دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

تاثیر عملیات پرورشی بر مشخصه‌های کمی و کیفی گونه افراپلت (مطالعه موردی: سری برنجستانک، استان مازندران)

سید مصطفی مسلمی سیدمحله[۱]، علی کیالاشکی[۲]، هاتف پری‌نژاد[۳] و سیده کوثر حمیدی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس و کارشناس آموزشی گروه جنگلداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: smm797@yahoo.com)
۲- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس
۳ - دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۱

چکیده

یکی از ضرورت‌های بهبود کیفی و کمی جنگل اجرای درست عملیات پرورشی جنگل است. در این مطالعه برای بررسی میزان تغییرات جنگل در نتیجه اجرای عملیات پرورشی، دو توده مدیریت شده (پارسل ۱۳) و توده شاهد (پارسل ۲) سری دو برنجستانک استان مازندران انتخاب شد. مساحت هر قطعه ۳۰ هکتار، روش آماربرداری منظم-تصادفی، ابعاد شبکه ۱۰۰ × ۱۰۰ متر و مساحت هر پلات نمونه‌برداری چهار آر انتخاب شد و مشخصه‌های کمّی و کیفی گونه افراپلت (*Acer velutinum*) در هر دو توده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سن جنگل‌کاری مورد بررسی ۲۰ سال و فواصل اولیهٔ کاشت نهال‌ها ۲×۲ متر بود. روش تنک کردن گزینش مثبت و از بالا بوده و چرخش تنک کردن سه الی پنج سال و شدت تنک کردن در هر چرخش به طور تقریب ١٤ درصد بود. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین تعداد در هکتار در توده شاهد، ١٣٦٥ اصله و در توده مدیریت شده ۹۷۷ اصله، میانگین قطر برابر سینه ۱۳/۵ سانتی‌متر در توده شاهد و ١٦/٤ سانتی‌متر در توده مدیریت شده، میانگین حجم در هکتار ١٦٤/٢ مترمکعب در توده شاهد و ۱۸۸/۵ مترمکعب در توده مدیریت شده و ضریب قدکشیدگی در توده شاهد ۱۰۵/۵ و در توده مدیریت شده ۹۹/٤ می‌باشد. آزمون‌های آماری نشان داد که بین میانگین آماره‌های کمی دو توده در سطح اعتماد ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین وضعیت کیفیت تنه، تقارن تاج، سلامت تاج و آشکوب‌بندی درختان موجود در قطعه مدیریت شده دارای شرایط بهتری نسبت به درختان توده شاهد بود. نتایج این پژوهش آشکار ساخت که عملیات پرورشی تغییرات مثبتی را در مقدار تولید چوب و خصوصیات ساختاری توده ایجاد کرده است.

واژه‌های کلیدی: برنجستانک، توده شاهد، توده مدیریت شده، عملیات پرورشی

مقدمه

جنگل‌های خزری که به عنوان جنگل‌های پهن‌برگ و خزان‌کننده ایران شناخته می‌شوند، از سواحل دریای مازندران تا دامنه‌های البرز و مراتع و چراگاه‌های کوهستانی آن از آستارا تا گرگان امتداد می‌یابد و از مغرب تا ارسباران و از مشرق تا گلیداغی و جنگل‌های گلستان پیش می‌رود (۱۶). یکی از مهمترین درختان جنگلی ناحیه خزری گونه افراپلت (*Acer velutinum* Boiss) می‌باشد که از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت است. گونه افراپلت یکی از افراهای بزرگ اندام این جنگل‌هاست که در گذشته (۴۰ سال قبل) از نظر حجم حدود هشت درصد ترکیب این جنگل‌ها را تشکیل می‌داد (۱)، ولی امروزه به دلایل گوناگون از لحاظ تعداد، ۲/۷۳ درصد و حجم، ۵/۷۸ درصد از جنگل‌های شمال را تشکیل داده است (۳). این گونه در ردیف یکی از گونه‌های سریع‌الرشد جنگل‌های شمال است که در دو دهه اخیر نسبت به جنگل‌کاری با آن اقدام شده و توده‌های خالص و همسال این گونه در نقاط مخروبه جنگل‌های شمال بوجود آمده است.

عملیات پرورشی تحولی در رویش درختان جنگلی ایجاد می‌کند و تعیین رویش گونه‌ها یکی از مباحث اساسی در مدیریت جنگل است. آنچه مسلم است پژوهش درباره اجرای عملیات پرورشی و رویش گونه‌های دست کاشت بومی به منظور افزایش تولید جهت پاسخ‌گویی مناسب به تقاضای روز افزون فرآورده‌های چوبی مورد مصرف کارخانجات متعدد از اقدامات مهم مدیریت جنگل است. جنگل‌کاری بابت احیاء جنگل‌های مخروبه شمال کشور از سال ۱۳۳۹ شروع و توسعه چشمگیر آن در دهه ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۰ بوده است (۷). میزان عملکرد سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در زمینه جنگل‌کاری و احیای جنگل‌های شمال کشور در طول دو برنامه اول و دوم توسعه (از سال ۱۳۶۸ لغایت ۱۳۷۸) حدود ۸۷۷۰۰۰ هکتار بوده است که لزوم عملیات پرورشی را در این توده‌ها بویژه که قطب تولید چوب کشور را تشکیل می‌دهند، ضروری می‌سازد (۲). پرورش توده‌های جنگلی نه تنها باعث افزایش کمی و کیفی تولید می‌شود، بلکه مقاومت جنگل را در مقابل آفات، امراض افزایش داده و خسارات ناشی از طوفان و برف را کاهش می‌دهد. پرورش جنگل در حقیقت مهمترین فعالیت جنگل‌شناسی محسوب می‌شود و کلیه مسائل مربوط به تربیت و اصلاح توده‌های جنگلی را شامل می‌شود. در حقیقت شدت و ضعف دخالت‌های پرورشی در جنگل، روش جنگل‌شناسی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. هدف و منظور اصلی پرورش جنگل تقویت و اصلاح کمی و کیفی توده جنگل و سالم نگه داشتن آن در طول حیات طولانی جنگل است. بدون اجرای عملیات پرورشی جنگل، امکان اجرای سایر عملیات جنگل‌شناسی و اجرای اصول جنگلداری علمی و فنی وجود نخواهد داشت. تحقیقاتی که در مورد سوزنی‌برگان انجام شده است، نشان می‌دهد که عملیات پرورشی در طولانی مدت باعث افزایش رویش می‌شود.

