

مشخصات کمی و کیفی و وضعیت تجدیدحیات در جنگل‌های طبیعی و دست‌کاشت پلت

حاتم منفردی^۱، رقیه جهدی^{۱*} و کامبیز طاهری آبکنار^۲

^۱ ایران، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، گروه علوم و مهندسی جنگل

^۲ ایران، رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه علوم جنگل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳

چکیده

هدف اصلی این مطالعه آگاهی از مشخصه‌های کمی و کیفی پلت در جنگلکاری‌های منطقه لومر اسالم می‌باشد که می‌تواند نقش مهمی در افزایش موفقیت جنگلکاری‌های آینده با استفاده از این گونه در مناطق مشابه داشته باشد. علاوه بر این، اندازه‌گیری و مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی درختان پلت و وضعیت تجدیدحیات در جنگل‌های دست‌کاشت و طبیعی و مقایسه با سایر گونه‌های موجود مورد توجه است. این تحقیق در جنگلکاری‌های پلت در سن ۲۵ سالگی بر اساس روش نمونه‌برداری تصادفی-سیستماتیک و با ۶۰ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی انجام شد. نتایج آزمون t مستقل نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تعداد در هکتار، سطح مقطع برابر سینه، حجم، ضریب قدکشیدگی و رویش قطری گونه پلت در دو منطقه بود. در حالی که در مقایسه میانگین ارتفاع درختان در دو منطقه و نیز رویش ارتفاعی آنها اختلاف معنی‌دار نیست. از نظر مشخصه‌های کیفی، در مقایسه سلامت تنه درختان پلت در دو منطقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. درحالی که تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ در مقایسه فرم تنه این درختان بین دو منطقه وجود دارد. اختلاف معنی‌دار در تقارن تاج درختان پلت در دو منطقه بدست آمد ولی در مقایسه سلامت و شادابی تاج این درختان اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. تراکم تجدیدحیات در جنگل طبیعی بیشتر از جنگل دست‌کاشت است. در حالی که فراوانی نهال‌های سالم و نهال‌های با تنه واحد در جنگل دست‌کاشت به طور معنی‌داری بیشتر از جنگل طبیعی است. جنگل دست‌کاشت در منطقه مطالعه از نظر کمی و کیفی در وضعیت مطلوب‌تری نسبت به جنگل طبیعی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: پلت، جنگلکاری، جنگل طبیعی، رویش قطری، وضعیت تجدیدحیات.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۲۳۴۰۲۴۹، پست الکترونیک: roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

مقدمه

جنگل‌ها می‌باشد. پلت *Acer velutinum* Bioss یکی از گونه‌های جنگلی پراکنده و بومی در جنگل‌های شمال و از خانواده افراها است که از نظر کمی و کیفی نقش مهمی در این جنگل‌ها دارد و در برنامه‌های جنگلکاری به طور خاص و یا آمیخته با دیگر گونه‌های بومی در این منطقه مورد توجه است. این گونه مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین گونه جنس افرا می‌باشد (۸). به طور کلی خانواده افرا شامل ۱۶ گروه و حدود ۱۲۶ گونه است (۱۵). اگرچه افرا در سراسر نیمکره شمالی یافت می‌شود، اما در شرق آمریکای شمالی

بمنظور کاهش جنگل‌زدایی و تخریب جنگل‌های طبیعی، به‌مراه ارائه کالاها و خدمات مختلف، احیاء و توسعه جنگل‌ها از طریق جنگل‌کاری‌ها در جهان به سرعت در حال افزایش هستند (۱۹ و ۲۰). در جنگل‌های طبیعی شمال ایران نیز به دلیل بهره‌برداری‌های غیراصولی و افزایش تخریب به دلیل گسترش جمعیت و مداخلات انسانی در مناطق مختلف این جنگل‌ها مورد تهدید قرار گرفته است (۷). استفاده از گونه‌های بومی در جهت احیای جنگل‌های مخروبه شمال ایران و به عنوان راه‌حل مسئله کاهش سطح

شاهد (طبیعی) می‌باشد. فلاح چای (۲) در بررسی خود به مطالعه خصوصیات کمی و کیفی گونه‌های توسکا ییلاقی، پلت و ون در جنگل‌های توتکی استان گیلان پرداخت. بر اساس نتایج جنگلکاری با گونه توسکا از لحاظ متغیرهای کمی و کیفی بهترین وضعیت را دارا بوده و نسبت به گونه‌های پلت و ون قابلیت توسعه بیشتری را دارا است. یوسفی و همکاران (۲۶) مشخصه‌های کمی و کیفی چهار گونه جنگلکاری شده در مازندران را مورد بررسی قرار دادند که با توجه به نتایج، صنوبر و کاج بروسیا مناسب برای جنگلکاری به ویژه با هدف زراعت چوب معرفی شده است. ناجی و همکاران (۲۲) اثر تراکم کاشت درختان پلت در تعیین رشد درخت و کیفیت چوب را مورد بررسی قرار دادند، که بر اساس نتایج تراکم کاشت کم درختان، قطر بزرگتر در ارتفاع برابر سینه و عرض حلقه سالانه بیشتر را نشان داد. حسن‌زاد ناوردی و حسن‌زاد (۳)، وضعیت مشخصه‌های کمی و کیفی در توده‌های جنگلکاری و طبیعی سری ۷ شن رود سیاهکل را مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد که بین میانگین سطح مقطع، حجم در هکتار و درجه کیفی درختان در این توده‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. از نظر سایر مشخصه‌های کمی (تعداد و حجم سرپا در هکتار، میانگین ارتفاع لوری و میانگین زادآوری) بین توده‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ مشاهده شد. میکائیلی دیگه سرا (۶) در سری ۱۲ طرح پیرهرات حوزه ناو اسالم گیلان، جنگلکاری‌های سنواتی با پلت در سن ۲۰ سالگی را مورد بررسی قرار داد. نتایج کمی میانگین درصد پلت، میانگین رویش قطری سالیانه، میانگین رویش ارتفاعی سالیانه، میانگین رویش حجمی سالیانه، میانگین حجم در هکتار و ضریب قدکشیدگی توده نشان داد که بدلیل عدم دخالت‌های پرورشی در سن مناسب، توده در شرایط ناپایداری قرار گرفته است.

از طریق بررسی‌های آماری جنگل‌ها می‌توان تصویر روشنی از آنچه در عرصه جنگلکاری رخ می‌دهد، بدست آورد.

