فصلنامهٔ علمی - پژوهشی پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۴، شماره ۲، صفحه ۲۳۹-۲۲۳، (۱۳۹۷)

ویژگی‌های ساختاری توده‌های جنگلی شاخه‌زاد در جنگل فندقلوی اردبیل

اشرف آقابراتی*[۱]، محمدرضا مروی مهاجر[۲]، وحید اعتماد[۳] و کیومرث سفیدی[٤]

۱- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳- دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
٤- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تاریخ دریافت: ۹٦/۰٤/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹٦/۱۰/۲۱

چکیده

امروزه بررسی ساختار جنگل از مباحث مورد توجه و ضروری به‌ویژه در راستای اهداف جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت است. این پژوهش با هدف شناسایی ویژگی‌های ساختاری توده‌های شاخه‌زاد در جنگل فندقلوی استان اردبیل انجام شد. پس از جنگل گردشی اولیه سه توده جنگلی شاخه‌زاد انتخاب و در هر توده، سه قطعه‌نمونه یک هکتاری (۱۰۰×۱۰۰ متر) انتخاب و اطلاعات مربوط به ساختار جنگل اندازه‌گیری و ثبت شد. به‌منظور بررسی زادآوری در هر یک از قطعات نمونه، ۲۵ قطعه‌نمونه ۲۰ مترمربعی (٤×۵ متر) در قالب یک شبکه آماربرداری منظم مورد ارزیابی قرار گرفت. فراوانی زادآوری در طبقه‌های قطری و ارتفاعی به تفکیک گونه در هر قطعه ثبت شد. نتایج این پژوهش نشان داد که راش در یکی از رویشگاه‌ها به‌عنوان گونه اصلی و تیپ غالب و در دو رویشگاه دیگر به‌عنوان گونه همراه با ممرز و فندق بود. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری توده‌ها نشانگر توده‌های ناهمسال نامنظم بود. مقایسه میانگین مشخصه‌های ساختاری رویشگاه‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری را در سطح ۵ درصد بین رویشگاه‌ها نشان داد.

واژه‌های کلیدی: راش، زادآوری، ساختار جنگل، شاخه‌زاد، فندقلو.

* نویسنده مسئول: Email: aghabaraty@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در فرآیند مدیریت جنگل، بررسی ساختار توده‌های جنگلی به‌منظور ارزیابی وضعیت فعلی و طراحی برنامه‌های آینده اهمیت فراوانی دارد (Pourhashemi *et al.,* 2015). Kint and Noel (2004) بررسی ساختار توده‌های جنگلی را از مؤلفه‌های مهم در شناخت و توصیف اکوسیستم‌های جنگلی می‌دانند. جنگل‌ها به پیروی از عوامل زیست‌محیطی ویژگی‌های منحصربه‌فردی دارند؛ یکی از این عامل‌ها ساختار توده است که تأثیر بسزایی بر زادآوری و خرد اقلیم جنگل دارد (Esteghamat, 2003). احیا و پیش‌بینی وضعیت آینده جنگل بدون بررسی ساختار و ویژگی‌های رویشگاهی میسر نخواهد بود (Mahdiani *et al.,* 2012). پژوهشگران، عامل‌های متفاوتی را برای بررسی ساختاری توده‌های جنگلی مطرح می‌کنند. برخی از جنگل‌شناسان بر این باورند که ساختار توده بیشتر بر مبنای پراکنش طبقات قطری و پراکنش طبقات تاج‌پوشش باید مدنظر قرار گیرد، اما برخی دیگر معتقدند که واژه ساختار توده بیانگر فرم، ترکیب و اشکوب‌بندی، نحوه پراکنش در طبقات قطری و دیگر شاخصه‌های زیست‌سنجی است. برخی دیگر از پژوهشگران واژه ساختار توده را مفهوم گسترده‌تری از شاخصه‌های کمی و کیفی توده می‌دانند (Ghahramany, 2005).

در داخل کشور پژوهش‌های متعددی به‌منظور بررسی ساختار توده‌های شاخه‌زاد صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. Pourhashemi و همکاران (2015)، با بررسی ویژگی‌های ساختاری توده‌های شاخه‌زاد بلوط جنگل‌های مریوان نتیجه گرفتند که توده‌های مورد بررسی فاقد تنوع گونه چوبی و تنوع ساختاری بوده و از نظر پایداری در شرایط نامطلوبی قرار دارند. همچنین کم بودن متوسط قطر جست‌ها را نشان‌دهنده جوان بودن توده و کم بودن متوسط ارتفاع جست‌ها را نشان‌دهنده ساختار تک اشکوبه توده دانستند. Hosseinzadeh و همکاران (2004)، با بررسی ساختار جنگل‌های کمتر تخریب-یافته بلوط در استان ایلام بیان کردند نمودار توزیع تعداد در طبقات قطری برخی از توده‌ها نشانگر توده‌های ناهمسال منظم است، اما بیشتر آنها توده‌های مسن و از نظر زادآوری ضعیف هستند. Mahdiani و همکاران (2012)، با بررسی ساختار سه رویشگاه اوری در جنگل‌های استان گلستان نتیجه گرفتند که اوری (*Quercus macranthera*) در دو رویشگاه، گونه غالب و در رویشگاه دیگر به‌عنوان گونه همراه حضور دارد. نمودار توزیع تعداد در طبقات قطری در هر سه رویشگاه نشانگر توده‌های ناهمسال منظم بود و در دو رویشگاه وضعیت زادآوری مطلوب و در یک رویشگاه ضعیف و نگران‌کننده گزارش شد. همچنین، مطالعات ساختاری رویشگاه‌ها نشان داد که از نظر مشخصه‌های قطر برابرسینه، ارتفاع درختان، حجم سرپا و رویه زمینی، رویشگاه‌ها در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر داشتند. Shokri و همکاران (2017)، با بررسی تأثیر آتش‌سوزی بر ساختار و زادآوری درختان شاخه‌زاد بلوط استان لرستان نتیجه گرفتند که آتش‌سوزی سبب همسالی جنگل شده و بر کیفیت و تراکم درختان تأثیر منفی داشته، اما بر زادآوری بلوط تأثیر مثبت داشته است. در پژوهشی دیگر توسط Ghahramany و همکاران (2008)، ساختار جنگل‌های منطقه آرمرده شهرستان بانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه‌های اصلی شامل بلوط وی‌ول (*Quercus libani*)، مازودار (*Quercus infectoria*) و برودار (*Quercus brantii*) می‌باشند و زالزالک وحشی (*Crataegus* spp.)، گلابی وحشی (*Pyrus* spp.)،