در تحقیقات گذشته در مورد گونه نوئل در فنلاند و فیروزان در ایران در مورد کاج تدا به این نتیجه رسیدند که

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

عملیات پرورشی (عملیات تنک کردن) سرعت رشد درختان را افزایش می‌دهد و برداشت درختان چیره مجاور، رویش شعاعی درخت را بهبود می‌بخشد (۷،۱۱،۱۹). در مطالعه‌ای تحت عنوان اثر تنک کردن بر رویش قطری گونه‌ها در سری چندلا طرح جنگلداری چوب و کاغذ مازندران به این نتیجه رسید که میانگین قطر برابرسینه و رویش متوسط قطری توسکا ییلاقی در توده دخالت شده و شاهد بیشتر از گونه افراپلت می‌باشد ولی ضریب قدکشیدگی (H/D) درختان افراپلت در هر دو توده (تنک شده و شاهد) بیشتر از توسکا ییلاقی بوده است (۵). پژوهشی در ارزیابی تاثیر فاصله کاشت بر وضعیت کمی و کیفی جنگل‌کاری توسکا ییلاقی بیان می‌کند که میانگین ضریب قدکشیدگی توده توسکا در حالت فاصله کاشت ۳×۳ کمترین و در فاصله کاشت ۱×۱ بیشترین است که نشان از پایداری توده در فاصله کاشت ۳×۳ متر است (۱۵). تحقیقی به بررسی کمی و کیفی توده‌های دست کاشت سکویا، توسکا و افراپلت در منطقه جیسای عباس آباد مازندران پرداخت. در این تحقیق به روش نمونه‌برداری تصادفی سیستماتیک تعداد ۴۶ قطعه‌نمونه با ابعاد پلات آماربرداری ۲۰×۲۵ متر (۵۰۰ متر مربع) پارامترهای کمی مثل میزان زنده‌مانی، ارتفاع گونه‌ها، قطر برابرسینه، سطح مقطع برابرسینه (در هکتار) و همچنین وضعیت کیفی توده‌ها مثل ارتفاع هرس، وضعیت کیفی تنه، وضعیت تاج پوشش و ... مورد ارزیابی و در زیر قطعه۱۰×۱۰ (۱۰۰مترمربع) کلیه زادآوری طبیعی برای مراحل مختلف رویشی مورد شمارش قرار گرفت. نتایج بدست آمده در توده‌های خالص مورد تحقیق و در توده افراپلت با سطح مقطع ۱۰/۴ مترمربع در هکتار و توسکا با ۱۸/۵ مترمربع و سکویا با ۴۱/۲ مترمربع در هکتار بوده که گونه سکویا بیشترین سطح مقطع در هکتار را داشته و همچنین بیشترین حجم در هکتار را گونه سکویا، به میزان ۴۲۸ متر مکعب نسبت به توسکا با ۲۸۴ متر مکعب در هکتار و افراپلت با ۱۳۷ مترمکعب در هکتار را تشکیل داده است (۷). مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر تنک کردن بر روی خصوصیات کمی و کیفی گونه افراپلت (*Acer velutinum*) در شهر آمل انجام شد. نتایج پس از یک دوره پنج ساله با دو آماربرداری صددرصد در توده اصلی و یک دوره ۱۲ ساله با اندازه‌گیری خصوصیات کمی و کیفی سالانه درختان آینده و انجام شش بار تنک‌کردن مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که در توده اصلی برخی جابجایی‌ها در اشکوب‌ها معنی‌دار است. در درختان آینده، تأثیر مثبت تنک‌کردن شدید روی رویش قطری در ارتفاع برابرسینه، قطر تاج و به ویژه کاهش ضریب قدکشیدگی در مقابل افزایش آن در تیمار شاهد، در سطح یک درصد قابل تأیید است. رویش سطح مقطع در فاصله دو آماربرداری در تنک کردن شدید به دو برابر افزایش یافت و در همین مدت رویش فوق به طور متوسط سه متر مربع در هکتار در سال بدست آمد. همچنین متوسط رویش حجمی سالیانه برای توده باقی‌مانده و برای کل توده به‌ترتیب ۱۵/۴۳ و ۲۹/۰۷ مترمکعب در هکتار در سال محاسبه شد. تنک کردن همچنین بر ضریب قدکشیدگی و همچنین تولید بیولوژیک ۱۵/۴۳ متر مکعب در سال و در هکتار اثر معنی‌داری داشت (۱۳).

