

بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران در طبقات مختلف شیب

شهرروز مردای دیرماندریک^۱، الیاس رضانی کاکرودی^{۲*}، احمد علیجانپور^۳ و عباس بانج شفیعی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۲۰

چکیده

شناخت توده‌های طبیعی قبل از هرگونه اقدام مدیریتی در توده‌های جنگلی ضروری است. این پژوهش، با هدف بررسی برخی از ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران در طبقات مختلف شیب انجام شد. برای این منظور، قطعات نمونه دایره‌ای شکل ۴۰۰ مترمربعی، در امتداد سه پروفیل طولی به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر، از پایین‌ترین (۱۱۰۰ متر) تا بالاترین (۱۷۲۵ متر) حد گسترش جنگل پیاده شد. در هر قطعه نمونه، شرایط فیزیوگرافی (شیب، ارتفاع از سطح دریا و مختصات جغرافیایی) تعیین شد. گونه‌های گیاهی چوبی شناسایی و قطر برابرسینه تمامی درختان (حد شمارش ۷/۵ سانتی‌متر)، ارتفاع نزدیک‌ترین درخت به مرکز قطعه نمونه و قطورترین درخت در قطعه نمونه، مبدأ پایه‌ها، وضعیت سلامت درختان، تعداد تنه، وضعیت تنه نسبت به سطح افق اندازه‌گیری یا تعیین شدند. هم‌چنین، در مرکز قطعات نمونه اصلی، یک قطعه نمونه ۱۰۰ مترمربعی پیاده و فراوانی زادآوری‌های هر گونه در دو طبقه بلندتر از ۱/۳۰ متر در سه کلاسه قطر برابرسینه (۰-۲/۵، ۲/۵-۵/۵ و ۵/۵-۷/۵ سانتی‌متر) و کوتاه‌تر از ۱/۳۰ متر در سه طبقه ارتفاعی (۰-۱۰، ۱۰-۵۰ و ۵۰-۱۳۰ سانتی‌متر) بررسی شد. نتایج این بررسی نشان داد که ممرز، بلوط سفید، اوری و کرب در توده‌های مورد بررسی بیشترین درصد آمیختگی (۹۳/۳ درصد) را دارند. میانگین قطر برابرسینه، میانگین سطح مقطع برابرسینه، تعداد در هکتار زادآوری‌ها و درصد فراوانی دانه‌زادی زادآوری‌ها در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد از بیشترین مقدار برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: ارسباران، طبقات شیب، منطقه حفاظت‌شده، ویژگی‌های جنگل‌شناسی.

(Mill.)، قره‌قات (*Ribes biebersteinii* Berland. Ex DC.) و زرشک (*Berberis vulgaris* L.) را نام برد. گونه‌های زغال‌اخته (*Cornus mas* L.)، اردوج (*Juniperus foetidissima* Willd.)، درخت‌پر (*Cotynus coggygria* Scop.) و چتنه (*Juniperus oblanga* M.Bieb.) در ایران تنها در رویشگاه جنگلی ارسباران می‌رویند (*Ghanbari Sharafeh et al.*, 2010). متأسفانه گونه‌هایی مانند سرخدار، اردوج، بارانک (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz)، پیر، اسپیره (*Spirae* sp.)، بلوط سفید، هفت‌کول (*Viburnum lantana* L.) و گیلاس وحشی در معرض خطر انقراض قرار گرفته‌اند (*Ghanbari Sharafeh et al.*, 2010). از مهم‌ترین تیپ‌های جنگلی منطقه می‌توان تیپ‌های بلوط (*Quercus peteraea*) ممرز (*Carpinus betulus*) و بلوط سفید-ممرز (*Quercus peteraea-Carpinus betulus*) را نام برد (*Alijanpour et al.*, 2005; *Amirghasemi et al.*, 2001).

به منظور حفاظت از این ذخیره‌گاه مهم ژنتیکی کشور، در حدود نیمی از رویشگاه ارسباران به وسعت حدود ۷۲۴۰۰ هکتار در سال ۱۳۵۰ ابتدا به عنوان منطقه شکار ممنوع و سپس به عنوان منطقه حفاظت شده در نظر گرفته شد (*Alijanpour et al.*, 2005). این منطقه در سال ۱۳۵۵ در پی شکل‌گیری مفهوم شبکه ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره جهان همراه با هشت منطقه دیگر کشور از سوی سازمان جهانی یونسکو به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره ایران ثبت شد. فعالیت‌های شدید انسانی در چند قرن گذشته، سیمای ظاهری، ترکیب و ساختار جنگل‌های ارسباران را به شدت تغییر داده است. قطع یکسره جنگل در گذشته (در قالب طرح‌های زغال‌گیری) و نیز قطع‌های غیرمجاز درختان جنگلی، با هدف تهیه چوب سوخت

ترکیب، سیمای ظاهری و ساختار توده‌های جنگلی تحت تأثیر عوامل محیطی زنده (گیاهان، جانوران و انسان) و غیر زنده (نور، دما، خاک، آب و هوا و عوامل توپوگرافی) در طول زمان دستخوش تغییر می‌شوند (Marvie Mohajer, 2007). شیب یکی از عوامل تأثیرگذار و محدودکننده رویش درختان جنگلی است (Momeni Moghaddam et al., 2012). با افزایش شیب، شرایط استقرار گیاهان با کاهش عمق خاک، کمبود مواد غذایی و هم‌چنین دشواری استقرار بذر مشکل می‌شود (Goodarzi et al., 2012). شیب در استقرار نوع درخت و جامعه جنگلی دخالت دارد به نحوی که با افزایش شیب گونه‌های سایه‌پسند و گونه‌هایی که احتیاج به خاک عمیق ندارند ظاهر می‌شوند (Marvie Mohajer, 2007).

بخش مهمی از فلور ارسباران منشأ هیرکانی، زاگرسی، قفقازی و حتی ایرانی-تورانی دارد. چنین تنوع گونه‌ای و ژنتیکی بالایی، جایگاه ویژه‌ای را به این اکوسیستم مهم کشور بخشیده است (*Alijanpour et al.*, 2011). از درختان و درختچه‌های مهم منطقه ارسباران می‌توان اوری (*Quercus macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen Liebl.)، بلوط سفید (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.)، ممرز (*Carpinus betulus* L.)، کرب (*Acer campestre* L.)، گیلاس وحشی (*Ulmus glabra* Huds.)، ون (*Fraxinus excelsior* L.)، داغداغان (*Celtis caucasica* Willd.)، سرخدار (*Taxus baccata* L.)، ارس (*Juniperus excelsa* M.Bieb.)، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.)، سیاه‌تلو (*Paliurus spina-christi* Mill.)، بادام‌چغه (*Amygdalus scoparia* Spach)، انار (*Punica granatum* L.)، محلب (*Cerasus mahaleb* (L.)