Archive of SID

www.SID.ir

کیکم (*Acer* sp.) و بنه (*Pistacia* sp.) به‌عنوان گیاهان چوبی همراه شناسایی شدند. میانگین و انحراف از معیار قطر در جنگل‌های مورد بررسی به‌ترتیب ۲۰/۳ و ۱۰/۷ سانتی‌متر بود که درختان مازودار با میانگین قطر ۲۳/۹ سانتی‌متر و درختان برودار با میانگین قطر ۱۵/٤ سانتی‌متر به‌ترتیب قطورترین و کم‌قطرترین پایه‌های درختی در این جنگل‌ها بودند. در منابع خارجی نیز مطالعات متعددی در خصوص ساختار توده‌های جنگلی و به‌ویژه توده‌های شاخه‌زاد انجام شده است. Ondrej و همکاران (2013) با بررسی جنگل‌های شاخه–دانه‌زاد رهاشده بلوط در اروپای مرکزی نتیجه گرفتند که گونه‌های نیمه نورپسند و سایه‌پسند در توده‌های جنگلی غلبه پیدا کرده و بازسازی و ترمیم ساختار توده بهتر شده است. Hehir و همکاران (2009) با بررسی پویایی جنگل‌های شاخه‌زاد راش ٤۰ ساله نشان دادند که با گذشت زمان راش در توده‌های جنگلی غلبه پیداکرده و تنوع گونه‌ای کم می‌شود. گرچه در زمینه ارزیابی کمی و کیفی ساختار توده‌های جنگلی شاخه‌زاد مطالعاتی در جهان و ایران صورت گرفته است، اما این موضوع برای توده‌های جنگلی شاخه‌زاد فندقلو اردبیل کاملاً بدیع است. شناخت ساختار و وضعیت این جنگل‌ها به‌عنوان اکوسیستمی که درگذر زمان تحت تأثیر عوامل تهدیدکننده طبیعی و انسانی قرار گرفته‌اند ضروری است. هرچند جنگل‌های شاخه‌زاد فندقلو جایگاهی از نظر تولید چوب صنعتی ندارند اما به دلیل نقش مهمی که در تنظیم آب، خاک و تعادل اکولوژیک منطقه دارند باید مورد توجه و ارزیابی دقیق اکولوژیکی به‌ویژه در مناطق کمتر تخریب‌یافته قرار گیرند، چراکه با تخریب بیش‌تر چنین مناطقی و تغییر شرایط طبیعی امکان بازسازی آنها در آینده میسر نخواهد بود. از مهم‌ترین استفاده‌های صورت گرفته از این جنگل‌ها می‌توان به دامداری، برداشت چوب سوخت، جمع‌آوری بذور و محصولات فرعی اشاره کرد. برداشت چوب فقط توسط افراد محلی و بومی صورت گرفته و در مناطقی که تعارضات انسان و دام شدت داشته، سبب دگرگونی سیمای این جنگل‌ها و تأثیر بر روی ساختار توده‌ها شده است. با توجه به اهمیت مطالعات مرتبط با ساختار توده‌های جنگلی، در این پژوهش به بررسی ساختار سه توده شاخه‌زاد منطقه جنگلی فندقلوی اردبیل پرداخته می‌شود.

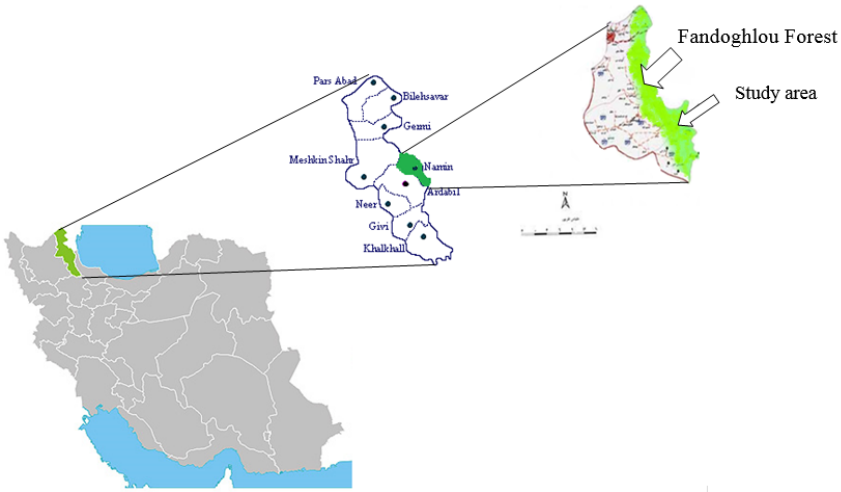
مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

جنگل فندقلو در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اردبیل به‌طرف آستارا و در ۱۰ کیلومتری شهرستان نمین، بین طول جغرافیایی "۳۰ '۲۵ °٤۸ شرقی تا '٤۵ °٤۸ و عرض جغرافیایی "۳۰ '۵ °۳۸ تا "۳۰ °۳۸ شمالی واقع‌شده است. تغییرات ارتفاع در محدوده عرصه‌های جنگلی کم و گستردگی آنها عموماً بین ۱۵۰۰ تا ۱۸۵۰ متر از سطح دریا است (شکل ۱). تشکیلات زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی از سازندهای دوران سوم زمین‌شناسی (سنوزوئیک) بوده که روی تشکیلات دوره کرتاسه قرار گرفته است. خاک منطقه مطالعاتی قهوه‌ای جنگلی با اسیدیته به‌نسبت اسیدی است و ضخامت افق‌ها بر اساس شیب و نوع سنگ مادر تغییر یافته است. سابقه بهره‌برداری منطقه از گذشته شامل قطع درختان و سرشاخه‌زنی برای مصارف سوخت، چرای دام و بهره‌برداری از محصولات فرعی جنگل بوده است. پوشش گیاهی منطقه شامل ترکیبی از گونه‌های درختی و درختچه‌ای بوده که از مهم‌ترین آنها می‌توان راش، ممرز، بلوط و فندق را نام برد. مبدأ بیشتر درختان شاخه‌زاد است (Yousefpour, 2002).

Archive of SID

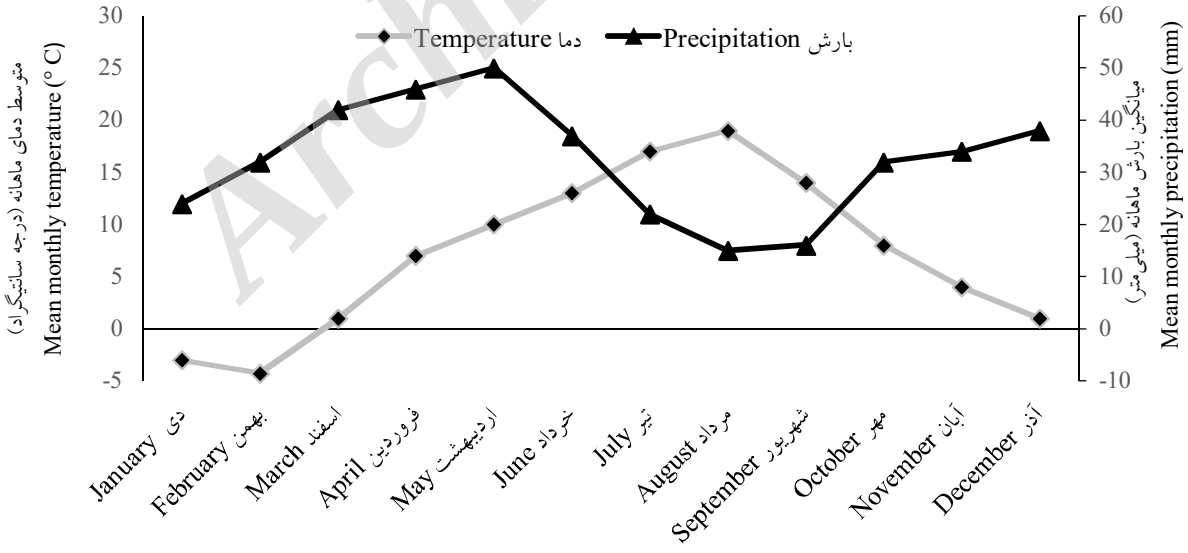
www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

Figure 1.The geographic location of the study area

بارش سالیانه منطقه در حدود ۳۷۹ میلی‌متر است که حداقل آن ۳۱۲/۵ میلی‌متر و حداکثر آن ۵۰۹ میلی‌متر است. نکته قابل‌توجه نفوذ مه‌های غلیظ از ناحیه استان گیلان در تمام فصول سال است (Teimoorzadeh *et al.*, 2015). بررسی منحنی آمبروترمیک منطقه، با استفاده از داده‌های ده‌ساله (۲۰۰۵-۲۰۱۵) ایستگاه نمین با طول جغرافیایی '۲۹ ۴۸° و عرض جغرافیایی '۲۵ ۳۸° و ارتفاع ۱۴۷۹ متر از سطح دریا، به‌عنوان نزدیک‌ترین ایستگاه، نشان می‌دهد که دوره خشک در منطقه از اواسط خرداد تا اواسط شهریورماه ادامه داشته و باقی سال جزء دوره مرطوب به‌حساب می‌آید (شکل ۲).



