش ۶٪ سبزشدن بذور سرخدار را داشته‌ایم. مناطق برخوردار از شیب (۳۰-۰) درصد اغلب در حاشیه روستاها واقع گشته و مورد دست‌اندازی‌های اهالی منطقه قرار می‌گیرد، در نتیجه زادآوری در آن‌ها کاهش یافته است. در شیب (۶۰-۵۱) و طبقه ارتفاعی (۱۳۰۰-۱۲۰۰) متری از سطح دریا بیشترین تجدید حیات دیده می‌شود و سپس با افزایش ارتفاع و شیب رویشگاه به دلیل مشکلات استقرار نهال‌ها و فرسایش خاک و نیز عوامل اقلیمی و اکولوژیکی تجدید حیات سیر نزولی پیدا می‌کند در این مطالعه تعداد ۷۲۵ نهال سرخدار در هکتار رویشگاه کلاله مشاهده شد که در مقایسه با تحقیقات صورت گرفته در رویشگاه‌های شمال کشور از جمله مطالعاتی که لسانی (۸) در رویشگاه افراخته انجام داد و ۵۰ اصله نهال در هکتار و در تحقیق حسینی (۲) که ۴۶ اصله نهال سرخدار را گزارش نموده‌اند و با توجه به اینکه زادآوری از شاخص‌های مهم توان اکولوژیک است لذا این امر توان اکولوژیک بالای رویشگاه ارسباران را نسبت به افراخته نشان می‌دهد و مهیا بودن شرایط رویشگاهی ارسباران را جهت رشد و توسعه گونه سرخدار می‌رساند. نتایج این بررسی آشکار نمود که با توجه به عوامل رویشگاهی مورد مطالعه (ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و طبقات شیب) و مقایسه میانگین مشخصه‌های کمی درختان سرخدار، می‌توان چنین اظهار داشت که فاکتور ارتفاع از سطح دریا مهمترین عامل تاثیرگذار بر پراکنش و کیفیت رویش سرخدار در منطقه ارسباران می‌باشد.

منابع

۱. ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۸۳. نگاهی به جنگل‌های ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۱ ص.
۲. حسینی، م.، ۱۳۷۹. ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های سوزنی برگ بومی ایران، رساله دکترای جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۱ ص.
۳. درگاهی، د.، ۱۳۷۹. بررسی اکولوژیک گونه و جوامع سرخدار در جنگل‌های شمال ایران، رساله دکترای، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۰ ص.
۴. زارع، ح.، ۱۳۸۰. گونه‌های بومی و غیربومی سوزنی برگان در ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ص ۴۶۳-۴۶۵.
۵. زبیری، م.، ۱۳۷۹. آماربردای در جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۹-۳۱.
۶. قنبری شرفه، ع.، ۱۳۸۴. بررسی توالی اکولوژیکی توده‌های سرخدار در جنگل‌های ارسباران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۲۵ ص.
۷. کرمی، ع.، ۱۳۸۵. مقایسه شرایط اکولوژیک رویشگاه‌های سرخدار در جنگل‌های شمال ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، واحد علوم تحقیقات، ۱۱۵ ص.
۸. لسانی، م.ر.، ۱۳۶۷. سیر قهقرایی در جنگل‌های سرخدار ایران و تکنیک‌های احیایی آن، مجله زیتون، شماره ۸۸، ص ۴۸-۴۷ و ۳۱-۳۰.
۹. مصدق، ا.، ۱۳۸۰. درخت سرخدار، مجله محیط شناسی، شماره ۲۸، ص ۷۳-۸۴.
۱۰. مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۷۶. طرح مدیریت منابع جنگلی ارسباران (حوزه هیدرولوژی مردانقم، ایلگنه چای و ناویشته)، ۱۲ ص.
11. Philipe, H., 1996. Natural regeneration of yew (*Taxus baccata* L.) microsite, Seed or herbivore limitation. Department of Biological Science Durham England. 38pp.
12. Danial, L., 1980. How Trees Grow. Camelote press LTD. Southampton, 126pp.
13. Spurr, S.H., 1995. Forest Ecology. New York. 117pp.