و شرق آسیا فراوانی قابل توجهی دارند (۱۷). خانواده افرا در نواحی گرمسیری، گرمسیری کوهستانی و گرمسیری شمالی انتشار دارد، ولی پلت از آستارا تا گلیداغی و از شمال تا جنگل‌های قفقاز گسترش یافته است (۱۲). این گونه در شرایط اقلیمی خاص و در بعضی مواقع تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا بیشتر به حالت پراکنده یا گروهی و بندرت به حالت توده‌ای دیده می‌شود (۲۱). پلت به عنوان گونه پرستار در مناطق جنگلکاری شده استان گیلان به ویژه منطقه اسالم مورد استفاده قرار گرفته (۴) و به همین علت بررسی کمی و کیفی این گونه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

کاهش سطح جنگل‌های طبیعی در نتیجه عوامل مختلف سبب شده که جنگلکاری با هدف احیاء جنگل و تولید چوب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شود (۲۳). آگاهی از مشخصات کمی و کیفی جنگلکاری از اصول مدیریت جنگل است. بسیاری از اقدامات جنگل‌شناسی از جمله اصلاح وضعیت توده‌ها مواردی چون انتخاب گونه، ارزیابی میزان موفقیت جنگلکاری، تعیین میزان سازگاری گونه، حاصلخیزی رویشگاه، نرخ رویش توده و درصد زنده‌مانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین ارزیابی جنگلکاری‌های انجام گرفته می‌تواند نقش مهمی در ایجاد جنگل‌های با کیفیت و کمیت بهتر در آینده ایفا نماید. در مطالعات متعددی بویژه در جنگل‌های شمال کشور به بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های مختلف مورد استفاده در جنگلکاری‌ها و مقایسه آنها با توده‌های طبیعی پرداخته شده است. طاهری آبکنار و صفرپور (۲۵) به بررسی جنگلکاری افراپلت بعد از ۲۱ سال در غرب گیلان پرداختند که نتایج جنگلکاری از نظر اکولوژیکی و نیز اقتصادی مطلوب ارزیابی شد. بر اساس نتایج مطالعه کیلاشکی و اسدپور (۹) در سری ۲ برنجستانک استان مازندران، ویژگی‌های کیفی پلت شامل کیفیت تنه، تقارن تاج، سلامت تاج و آشکوب بندی درختان موجود در توده جنگلکاری دارای شرایط بهتری نسبت به درختان توده

تابستان ۳۰/۸ درجه سانتی‌گراد است. متوسطه درجه حرارت سالانه آن معادل ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد و فصل خشک منطقه شامل تیرماه می‌شود (۱۰).

منطقه مطالعه بیشتر از جنگل‌های پهن‌برگ آمیخته تشکیل شده است. علاوه بر پلت، سایر گونه‌های درختی موجود در این منطقه شامل ممرز *Carpinus betulus L.*، انجیلی *Pterocarya larkii C.A. Mey.*، لرگ *Fraxinus excelsior L.* و لیلکی *Gleditsia caspica Desf.* است. گونه راش *Fagus orientalis Lipsky* به صورت توده آمیخته بیشتر در بخش غربی و تا حدی بخش شرقی و نیز در ارتفاعات دیده می‌شود. گونه توسکا بیلاقی *Alnus subcordata C.A. Mey.* بیشتر در قطعات جلگه‌ای و ممرز به صورت آمیخته اکثراً در قطعاتی که بر اثر برش‌های انجام شده در زمان‌های گذشته به صورت فضا‌های باز ایجاد شده است و به علت وجود نور کافی سریعاً جایگزین گونه‌های نخبه شده‌اند، پراکنش دارد. همچنین گونه سوزنی‌برگ کاج تدا *Pinus taeda L.* تنها در قسمتی از منطقه مطالعه کاشته شده است (۱۰).

روش آماری و شیوه نمونه‌برداری: در این پژوهش نمونه‌برداری از دو جامعه جنگلی مستقل به روش تصادفی-سیستماتیک با ابعاد شبکه ۱۰۰×۲۰۰ متر و قطعات نمونه دایره شکل صورت گرفت. ۳۰ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی (۲۰×۲۰) در هر یک از جنگل‌ها (در مجموع ۶۰ قطعه نمونه) مورد داده‌برداری قرار گرفت (۲۵). شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا و مختصات پلات‌ها در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. خصوصیات کمی از جمله قطر برابر سینه تمام درختان زنده که در ارتفاع برابر سینه قطری بزرگ‌تر از ۷/۵ سانتی‌متر داشتند به کمک خط‌کش دوبازو اندازه‌گیری شد. همچنین ارتفاع ۲ اصله درخت از نزدیک-ترین و قطورترین درختان داخل پلات با استفاده از شیب-سنج سونتو در فاصله ۲۰ متری درخت تا دقت سانتی‌متر

علاوه بر این، لازمه‌ی هر گونه مدیریت و برنامه‌ریزی اصولی، داشتن اطلاعات کمی و کیفی مناسب است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی آماری بمنظور ارائه تصویری از وضعیت کمی و کیفی جنگلکاری پلت در جنگل‌های لومر اسالم، و نیز مقایسه با جنگل طبیعی پلت در منطقه مورد مطالعه با توجه به شرایط رویشگاهی و اکولوژیکی یکسان و نیز بررسی وضعیت تجدیدحیات در این دو جنگل است.

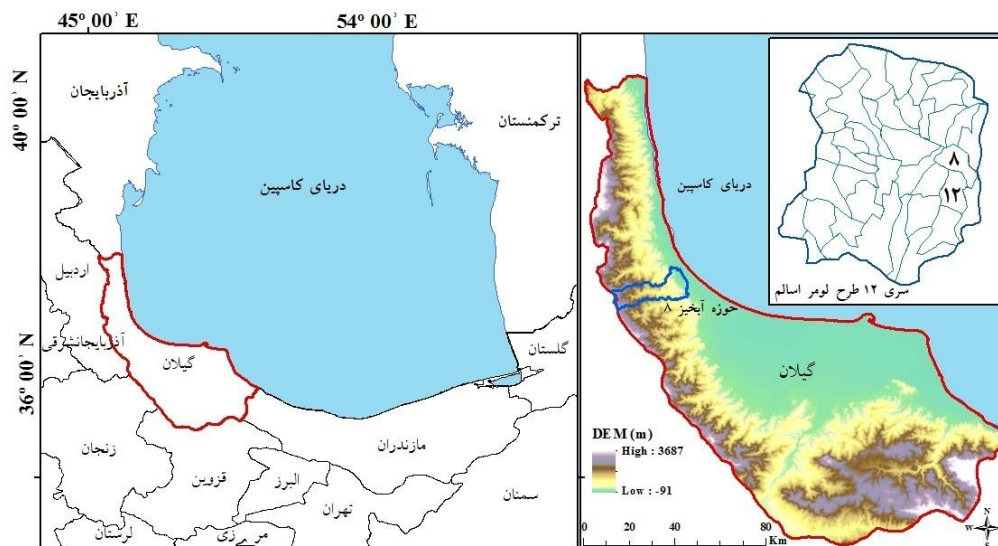
مواد و روشها

موقعیت جغرافیایی منطقه: در این مطالعه پارسل‌های ۸ (۵۳ هکتار) و ۱۲ (۵۸ هکتار) سری لومر اسالم بترتیب به عنوان جنگل طبیعی و جنگل دست‌کاشت (با اجرای عملیات پرورشی به مدت ۲۵ سال با چرخه ۵ ساله) بمنظور بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی گونه پلت انتخاب شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه محدوده سری ۱۲ طرح لومر اسالم از جنگل‌های حوزه آبخیز اسالم (حوزه آبخیز شماره ۸) را شامل می‌شود که تماماً در جنوب شرقی رودخانه ناو قرار دارد. این منطقه در طول جغرافیایی ۴۸° ۵۴' ۴۸" تا ۴۸° ۵۷' ۵۷" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷° ۳۹' ۱۵" تا ۳۷° ۴۲' ۱۵" شمالی قرار دارد. حداقل ارتفاع منطقه ۱۵۰ متر و حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۷۰۰ متر است.