مطالعه‌ای در ایالت متحده نشان داد که رشد قطری درختان بعد از دو بار تنک‌سازی تا ۵۱ درصد افزایش می‌یابد که در نتیجه باز شدن تاج پوشش رسیدن نور کافی و بهبود قدرت فیزیولوژیکی درختان باقیمانده بوده است (۹). پژوهشی در فرانسه در زمینه کاشت افرا به صورت خالص و آمیخته (به‌همراه زبان‌گنجشک و گیلاس‌وحشی) انجام شد. این جنگل‌کاری با انبوهی اولیه متفاوت (بیشینه تا ۸۰۰۰ و کمینه تا ۴۰۰ پایه در هکتار) بوده که در نتیجه سن اولین تنک کردن را در حوالی ۱۵– ۱۲ سال و یا وقتی که ارتفاع غالب توده حدود ۱۰ متر باشد توصیه کرده است و رشد متوسط سالانه در سنین اولیه (۲۰–۱۰ سال) را از ۱/۸ تا ۴/۳ سانتی‌متر برای قطر برابرسینه و ۶۲ تا ۸۳ سانتی‌متر برای ارتفاع بیان گزارش کرد (۶). ترکیب و ساختار توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده (توده‌های ۱۲ ساله با برش تک گزینی و ۳۳–۲۸ ساله با برش در طبقات قطری پایین) را در کبک کانادا با گونه‌های غالب افرا، راش و سایر گونه‌های پهن‌برگ مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفته شد که بین ساختار و ترکیب گونه‌ای توده‌های سالمند با توده‌های ۱۲ و ۳۳–۲۸ ساله اختلاف ساختاری معنی‌داری وجود دارد. همچنین در این توده‌ها به‌علت باز شدن بیش از حد تاج پوشش، تراکم زادآوری گونه‌های ناخواسته‌ای غیر از گونه‌های اصلی را سبب شده است (۴). گونه افراپلت از نظر خصوصیات جنگل‌شناسی بسیار نزدیک با یکی از افراهای موجود در اروپا یعنی افرای شبه‌چناری (*Acer pseudoplatanus* L.) است و تحقیقات در زمینه دخالت‌های پرورشی در توده دست کاشت این گونه نیز در اروپا سابقه چندانی ندارد.

مطالعه‌ای به بررسی جنگلکاری گونه توسکا در دو توده شاهد و دخالت شده پرداخت و در تحقیق خود به این نتیجه رسید که تعداد در هکتار درختان در توده دخالت شده از مجموع ۶۳۰ اصله درخت در هکتار بیشترین فراوانی تعداد مربوط به طبقه قطری ۲۲/۵–۱۷/۵ سانتی‌متر به تعداد ۲۸۴ اصله می‌باشد. در صورتی‌که در توده دخالت نشده (شاهد) بیشترین فراوانی تعداد از مجموع ۶۵۵ اصله درخت در هکتار در طبقات قطری ۱۷/۵–۱۲/۵ سانتی‌متر قرار دارد این مسأله بیانگر آن است که با انجام عملیات پرورشی علاوه بر اینکه تعداد درختان در هکتار کاهش یافته از طرفی موجب افزایش تعداد درختان در طبقه قطری بالاتر می‌گردد (۱۳).

در پژوهشی با بررسی رویش و تولید چوب توسکای ییلاقی پس از اجرای سه دوره عملیات پرورشی تنک کردن در نوشهر به این نتیجه رسید که تعداد درختان از ۱۷۰۰ اصله به ۴۰۰ اصله در هکتار کاهش یافت و اندازه قطر درختان ۷۶ درصد و ارتفاع درختان ۴۰ درصد افزایش یافت (۱۱).

پژوهشی با هدف تاثیر شدت‌های مختلف تنک کردن بر گونه نوئل در جنگل‌های دست کاشت اسالم تحت تاثیر تیمارهای مختلف شامل منطقه شاهد، تیمار سبک، متوسط و شدید، پرداخت که در طی یک دوره ۱۰ ساله مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و بیان شد که میانگین قطر برابرسینه در طول تیمار شاهد، تیمار سبک، متوسط و شدید در طی یک پریود ۱۰ ساله به میزان ۴، ۵/۹، ۶/۹ و ۷ سانتی‌متر افزایش یافته

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

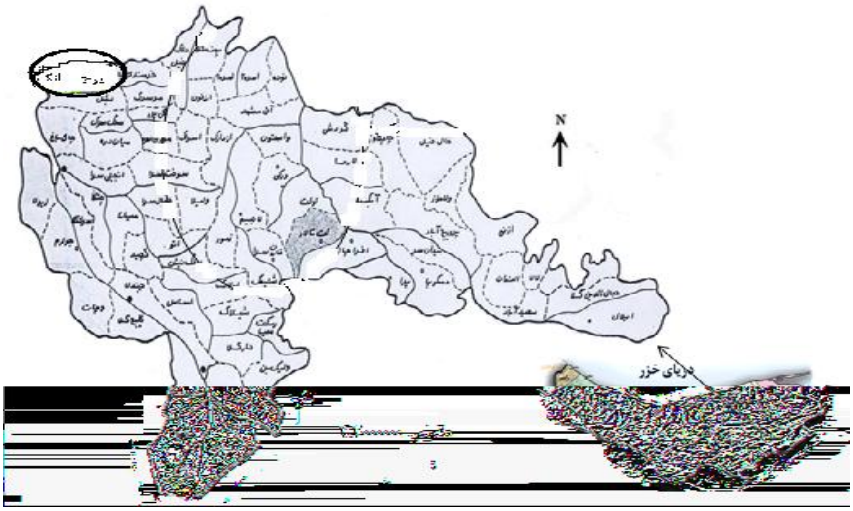
است (۱۷). موجودی در هکتار در توده‌هایی با شرایط شاهد، تیمار سبک، متوسط و شدید در طی یک پریود ۱۰ ساله به میزان ۳۷/۲، ۶۰/۲، ۲۸ و ۶۵ متر مکعب در هکتار افزایش داشته است.

بنابراین یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای بهبود کیفی و کمی جنگل اجرای درست عملیات پرورشی جنگل است که تنک کردن نیز یکی از مراحل مهم این عملیات محسوب می‌شود. زیرا تمرکز روی درختان انتخاب شده که آینده‌ساز جنگل هستند صورت می‌پذیرد و توده از لحاظ میزان رویش و کیفیت محصول و پایداری توده افزایش می‌یابد. تحقیق پیش‌رو نتیجه عملکرد پرورشی در دو توده شاهد و مدیریت شده گونه افراپلت در سری برنجستانک را نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها

جنگل‌های سری برنجستانک در حوزه آبخیز شماره ۶۳ قرار دارد و بر اساس تقسیمات انجام شده سری دو از بخش یک جنگل‌های حوزه چوب و کاغذ مازندران را تشکیل می‌دهد. این سری از لحاظ تقسیمات کشوری در حوزه شهرستان قائمشهر و از نظر استحفاظی در حوزه اداره منابع طبیعی شهرستان قائمشهر قرار دارد. تحقیق حاضر در توده دست‌کاشت افراپلت واقع در پارسل‌های دو (شاهد) و ۱۳ (مدیریت شده) جنگل‌های سری برنجستانک انجام شد (شکل۱). جنگل‌های این سری بین عرض شمالی ″۰۰ ′۲۲ ^۳۶ تا ″۳۵ ′۳۵ ^۳۶ و طول شرقی ″۲۰ ′۵۱ ^۵۲ تا ″۳۵ ′۵۶ ^۵۲ واقع شده‌اند. مساحت کل این سری ۱۲۰۸ هکتار می‌باشد (۳).