به طوری که میانگین قطر برابر سینه و قطر تاج پایه‌های سماق در طبقه شیب ۴۰-۳۱ درصد از بیشترین مقدار برخوردار بود.

هدف اصلی این پژوهش بررسی برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های چوبی جنگلی منطقه حفاظت شده ارسباران در طبقات مختلف شیب است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

منطقه ارسباران در شمال آذربایجان شرقی قرار گرفته و از نظر تقسیمات استانی شامل شهرستان‌های اهر، کلیبر و خداآفرین است. امروزه بر اثر فعالیت‌های انسانی توده‌های جنگلی منطقه ارسباران به صورت ناپیوسته و لکه‌های جدا از هم درآمده و توده‌های جنگلی منطقه بنام روستاهای مجاور نام‌گذاری شده‌اند. در این پژوهش، جنگل‌های حوزه ستن‌چای از زیر حوزه‌های منطقه حفاظت شده ارسباران انتخاب شد. در این حوزه، واحد جنگلی ارمی‌اولن (طول جغرافیایی $46^{\circ}45'57''$ تا $46^{\circ}45'52''$ شرقی و عرض جغرافیایی $38^{\circ}55'43''$ تا $38^{\circ}56'22''$ شمالی) که توده‌های جنگلی تقریباً پیوسته‌ای دارد، برای انجام آماربرداری انتخاب و از مرز بالایی جنگل در قله هره‌سر (۱۷۲۵ متر) تا حاشیه روستاهای کلاله علیا و کلاله سفلی (۱۱۲۵ متر) قطعات نمونه با فاصله ارتفاعی ۵۰ متر پیاده شد (شکل ۱).

میانگین بارندگی در جنگل‌های ارسباران در حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است. البته بالا بودن روزهای مه خیز و بارش‌های منافی در بیلان آبی مناطق مرتفع بسیار مؤثر است. درصد رطوبت نسبی در خردادماه به بیشینه خود (۸۵ درصد) می‌رسد. بر

و دیگر مصارف روستایی، موجب شده که این جنگل‌ها بیشتر به صورت شاخه زاد درآیند (Alijanpour et al., 2009; Amirghasemi et al., 2001). همچنین، چرای بیش از حد دام و فشردگی خاک، زادآوری این جنگل‌ها را با تهدید جدی مواجه کرده است. این عوامل سبب شده که امروزه ساختار توده‌های جوان در جنگل‌های ارسباران، به طور عمده دانه و شاخه زاد با فراوانی شاخه زاد باشد (Alijanpour et al., 2009). افزون بر این، به دلیل تراکم زیاد جست گروه‌ها، رقابت نوری شدید بین پایه‌ها و نیز تجمع برف بر روی تاج درختان، درصد قابل توجهی از درختان کج و خمیده و یا دچار پیچش الیاف (پیچیدگی تنه) شده‌اند (Alijanpour et al., 2011). در اثر قطع و تخریب شدید جنگل‌های اولیه، بخش‌های وسیعی از مناطق پایین‌بند منطقه از درختچه سیاه‌تلو پوشیده شده که مراحل ابتدایی توالی (پی‌آی) را طی می‌کنند. به طوری که گونه‌های اصلی منطقه (مانند بلوط سفید) در بین درختچه‌های سیاه‌تلو که به خوبی نقش گونه پیشگام و پرستار را بازی می‌کند، رویده‌اند (Personal observation, 2013).

تاکنون پژوهش‌های اندکی درباره نقش شیب بر ویژگی‌های رویشی گیاهان در منطقه ارسباران انجام شده است. Alijanpour و همکاران (2009) نشان دادند که در رویشگاه‌های زغال‌اخته ارسباران، با افزایش شیب از حضور بلوط سفید که در شیب کمتر از ۲۵ درصد بیشترین فراوانی را داشته، کم و بر فراوانی مرز افزوده می‌شود. همچنین، شیب دامنه از عوامل مؤثر بر ویژگی‌های رویشی توده‌های طبیعی سماق (*Rhus coriaria* L.) در منطقه هوراند ارسباران معرفی شد (Alijanpour, 2014). بر اساس این پژوهش، ویژگی‌های رویشی پایه‌های سماق در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری نشان دادند ($\alpha=5\%$);

اساس مطالعات کارشناسان اداره هواشناسی تبریز، ۸۰ درصد رطوبت ارسباران، غربی و مدیترانه‌ای و ۲۰ درصد آن شرقی و خزری است. بخش شرقی ارسباران از رطوبت بیشتری برخوردار بوده و در نتیجه تراکم پوشش گیاهی آن بیشتر است. جنگل‌های انبوه ارسباران در ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا قرار دارند (Alijanpour et al., 2011). دما در حاشیه رود ارس بیشتر از مناطق مرتفع است به طوری که میانگین دما در مناطق پایین ۱۴ و در ارتفاعات کوهستانی ۵ درجه سانتی‌گراد است (Alijanpour et al., 2009).