براساس مطالعات انجام شده این منطقه دارای دو تیپ خاک قهوه‌ای شسته شده با افق آرژیلیک و تیپ خاک تکامل نیافته رانکر همراه با خاک واریزه‌ای است (۱۰). بر اساس داده هواشناسی اخذ شده از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مطالعه (ایستگاه هواشناسی سینوپتیک تالش) آب و هوای این منطقه بسیار مرطوب بوده، میزان بارندگی سالانه آن در شمالی‌ترین نقطه ۱۴۴۶ میلی‌متر و در جنوبی‌ترین نقطه ۱۸۰۰ میلی‌متر است. درجه حرارت منطقه به صورت فصلی متغیر بوده و در سردترین ماه سال در زمستان ۱/۳ درجه سانتی‌گراد و حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال در

(۶ و ۸). همچنین تجدید حیات پلت و وضعیت آن‌ها از نظر تراکم و فراوانی نهال‌های سالم و نیز نهال‌ها با تنه واحد در قطعات نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰ مترمربع در مرکز قطعه نمونه اصلی بررسی شد.

اندازه‌گیری شد. مشخصه‌های کیفی این درختان شامل سلامت تنه (سالم یا ناسالم)، فرم تنه (تنه واحد یا چند شاخه)، تقارن تاج (متقارن یا نامتقارن)، سلامت تاج (سالم یا ناسالم) و شادابی تاج (خوب یا ضعیف) نیز تعیین شد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در سری ۱۲ لومر، حوزه آبخیز شماره ۸ واقع در شمال شرق استان گیلان

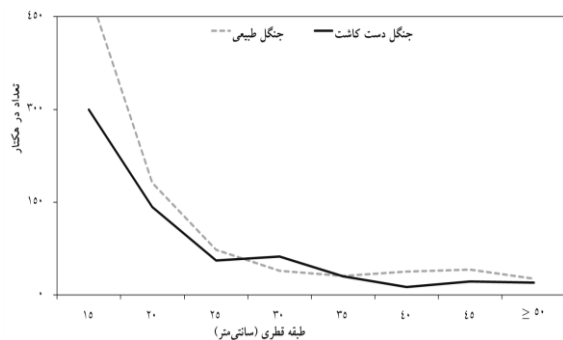
نهال‌های موجود نیز ابتدا نسبت تعداد نهال‌ها در قطعات نمونه به تعداد در هکتار تبدیل و به کل سطح منطقه مطالعه تعمیم داده شد.

تجزیه و تحلیل آماری: برای آزمون نرمال بودن داده‌ها و نیز همگنی واریانس‌ها بترتیب از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و آماره لون استفاده شد. برای آنالیز داده‌های کمی در مورد مقایسه‌ی میانگین‌های دو جامعه از آزمون t مستقل و برای آزمون اختلاف میانگین‌های داده‌ها از آزمون کای اسکوئر استفاده شد. همچنین متوسط قطر و رویش متوسط قطر بر حسب سن، متوسط ارتفاع و رویش متوسط ارتفاع بر حسب سن، متوسط سطح مقطع و متوسط حجم بر حسب سن و ضریب قدکشیدگی (پایداری) توده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ محاسبه شد.

نتایج

مشخصه‌های کمی: نتایج آزمون t مستقل برای بررسی اختلاف میانگین‌های مشخصات کمی درختان پلت در دو

محاسبه مشخصه‌های کمی و کیفی: بمنظور حجم‌یابی و رویش حجمی سالیانه در هکتار از فرمول $V = \frac{\pi}{4} d^2 \times h \times f$ استفاده شد. V : حجم توده، d : قطر متوسط برابر سینه بر اساس درخت با رویه زمینی متوسط یا قطر کوادراتیک، h : ارتفاع متوسط درخت از روی منحنی ارتفاع، π : ۱۴/۳ و f : ضریب شکل توده (۱۴). در این مطالعه ضریب شکل برای درختان خوش‌فرم و با تنه سیلندریک مقدار ۰/۸ و برای درختان بدفرم و با تنه چندشاخه مقدار ۰/۶ در نظر گرفته شده است (۱۳). برای محاسبه قطر متوسط درختان در جنگل‌های مورد بررسی، سطح مقطع کل به دست آمده را بر تعداد درختان پلت آماربرداری شده تقسیم کرده و با استفاده از فرمول $D^2 = \frac{4G}{\pi}$ قطر متوسط را محاسبه می‌کنیم. که در آن D قطر متوسط توده و G سطح مقطع کل توده است. در ادامه از تقسیم ارتفاع متوسط به سن توده، متوسط رویش ارتفاعی سالیانه در هر منطقه به دست آمد. رویش قطری نیز با استفاده از مته‌سال‌سنج اندازه‌گیری شد. برای محاسبه تعداد



شکل ۲- توزیع کل درختان در طبقات قطری مختلف در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی

بر اساس نتایج به دست آمده اختلاف معنی‌داری بین ارتفاع درختان پلت در دو منطقه وجود ندارد. همچنین گونه‌های پلت و توسکا بیشترین ارتفاع را بین گونه‌های موجود به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۳). همچنین مقایسه میانگین ارتفاع گونه‌های مختلف نشان داد که گونه‌های توسکا و پلت دارای بیشترین مقادیر ارتفاع در بین گونه‌های موجود هستند.