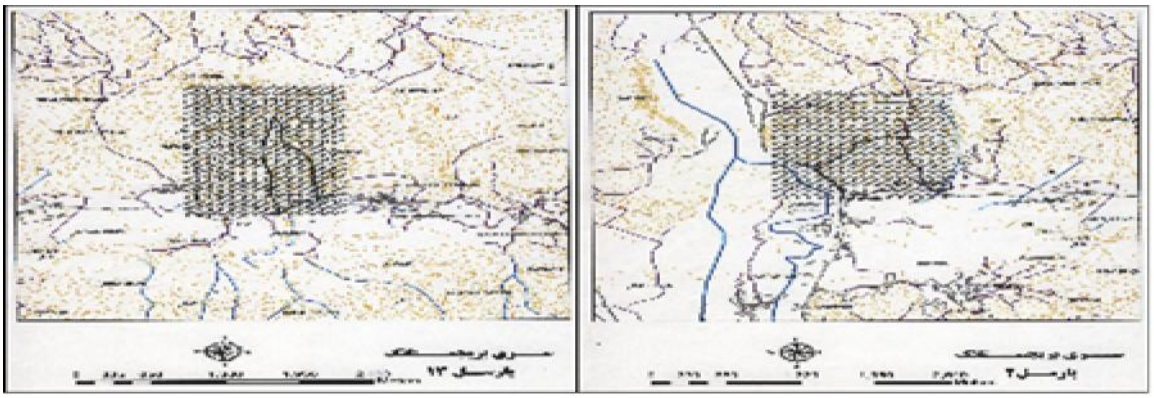
در این تحقیق پارسل‌های ۲ و ۱۳ سری برنجستانک به مساحت ۳۰ هکتار به‌ترتیب به‌عنوان توده شاهد و مدیریت شده به منظور تاثیر عملیات پرورشی بر مشخصه‌های کمی و کیفی گونه افراپلت در نظر گرفته شده است. برای انجام این تحقیق پارامترهای لازم جهت بررسی کمی و کیفی درختان در دو توده شاهد و توده مدیریت شده انجام شد که پارامترهای کمی شامل، قطر برابرسینه، ارتفاع درخت، ارتفاع تنه، قطر تاج، ارتفاع تاج و پارامترهای کیفی شامل؛ وضعیت تاج پوشش، عوامل تخریب و نوع آشکوب بود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی سری برنجستانک
Figure 1. Location of the study area

در این تحقیق از روش آماربرداری تصادفی سیستماتیک استفاده و برای انجام این کار ابتدا نقشه توپوگرافی با مقیاس۱:۲۵۰۰۰ قطعات فوق تهیه گردید و سپس با توجه به این‌که توده‌های مذکور همگن و همسال بودند برای هر پارسل، ۳۰ پلات در نظر گرفته شده که پلات‌های مورد نظر ابتدا روی نقشه طراحی و سپس در طبیعت پیاده شد (شکل ۲). ابعاد شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر و به‌ازای هر هکتار در یک پلات چهار آری (به صورت دایره با شعاع ۱۱/۲۸ متر)، کلیه درختان موجود در آن از نظر کمی و کیفی مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند (۹).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]



شکل ۲- شبکه آماربرداری تصادفی سیستماتیک قطعات ۲ و ۱۳ سری برنجستانک
Figure 2. Network Statistics systematic random sampling parts 2 and 13 series Berenjestanak

برای پیاده کردن پلات‌های فوق در طبیعت، مختصات طول و عرض جغرافیایی تمامی نقاط پلات‌ها به دستگاه GPS داده شده، سپس با استفاده از آن در طبیعت پیاده شد. برای محاسبه تعداد در هکتار، تعداد درختان اندازه‌گیری شده در هر قطعه‌نمونه را با توجه به سطح قطعه‌نمونه (۴ آر) در عدد ۲۵ ضرب شد تا تعداد در هکتار هر قطعه‌نمونه مشخص شود. برای هر توده، تعداد در هر هکتار همه قطعات نمونه موجود در هر توده‌ای را جمع و تقسیم بر تعداد قطعات نمونه موجود در هر توده نموده تا توسط تعداد در هکتار متوسط در سطح هر پارسل بدست آید.

در توده مدیریت شده، سال اول (۶۹-۱۳۶۸) سله‌شکنی، تا پنج سالگی (۱۳۷۳) عملیات آزاد کردن و تا ۱۰سالگی (۱۳۷۸) عملیات پاک کردن صورت پذیرفت. از سال ۱۳۷۸ تا سال ۱۳۸۸ در دو چرخش تنک کردن انجام شد. فاصله‌ی نهال‌ها در هنگام کاشت ۲×۲ متر بوده. روش تنک کردن انتخاب مثبت و از بالا اعمال شده است. سن توده ۲۰ سال و چرخش تنک کردن ۳ الی ۵ سال بوده است. شدت تنک کردن در هر چرخش ۱۴ درصد و به طور تقریب در هر سال مساوی و به نسبت یکسان انجام شد.