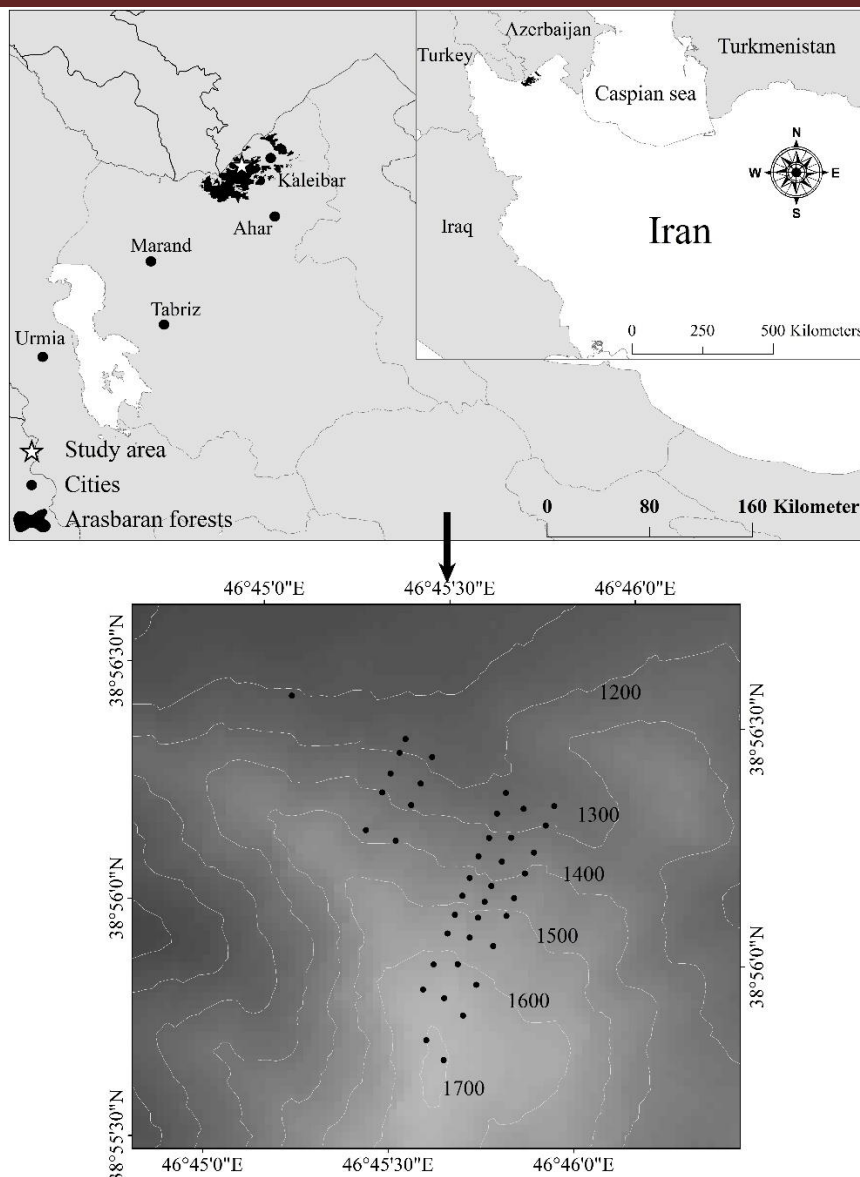
منطقه ارسباران متعلق به دوران سوم زمین‌شناسی بوده و قسمت عمده سنگ‌های آن را واحدهای آهک و آذرین تشکیل می‌دهند. به طور کلی، خاک در منطقه ارسباران تحت تأثیر شرایط موجود با عمق کم تا متوسط دیده می‌شود و در بسیاری از نقاط سنگ مادری بیرون زده است. خاک منطقه در بخش جنگلی بیشتر، قهوه‌ای جنگلی و قهوه‌ای آهکی است. این خاک‌ها بیشتر بر روی سنگ مادر آهکی سخت، مارن و ماسه‌سنگ شکل گرفته‌اند. ساختمان خاک، دانه‌ریز، دانه‌درشت مکعبی و کروی است. زهکشی خاک خوب است و هیچ‌گونه هیدرو مورفی دیده نمی‌شود. تراکم ریشه‌ها در اعماق ۱۰ تا ۷۳ سانتی‌متری نشانگر سطحی و عمیق بودن خاک‌ها در فرم‌های مختلف زمین است (Alijanpour et al., 2011).

جنگل‌های ارسباران از نظر سیمای ظاهری به دو دسته جنگل‌های پهن‌برگ و جنگل‌های آمیخته پهن-برگ و سوزنی‌برگ قابل تقسیم هستند. در بیشتر

جنگل‌های پهن‌برگ، ممرز فراوان‌ترین گونه است. درخت‌زارهای ثانویه شامل سیاه‌تلو همراه با بلوط سفید و آردوج در بخش‌های بالایی دره‌های تخریب یا کشت شده رشد می‌کنند. در این اراضی ۷۴ جامعه و واحد جنگلی تشخیص داده شده است. این جنگل‌ها افزون بر فلور خاص خود، تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی منطقه هیرکانی، غرب ایران و منطقه قفقاز را داراست و به همین دلیل اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در بین گیاه‌شناسان داخلی و خارجی دارد. جنگل‌های ارسباران تا ۵۰ سال گذشته با روش شاخه زاد و برداشت سطحی برای تولید زغال مورد استفاده قرار می‌گرفتند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، میانگین سنی بیشتر درختان بالای قطر ۲۰ سانتی‌متر، حداکثر ۴۸ سال است (Alijanpour et al., 2011).

روش بررسی

محل مورد بررسی طوری مشخص شد که تغییرات ساختار و ترکیب توده‌های جنگلی به نحو مناسب قابل بررسی باشد (شکل ۱). سپس در طبیعت، قطعات نمونه دایره‌ای شکل ۴۰۰ مترمربعی (Alijanpour et al., 2011) در امتداد ۳ تا ۵ (بسته به شرایط جنگل) پروفیل طولی به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر، از بالاترین تا پایین‌ترین حد گسترش جنگل پیاده شد. چون در این پژوهش قطعات نمونه دائمی برای بررسی کمی و کیفی توده‌ها در نظر گرفته شده، یک میله آهنی در مرکز هر قطعه نمونه به زمین کوبیده شد تا در صورت نیاز به کنترل در آینده قابل دستیابی باشد.



شکل ۱- موقعیت جنگل‌های ارسباران در نقشه ایران و آذربایجان شرقی (بالا) و قطعات نمونه پیاده شده در طبیعت (پایین)
 Figure 1. The distribution map of Arasbaran forests in Iran and East Azerbaijan province (above) and the position of sample plots (below)

مایل، بدون علامت پوسیدگی، دوشاخگی در ارتفاع کم‌تر از ۴ متر؛ متوسط: مایل، یک یا چند شاخه خشکیده، عدم تقارن تاج؛ ناسالم: مایل، علائم پوسیدگی، تاج نامتقارن و چند شاخه) و تقارن تاج (متقارن یا نامتقارن) توده‌های جنگلی بررسی شد. همچنین، در مرکز هر قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی، یک قطعه نمونه ۱۰۰ مترمربعی پیاده و نوع گونه و فراوانی زادآوری‌ها در دو طبقه بلندتر از ۱/۳۰ متر در سه طبقه