جنگل دست‌کاشت و طبیعی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج توزیع فراوانی تعداد در هکتار کل گونه‌های موجود در طبقات قطری مختلف در دو جنگل مورد مطالعه در شکل ۲ ارائه شده که نشان‌دهنده جنگل‌های با ساختار چند سنی و تقریباً منظم و یکنواخت و پراکنش بیشتر درختان در طبقات کم قطر (نمایانگر وجود زادآوری بالا) است. لازم به ذکر است که به دلیل برداشت درختان قطور در بهره‌برداری‌های گذشته در دو جنگل مورد مطالعه، درختان قطور (با قطر برابر سینه بیش از ۵۰ سانتیمتر) دیده نمی‌شود و نمودار پراکنش کم‌شونده است. تعداد کل درختان در طبقات قطری مختلف در جنگل دست‌کاشت و جنگل طبیعی بترتیب برابر با ۹۲۱ و ۶۴۵ اصله در هر هکتار و با بیشترین فراوانی ثبت شده در طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر است. نتایج بررسی فراوانی گونه‌های مختلف موجود در دو جنگل در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون t مستقل برای بررسی اختلاف میانگین‌های مشخصات کمی درختان پلت در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	t	F	P value	منطقه	
تعداد در هکتار	۵۴۹	۳۹۲/۵	۶۴/۲۵	۴/۵۴	۱۱/۹۵	۰/۰۰۰**	جنگل دست-کاشت	
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۲۹/۰۶	۸/۴۱	۳/۷۶	۵/۳۰	۷/۱۰	۰/۰۰۱**		
ارتفاع درخت (متر)	۱۵/۴۶	۷/۴۶	۰/۵۱	۱/۹۱	۲/۰۱	۰/۵۷ ^{ns}		
سطح مقطع برابر سینه (مترمربع)	۲۴/۴۲	۶/۲۰	۲/۰۳	۶/۹۵	۸/۲۳	۰/۰۰۱**		
حجم (مترمکعب در هکتار)	۲۶۴/۳۳	۱۲۸/۴۲	۶۷/۳۹	۷/۹۱	۹/۱۱	۰/۰۰۰**		
ضریب قدکشیدگی	۷۸	۳۶/۱۱	۱۲/۶۵	۶/۸۲	۹/۰۲	۰/۰۲۱*		
رویش قطری (میلی‌متر)	۸/۵۷	۳/۲۰	۱/۱۶	۷/۱۲	۸/۱۴	۰/۰۲۱*		
رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)	۷۱	۲/۱۴	۰/۸۹	۰/۹۸	۲/۰۲	۰/۳۳ ^{ns}		
تعداد در هکتار	۱۸۵	۱۳۶/۷	۲۶/۸۵	۴/۵۴	۱۱/۹۵	۰/۰۰۰**		جنگل طبیعی
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۱۷/۶۱	۹/۵۰	۲/۳۰	۵/۳۰	۷/۱۰	۰/۰۰۱**		
ارتفاع درخت (متر)	۱۳/۹۰	۳/۹۹	۰/۱۴	۱/۹۱	۲/۰۱	۰/۵۷ ^{ns}		
سطح مقطع برابر سینه (مترمربع)	۵/۹۶	۲/۶۸	۱/۰۸	۶/۹۵	۸/۲۳	۰/۰۰۱**		
حجم (مترمکعب در هکتار)	۵۳/۴۸	۲۴/۳۸	۶/۰۸	۷/۹۱	۹/۱۱	۰/۰۰۰**		
ضریب قدکشیدگی	۵۶	۲۱/۳۱	۵/۱۶	۶/۸۲	۹/۰۲	۰/۰۲۱*		
رویش قطری (میلی‌متر)	۵/۵۲	۲/۵۶	۰/۳۲	۷/۱۲	۸/۱۴	۰/۰۲۱*		
رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)	۶۲	۲/۷۸	۰/۶۴	۰/۹۸	۲/۰۲	۰/۳۳ ^{ns}		

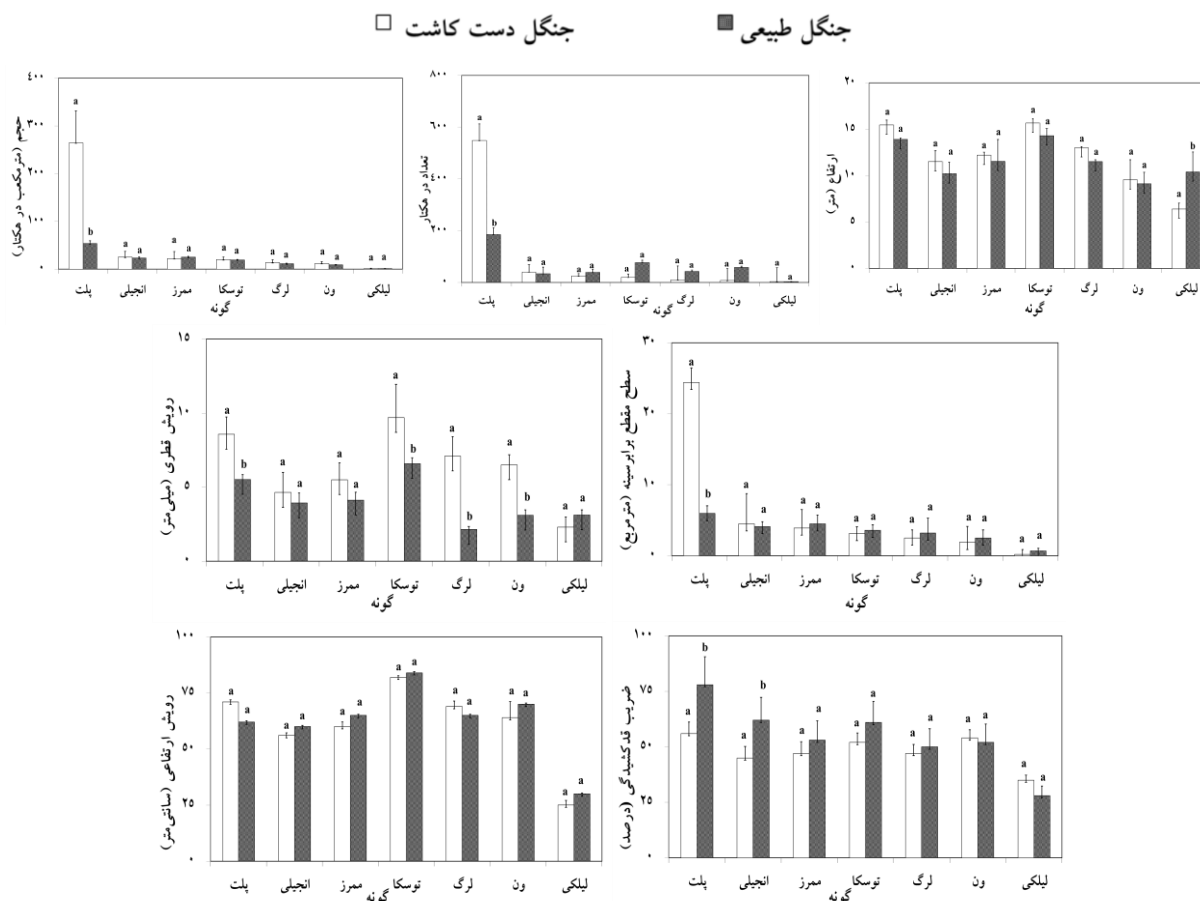
^{ns} عدم تفاوت معنی‌دار؛ *معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵؛ **معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱

جدول ۲- فراوانی تعداد در هکتار گونه‌های مختلف درختان موجود در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی

منطقه	متغیر	پلت	انجیلی	ممرز	توسکا	لرگ	ون	لیلیکی	کل
جنگل دست-کاشت	مجموع تعداد در هکتار	۶۵۹	۷۴	۴۹	۴۰	۴۶	۲۸	۳	۸۹۹
	میانگین تعداد در هکتار	۵۴۹	۴۰	۲۵	۲۰	۱۰	۸	۲	۹۳/۴۳
	درصد فراوانی	۸۳/۸۲	۶/۱۱	۳/۸۲	۳/۰۵	۱/۵۳	۱/۲۲	۰/۴۶	۱۰۰
جنگل طبیعی	مجموع تعداد در هکتار	۲۵۹	۶۳	۶۸	۹۷	۷۴	۷۷	۷	۶۴۵
	میانگین تعداد در هکتار	۱۸۵	۳۴	۳۹	۷۷	۴۳	۵۸	۳	۶۲/۷۱
	درصد فراوانی	۴۲/۱۴	۷/۷۴	۸/۸۸	۱۷/۵۴	۹/۷۹	۱۳/۲۱	۰/۶۸	۱۰۰

حجم در هکتار درختان پلت در دو منطقه دارای اختلاف معنی‌دار بوده و در جنگل دست‌کاشت بیشتر از جنگل طبیعی است. همچنین حجم درختان پلت بیشتر از سایر گونه‌ها بوده و کمترین حجم ثبت شده مربوط به گونه لیلیکی است (شکل ۳).