در تمام پلات‌ها قطر درختان در ارتفاع برابرسینه به‌وسیله خط‌کش دو بازو تعیین و ارتفاع درختان با استفاده از شیب‌سنج سونتو و متر اندازه‌گیری شد. قطر تاج بوسیله متر نواری اندازه‌گیری و میانگین آنها محاسبه شد. برای تعیین ارتفاع تاج هر درخت، ارتفاع تنه درختان از ارتفاع کل درخت کم شد. مطالعه کمی مشخصه‌هایی نظیر قطر برابرسینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، قطر تاج، ارتفاع تاج، سطح مقطع در هکتار، حجم در هکتار با فرمول محاسبه حجم $V=G\times h\times f$ (۲۰) و تعداد در هکتار و ضریب قدکشیدگی (نسبت میانگین ارتفاع به میانگین قطر برابرسینه توده) در توده شاهد و مدیریت شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. مشخصات کیفی درختان برداشت شده شامل وضعیت تاج پوشش، عوامل تخریب و نوع آشکوب برای تک تک درختان در فرم قطعه تهیه شده یادداشت شد.

میزان تخریب و آسیب‌دیدگی درختان توسط عوامل انسانی (شاخه‌زنی، کت‌زنی و سوختگی) و عوامل طبیعی (تخریب توسط دام، صاعقه و تگرگ و...) در هر پلات بر حسب درصد فراوانی درختان آسیب دیده نسبت به درختان سالم تعیین شد. با توجه به اجرای عملیات پرورشی در مدت ۲۰ سال و تخریب توسط انسان و عوامل طبیعی، توده را از نظر ارتفاعی و پروفیل طولی به سمتی سوق داد که در هر پلات ایجاد طبقه قابل تفکیک بین درختان بوجود آورد که بر حسب تجربه آن را به سه طبقه (چیره، چیره‌نما و مغلوب) تقسیم نمود.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

نخست نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه و تجزیه و تحلیل‌های داده‌های کمی در دو توده با آزمون تی- استیودنت مستقل (با واریانس برابر) و داده‌های کیفی با آزمون مربع کای در نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی متغیرهای کمی مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌طور که در این جدول مشخص می‌باشد، میانگین قطر برابر سینهٔ درختان افراپلت در دو توده شاهد و مدیریت شده به‌ترتیب ۱۳/۵ و ۱۶/۴ سانتی‌متر، میانگین ارتفاع تنه در توده شاهد ۱۴/۲۵ متر و در توده مدیریت شده ۱۲/۲ متر، میانگین قطر تاج در توده شاهد ۲/۱۵ متر و در توده مدیریت شده ۲/۴۹ متر، میانگین ارتفاع تاج در توده شاهد ۳/۰۴ متر و در توده مدیریت شده ۴/۰۹ متر، میانگین رویهٔ زمینی در هکتار برای توده شاهد ۰/۰۱۵۴۴ متر مربع و برای توده مدیریت شده ۰/۰۲۲۴۵۷ متر مربع و میانگین حجم در هکتار برای توده شاهد ۱۶۴/۲متر مکعب و برای توده مدیریت شده ۱۸۸/۵ متر مکعب محاسبه شد در مورد تمام متغیرهای مذکور اختلاف بین دو توده در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بود. همچنین میانگین تعداد در هکتار برای توده شاهد ۱۳۶۵ اصله و برای توده مدیریت شده ۹۷۷ اصله و میانگین حجم هر اصله درخت در توده شاهد، ۰/۱۲ مترمکعب و در توده مدیریت شده، ۰/۱۹ متر مکعب بدست آمد. ضریب قدکشیدگی درختان افراپلت نیز در تودهٔ شاهد بیشتر (۱۰۵/۵) از تودهٔ مدیریت شده (۹۹/۴) بود.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مشخصه‌های کمی درختان افراپلت در قطعات شاهد و مدیریت شده

Table 1. Mean features of few trees in control plots and managed *Acer velutinum*

متغیر	توده شاهد	توده مدیریت شده
	انحراف‌معیار±میانگین	انحراف‌معیار±میانگین
تعداد درختان در هر هکتار (اصله)	۱۳۶۵ ±۸/۲۲	۹۷۷ ±۳۳/۸۷
حجم در هر هکتار (مترمکعب)	۱۶۴/۲ ±۳/۹	۱۸۸/۵ ±۴/۳
رویهٔ زمینی در هکتار (مترمربع)	۰/۰۱۵۴۴ ±۸۸/۰۶	۰/۰۲۲۴۵۷ ±۱۰۷/۶
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	۱۳/۴۵ ±۳/۹	۱۶/۴ ±۴/۳
ارتفاع (متر)	۱۴/۲ ±۲/۷	۱۶/۳ ±۲/۵
ارتفاع تنه (متر)	۱۱/۲۵ ±۳/۸	۱۲/۲ ±۲/۵
ارتفاع تاج	۳/۰۴ ±۱/۳	۴/۰۹ ±۱/۲
قطر تاج	۲/۱۵ ±۱/۰۳	۲/۴۹ ±۰/۸۱۱
ضریب قدکشیدگی	۱۰۵/۵	۹۹/۴

بر اساس نتایج بدست‌آمده از تحلیل مشخصه‌های کیفی در توده شاهد، ۸۰ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش بیشتر از ۹۰ درصد، ۱۶/۷ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش بین ۵۰ تا ۹۰ درصد و ۳/۳ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش کمتر از ۵۰ درصد می‌باشند، در حالی که در توده مدیریت شده، ۱۰ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش بیشتر از ۹۰ درصد، ۷۰ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش ۵۰ تا ۹۰ درصد و ۲۰ درصد پلات‌ها دارای تاج پوشش کمتر از ۵۰ درصد می‌باشند. با توجه به آزمون مربع کای، بین درصد فراوانی تاج پوشش درختان در دو توده شاهد و مدیریت شده اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵٪ وجود داشت (شکل ۳).