در هر قطعه نمونه، پس از تعیین شرایط فیزیوگرافی (شیب، ارتفاع از سطح دریا و مختصات جغرافیایی)، گونه‌های گیاهی چوبی شناسایی و یادداشت و مشخصه‌های کمی و کیفی شامل قطر برابرسینه، مبدأ پایه‌ها (دانه‌زاد یا شاخه زاد)، تعداد تنه (تنه واحد، دوشاخه و چند شاخه)، وضعیت تنه (تنه قائم یا مایل)، کیفیت تنه (کاملاً سالم: تاج متقارن، تنه واحد، بدون علامت پوسیدگی و شاقولی؛ سالم: کمی

قطر برابر سینه (۲/۵-۰، ۵/۵-۲/۵ و ۷/۵-۵/۵ سانتی-متری) و کوتاه‌تر از ۱/۳۰ متر در سه طبقه ارتفاعی (۱۰-۰، ۵۰-۱۰ و ۱۳۰-۵۰ سانتی-متر) بررسی شد. طبقه‌بندی شیب منطقه، پس از اندازه‌گیری درصد شیب دامنه در قطعات نمونه مختلف انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های کمی و کیفی توده‌های بالغ و زادآوری، ابتدا داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۸)، شده و سپس با استفاده از دستور Box Plot، داده‌های پرت (۳ درصد) شناسایی و حذف شدند. آزمون نرمال بودن پراکنش داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov انجام شد. از آنالیز تجزیه واریانس و آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد برای تجزیه و تحلیل داده‌های گسسته و یا فراوانی از آزمون مربع‌کای استفاده شد.

نتایج

آمیختگی گونه‌ها

شکل ۲ نحوه آمیختگی گونه‌ها را در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد. ممرز، بلوط سفید، اوری، کرب، زبان گنجشک، گیلاس وحشی و دیگر گونه‌ها (اوجا، ملج، ال، زغال‌اخته، سرخدار، بارانک و زالزالک) در توده‌های جنگلی منطقه حضور دارند. ممرز بیشترین (۶۱/۴) و گیلاس وحشی کم‌ترین (۰/۷) درصد آمیختگی را در منطقه مورد بررسی دارند. شکل ۲ نشان می‌دهد که بیشترین درصد آمیختگی (۹۳/۳ درصد) درختان مربوط به چهار گونه ممرز، بلوط سفید، اوری و کرب است.

تعداد در هکتار

شکل ۳ تعداد در هکتار کل درختان منطقه را در طبقات شیب (برحسب درصد) نشان می‌دهد. بیشترین تعداد در هکتار (۳۴/۷ درصد) در طبقه شیب ۲۰-۳۵

درصد و کم‌ترین آن (۳۲/۵ درصد) در طبقه شیب ۳۶-۵۱ درصد قرار دارد. تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین تعداد در هکتار در طبقات شیب اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۱).

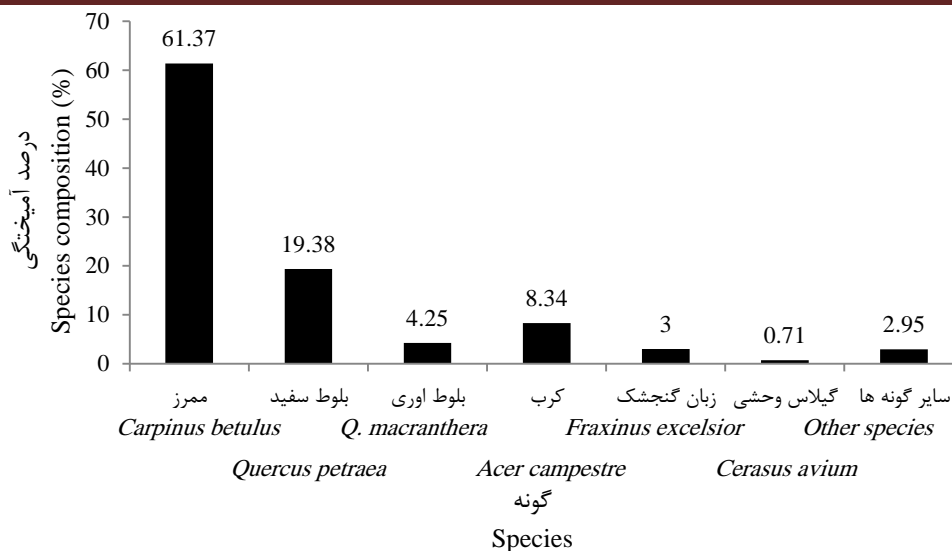
میانگین قطر برابر سینه کل درختان

بررسی قطر برابر سینه درختان در طبقات شیب نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین میانگین قطر برابر سینه در طبقات شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میانگین قطر برابر سینه در طبقه شیب میانی (۳۶-۵۰ درصد) و کم‌ترین میانگین قطر برابر سینه در طبقات بالایی (۵۱-۶۵ درصد) و پایینی (۲۰-۳۵ درصد) قرار دارد (شکل ۴).

میانگین قطر برابر سینه کل درختان

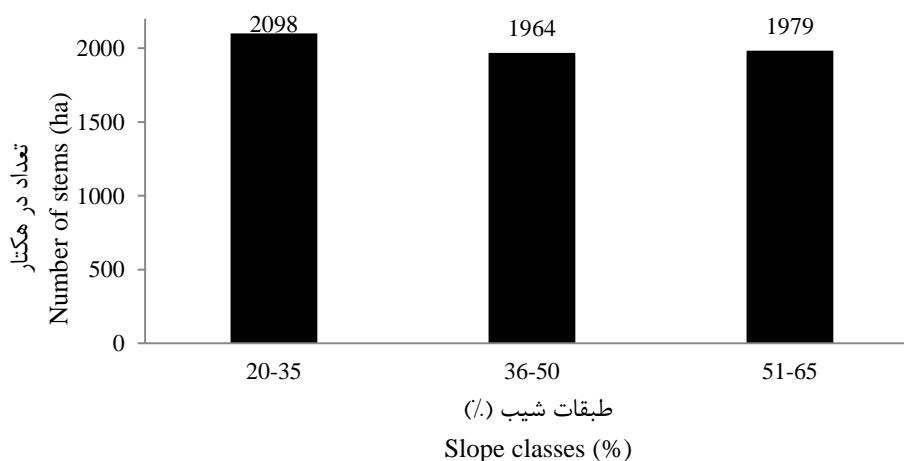
بررسی قطر برابر سینه درختان در طبقات شیب نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین میانگین قطر برابر سینه در طبقات شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میانگین قطر برابر سینه در طبقه شیب میانی (۳۶-۵۰ درصد) و کم‌ترین میانگین قطر برابر سینه در طبقات بالایی (۵۱-۶۵ درصد) و پایینی (۲۰-۳۵ درصد) قرار دارد (شکل ۴).