بر اساس نتایج به دست آمده میانگین سطح مقطع درختان پلت در جنگل دست‌کاشت (۲۴/۴۲ متر مربع در هکتار) بیش از جنگل طبیعی (۵/۹۶ متر مربع در هکتار) است. همچنین سطح مقطع این گونه بسیار بیشتر از سایر گونه‌های موجود در دو منطقه است (شکل ۳). همچنین میانگین



شکل ۳- مقایسه مشخصه‌های کمی درختان پلت و سایر گونه‌ها در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی با استفاده از آزمون دانکن (حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار)

که در مقایسه فرم تنه در دو منطقه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۵ دیده می‌شود (جدول ۲). در جنگل طبیعی درصد دوشاخگی درختان بیشتر از جنگل دست‌کاشت مشاهده شده است. مقایسه درصد درختان دارای تنه واحد نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گونه‌های مختلف است و بیشترین دوشاخگی مشاهده شده نیز مربوط به گونه‌های لیلکی و انجیلی است و گونه‌های پلت و ون دارای تنه‌های سیلندریک‌تری نسبت به گونه‌های دیگر موجود است (شکل ۴). بررسی وضعیت تقارن تاج درختان پلت در دو منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ نشان داد. درختان پلت در جنگل دست‌کاشت تاج متقارن‌تری نسبت به جنگل طبیعی دارند. از این نظر بین گونه‌های مختلف نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۴). نتایج حاکی از عدم معنی‌داری اختلاف سلامت و شادابی تاج درختان در دو منطقه است و اغلب گونه‌های موجود از سلامت و شادابی تاج مناسبی برخوردار می‌باشند.

مقایسه ضریب قدکشیدگی درختان پلت در دو منطقه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است و در جنگل دست‌کاشت بیشتر از جنگل طبیعی است (جدول ۱). علاوه بر این، مقایسه ضریب قدکشیدگی گونه‌های مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار گونه پلت با سایر گونه‌ها است (شکل ۳). نتایج این پژوهش نشان‌دهنده میانگین رویش قطری بیشتر درختان پلت در جنگل دست‌کاشت (۸/۵۷ میلی‌متر) در مقایسه با جنگل طبیعی (۵/۵۲ میلی‌متر) است. اما از نظر میانگین رویش ارتفاعی بین این درختان در دو جنگل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

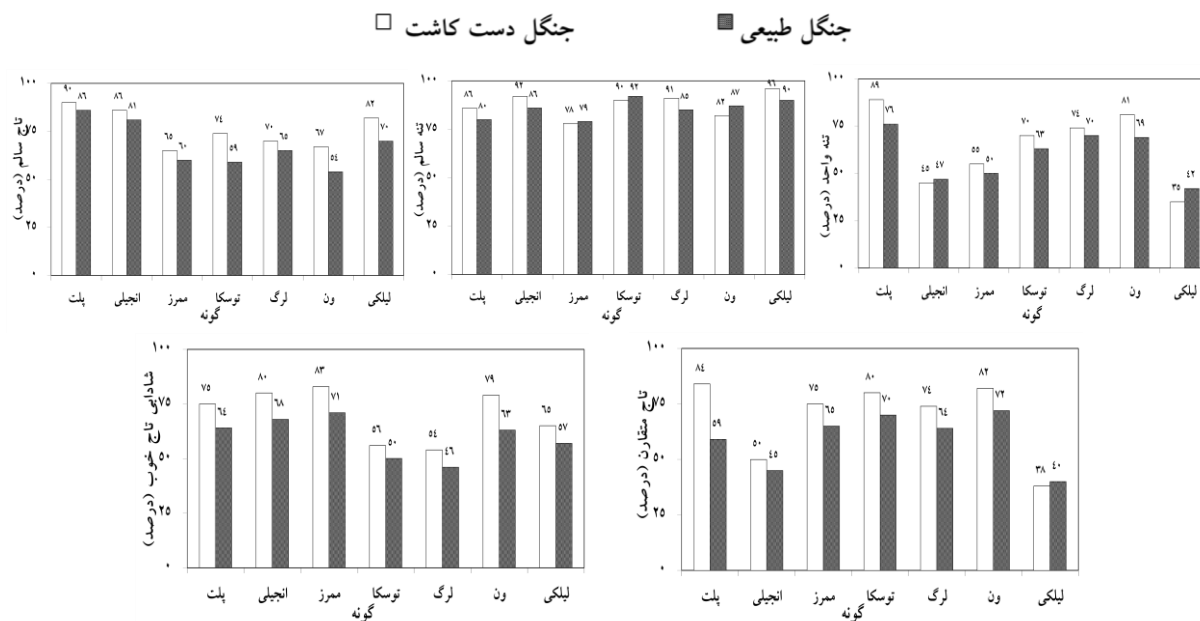
مشخصه‌های کیفی: نتایج آزمون کای اسکور در مقایسه مشخصه‌های کیفی درختان پلت در دو منطقه در جدول ۳ ارائه شده است. مقایسه مشخصه‌های کیفی درختان پلت با سایر گونه‌های موجود در دو منطقه نیز با استفاده از آزمون دانکن در شکل ۴ ارائه شده است. نتایج مقایسه سلامت تنه درختان حاکی از عدم معنی‌داری اختلاف در دو منطقه و نیز بین گونه‌های مختلف بود (جدول ۳؛ شکل ۴). درحالی

جدول ۳- مقایسه مشخصه‌های کیفی درختان پلت در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی با استفاده از آزمون کای اسکور