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد بررسی

Figure 2. Ombrothermic curve for the study area

Archive of SID

www.SID.ir

روش تحقیق

با توجه به اهداف پژوهش، سه توده جنگلی شاخه‌زاد در جنگل‌های فندقلوی اردبیل شناسایی و انتخاب شد و رویشگاه‌های یک، دو و سه نام‌گذاری شدند (جدول ۱). به‌منظور بررسی ساختار توده مؤلفه‌های فرم، ترکیب، نحوه پراکنش قطری و ارتفاعی درختان توده‌ها مورد پژوهش قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات عمومی رویشگاه‌های مورد بررسی

Table 1. General characteristics of the study area

مشخصه رویشگاه Habitat characteristic	رویشگاه یک Habitat 1	رویشگاه دو Habitat 2	رویشگاه سه Habitat 3
موقعیت مکانی Location	سامان عرفی سوها Suha district	سامان عرفی آبی بیگلو Abi Beaglo district	سامان عرفی نیارق Niaragh district
سطح (هکتار) Area (ha)	16.3	8.2	9.6
شیب عمومی (درصد) General slope (%)	57	43	38
دامنه ارتفاعی (متر) Elevation range (m)	1620-1740	1590-1680	1550-1630
جهت جغرافیایی عمومی Aspect	شمالی North	شمال غربی Northwest	شمال غربی Northwest
نوع خاک Soil type	قهوه‌ای جنگلی Brown forest	قهوه‌ای جنگلی Brown forest	قهوه‌ای جنگلی Brown forest

قطعات نمونه یک هکتاری در رویشگاه‌ها انتخاب و مرز آنها با کشیدن طناب و رنگ کردن درختان مرزی مشخص شد. در داخل این قطعات با استفاده از روش آماربرداری صد درصد (Mahamed Shabanloo, 2008، Mahdiani *et al.,* 2012، Mahdiani, 2008)، مشخصه‌های مختلف ساختار توده شامل ترکیب توده، مبدأ درختان (دانه یا شاخه‌زاد)، قطر برابرسینه کلیه پایه‌ها، دو قطر بزرگ و کوچک تاج جست‌گروه‌ها و درختان دانه‌زاد و ارتفاع تمام درختان دانه‌زاد و شاخه‌زاد اندازه‌گیری شد. تمام آثار آشفتگی‌های طبیعی و انسانی نیز در رویشگاه‌ها به‌صورت صد درصد آماربرداری شد. برای تعیین سطح تاج پوشش دو قطر بزرگ و کوچک تاج درختان اندازه‌گیری و از فرمول زیر استفاده شد.

$$CC_i = \frac{\pi}{4}(CD_{1i} \times CD_{2i}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن CC_i سطح تاج پوشش به مترمربع و D_{1i} و D_{2i} دو قطر عمود برهم تاج به متر است (Pourhashemi *et al.,* 2015). مجموع تاج پوشش درختان در هکتار محاسبه شد (Heidari Safari Kouchi *et al.,* 2015). حجم یا موجودی سرپا نیز به‌عنوان شاخص مناسبی برای توصیف ساختار توده برآورد شد. به‌منظور برآورد موجودی حجمی در رویشگاه‌های مورد بررسی از روش محاسبه و برآورد تقریبی حجم درختان و به‌کارگیری فرمول V=g.h.f و با احتساب f=۰/۳۸ استفاده شد (Heidari Safari Kouchi *et al.,* 2015، Zobeiry, 2001). در پایه‌های شاخه‌زاد (جست گروه‌های متشکل از چندین جست) به‌منظور تعیین قطر معرف جست‌گروه‌ها، وزن قطری

Archive of SID

www.SID.ir

آنها به‌صورت ریشه مجموع مجذور قطر تمام جست‌های هر جست گروه طبق فرمول زیر محاسبه شد (Anonymous, 2006، Anonymous, 2007).

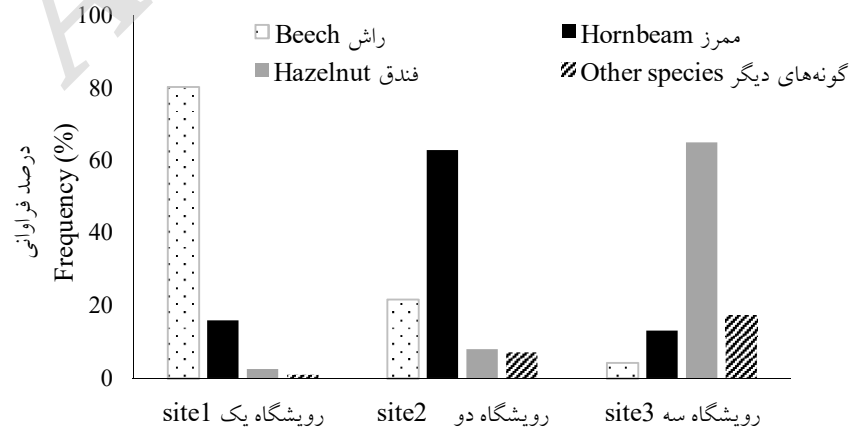
رابطه (۲) $$DBH_s = \sqrt{[(d_1)^2 + (d_2)^2 + \cdots + (d_i)^2]}$$

که در آن DBH_S قطر معرف جست‌گروه‌ها، $d_1,\ldots,d_i$ قطر جست‌ها به سانتی‌متر در ارتفاع ۱/۳۰ متر از سطح زمین است. به‌منظور بررسی مقدار زادآوری طبیعی گونه‌ها (جنسی و غیرجنسی)، در هر هکتار از قطعات نمونه با پیاده کردن ۲۵ قطعه‌نمونه ۲۰ مترمربعی (٤×٥ متر) تعداد زادآوری‌ها ثبت شد. نام گونه‌های گیاهی بر اساس فهرست نام‌های بین‌المللی گیاهان (IPNI) ارائه شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (KS) آزمون شد. معادلات رگرسیونی منحنی ارتفاع بر اساس حداقل مربعات برازش و بهترین مدل انتخاب شد. برای مقایسه مشخصه‌های مختلف سه رویشگاه از آزمون آماری ANOVA (F) استفاده شد (Mahdiani *et al.*, 2012). با توجه به نتایج آزمون (معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها) در سطح ۵ درصد برای طبقه‌بندی و گروه‌بندی مشخصه‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

بررسی ترکیب توده‌ها

در رویشگاه یک، پنج گونه راش (*Fagus orientalis* Lipesky)، ممرز (*Carpinus betulus* L.)، فندق (*Corylus avellana* L.)، سرخ ولیک (*Crataegus microphylla* C.Koch) و سیاه ولیک (*Crataegus pentagina* Waldst) شناسایی شد. در رویشگاه دو هشت گونه راش، ممرز، فندق، سرخ ولیک، سیاه ولیک، ازگیل (*Mespilus germanica* L.)، هفت کول (*Viburnum lantana* L.) و بداغ (*Viburnum opulus* L.) شناسایی شد. رویشگاه سه نیز شامل یازده گونه راش، ممرز، فندق، سرخ ولیک، سیاه ولیک، ازگیل، هفت کول، بداغ، آلوچه (*Prunus divaricate* Ledeb.)، بیدمشک (*Salix aegyptiaca* L.) و شیردار (*Acer cappadocicum* Gled) بود. فراوانی درختان شاخه‌زاد و دانه‌زاد در رویشگاه یک به‌ترتیب ۸۸/۱۱ و ۱۱/۸۹ درصد، در رویشگاه دو ۸۸/۸٤ و ۱۱/۱٦ درصد و در رویشگاه سه ۹۳/۱۲ و ٦/۸۸ درصد بود. در شکل ۳ نمودار ترکیب توده در رویشگاه‌های مورد بررسی نشان داده‌شده است. فراوانی گونه راش در رویشگاه‌های یک، دو و سه به‌ترتیب ۸۰/۵۲ درصد، ۲۱/۸٦ درصد و ٤/۳٤ درصد بود.