بررسی میانگین قطر برابر سینه درختان در طبقات شیب نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین میانگین قطر برابر سینه گونه‌های ممرز، بلوط سفید، کرب و دیگر گونه‌ها در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد و در مورد گونه‌های اوری، گیلاس وحشی و زبان گنجشک اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲). در این جدول دیگر گونه‌ها شامل اوجا، ملج، ال، زغال‌اخته، سرخدار، بارانک و زالزالک هستند.



شکل ۲- درصد آمیختگی گونه‌ها در منطقه مورد مطالعه

Figure 2. Species composition in the study area



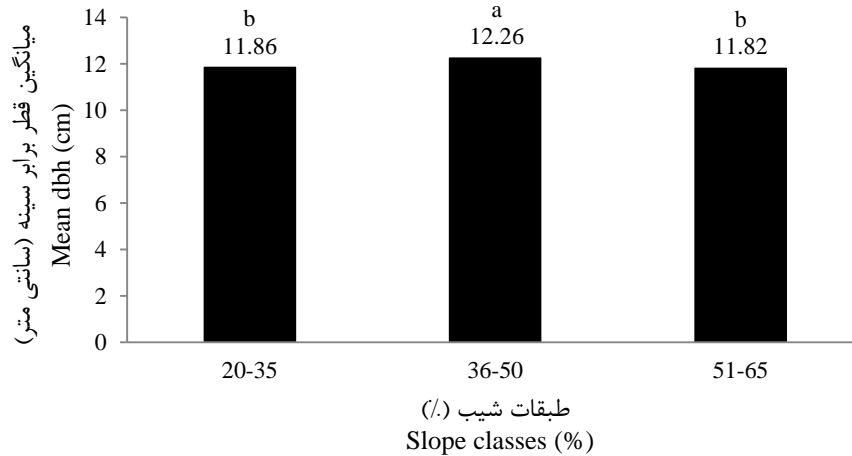
شکل ۳- تعداد در هکتار توده‌های بالغ در طبقات شیب

Figure 3. Number of stems per slope classes in mature stands

جدول ۱- آزمون مربع کای تعداد در هکتار توده‌های بالغ در طبقات شیب

Table 1. Chi-square test for number of stems per slope classes in mature stands

طبقات شیب	Slope classes
5.354	مربع کای Chi-square
2	درجه آزادی Degree of freedom
0.69	سطح معنی‌داری Significance



شکل ۴- میانگین قطر برابر سینه درختان در طبقات شیب

Figure 4. Mean DBH (cm) of trees in slope classes

(حروف متفاوت، نشانگر اختلاف معنی دار بین میانگین قطر برابر سینه درختان در طبقات مختلف شیب در سطح ۵٪ است)
(Dissimilar letters represent significant differences, $\alpha=5\%$, in the mean DBH of trees in slope classes)

هکتار در طبقات شیب ۲۰-۳۵ و ۳۶-۵۰ درصد و کمترین میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد.

میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان در هکتار در طبقات شیب در شکل ۵ نشان داده شده است. بیشترین میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان در

جدول ۲- میانگین قطر برابر سینه (سانتی متر) درختان، در طبقات شیب به تفکیک گونه.

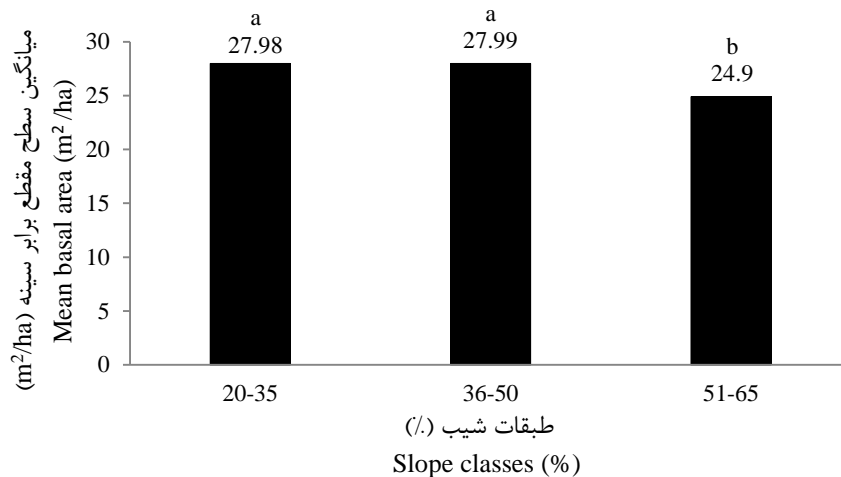
Table 2. Mean DBH (cm) of tree species in slope classes

دیگر گونه‌ها Other species	زبان گنجشک <i>Fraxinus excelsior</i>	گیلاس وحشی <i>Cerasus avium</i>	کرب <i>Acer campestre</i>	بلوط سفید <i>Quercus petraea</i>	بلوط اوری <i>Quercus macranthera</i>	ممرز <i>Carpinus betulus</i>	طبقات شیب Slope classes
9.3 ^b	11.06 ^a	15.67 ^a	9.62 ^b	13.13 ^a	11.16 ^a	11.77 ^b	20-35
10.54 ^b	10.87 ^a	13.33 ^a	10.82 ^a	12.24 ^b	10.9 ^a	12.39 ^a	36-50
12.26 ^a	9.53 ^a	14.45 ^a	10.71 ^a	12.15 ^b	-	12.03 ^b	51-65

حروف متفاوت (در ستون) نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین قطر برابر سینه درختان در طبقات مختلف شیب در سطح ۵٪ است. Dissimilar letters (in columns) represent significant differences, $\alpha=5\%$, in the mean DBH of trees in slope classes.

دیگر گونه‌ها شامل اوجا، ملیح، ال، زغال اخته، سرخدار، بارانک و زالزالک می‌باشند.

Other species include *Ulmus carpiniifolia*, *U. glabra*, *Cornus mas*, *Taxus baccata*, *Sorbus torminalis* and *Crataegus azaralus*.