شکل ۳- وضعیت تاج پوشش گونه افراپلت در توده شاهد و توده مدیریت شده

Figure 3. The canopy species in a sample stand platform and managed stands

با توجه به شکل ۴، در توده شاهد ۱۹۸ اصله (۴۶ درصد) درخت افراپلت توسط عوامل انسانی و ۲۳۲ اصله (۵۴ درصد) توسط عوامل طبیعی تخریب شده‌اند، اما در توده مدیریت شده ۴۹ اصله (۵۶ درصد) درختان توسط انسان و ۳۹ اصله (۴۴ درصد) توسط عوامل طبیعی تخریب شده‌اند. با توجه به نتایج آزمون تی‌استیودنت فرض با واریانس برابر، بین تعداد تخریب در دو توده شاهد و مدیریت شده در سطح اعتماد ۹۹ درصد، اختلاف معنی‌داری (سطح معنی‌داری= ۰/۱۱) وجود دارد.

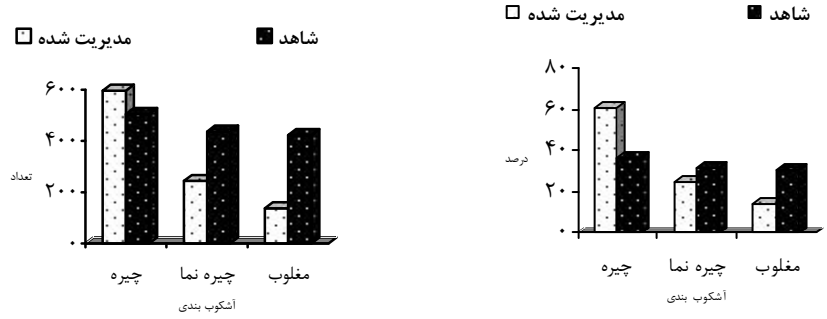
[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]



شکل ۴- وضعیت عوامل تخریب گونه افراپلت در توده شاهد و تودهٔ مدیریت شده
Figure 4. The situation of mass destruction maple control and managed in the cloud

از نظر آشکوب‌بندی در توده شاهد، تعداد درختان موجود در آشکوب چیره کمتر از توده مدیریت شده بوده است. در توده مدیریت شده بدلیل دخالت‌های پرورشی انجام شده درصد فراوانی درختان در آشکوب چیره بیشتر از چیره‌نما و مغلوب می‌باشد. به‌عبارت دیگر ۶۱ درصد درختان توده مدیریت شده در آشکوب چیره قرار داشتند. با توجه به نتایج آزمون مربع کای، بین درصد فراوانی آشکوب‌بندی درختان در دو توده شاهد و مدیریت شده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۵).



شکل ۵- آشکوب‌بندی گونه افراپلت در توده شاهد و توده مدیریت شده
Figure 5. The layers of mass destruction maple control and managed in the cloud

پرورش جنگل بخشی از علم جنگل‌شناسی و فن جنگلداری است که مستقیماً با درخت، استقرار تجدیدحیات و رشد آن ارتباط دارد. این عملیات در حقیقت مرحله داشت جنگل است که اجرای کلیه مراحل آن بطور طبیعی برای درختان بومی جنگل‌های شمال کشور حدود ۱۰۰ سال بطول می‌انجامد (۱۲). عملیات پرورشی تنک کردن سبب بهبود نرخ رویشی و سایر خصوصیات کمی وکیفی درختان می‌شود.

در این پژوهش از جمله فاکتورهایی که برای قضاوت در مورد رشد درختان در مقایسه دو توده مورد بررسی قرار گرفت، قطر برابرسینه، ارتفاع و حجم بود. نتایج ارزیابی دو توده مدیریت شده و توده شاهد گونه افراپلت نشان داد که از نظر تعداد در هکتار، در توده مدیریت شده نسبت به توده شاهد حدود ۲۸/۴ درصد درختان در اثر عملیات تنک کردن کاهش یافته‌اند (جدول ۱). با توجه به اینکه فواصل اولیهٔ کاشت نهال‌ها ۲×۲ متر و یا انبوهی اولیه کاشت برابر ۲۵۰۰ پایه در هکتار بوده است، تفاوت موجود در توده شاهد ناشی از خسارت‌های طبیعی است (تاکنون هیچگونه عملیات پرورشی در توده شاهد انجام نشده است). این مقدار خسارت برای گونه افراپلت امری طبیعی بوده و از سرشت نسبتاً ظریف این گونه ناشی می‌شود. اگر چه تعداد در هکتار توده شاهد بیشتر از توده مدیریت شده است، اما سطح مقطع در هکتار آن کمتر است. این امر به مفهوم آنست که درختان این توده کم قطر بوده اما در توده مدیریت شده با توجه به اینکه تعداد درختان کمتر است اما دارای سطح مقطع در هکتار بیشتری هستند. چون سطح مقطع ارتباط مستقیم با قطر درختان دارد. در تحقیقی مقدار تلفات درختان را برای گونه افراپلت در توده شاهد و

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

مدیریت شده در منطقهٔ امامزاده عبدا.. آمل به ترتیب حدود ۳۶ و ۲۸ درصد برآورد شد (۲). در تحقیقات انجام شده درمورد توده کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) در یک دوره ۱۴-۱۳ ساله، بیان شده که انجام دخالت‌های پرورشی بر میانگین قطری سالیانه تأثیر مثبت داشته است (۱۸،۸).