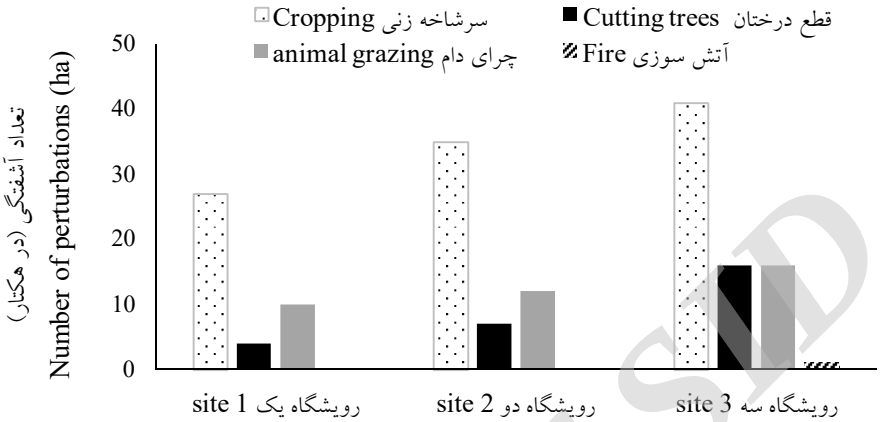
شکل ۳- ترکیب توده در رویشگاه‌های مورد بررسی

Figure 3. Stand composition in the studied sites

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مربوط به بررسی آشفتگی‌های طبیعی و انسانی در شکل ٤ ارائه شده است بیشترین فراوانی آشفتگی در رویشگاه سه و کمترین آن در رویشگاه یک مشاهده شد. از بین آشفتگی‌های موردبررسی، سرشاخه‌زنی درختان و سپس چرای دام در همه رویشگاه‌ها بیشترین خسارت وارده به جنگل را شامل شد.

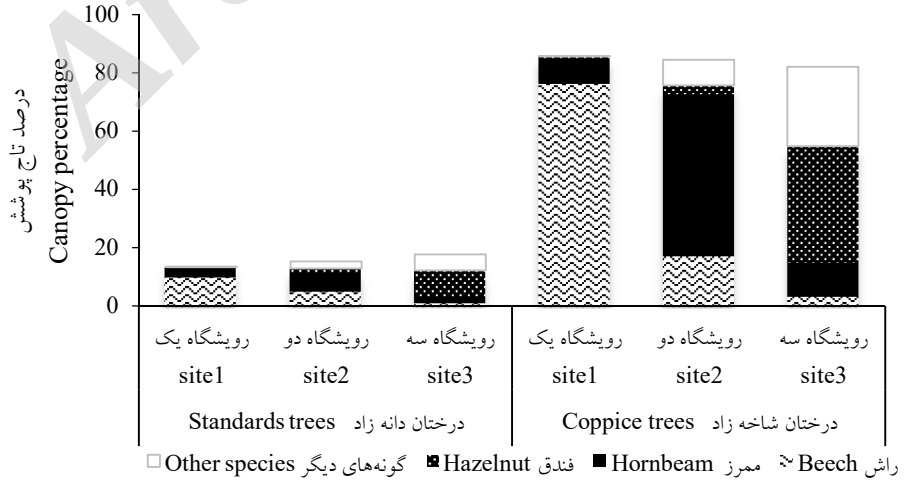


شکل ٤- تعداد آشفتگی‌های طبیعی و انسانی در رویشگاه‌های مورد بررسی

Figure 4. Number of natural and human-induced perturbations in the studied sites

تاج پوشش

تاج پوشش توده در رویشگاه یک ٨٤/١٢ درصد (٨٣/٥ درصد درختان شاخه‌زاد و ١٦/٥ درصد درختان دانه‌زاد)، در رویشگاه دو ٧٣/٩٣ درصد (٨٢/٢٨ درصد درختان شاخه‌زاد و ١٧/٧٢ درصد درختان دانه‌زاد) و در رویشگاه سه ٦٦/٦٤ درصد (٨٦/٠٢ درصد درختان شاخه‌زاد و ١٣/٩٨ درصد درختان دانه‌زاد) بود. درصد تاج پوشش به تفکیک گونه‌های مختلف در هر رویشگاه در شکل ٥ ارائه شده است.



شکل ٥- نمودار درصد تاج پوشش گونه‌ها در رویشگاه‌های مورد بررسی

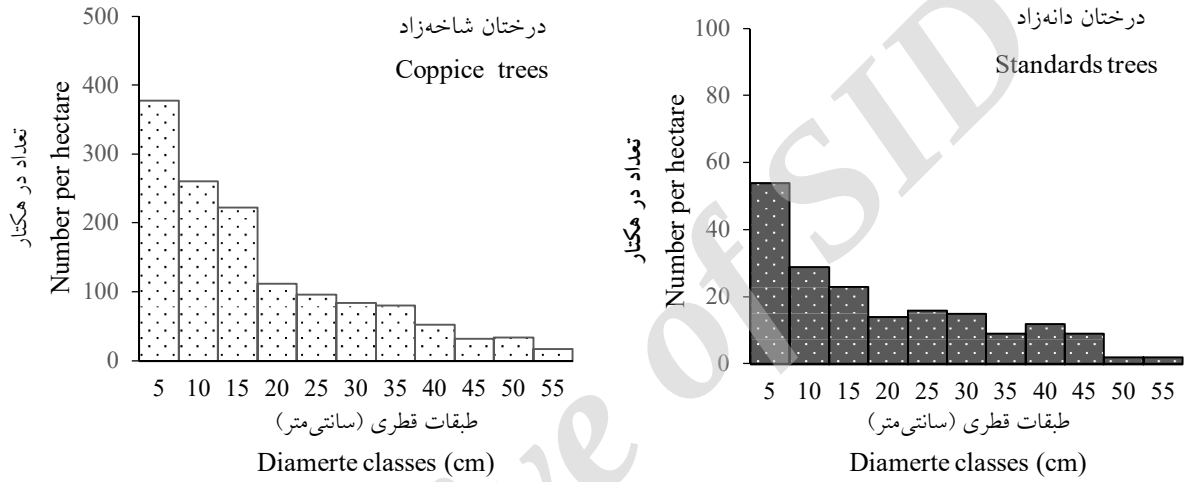
Figure 5. Percentage canopy cover for different species in the studied sites

Archive of SID

www.SID.ir

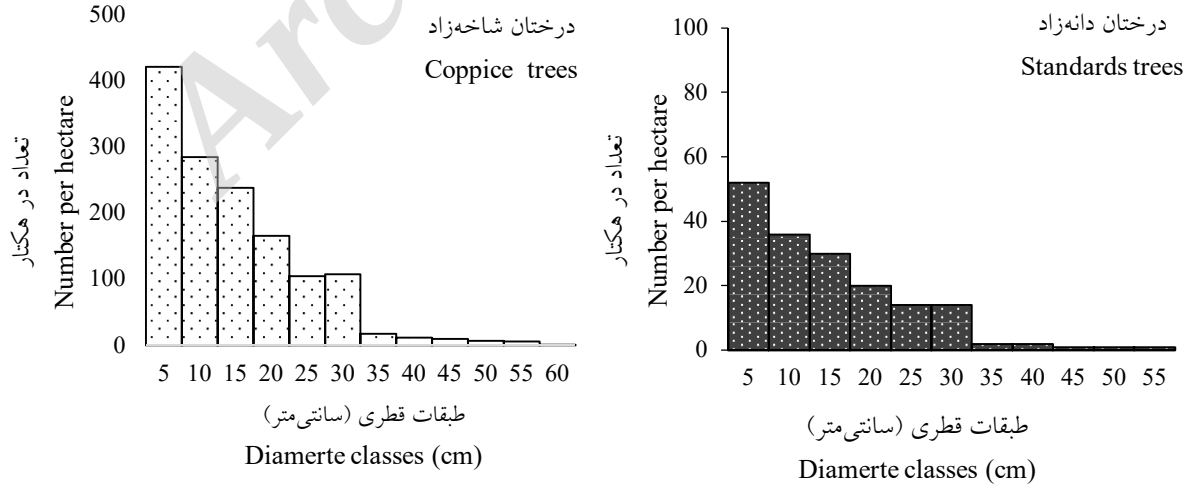
بررسی پراکنش قطری توده‌ها در رویشگاه‌های مختلف

دامنه پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان در رویشگاه‌های مختلف به تفکیک شاخه‌زاد و دانه‌زاد در شکل‌های ٦، ٧ و ٨ ارائه شده است. همان‌طور که در شکل‌ها مشاهده می‌شود دامنه پراکنش تعداد در طبقات قطری، در رویشگاه‌های یک (٥٥-٥ سانتی‌متر) و دو (٦٠-٥ سانتی‌متر) نسبت به رویشگاه سه (٣٥- ٥ سانتی‌متر) بیشتر است. نمودار توزیع تعداد در طبقات قطری در رویشگاه‌ها دارای شکل کاهنده است که نشان‌دهنده ناهمسال بودن توده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد دامنه پراکنش قطری، میانگین، بیشینه و تعداد در هکتار درختان در رویشگاه یک و دو بیشتر از رویشگاه سه است که نشان می‌دهد رویشگاه یک و دو از نظر سنی نسبت به رویشگاه سه مسن‌تر هستند.