شکل ۵- میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان در هکتار در طبقات شیب

Figure 5. Mean basal area (m²/ha) of trees in slope classes

(حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین سطح مقطع برابر سینه در طبقات مختلف شیب در سطح ۵٪ است)
(Dissimilar letters represent significant differences, $\alpha=5\%$, in the mean basal area of trees in slope classes)

ویژگی‌های کیفی

بررسی درجه کیفی درختان در شیب‌های مختلف نشان می‌دهد که بیشترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی کاملاً سالم در طبقه شیب ۲۰-۳۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی کاملاً سالم در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد. بیشترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی سالم در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی سالم در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد. بیشترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی متوسط در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی متوسط در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد قرار دارد. بیشترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی ناسالم در کلاسه شیب ۵۱-۶۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی پایه‌های دارای درجه کیفی ناسالم در طبقه شیب ۲۰-۳۵ درصد قرار دارد. بررسی وضعیت الیاف در طبقات شیب نشان می‌دهد که بیشترین درصد فراوانی راست‌تاری پایه‌ها در طبقه شیب ۲۰-۳۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی راست-تاری پایه‌ها در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد قرار دارد.

جدول ۳، فراوانی نسبی هر یک از ویژگی‌های کیفی را در طبقات شیب نشان می‌دهد. بیشترین و کم‌ترین فراوانی نسبی پایه‌ها با منشأ دانه‌زاد، به ترتیب در طبقات شیب ۳۶-۵۰ و ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد. بررسی تعداد تنه در شیب‌های مختلف نشان می‌دهد که بیشترین درصد فراوانی درختان دارای تنه واحد در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی درختان دارای تنه واحد در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد. بیشترین درصد فراوانی درختان دارای تنه دوشاخه در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی درختان دارای تنه دوشاخه در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد وجود دارد. بیشترین درصد فراوانی چند شاخه در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی چند شاخه در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد قرار دارد. بررسی وضعیت تنه در شیب‌های مختلف نشان می‌دهد که بیشترین درصد فراوانی قائم بودن تنه درختان در طبقه شیب ۲۰-۳۵ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی قائم بودن تنه درختان در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد.

بررسی وضعیت تقارن تاج در طبقات شیب نشان می- دهد که بیشترین درصد فراوانی درختان دارای تاج متقارن در طبقه شیب ۲۰-۳۵ درصد و کمترین درصد فراوانی درختان دارای تاج متقارن در طبقه شیب ۶۵-۵۱ درصد قرار دارد. تجزیه و تحلیل آماری نشان می- دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین مشخصه‌های کیفی مبدأ پایه‌ها، تعداد تنه، وضعیت تنه، کیفیت تنه درختان، وضعیت الیاف و وضعیت تقارن تاج درختان در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳- درصد فراوانی و آزمون مربع کای مشخصه‌های کیفی درختان در طبقات شیب.

Table 3. Percentage frequencies and chi-square values of qualitative characteristics of forest trees in slope classes

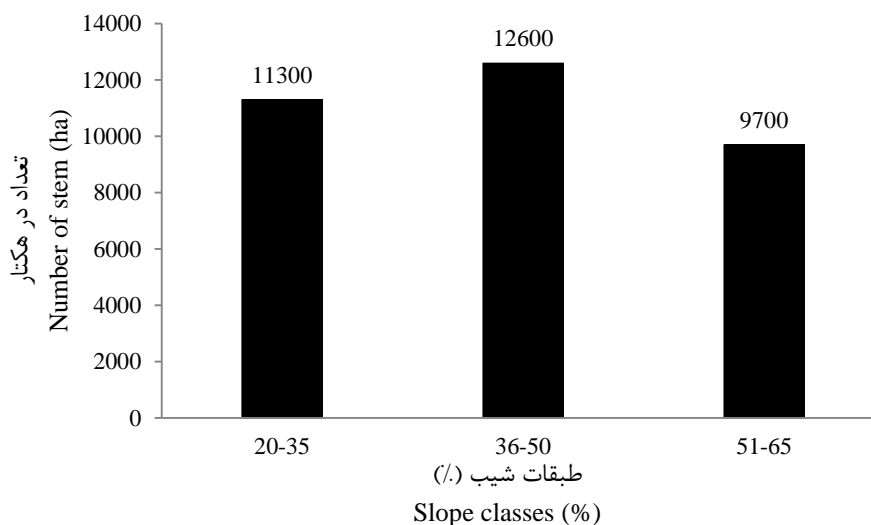
سطح معنی‌داری Significance	درجه آزادی Degree of freedom	مربع کای Chi-square	طبقات شیب (%) Slope classes (%)			مشخصه‌های کیفی Qualitative characteristics	
			51-65	36-50	20-35		
0.000	2	15.78	13.9	15.7	14.95	دانه‌زاد Seed	مبدأ
0.000	2	326.73	86.1	84.3	85.05	شاخه‌زاد Coppice	Origin
0.000	2	238.39	75	76.6	76.2	تنه واحد Single-stemmed	تعداد تنه Tree-stem numbers
0.000	2	39.35	15.3	16.4	14.5	دو شاخه forked	
0.000	2	76.37	9.7	6.9	8.3	چند شاخه Multi-stemmed	
0.000	2	25.07	26	33	38.2	قائم Upright	زاویه تنه
0.000	2	395.35	74	67	61.8	مایل Leaning	Stem angle
0.000	2	16.79	12.9	16.2	19.9	کاملاً سالم Totally healthy	کیفیت تنه Stem quality
0.000	2	93.25	36.5	40.2	38	سالم Healthy	
0.000	2	227.55	41	34.03	35.6	متوسط Intermediate	
0.000	2	76.31	9.6	9.17	6.5	ناسالم Unhealthy	
0.000	2	303.52	92.8	92	96.3	راست‌تار Straight grain	وضعیت الیاف Grain
0.000	2	63.87	7.2	8	3.7	مارپیچ‌تار Spiral grain	
0.000	2	44.55	3.9	8.5	12.8	متقارن Symmetric	تقارن تاج Crown symmetry
0.000	2	418	96.1	91.5	87.2	نامتقارن Unsymmetrical	

تعداد در هکتار زادآوری‌ها در طبقات شیب
 تعداد در هکتار زادآوری درختان در طبقات شیب در شکل ۶ نشان داده شده است. بیشترین و کم‌ترین تعداد در هکتار زادآوری‌ها به ترتیب در طبقات شیب ۳۶-۵۰ و ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد. تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین تعداد در هکتار زادآوری‌ها در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴).