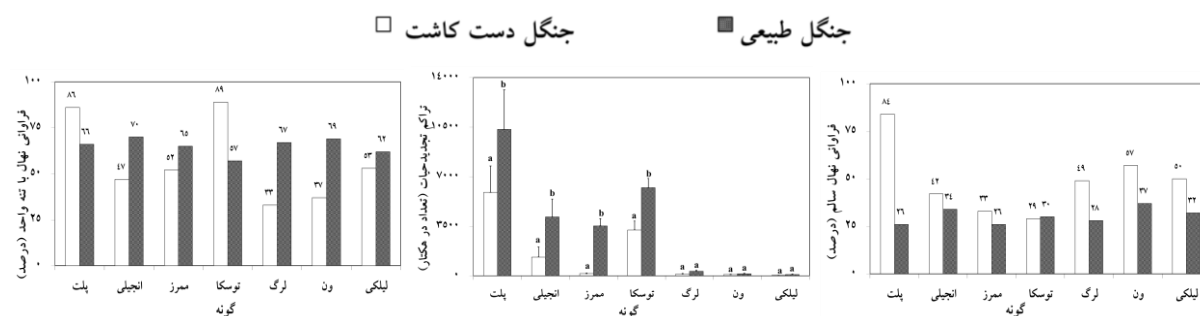
متغیر	درجه آزادی (df)	مقدار مربع کای (Chi ²)	سطح معنی‌داری
سلامت تنه	۲	۱۰/۰۲	۰/۲۴ ^{ns}
فرم تنه	۲	۱۵/۵۲	۰/۰۰۱ ^{**}
تقارن تاج	۲	۹/۵۰	۰/۰۲۸ [*]
سلامت تاج	۲	۰/۸۵	۰/۴۲ ^{ns}
شادابی تاج	۲	۰/۹۸	۰/۴۲ ^{ns}
^{ns} عدم تفاوت معنی‌دار؛ * معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵؛ ** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱			

جنگل دست‌کاشت می‌باشد. بیشترین زادآوری مربوط به گونه‌های پلت و توسکا و کمترین زادآوری مربوط به لیلکی و ون در هر دو منطقه است. فراوانی نهال‌های سالم در جنگل دست‌کاشت به طور معنی‌داری از میزان این نهال‌ها در جنگل طبیعی بیشتر است. همچنین درصد نهال‌های با تنه واحد و غیرچنگالی در جنگل دست‌کاشت بیشتر از جنگل طبیعی است.

وضعیت تجدید حیات: در ادامه به بررسی وضعیت زادآوری گونه پلت و مقایسه آن با زادآوری سایر گونه‌های موجود در دو منطقه به لحاظ تعداد در هکتار و فراوانی نهال‌های سالم و نیز نهال‌ها با تنه واحد پرداخته شده است (شکل ۵). نتایج مقایسه تعداد در هکتار زادآوری در دو منطقه نشان داد که اختلاف معنی‌داری از این نظر وجود دارد و تعداد در هکتار زادآوری در جنگل طبیعی بیشتر از



شکل ۴- مقایسه مشخصه‌های کیفی درختان پلت و سایر گونه‌ها در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی با استفاده از آزمون دانکن (حروف متفاوت نشان-دهنده اختلاف معنی‌دار)



شکل ۵- مقایسه وضعیت تجدیدحیات درختان پلت و سایر گونه‌ها در دو جنگل دست‌کاشت و طبیعی با استفاده از آزمون دانکن (حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار)

بحث

درختان پلت محیا کرد که ادامه این جنگلکاری از نظر اقتصادی توجیه کافی داشته باشد. همانطور که سالیوان و همکاران (۲۴) با بررسی رشد و عملکرد رویش جنگلکاری کاج کوهی (*Pinus contorta Dougl. ex. Loud.*) دریافتند که تنک کردن باعث افزایش میانگین قطری و رویش حجمی درختان در جنگلکاری‌های کم قطر این گونه می‌شود و به رسیدن جنگل به پایداری کمک می‌کند.

میانگین ارتفاع درختان جنگلی از شاخص‌های مهم و

مشخصه‌های کمی: بر اساس نتایج بدست آمده در منطقه مطالعه، تعداد کل درختان در طبقات قطری مختلف در جنگل دست‌کاشت بیش از جنگل طبیعی است و بیشترین فراوانی ثبت شده در طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر است. این اختلاف در تعداد به دلیل انجام جنگلکاری‌ها با گونه پلت در جنگل دست‌کاشت است. بنابراین برای مدیریت بهتر این جنگلکاری ضمن برداشت گونه‌های نامرغوب و انجام یک تنک کردن سبک، شرایط را برای رشد و رویش بیشتر

جنگل مورد مطالعه پایدار هستند.

بر اساس نتایج این مطالعه، اختلاف قطری مشاهده شده ناشی از نظم کاشت، فواصل کافی و شرایط مناسب برای رویش قطری درختان در جنگل دست‌کاشت است. اما در جنگل طبیعی، رقابت بین گونه‌ای و تنوع موجود در جنگل طبیعی موجب کاهش رویش قطری این جنگل شده است. کیانی و همکاران (۴) رویش قطری پلت را در جنگل‌های دست‌کاشت مازندران در منطقه پهنه‌کلای ساری مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که متوسط رویش قطری سالانه ۸/۳۶ میلی‌متر می‌باشد که با نتایج به دست آمده از رویش قطری پلت در مطالعه حاضر همخوانی دارد. گونه توسکا بیشترین رویش قطری و ارتفاعی را بین گونه‌های موجود داشته است که با توجه به تند رشد بودن این گونه این موضوع توجیه‌پذیر است.

مشخصه‌های کیفی: درختان پلت در مقایسه با سایر گونه‌های موجود به لحاظ مشخصه‌های کیفی نتایج مطلوبی را نشان دادند که مطابق با نتایج مطالعات فلاح چای (۲)، محمدنژاد کیاسری و همکاران (۷) و میکائیلی دیگه‌سرا (۶) است. اگرچه در مطالعه یوسفی و همکاران (۲۶) گونه پلت در مقایسه با سایر گونه‌های جنگلکاری‌شده مشخصات کیفی مطلوبی را نشان نداده است. با توجه به قرار داشتن درختان در یک سری و شرایط مشابه آب و هوایی و اقلیمی و عدم وجود آسیب‌های ثانویه و آفات و بیماری‌ها، درختان در دو منطقه دارای پوسیدگی اندکی بوده و این اختلاف معنی‌دار نیست. درصد دوشاخگی درختان در جنگل طبیعی بیشتر از جنگل دست‌کاشت بدست آمد که مطابق با مطالعات آذریان و همکاران (۱) و مسلمی و همکاران (۸) است. تقارن تاج اغلب گونه‌های موجود در منطقه به جز گونه لیلکی با توجه به ارتفاع کم و مغلوب بودن آن، درصد بالایی را نشان داد. مطالعات پیشین نیز بر وجود تقارن بالای تاج درختان در جنگلکاری‌ها اشاره نموده‌اند (۱). همچنین، با توجه به وجود خاک حاصلخیز،

نمایانگر وضعیت حاصلخیزی رویشگاه‌های جنگلی است (۱۸). بر این اساس می‌توان شرایط رویشگاه در دو منطقه را تا حدودی مشابه در نظر گرفت. بیشترین مقادیر میانگین ارتفاع در گونه‌های توسکا و پلت در بین گونه‌های موجود مشاهده شد. این نتیجه با نتایج سایر مطالعات انجام گرفته در جنگل‌های شمال کشور که در آن‌ها این دو گونه به عنوان گونه‌های تند رشد با رشد ارتفاعی مناسبی معرفی شده است مطابقت دارد (۲ و ۹).