شکل ٦- پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری در رویشگاه یک

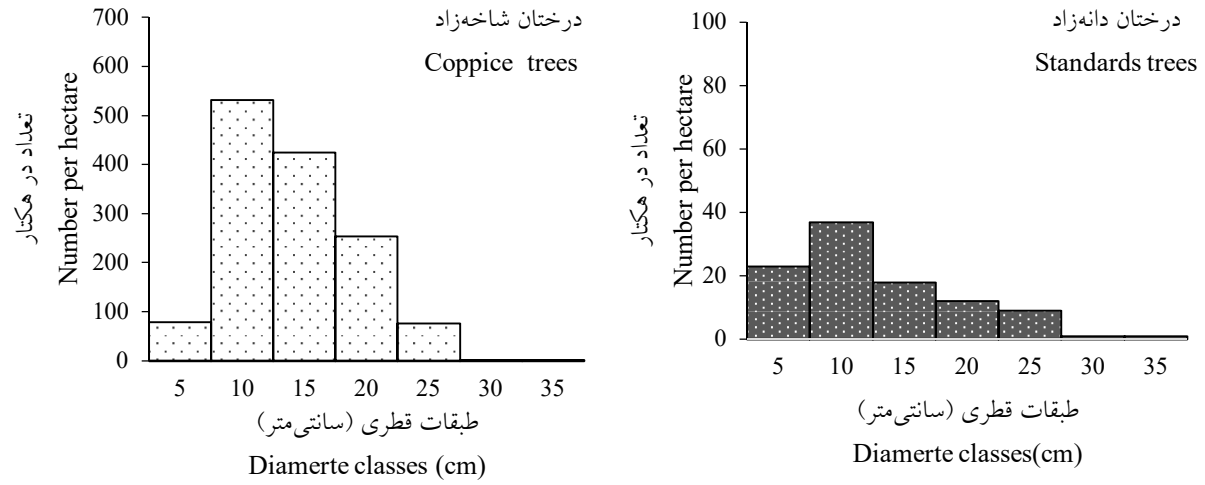
Figure 6. Distribution of number per hectare in diameter classes in site one



شکل ٧- پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری در رویشگاه دو

Figure 7. Distribution of number per hectare in diameter classes in site two

Archive of SID
www.SID.ir

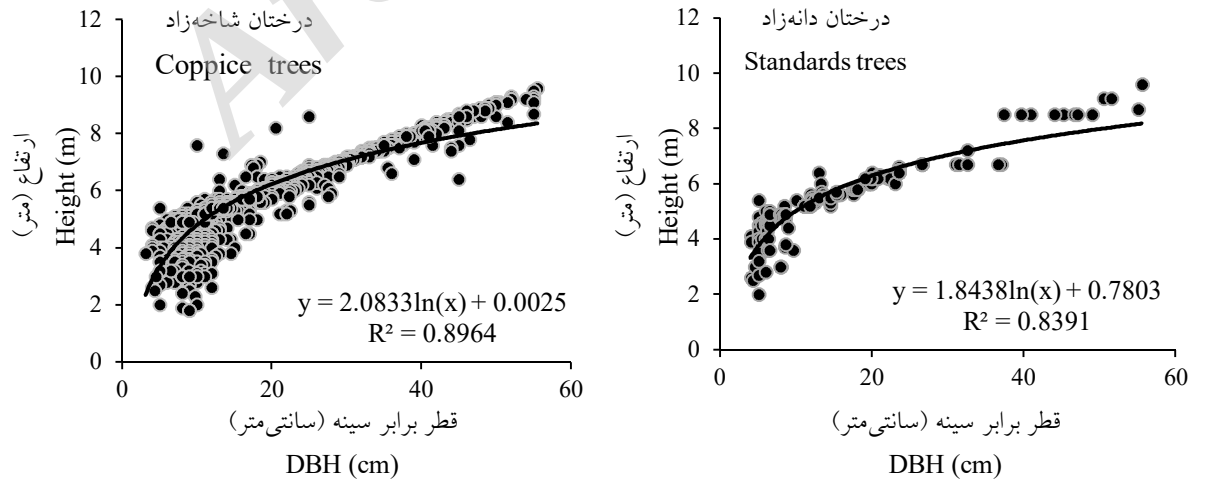


شکل ۸- پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری در رویشگاه سه

Figure 8. Distribution of number per hectare in diameter classes in site three

منحنی ارتفاع توده‌ها در رویشگاه‌های مختلف

منحنی ارتفاع توده‌ها در رویشگاه‌های مختلف در شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱ ارائه شده است. برای تعیین منحنی ارتفاع پس از ترسیم ابر نقاط و برازش مدل‌های مختلف، بهترین مدل محاسبه شد. ضریب تبیین مدل‌ها در رویشگاه‌های یک، دو و سه به‌ترتیب شاخه و دانه‌زاد ۰/۸۹٦٤ و ۰/۸۳۹۱، ۰/۸۱۸۹ و ۰/۷۵۰۲، ۰/۷۱۰۲ و ۰/۸۵٦۳ بود. سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس نیز نشان داد که مدل محاسبه‌شده، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. دامنه پراکنش ارتفاع در دو رویشگاه یک و دو بین دو تا ۱۰ متر و در رویشگاه سه بین دو تا شش متر به دست آمد. در تمام رویشگاه‌ها بیشترین ارتفاع متعلق به گونه‌های راش و ممرز بود.