در مورد متغیر ارتفاع درخت نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین ارتفاع درختان در توده شاهد کمتر از توده مدیریت شده است. در تحقیقات انجام گرفته درمورد گونه نوئل در فنلاند (۱۱) و فیروزاندر ایران (۷) در مورد گونه کاج تدا به این نتیجه رسیدند که عملیات پرورشی تنک کردن، سرعت رشد درختان را افزایش می‌دهد. در این تحقیق با توجه به معنی‌دار بودن واریانس متغیر ارتفاع بین دو توده توسط آزمون تی‌تست مشخص شده که دو توده از همگنی و پراکنش ارتفاعی یکسان برخوردار نیستند. این میزان واریانس ارتفاع در توده شاهد بیشتر از توده مدیریت شده است که دلیل آن هم می‌تواند اثرات عملیات پروررشی باشد به عبارتی به دلیل ورود نور بیشتر به توده و تعداد مناسب درختان و در نتیجه رقابت مساعد و همین طور به جهت بهبود کیفی جنگل دانست. گرجی بحری در پژوهش خود بیان کرد که با اجرای عملیات پرورشی تنک‌کردن توسکای ییلاقی طی سه دوره، تعداد درختان این گونه از ۱۷۰۰ اصله به ۴۰۰ اصله در هکتار کاهش یافت و اندازه قطر درختان ۷۶ درصد و ارتفاع درختان ۴۰ درصد افزایش یافت (۱۰). امانی و همکاران میانگین ارتفاع توده دست کاشت را در ۱۰ سالگی ۱۰/۹ متر بدست آوردند (۱).

در مورد متغیر حجم توده مشخص شد که اختلاف حجم بین دو توده ۲۴ مترمکعب است. در توده تنک‌شده با توجه به اجرای عملیات پرورشی تنک کردن و ورود نور بیشتر به جنگل و بالا رفتن کیفیت جنگل، قطر و ارتفاع از رشد نسبی بالاتری برخوردارند و چون حجم متاثر از دو عامل قطر و ارتفاع است لذا در نتیجه عملیات پرورشی موجب افزایش حجم تولیدات جنگلی در این توده شده است. مطابق جدول ۱ در هر دو توده با افزایش قطر، حجم درختان جنگل با شیب تندی افزایش می‌یابد. همچنین در پژوهش پیش‌رو میانگین ارتفاع تنه، قطر تاج و ارتفاع تاج درختان برای توده شاهد کمتر از توده مدیریت‌شده برآورد شد (جدول ۱). افزایش قطر تاج نتیجه تأثیرات عملیات پرورشی بوده و در مقابل در توده شاهد به دلیل انبوهی درختان تاج به صورت فشرده بوده و دارای گستردگی کمتری می‌باشد.

پایداری توده جنگلی در برابر باد، طوفان و خطرات ناشی آن از جمله مهمترین مسایلی است که باید در برنامه‌ریزی پرورشی طرح‌های جنگلداری مورد توجه قرار گیرد. یکی از عوامل پایداری که به رابطه بین ارتفاع کل و قطر برابرسینه درخت بر می‌گردد، ضریب قدکشیدگی است. به عبارت دیگر این ضریب از مهمترین مشخصه‌های یک درخت یا توده که جهت قضاوت میزان پایداری آن مورد استفاده واقع می‌شود. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در هر توده با افزایش قطر ضریب قد کشیدگی تنه کاهش می‌یابد. جدول ۱ نشان می‌دهد که این ضریب در توده شاهد بیشتر از توده مدیریت شده است و این موضوع ناپایداری بیشتر توده شاهد را نسبت توده مدیریت‌شده می‌رساند. بنابراین نیاز است که با انجام دخالت‌های پرورشی تنک کردن در توده مدیریت‌شده میزان پایداری جنگل را افزایش داد تا در مقابل باد، برف و طوفان مقاوم گردد. با توجه به طبقه‌بندی توده شاهد خیلی ناپایدار و توده مدیریت‌شده ناپایدار می‌باشد (۱۴). بنابراین نیاز است که با انجام دخالت‌های پرورشی تنک کردن با شدت بیشتر میزان پایداری جنگل را افزایش دهیم تا در مقابل باد و برف و طوفان مقاوم گردد. امانی و همکاران میزان ضریب قدکشیدگی گونه افرا شبه‌چناری را در طرح آزمایشی امامزاده عبدالله آمل، ۸۵ درصد تعیین شده است. همچین ضریب پایداری افراپلت را در توده دست‌کاشت افراپلت در امامزاده در همان توده در ۱۰ و ۱۵ سالگی به ترتیب ۱۰۷ و ۸۴ محاسبه نمودند (۱،۲). نتایج حاصله نشان داد که عملیات تنک کردن موجب افزایش قطر و کاهش ضریب قدکشیدگی درختان توسکا ییلاقی و افراپلت دخالت شده (در مقایسه با توده شاهد) گردید. ضمناً با انجام عملیات پرورشی رویش قطری توده تحریک شده و متناسب با افزایش ارتفاع رشد می‌نماید. بنابراین فاصله کاشت مناسب و تنک کردن به موقع نقش مهمی در پایداری توده و بالا بردن درصد زنده‌مانی گونه‌ها دارد. لذا اینطور نتیجه‌گیری می‌شود که با افزایش سن و قطر و با اجرای عملیات پرورشی، ضریب قدکشیدگی کاهش یافته و توده پایدارتر می‌گردد.

از نظر تاج‌پوشش درختان افراپلت در توده شاهد، ۸۰ درصد توده دارای تاج پوشش بیشتر از ۹۰ درصد می‌باشند. در صورتیکه در توده مدیریت‌شده با انجام دخالت‌های پرورشی تنک کردن، تاج پوشش درختان باز شده و ۷۰ درصد توده دارای تاج پوشش ۹۰-۵۰ درصد می‌باشند . اولین دخالت‌های پرورشی تنک کردن زمانی صورت می‌گیرد که تاج درختان در هم رفته و درگیر شده و رقابت برای رسیدن به نور شدت پیدا کرده است. با توجه به اینکه در توده مدیریت شده ۲۸ درصد درختان در دو مرحله تنک کردن برداشت شد با این وجود بدلیل شرایط مناسب جهت رشد و نمو درختان، تاج درختان بهم رسیده و نیاز است که در تنک کردن‌های بعدی با شدت بیشتری درختان برداشت گردند. این نتایج با تحقیقاتی که در فرانسه (۶) و ایالت متحده (۸) صورت گرفته است همسو می‌باشد، همچنین گرجی بحری در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که در هر مرحله از تنک کردن تاج‌پوشش درختان ۲۵ تا ۳۰ درصد باز گردد و این مقدار باز شدن تاج جنگل تا دخالت بعدی ترمیم خواهد شد (۱۰).