در مقایسه میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان، تفاوت قابل توجهی بین درختان پلت و سایر گونه‌های موجود در هر دو جنگل و نیز در مقایسه این مشخصه از درختان پلت در بین دو جنگل مشاهده شد که به دلیل تراکم بالای پلت در جنگل دست‌کاشت نسبت به جنگل طبیعی قابل پیش‌بینی بود. علاوه بر این، با توجه به تراکم قابل توجه و نیز میانگین سطح مقطع برابر سینه و ارتفاع بیشتر پلت، تفاوت حجم بین دو جنگل و بین گونه‌های مختلف قابل توجهی است. همچنین تاثیر عملیات پرورشی بر رویش و تولید حجمی بالای درختان پلت در منطقه مطالعه نیز قابل توجه است که با مطالعه مسلمی و همکاران (۸) مطابقت دارد.

در مقایسه ضریب قدکشیدگی، اختلاف معنی‌دار در دو جنگل ناشی از زیاد بودن تعداد در هکتار درختان پلت در جنگل دست‌کاشت نسبت به جنگل طبیعی است. همچنین در مقایسه ضریب قدکشیدگی درختان پلت با سایر گونه‌ها در دو منطقه، درختان پلت به دلیل سرشت نورپسندی نسبی بیشتر، در رقابت با سایر درختان موجود در منطقه مطالعه، در جوانی با سرعت خود را به ارتفاع بالاتری می‌رسانند و در سنین بعدی با رشد بطئی ارتفاعی، بیشتر انرژی خود را صرف رویش قطری می‌کنند. بر اساس مطالعه بورسشل و هاس (۱۶) جنگل‌ها با ضریب قدکشیدگی بالاتر از ۱۰۰ بسیار ناپایدار، بین ۸۰ تا ۱۰۰ ناپایدار، کمتر از ۸۰ پایدار و کمتر از ۴۵ را درختانی که با فرم ویژه و در فضای باز غیر جنگلی می‌رویند، تقسیم‌بندی شده است. بنابراین هر دو

به طبقه‌بندی، ترکیب و سنتز اطلاعات کمی و کیفی است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر درختان پلت در جنگل دست‌کاشت نسبت به جنگل طبیعی دارای مشخصات کمی و کیفی بهتری هستند. این درختان با توسعه بالای سطح مقطع و همچنین تولید حجم مناسب گزینه مناسبی برای جنگلکاری در اراضی حاصلخیز شمال کشور به‌ویژه در استان گیلان می‌باشد. نتایج نشان دهنده رویش قطری خوب درختان پلت در جنگل دست‌کاشت در مقایسه با جنگل طبیعی می‌باشد که ناشی از نظم کاشت، فواصل کافی و شرایط مناسب برای رویش قطری درختان در منطقه جنگلکاری است. اما در جنگل طبیعی، رقابت بین گونه‌ای و تنوع موجود در جنگل طبیعی موجب کاهش رویش قطری این جنگل شده است. همچنین پلت از نظر بسیاری از شاخص‌های کیفی از جمله توسعه تاج، شادابی تاج، سلامت تنه و ... وضعیت مناسبی را نشان داد و این خصوصیات در جنگل دست‌کاشت نسبت به جنگل طبیعی بیشتر قابل توجه است. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق جنگلکاری با پلت با توجه به تولید حجمی این گونه توجیه‌پذیر است و توصیه می‌شود در کنار سایر گونه‌های تند رشد بومی به جنگلکاری با این گونه نیز توجه شود.

عدم وجود فصل خشک طولانی، رطوبت و بارش مداوم و کافی و عدم مشاهده طغیان آفت در منطقه مورد مطالعه بیشتر درختان موجود در منطقه مورد مطالعه دارای تاج سالم و شادابی هستند.

وضعیت تجدیدحیات: با توجه به مشاهدات میدانی بیشتر نهال‌های موجود در جنگل طبیعی ناپایدار بوده و ضمن کیفیت پایین، در معرض آسیب‌های متعدد محیطی و سر چر شدن قرار داشتند. اما نهال‌های موجود در جنگل دست‌کاشت هر چند تعداد در هکتار کمتری داشتند اما به دلیل حفاظت و مراقبت‌های انجام شده کیفیت بالاتری را از نظر سلامت تنه و نیز داشتن تنه واحد داشتند. از دلایل وجود نهال‌های بیشتر در جنگل طبیعی می‌توان به تراکم کمتر درختان پلت و رقابت کمتر بین پایه‌های این گونه با دیگر درختان و به هم خوردگی خاک و ایجاد شرایط استقرار بذر در منطقه حفاظت نشده نام برد. از دلایل دیگر نیز می‌توان به وجود خاک غنی در جنگل آمیخته جنگل طبیعی اشاره نمود چرا که در مطالعات پیشین اثر غنای خاک با استقرار این گونه معنی‌دار شناخته شده است (۱۱).

نتیجه‌گیری کلی

بمنظور شناخت و برنامه‌ریزی برای مدیریت جنگل‌ها نیاز

منابع

- ۱- آذریان، م.، مروی مهاجر، م.ر.، اعتماد، و. شیروانی، ا. ۱۳۹۲. ویژگی‌های مورفولوژیکی درختان کهنسال در جنگل‌های هیرکانی (مورد مطالعه: بخش‌های پاتم و نم‌خانه، جنگل خیرود). جنگل و فرآورده‌های چوب. ۶۸: ۴۷-۵۹.
- ۲- فلاح چای، م.م. ۱۳۹۰. بررسی کمی و کیفی گونه‌های جنگل کاری شده توسکا بیلاقی، افرا و ون در جنگل‌های سیاهکل (مطالعه موردی: در سری ۱ جنگل‌های توتکی). اکوسیستم‌های طبیعی ایران. ۱: ۶۳-۵۵.
- ۳- حسن زاد ناورودی، ا. و حسن نژاد سادات محله، س. ۱۳۹۴. مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی در توده‌های جنگلی طبیعی مدیریت شده و مدیریت نشده سری ۷ شن رود سیاهکل. پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران). ۲۸: ۱۱۵-۱۰۳.
- ۴- کیانی، گ.، جلیلود، ح. و پورمجیدیان، م. ۱۳۹۲. رویش قطری افرا پلت (*Boiss. Acer velutinum*) در توده‌های دست‌کاشت مازندران (مطالعه موردی: منطقه پهنه‌کلاهی ساری). بوم‌شناسی جنگل‌های ایران. ۱ (۲): ۸۶-۹۴.
- ۵- کیلاشکی، ع. و اسدپور اتویی، د. ۱۳۹۰. بررسی اثرات عملیاتی پرورشی در توده مدیریت شده و توده شاهد (مطالعه موردی: قطعات ۲ و ۱۳ سری برنجستانک. علوم و فنون منابع طبیعی. ۱: ۷۵-۸۷.
- ۶- میکائیلی دیگه سرا، ی.م. ۱۳۹۴. ارزیابی کیفی درختان دست‌کاشت پلت، در نوارهای حاصل از برش‌نواری در جهت توسعه پایدار جنگل در منطقه اسالم گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان.