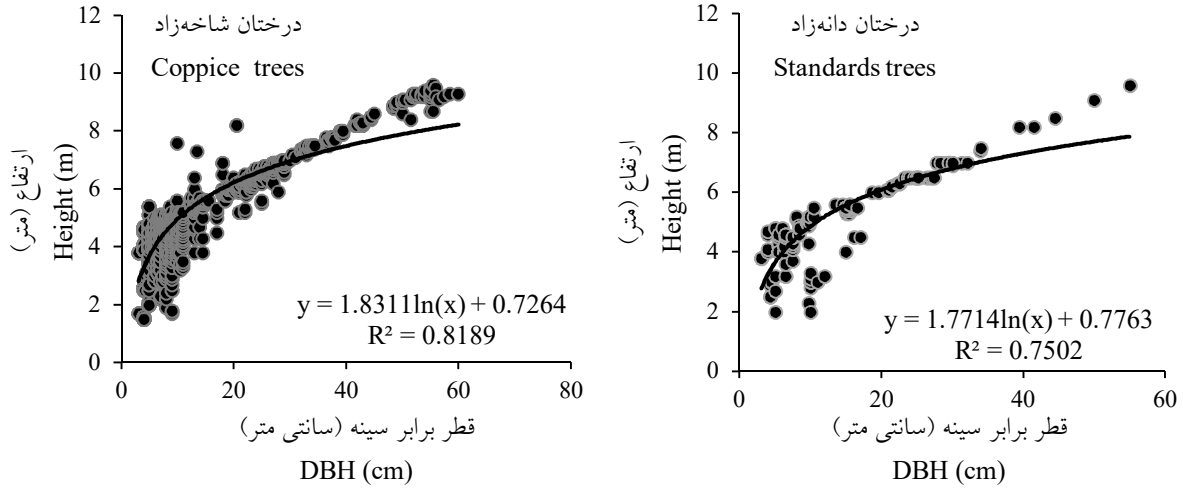


شکل ۹- نمودار منحنی ارتفاع توده در رویشگاه یک

Figure 9. Scatter plot for tree height in site one

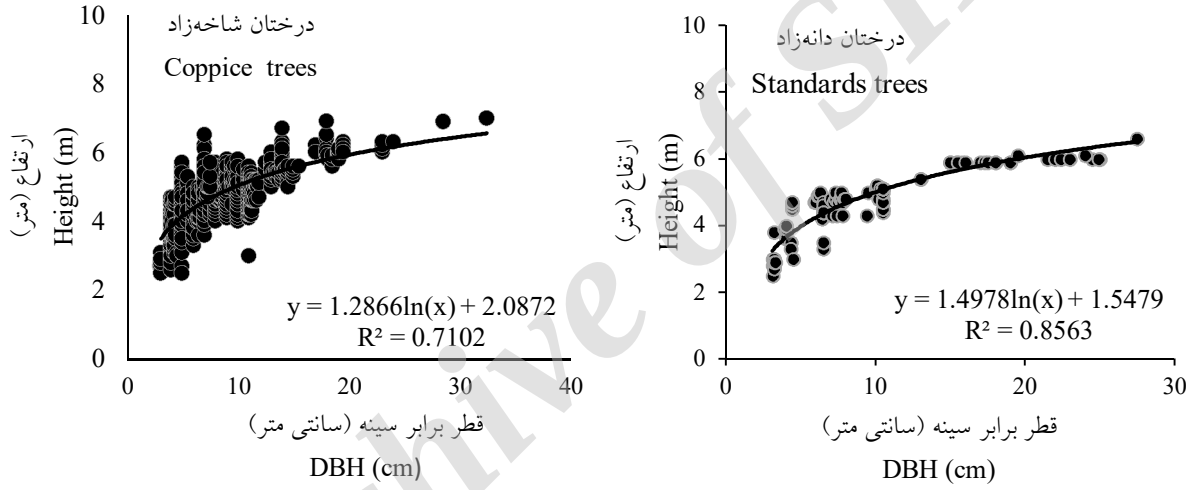
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰- نمودار منحنی ارتفاع توده در رویشگاه دو

Figure 10. Scatter plot for tree height in site two



شکل ۱۱- نمودار منحنی ارتفاع توده در رویشگاه سه

Figure 11. Scatter plot for tree height in site three

مقایسه میانگین قطر برابرسینه در رویشگاه‌ها

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن بیانگر آن است که از نظر میانگین قطر برابرسینه، سطح مقطع در هکتار و حجم در هکتار در رویشگاه‌های مورد بررسی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری در بین رویشگاه‌ها وجود دارد و بیشترین میانگین قطر، سطح مقطع برابرسینه و حجم متعلق به رویشگاه یک است (جدول ۲). میانگین ارتفاع درختان توده در رویشگاه‌های یک و دو از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند اما با رویشگاه سه دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند (در سطح احتمال ۵ درصد).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج مقایسه‌های چند دامنه دانکن برای مشخصه‌های مختلف در رویشگاه‌ها

Table 2. Results of Duncan's Multiple Domain Comparisons for different Characteristics in sites

رویشگاه Site	میانگین قطر (سانتی‌متر) Average diameter (cm)	سطح مقطع (مترمربع) Basal area (m^2)	ارتفاع (متر) Height (m)	حجم (سیلو در هکتار) Volume (sylve per hectare)
1	19.6[a]	46.92[a]	5.95[a]	139.6[a]
2	14.15[b]	17.8[b]	5.24[a]	46.6[b]
3	9.25[c]	6.28[c]	4.82[b]	15.26[c]

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌ها بیانگر آن است که در سطح احتمال ۰/۰۱ بین رویشگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). آزمون چند دامنه‌ای دانکن نیز نشان داد که رویشگاه‌های یک و دو از نظر میانگین ارتفاع دارای اختلاف معنی‌دار آماری نمی‌باشند؛ اما در دیگر مشخصه‌ها تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد.

جدول ۳- آنالیز واریانس مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌ها

Table 3. Analysis of variance of measured characteristics in sites

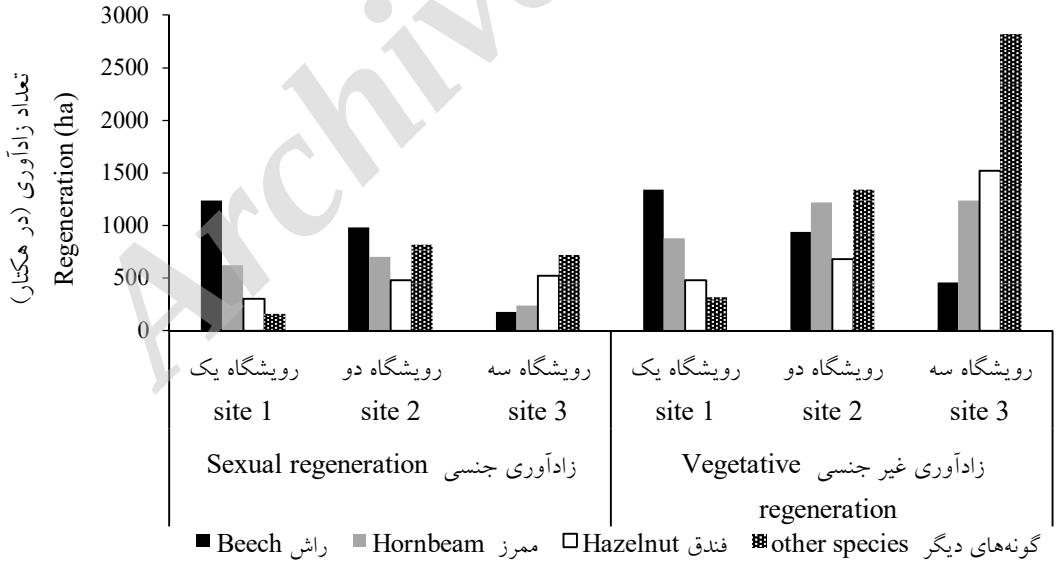
متغیر Variable	منابع تغییرات Sources of variation	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات Mean of squares	*p*- value
قطر برابرسینه DBH	تیمار Treatment	160.83	2	80.417	0.0000
	خطا Error	3.17	4	0.793	-
	جمع Total	164.66	8	-	-
ارتفاع Height	تیمار Treatment	1.96	2	0.979	0.0004
	خطا Error	0.13	4	0.033	-
	جمع Total	2.7	8	-	-
حجم Volume	تیمار Treatment	25091.63	2	12545.816	0.0000
	خطا Error	5.49	4	1.374	-
	جمع Total	25107.74	8	-	-
رویه زمینی Basal area	تیمار Treatment	2632.29	2	1316.147	0.004
	خطا Error	0.42	4	0.106	-
	جمع Total	2634.78	8	-	-

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی وضعیت زادآوری در رویشگاه‌های مختلف

در شکل ۱۲ مجموع زادآوری‌های جنسی و غیرجنسی در رویشگاه‌های مختلف به تفکیک گونه ارائه‌شده است. همان‌طور که دیده می‌شود وضعیت زادآوری گونه‌ها در هر سه رویشگاه مناسب بوده و مقدار زادآوری گونه‌ها در رویشگاه یک، دو و سه به‌ترتیب ۵۳۴۰، ۷۱۶۰ و ۷۷۸۰ اصله در هکتار شمارش شد. بیشترین درصد زادآوری جنسی گونه‌ها در رویشگاه یک (۴۳/۴۴ درصد) و رویشگاه دو (۴۲/۷۳ درصد) نسبت به رویشگاه سه (۲۲/۳۶ درصد) اندازه‌گیری شد. در جدول ٤ درصد زادآوری جنسی و غیرجنسی به تفکیک ارتفاع و قطر یقه نهال‌ها مشخص‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در رویشگاه یک ٤۱/۹۵ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، ۳۲/۹۵ درصد دارای ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و ۲۵/۱ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر، در رویشگاه دو ٤٤/٤ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، ۳۳/۵۱ درصد دارای ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و ۲۲/۰۹ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر و در رویشگاه سه ٤۲/٦ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، ۳۲/٤۷ درصد دارای ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و ۲٤/۹۳ درصد نهال‌ها دارای ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر بودند. از نظر قطر یقه نهال‌ها نیز، در رویشگاه یک ٤۵/٦۲ درصد زیر یک سانتی‌متر، ۳۰/۱۲ درصد بین یک تا دو سانتی‌متر و ۲٤/۲٦ درصد بیش از دو سانتی‌متر، در رویشگاه دو ٤۳/٤٦ درصد زیر یک سانتی‌متر، ۳۳/۵۳ درصد بین یک تا دو سانتی‌متر و ۲۳/۰۱ درصد بیش از دو سانتی‌متر و در رویشگاه سه ۷۱/٦۷ درصد زیر یک سانتی‌متر، ۲۲/۱۷ درصد بین یک تا دو سانتی‌متر و ٦/۱٦ درصد بیش از دو سانتی‌متر بودند.