جدول ۴- آزمون مربع کای تعداد در هکتار زادآوری‌ها در طبقات شیب

Table 4. Chi-square test for regeneration frequencies per slope classes

طبقات شیب Slope classes	مربع کای Chi-square
376.786	درجه آزادی Degree of freedom
2	سطح معنی‌داری Significance
0.000	



شکل ۶- تعداد در هکتار زادآوری‌ها در طبقات شیب

Figure 6. Frequencies of regenerations in slope classes

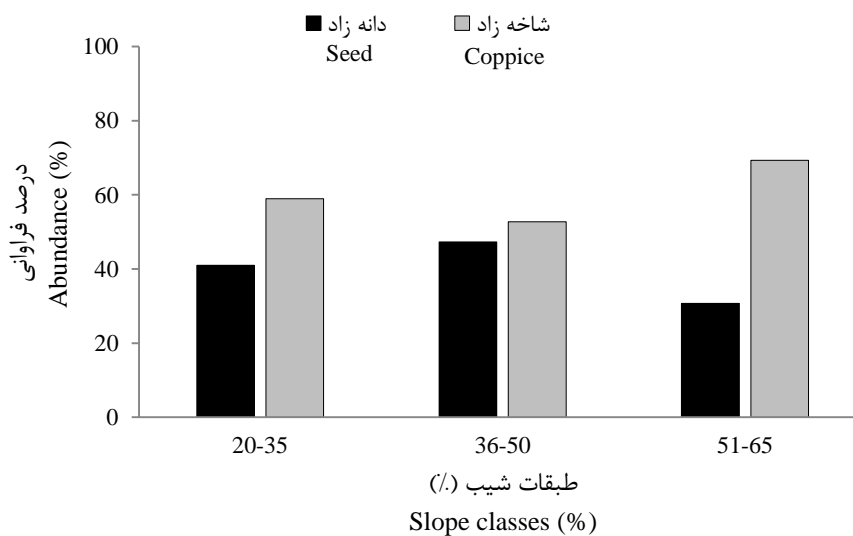
مبدأ زادآوری‌ها در طبقات شیب
 بررسی مبدأ زادآوری‌ها در طبقات مختلف شیب نشان داد که بیشترین درصد فراوانی دانه‌زادی در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی دانه‌زادی در طبقه شیب ۵۱-۶۵ درصد قرار دارد (شکل ۷). تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که به احتمال ۹۵ درصد بین مبدأ زادآوری‌ها در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵).

مبدأ زادآوری‌ها در طبقات شیب
 بررسی مبدأ زادآوری‌ها در طبقات مختلف شیب نشان داد که بیشترین درصد فراوانی دانه‌زادی در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد و کم‌ترین درصد فراوانی دانه‌زادی در

جدول ۵- آزمون مربع کای مبدأ زادآوری‌ها در کلاسه‌های مختلف شیب

Table 5. Chi-square test for regeneration origin per slope classes

طبقات شیب	Slope classes
9295.421	مربع کای Chi-square
2	درجه آزادی Degree of freedom
0.000	سطح معنی‌داری Significance



شکل ۷- فراوانی و مبدأ زادآوری‌ها (شاخه‌زاد و دانه‌زاد) در طبقات شیب

Figure 7. Frequency and origin (coppice versus seed) of regenerations in slope classes

دلیل تراکم بالا و رقابت پایه‌ها برای رسیدن به نور و مواد غذایی منظم نیست. بیشترین میانگین قطر برابرسینه (۱۲/۳ سانتی‌متر) در طبقه شیب ۳۶-۵۰ درصد قرار دارد که این می‌تواند به دلیل تاج پوشش بازتر، دریافت نور کافی و رقابت کم‌تر باشد. مقایسه میانگین قطر برابرسینه درختان در طبقات مختلف شیب با آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین قطر برابرسینه در طبقات مختلف شیب، اختلاف معنی‌داری ($\alpha = 5\%$) وجود دارد. میانگین سطح مقطع برابرسینه در هکتار در منطقه مورد بررسی با افزایش شیب تغییر یافت. در شیب‌های بیشتر از ۵۰ درصد در منطقه مورد بررسی، میانگین سطح مقطع برابرسینه پایه‌ها در هکتار

بحث

با افزایش شیب به علت عدم استقرار مناسب بذر، از دست رفتن لایه هوموس و حاصلخیزی خاک بر اثر آبشویی، افزایش زهکشی (کاهش رطوبت خاک)، کاهش عمق خاک و افزایش ناپایداری درختان، از تعداد درختان در هکتار کاسته می‌شود (Pourmajidian and Moradi, 2009; Goodarzi *et al.*, 2012). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تعداد در هکتار زادآوری‌ها با افزایش شیب کاهش پیدا می‌کند، به‌نحوی که کم‌ترین تعداد در هکتار زادآوری‌ها در طبقات شیب بالایی (۵۱-۶۵ درصد) قرار دارد. تغییرات میانگین قطر برابرسینه در منطقه ارسباران به

بیشترین تعداد زادآوری‌ها مربوط به ممرز (۳۱/۷ درصد) بوده و بلوط (۲۹/۳ درصد)، کرب (۸/۲ درصد)، گیلاس وحشی (۱/۴ درصد) و دیگر گونه‌ها مانند زغال اخته، بداغ، اردوج و چتنه (۲۹/۴ درصد) را به خود اختصاص دادند.

از ۳۵ سال پیش هیچ‌گونه بهره‌برداری اقتصادی، به‌جز مصارف سنتی و روستایی، از جنگل‌های حفاظت‌شده ارسباران نشده است. در منطقه مورد بررسی که از سال ۱۳۵۲ به‌صورت حفاظتی درآمده (Ebady and Omidvar, 2001)، با افزایش شیب و عدم استقرار مناسب بذر، درصد فراوانی زادآوری‌های دانه‌زاد کاهش یافته است. بیشترین درصد فراوانی زادآوری‌های دانه‌زاد در طبقات شیب میانی (۵۰-۳۶ درصد) دیده شد که می‌تواند به دلیل رطوبت کافی، زهکشی مناسب، استقرار مناسب بذر و حضور کم‌تر انسان باشد.

با توجه به پتانسیل بالای رویشی در این منطقه و بذر دهی مناسب درختان می‌توان طی عمل حفاظت و عملیات جنگل‌شناسی، به‌ویژه تنک کردن، این جنگل‌ها را در درازمدت به جنگل‌های دانه و شاخه زاد و سپس دانه‌زاد سوق داد. با توجه به جایگاه اکولوژیک، اجتماعی و اقتصادی جنگل‌های ارسباران، تنها رویشگاه جنگلی در شمالی‌ترین نقطه در شمال غرب ایران، حفظ این اکوسیستم ارزشمند و جلوگیری از تخریب بیشتر آن، در درجه نخست اهمیت قرار دارد.