- ۷- محمدنژاد کیاسری، ش.، ناقب طالبی، خ.، رحمانی، ر.، عادل، ا.، جعفری، ب.، جعفرزاده، ح. ۱۳۸۹. ارزیابی کمی و کیفی عرصه‌های جنگل‌کاری و جنگل طبیعی منطقه دارابکلا در شرق مازندران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۸: ۳۳۷-۳۵۱.
- ۸- مسلمی سیدمحلله، س.م.، کیلاشکی، ع.، پری نژاد، ه. و حمیدی، س.ک. ۱۳۹۵. تاثیر عملیات پرورشی بر مشخصه‌های کمی و کیفی گونه افراپلت (مطالعه موردی: سری برنجستانک، استان مازندران). بوم‌شناسی جنگل‌های ایران (علمی-پژوهشی). ۴ (۸): ۵۹-۵۱.
- ۹- مسیب نژاد، ا.، رستمی شاهراجی، ت.، کهنه، ا. و پوربابایی، ح. ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت موجود جنگل‌کاریهای پهن برگ بومی در شرق گیلان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۵: ۳۱۹-۳۱۱.
- ۱۰- اداره منابع طبیعی گیلان. ۱۳۵۰. برنامه مدیریت جنگل، جنگل اسالم (Acer L.) in Iran. Trees. 31: 1583-1598.
- 22- Naji, H.R., M. Fallah, M. Kiaei, A.H. Hazandy, M. Soltani, and A. Faghihi. 2015. Effect of intensive planting density on tree growth, wood density and fiber properties of maple (Acer velutinum Boiss.). iForest-Biogeoeciences and Forestry. 9: pe1-e5. 5p.
- 23- Shabanivaraki, H., S. Alvaninejad, and K. Espahbodi. 2017. Quantitative characteristics of coliseum maple (Acer cappadocicum Gled. 1785) in relation to physiographic factors in hyrcanian forests of Iran (case study: Sangdeh, Mazandaran province). Applied Ecology and Environmental Research. 15: 1355-1366.
- 24- Sullivan, T.P., D.S. Sullivan, P.M. Lindgren, and D.B. Ransome. 2010. Long-term responses of mammalian herbivores to stand thinning and fertilization in young lodgepole pine (Pinus contorta var. latifolia) forest. Canadian Journal of Forest Research. 40: 2302-2312.
- 25- Taheri Abkenar, K., and E. Safarpour. 2007. Performance of Planted Maple in Western Guilan Province, Iran. Asian Journal of plant sciences. 6: 1143-1146.
- 26- Yousefi, M., MR. Pourmajidian, M. Karimi, and L. Darvishi. 2013. Quantitative and qualitative evaluation of forest plantations by four species and suggestion the appropriate species in the Hyrcanian forest. European Journal of Experimental Biology. 3: 352-360.
- ۱۱- پاوند درو، ع.، صالحی، ع.، پوربابایی، ح. و علوی، س.ج. ۱۳۹۳. رابطه بین استقرار و پراکنش گونه پلت (Acer velutinum Boiss.) با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی در جنگل‌های شمال (مطالعه موردی: حوزه ناو اسالم/استان گیلان). پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران). ۲۷: ۵۲۰-۵۳۳.
- ۱۲- ثابتی، ح. ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. دانشگاه یزد. چاپ پنجم، ۸۸۶ ص.
- ۱۳- واحدی، ع.ا. و متاجی، ا. ۱۳۹۲. میزان توزیع ترسیب کربن تنه درختان بلوط (Quercus castaneifolia C.A. May.) در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی جنگل‌های طبیعی شمال ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۱ (۴): ۷۲۸-۷۱۶.
- ۱۴- زبیری، م. ۱۳۷۹. آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دوم، ۴۲۴ ص.
- 15- Acevedo-Rodríguez, P., P.C. Van Welzen, F. Adema, and R.W. Van der Ham. 2010. The Families and Genera of Vascular Plants, vol 10. Springer, Berlin, Heidelberg. In: K. Kubitzki (eds), Flowering Plants. Eudicots. Sapindaceae. P 357-407.
- 16- Burschel, P., and J. Huss. 1997. Grundriß des Waldbaus. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin, 448p.
- 17- Dirr, M.A. 1990. Manual of woody landscape plants: their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. Stipes Publishing Co., U.S.A., 1007p.
- 18- Husch, B., T.W. Beers, and J.A. Kershaw. 2003. Forest Mensuration, 4th ed. John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, USA, 443p.
- 19- Kupka, I., M. Baláš, and S. Miltner, 2018. Quantitative and qualitative evaluation of Northern red oak (Quercus rubra L.) in arid areas of North-Western Bohemia. Journal of Forest Science. 64: 2. 53-58. (
- 20- Liu, C.L.C., O. Kuchma, and K.V. Krutovsky. 2018. Mixed-species versus monocultures in plantation forestry: Development, benefits, ecosystem services and perspectives for the future. Global Ecology and Conservation. 15: e00419.
- 21- Mohtashamian, M., F. Attar, K. Kavousi, and A. Masoudi-Nejad. 2017. Biogeography, distribution and conservation status of maples

Qualitative and quantitative traits and regeneration status in maple plantation and natural forests

Monfaredi H.¹, Jahdi R.^{1*} and Taheri Abkenar K.²

¹ Dept. of Forest Sciences and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. of Iran

² Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Rasht, I.R. of Iran

Abstract

The main purpose of this study was to determine the quantitative and qualitative characteristics of maple trees (*Acer velutinum* Boiss.) in the plantation of Lomar Asalem, which could play an important role in increasing the success of future plantation using this species in similar areas. Besides, the measurement and comparison of quantitative and qualitative characteristics of maple trees and regeneration status in plantation and natural forests and compared to other species is concerned. This study was conducted in Maple plantations at the age of 25 based on a systematic random sampling method with 30 sample plots of 400 m². The results of t-test showed a significant difference between the number of trees per hectare, basal area, volume, slenderness coefficient and diameter growth of the maple trees in the two areas. However, there was no significant difference in the mean height of trees in the two regions and their height growth. In terms of qualitative characteristics, there was no significant difference in the trunk health of maple trees in the two areas. However, there was a significant difference at the level of 0.05 compared to the trunk form of these trees between the two areas. Significant differences were observed in the crown symmetry of the maple trees in the two areas, but there was no significant difference in the crown health and vitality of these trees. Regeneration density in the natural forest was higher than in the plantation. While the frequency of healthy seedlings and single trunk seedlings in the plantation was significantly higher than natural forest. Plantation in the study area had a suitable condition in terms of quantity and quality than natural forest.

Key words: *Acer velutinum* Boiss., Plantation, Natural forests, Diameter growth, Regeneration status.