شکل ۱۲- تعداد زادآوری گونه‌ها در رویشگاه‌های مورد بررسی

Figure 12. Abundance of tree regeneration in the studied sites

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مشخصات کمی نهال‌ها در رویشگاه‌های مورد بررسی

Table 4. Quantity of seedling characteristics in the studied sites

قطر یقه (سانتی‌متر) Diameter at root collar (cm)						ارتفاع (سانتی‌متر) Height (cm)						رویشگاه Site
درصد زادآوری غیرجنسی Vegetative regeneration (%)			درصد زادآوری جنسی Sexual regeneration (%)			درصد زادآوری غیرجنسی Vegetative regeneration (%)			درصد زادآوری جنسی Sexual regeneration (%)			
>2 cm	1-2 cm	<1 cm	>2 cm	1-2 cm	<1 cm	>130 cm	30-130 cm	<30 cm	>130 cm	30-130 cm	<30 cm	
16.15	15.11	26.7	8.11	15.01	18.92	15.35	18.35	22.84	9.73	14.6	19.1	1
14.16	18.43	24.48	8.41	15.1	18.98	13.68	18.43	26.25	8.38	15.08	18.15	2
4.08	15.02	46.26	2.08	7.15	25.41	19.22	25.45	33.67	5.71	7.01	8.83	3

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین درصد درختان شاخه‌زاد در رویشگاه سه و سپس به‌ترتیب در رویشگاه‌های دو و یک حضور دارند. بررسی وضعیت تراکم و تاج پوشش در رویشگاه‌های مورد بررسی نیز نشان داد که رویشگاه‌های یک و دو نسبت به رویشگاه سه، به دلیل تخریب و آشفتگی‌های طبیعی کمتر در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند. از نظر ساختار قطری، قطرهای پایین دارای تعداد بیشتر در همه رویشگاه‌ها است و درختان با قطر بیشتر به‌مراتب با تعداد کمتر در رویشگاه‌ها حضور داشتند که نشان‌دهنده ساختار ناهمسال در هر سه رویشگاه بود. Pourhashemi (2003)، با بررسی منحنی پراکنش قطری توده‌های شاخه زاد بلوط برودار و وی‌ول در جنگل‌های دویسه شهرستان مریوان نتیجه گرفتند که توده‌های مورد بررسی ناهمسال نامنظم هستند و پراکنش قطری پایه‌های دانه‌زاد موجود در توده بیانگر یک توده ناهمسال و نامنظم بود که بیشتر درختان در طبقات قطری جوان و میان‌سال قرار داشتند. پژوهش Hosseinzadeh و همکاران (2004)، در جنگل‌های بلوط شاخه‌زاد استان ایلام نیز نشانگر وجود توده‌های ناهمسال نامنظم بود. ایشان همچنین قطر و سطح مقطع درختان توده را از مشخصه‌های مناسب برای به کمیت درآوردن ساختار توده‌های جنگلی معرفی کردند (Mahdiani *et al.*, 2012).

نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که حداکثر قطر در رویشگاه یک و دو به‌ترتیب ٥٥ و ٦٠ سانتی‌متر و میانگین قطر برابرسینه نیز به‌ترتیب ١٩/٦ و ١٤/١٥ سانتی‌متر نسبت به رویشگاه سه با حداکثر قطر ٣٥ و میانگین قطر برابرسینه ٩/٢٥ سانتی‌متر دارای ساختار مناسب‌تری است. همچنین از نظر سطح مقطع برابرسینه رویشگاه یک (٤٦/٩٢ مترمربع در هکتار) از رویشگاه دو و سه به‌مراتب بهتر بود. and Milorad Damjan (2004)، افزایش قطر درختان راش را یکی از مشخصه‌های مهم در اصلاح ساختار کلی توده‌های جنگلی بیان می‌کنند.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که بیشترین درصد درختان رویشگاه‌ها را درختان شاخه‌زاد تشکیل می‌دهند که نشان‌دهنده نوع بهره‌برداری سنتی از این جنگل‌ها است. در رویشگاه سه، درصد درختان شاخه‌زاد نسبت به رویشگاه یک و دو بیشتر است که نشان‌دهنده تخریب بیشتر این رویشگاه نسبت به دو رویشگاه دیگر است (Pourhashemi *et al.*, 2015).

Archive of SID

www.SID.ir

منحنی پراکندگی ابر نقاط در سه رویشگاه مورد بررسی نشان داد که در رویشگاه‌های یک و دو دامنه وسیع‌تری از قطر و ارتفاع درختان مشاهده می‌شود و همبستگی بین این دو مشخصه در رویشگاه یک و دو به‌ترتیب ۰/۸۹۳۶ و ۰/۸۱۴۹ و دارای کشیدگی بیشتری نسبت به منحنی پراکندگی ابر نقاط در رویشگاه سه است. Hosseinzadeh و همکاران (2004) و Mahdiani و همکاران (2012) بیان کردند هر چه منحنی پراکندگی ابر نقاط در یک رویشگاه از کشیدگی بیشتری به سمت راست و بالا برخوردار باشد و دارای ضریب همبستگی بالاتری باشد، رویشگاه در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارد.

مطالعات مقدار زادآوری در رویشگاه‌ها نیز بیانگر آن است که در رویشگاه یک و دو ترکیبی از زادآوری جنسی و غیرجنسی مشاهده می‌شود درحالی‌که در رویشگاه سه بیشترین درصد زادآوری متعلق به زادآوری غیرجنسی است. این عامل می‌تواند ناشی از دخالت‌های بیشتر انسانی و چرای دام در منطقه باشد. ساختمان عمودی جنگل در رویشگاه‌های یک و دو دواشکوبه است که بیش از رویشگاه سه به اکوسیستم‌های جنگل کمتر دست‌خورده نزدیک است. وجود آشفتگی‌های بیشتر، حضور گونه‌های نورپسند متعلق به مراحل ابتدایی توالی و ساختار تک‌اشکوبه در رویشگاه سه نشان‌دهنده ورود این رویشگاه به مرحله تخریب است. به نظر می‌رسد افزایش تراکم درختان و بسته شدن تاج پوشش در رویشگاه یک و دو زمینه را برای زادآوری گونه‌های سایه‌پسند مهیاتر کرده است.