References

-Alijanpour, A., M. Zobeiri, M. R. Marvi-Mohajer & N. Zargham, 2005. A Comparison of Forest Stand Qualitative Factors in Protected and Non-Protected Areas of Arasbaran Forests, *Journal of the Iranian Natural Resources*, 60(1): 95-102. (In Persian)

کاهش یافت. آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین سطح مقطع برابرسینه در هکتار پایه‌ها در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($\alpha=5\%$). در مطالعات دیگر نیز گزارش شده که با افزایش شیب میانگین سطح مقطع برابرسینه افزایش می‌یابد (Momeni Moghadam et al., 2012).

نتایج بررسی مشخصه‌های رویشی درختان در طبقات مختلف شیب توده‌های مورد بررسی نشان داد که این درختان در طبقات شیب کم (۲۰-۳۵ درصد)، به علت دخالت‌های بشر مانند قطع غیرمجاز در گذشته و چرای دام، شاخه زاد، دارای تاج نامتقارن، تنه مایل، چند شاخه و جوان‌تر بوده و کیفیت و ارتفاع تنه و درصد درختان با تنه واحد کم‌تر است.

آمیختگی گونه‌ها به‌عنوان یک مشخصه مهم در تعیین ساختار یک توده جنگلی مورد توجه قرار می‌گیرد و می‌توان با بررسی آن گونه‌های اصلی، غالب و فرعی را شناسایی کرد (Alijanpour et al., 2011). نتایج این بررسی نشان داد که ممرز، بلوط سفید، اوری و کرب در توده‌های مورد بررسی بیشترین درصد آمیختگی (۹۳/۳ درصد) را دارند. این موضوع با نتایج پژوهش‌های انجام شده در منطقه (Alijanpour et al., 2011, 2005) همخوانی دارد. به دلیل مناسب بودن چوب بلوط در مصارف ساختمان-سازی و چوب سوخت (Alijanpour et al., 2005) برداشت این‌گونه در شیب‌های پایین و نزدیک به روستاها زیاد بوده است. با برداشت پایه‌های بلوط، عرصه برای فعالیت و زادآوری گونه‌های دیگر همچون ممرز که بیشترین فراوانی را دارد، آماده شده و درصد آمیختگی این گونه‌ها در این مناطق افزایش یافته است. در پژوهش Amirghasemi و همکاران (2001) که در حوزه ستن‌چای ارسباران انجام شد،

- Alijanpour, A., J. Eshaghi Rad & A. Banj Shafiei, 2009. Comparison of woody plants diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 125-133. (In Persian)
- Alijanpour, A., J. Eshaghi Rad & A. Banj Shafiei, 2011. Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Cornus mas* L. in Arasbaran forests, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 396-407. (In Persian)
- Alijanpour, 2014. Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Rhus coriaria* L. natural stands in Arasbaran region (Horand Twonship). *Iranian Journal of Forest*, 4: 431-442. (In Persian)
- Amirghasemi, F., K. Saghebalebi and D. Dargahi, 2001. The study of natural regeneration structure in Arasbaran forests (Sutanchi basin). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 6: 1-66. (In Persian)
- Ebady, A. & A. Omidvar, 2001. Relationship between some ecological factors and distribution of yew tree (*Taxus baccata* L.) in Arasbaran forests (Case study: Ilganechay and Horand regions), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 327-339. (In Persian)
- Ghanbari Sharafeh, A., M.R. Marvie Mohadjer & M. Zobeiri, 2010. Natural regeneration of Yew in Arasbaran forests, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3): 380-389. (In Persian)
- Goodarzi, Gh.R., Kh. Sagheb-Talebi & F. Ahmadloo, 2012. The study of effective factors on Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) distribution in Markazi province, *Iranian Journal of Forest*, 4(3): 209-220. (In Persian)
- Marvie Mohajer, M.R, 2007. Silviculture. University of Tehran Press, 387p. (In Persian)
- Momeni Moghaddam, T., K. Sagheb Talebi, M. Akbarinia, R. Akhavan & S.M. Hosseini, 2012. Impact of some physiographic and edaphic factors on quantitative and qualitative characteristics of Juniper forest (Case study: Layen region –Khorasan), *Iranian Journal of Forest*, 4(2): 143-156. (In Persian)
- Pourmajidian, M.R. & M. Moradi, 2009. Investigation on the site and silvicultural properties of *Juniperus excelsa* in natural forests of Ilan in Qazvin province, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(3): 475-487. (In Persian)

Quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran Forest Protected Area in slope gradient classes

Sh. Moradi Dirmandrik¹, E. Ramezani Kakroudi^{*2}, A. Alijanpour³, A. Banj Shafiei²

1- M.Sc. of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

3- Associate professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran

Received: 30.05.2015

Accepted: 11.07.2015

Abstract

Knowledge on forest stands is crucial for forest ecosystem management. This study aims at investigating some quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran Forest Protected Area in different slope gradient classes. For this purpose, circular plots of 400 square meters at 50-meter elevation intervals were established along three to five altitudinal transects, 100 meters apart from each other, from the lowermost altitude (1,100 m a.s.l.) to the uppermost (1,725 m a.s.l.) forest limit. In each sample plot, the physiographic conditions, including slope gradient, altitude and geographic coordinates were determined. Woody plant taxa were identified at species level and the diameter of all trees (above 7.5 cm diameter at breast height), the height of the thickest tree and the closest tree to the center of each plot, the origin, the health status, the number of stems, and the tree leaning were measured. The frequency of regeneration of each species taller than 1.30 m in three diameter classes (0-2.5, 2.5-5 and 5-7.5 cm dbh) and shorter than 1.3 m in three height classes (0-10, 10-50 and 50-130 cm) were examined within 100 m² (10 x 10 meter) sample plots inside the main plots as well. Our results showed that common hornbeam (*Carpinus betulus*) oak species (*Quercus petraea* and *Q. macranthera*), and field maple (*Acer campestre*) played the most important role in terms of abundance (i.e. 93.3%) in forest composition in the area. The average number of stems, basal area, number per hectare of regeneration, and percentage of seed-origin regenerations were highest at medium slope gradient class (36-50%).

Keywords: Arasbaran, slope classes, protected area, Silvicultural characteristics.

* Corresponding author:

Email: elias.ramezani@gmail.com