نتیجه‌گیری کلی

یکی از روش‌های توصیه‌شده در مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی بررسی ساختار توده‌ها به‌منظور به حداقل رساندن فاصله زیستی بین جنگل‌های طبیعی و بهره‌برداری شده است (Angres *et al.*, 2005). جنگل‌های فندقلوی اردبیل طی سالیان گذشته همواره مورد بهره‌برداری ساکنین محلی قرارگرفته‌اند و این مسئله سبب فاصله گرفتن ساختار این جنگل‌ها از حالت طبیعی شده است. این موضوع ضرورت انجام پژوهش به‌منظور درک شرایط فعلی این جنگل‌ها و کمک به‌منظور نزدیک شدن آنها به ساختار طبیعی را دوچندان می‌کند. متأسفانه به دلیل دخالت‌های بی‌رویه انسانی در این جنگل‌ها، توده‌های دست‌نخورده در این مناطق بسیار کمیاب بوده و بهترین روش بررسی در این مناطق، مقایسه ساختار توده‌ها نسبت به یکدیگر است. ازآنجاکه ویژگی رویشگاه‌های مورد بررسی در این پژوهش از نظر مشخصات عمومی بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند، می‌توان با مقایسه آنها به مسیر توالی این توده‌ها پی برد. در مجموع مقایسه و بررسی سه رویشگاه نشان می‌دهد که از نظر تمام ویژگی‌های ساختاری شامل قطر برابرسینه، ارتفاع درختان، رویه زمینی، تراکم و زادآوری، رویشگاه یک و دو در وضعیت مناسب‌تری نسبت به رویشگاه سه قرار دارند و وجود تفاوت ویژگی‌های ساختاری در سه رویشگاه نشان از دوری و نزدیکی هر یک از آنها به مرحله انتهایی و ساختار مطلوب این جنگل‌ها دارد. شناخت ساختار و خصوصیات کمی و کیفی رویشگاه‌های طبیعی این امکان را فراهم می‌سازد که با توجه به پتانسیل هر رویشگاه و با کاربرد دانش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت، روش مناسبی را برای حفظ پایداری این اکوسیستم‌ها اتخاذ کرد. به نظر می‌رسد با توجه به مشهود بودن دخالت‌های انسانی در این جنگل‌ها و تأثیر آن بر ساختار جنگل با اتخاذ تصمیمات مناسب مانند، تهیه طرح‌های بلندمدت با هدف کمک به بهبود ساختار جنگل و انجام عملیات جنگل‌شناسی مناسب در منطقه بتوان ساختار جنگل‌های موجود را از شاخه زاد به‌مرورزمان به

Archive of SID

www.SID.ir

دانه‌زاد تبدیل کرد و سبب اصلاح ساختار این توده‌ها شد. پیشنهاد می‌شود رابطه متقابل بین عوامل فیزیوگرافی، خاک و حتی عوامل محیطی بر ساختار نیز در رویشگاه‌های مختلف بررسی گردد تا اطلاعات کاملی در این راستا برای مدیریت بهینه این توده‌های ارزشمند در اختیار مدیران جنگل و جنگل‌شناسان قرار گیرد.

References

- Angres, V. A., Ch. Messier, M. Beaaudet & A. Leduc, 2005. Comparing composition and structure in old- growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Quebec, *Forest ecology and Management,* 217(2-3): 275-293.
- Anonymous, 2006. Measurement of diameter at breast height. Agriculture, Fisheries and Conservation Department, Conservation Branch, Nature Conservation Practice Note. 2: 6 p.
- Anonymous, 2007. Measuring tree trunk diameter at breast height. Town of Richmond Hill Tree Preservation By-law, Fact Sheet. 4.0: 2 p.
- Esteghamat, M., 2003. The effect of structure on the regeneration in the natural and managed stands (shelter wood system) in the Ziarat forest (Gorgan). M.Sc. thesis. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. 110 p. (In Persian)
- Ghahramany, L., 2005. Modeling and optimization of coniferous stands structure under selective forestry. Thesis for the scientific degree of candidate of agricultural sciences, Moscow, 186 p.
- Ghahramany, L., P. Fatehi & H. A. Ghazanfari, 2008. Investigating the structure of oak forests under local management in northern Zagros (Case study: Armarde-Baneh forests). Proceedings of 3th National Forest Conference, Karaj, Iran. 1 p. (In Persian)
- Heidari Safari Kouchi, A., F. Moradian Fard, A. Eskandari & T. Rostami Shahraji, 2015. Investigation of Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Persian Oak (Quercus brantii Lindl.) in Bazoft Forests of Chahar Mahal and Bakhtiari Province, *Journal of Zagros Forests Researches,* 2(1): 75-91. (In Persian)
- Hehir, C., A. Wolf, L. Rohrer & H. Bugmann, 2009. Forty years of natural dynamics in Swiss beech forests: structure, composition, and the influence of former management, *Ecological Applications*, 19(7): 1920-1934.
- Hosseinzadeh, J., M. Namiranian, M. R. Marvi Mohajer & Gh. Zahedi Amiri, 2004. Structure of less degraded oak forests in Ilam province, *Iranian Journal of Natural Resour*, 57(1): 75-90. (In Persian)
- Kint, V. & L. Noel, 2004. Evaluation of sampling methods for estimation of structural indices in forest stands, *Ecological Modeling*, 180(4): 461-476.
- Milorad, D. & P. Damjan, 2004. Assortment structure in beech coppice stands in Boljevac region, *Glasnik Sumarskog fakulteta*, 89: 91-102.
- Ondrej, V., J. Rolecek, R. Hedl, M. Kopecky & D. Utinek, 2013. Experimental restoration of coppice-with-standards: Response of understory vegetation from the conservation perspective, *Forest Ecology and Management*, 310: 234-241.
- Pourhashemi, M., 2003. Study of natural regeneration of oak species in Marivan forests (Case study: Doveyse Forest). PhD Thesis. Department of Forestry. Faculty of Natural Resources. University of Tehran. Tehran, Iran. 166 p. (In Persian)
- Pourhashemi, M., M. Zandebasiri & P. Panahi, 2015. Structural characteristics of oak coppice stands of Marivan Forests, *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)*, 27(5): 766-776. (In Persian)
- Mahamed Shabanloo, A., 2008. An investigation on natural Hornbeam stands structure in district number 2 Shastkolate forest. M.Sc. thesis. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources. Gorgan, Iran, 110 p. (In Persian)
- Mahdiani, A., 2008. The Comparison of Structure and Major Specification of Oak (*Quercus macranthera*) Forest Stand in Golestan Province. M.Sc. thesis. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources. Gorgan, Iran, 77p. (In Persian)
- Mahdiani, A. R., H. Heydari, R. Rahmani & D. Azadfar, 2012. Structure of Oak (*Quercus macranthera*) Forest stands in the

Archive of SID

www.SID.ir

Golestan Province, *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 19(2): 23-42. (In Persian)

- Shokri, R. A., R. Basiri & H. Taleshi, 2017. Effect of fire on structure and regeneration of oak coppice trees in Lorestan province (Case study: Tangeh Ghale area in Kuhdasht), *Journal of Forest Research and Development*, 3(2): 163-174. (In Persian)
- Teimoorzadeh, A., A. Ghorbani & A. H. Kavianpoor, 2015. Study on the flora, life forms and chorology of the south eastern of Namin forests (Asi-Gheran, Fandoghloo, Hasani and Bobini), Ardabil province, *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)*, 28(2): 264-275. (In Persian)
- Yousefpour, R., 2002. Quantitative and Qualitative Analysis of Oriental Beech (*Fagus Orientalis* L.) Stands in Fandoghlou Area towards Close-to-nature Forestry System. M.Sc. thesis. University of Tehran. Teharn, Iran, 115 p. (In Persian)
- Zobeiry, M., 2001. Forest Biometry. Tehran University press, Tehran, 256 p. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Structural characteristics of coppice forest stands in Fandoghloo Forest, Ardebil Province

A. Aghabarati[*1], M. R. Marvie Mohajer[2], V. Etemad[3] and K. Sefidi[4]

1- PhD student of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, I. R. Iran.
2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, I. R. Iran.
3- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, I. R. Iran.
4- Assistant Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili,, Ardabil, I. R. Iran.

Received: 15.08.2017 Accepted: 11.01.2018

Abstract

The study of forest structure is one of the basic requirements to achieve the objectives of close to nature silviculture. The purpose of this study was to identify the structural characteristics of coppice forest stands in Fandoghlou forest, Ardebil province. Three representative sites were carefully selected after detailed field survey. In each site, 3 sample plots with one hectare area (100×100 m) were established according to a random systematic design. In addition, in each sample plot, 25 subplots (4×5m) were determined for regeneration study. In each microplot, the frequency of regeneration was recorded in different diameter and height classes. Data were analyzed using appropriate softwares (Excel and SPSS). Results showed that, *Fagus orientalis* Lipesky, is the dominant species in one of the sites and in two other sites, beech accompanied hornbeam and hazelnut. The situation of stand structure and regeneration in site one and two were better than site three. Distribution charts of number in diagonal classes showed uneven-aged and irregular stands. Mean comparison of structural parameters in studied sites showed a significant difference at 5% confidence level for various sites.

Keywords: Beech, Coppice forest, Fandoghloo, Forest structure, Regeneration.

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: aghabaraty@yahoo.com

www.SID.ir