عوامل تخریب در توده‌های فوق شامل عوامل انسانی و عوامل طبیعی می‌باشند. عوامل انسانی شامل سرشاخه‌زنی، کت‌زدن و غیره بوده و عوامل طبیعی عواملی هستند که ناشی از پدیده‌های طبیعی و خارج از اراده انسان از جمله صفات ژنتیکی، صاعقه، سرمای دیررس، پوسیدگی و غیره می‌باشند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در توده شاهد درصد تخریب درختان در اثر عوامل طبیعی بیشتر از عوامل انسانی بوده است، اما در توده مدیریت‌شده درصد تخریب درختان در اثر عوامل انسانی بیشتر از عوامل طبیعی بوده است. در پژوهشی

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

میزان تلفات طبیعی افراپلت را در ۱۰ سالگی ۳۶ ٪ بدست آورند (۱). حدود ۷۰ ٪ درختان تودهٔ افراپلت دخالت شده در اثر تلفات طبیعی و سه مرحله عملیات تنک کردن با فواصل زمانی پنج ساله برداشت و از عرصه خارج شد. در واقع با انجام عملیات تنک کردن گرچه از نظر تعداد در هکتار تودهٔ دخالت شده کاهش یافته است ولی از نظر رشد قطری بهتر شده و نسبت به توده شاهد درصد بیشتری از درختان در طبقهٔ قطری بالاتر قرار گرفتند.

در این پژوهش در توده شاهد ۵۰۵ اصله (۳۷ درصد) درختان در آشکوب چیره، ۴۳۷ اصله (۳۲ درصد) در آشکوب چیره‌نما و ۴۲۳ اصله (۳۱ درصد) مغلوب هستند، در صورتی‌که در توده مدیریت‌شده، ۵۹۶ اصله (۶۱ درصد) درختان در آشکوب چیره، ۲۴۴ اصله (۲۵ درصد) در آشکوب چیره‌نما و ۱۳۷ اصله (۱۴ درصد) مغلوب می‌باشند . در مجموع ذکر این نکته ضروریست که تاکنون بررسی علمی و دقیق و همه جانبه در خصوص نحوه دخالت‌های پرورشی و شدت برداشت توده‌ها در شرایط مختلف (ارتفاع، شیب، جهت، سن و گونه) صورت نگرفت و وجود یک دستورالعمل فنی و جامع و منسجم که منطبق بر تحقیق و پژوهش باشد ضروری به نظر می‌رسد. لذا پیشنهاد می‌گردد پس از اجرای پژوهش‌های تکمیلی، با همکاری دستگاه‌های متولی دستورالعمل فنی و اجرایی عملیات پرورشی تنک‌کردن تدوین شود تا از برخورد دوگانه و سلیقه‌ای افراد که گاهی اوقات منجر به نتایج نامطلوب می‌گردد، جلوگیری به‌عمل آید. لذا بر پایه این تحقیق می‌توان اظهار کرد جنگل‌کاری با گونه‌های بومی، پر تولید و سریع‌الرشد نظیر افراپلت می‌تواند به‌منظور جبران خلاء تولید در آینده و رفع نیاز صنایع کاغذ در راستای کاهش فشار به جنگل‌های طبیعی با ارزش شمال کشور، در دستور کار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری قرارگیرد.

منابع

1. Amani, M., GH. Ekhlasi, M. Esmailnia, M. Hassani, SH. Yazdani and H. Beheshti. 1996. Preliminary results of qualitative, quantitative and silvicultural investigations in young plantation of Maple (Acer velutinum Boiss.). Pajouhesh and Sazandegi, 31: 6-21 (In Persian).
2. Amani, M. and M. Hassani. 1996. The first results of a thinning program from quality and quantity aspects in maple trees in Amamzade Abdola Amol. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(29): 270-339 (In Persian).
3. Anonymous. 2002. Forestry projects Brnjstank series, part1.watershed 63 B Forest and Rangeland and Watershed Management Organization, 280 pp (In Persian).
4. Angres, V.A., Ch. Messier, M. Beaaudet and 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: 275-293.
5. Ardeshiri, A. 2010. Effects of the thinning on diameter growth of *Alnus glutinosa* and *Acer insigne* pure plantation (case study: compartment 2 and 3 in Chandla district of forestry plan of Mazandaran wood and paper). Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 100 pp (In Persian).
6. Armand, G. 1992. Techniques de plantation des feuillus precieux: caracteristique des plants de Merisier. Frene et Erabre sycamore. Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts, Nancy (FRA).10: 66-70.
7. Ismaili, ch. 2014. Quantitative and qualitative study of stem masses Sequoia, Alnus, Acer Velutinum In the Jeysai Abbas Abad Mazandaran, Master's thesis Islamic azad university Lahijan branch (In Persian).
8. Firuzan, A., A. Bonyad and M. Fallah. 2006. The study of the effects of Silviculture operation of thinning on qualitative and quantitative properties of *Pinus taeda* L species. Agriculture Science Journal, 3: 523-513 (In Persian).
9. Ginn, S.E. 1991. Physiological and growth responses of eight – year old loblolly pine stands to thinning . Forest Science, 37: 1030-1040.
10. Gorjibahri, Y. 1998. Growth and production of Alnus subcordata wood regional Noushahr. Forest and Rangeland, 38: 36-39 (In Persian).
11. Gorjibahri, Y., E. Shahsavari, Sh. Kiadaliri, R.A. Farajipoul and E. Abbasi. 2009. Rresearch on growth and wood production of *Alnus subcordata* in bottomlands of Mazandaran province. Journal of forest & Range, 38: 36-39 (In Persian).
12. Jaakkola, T., H. Markinen and P. Sarenp. 2008. Wood Density within Norway Spruce Stems. The Finnish Forest Research Institute, 42(3): 439-455.
13. Hasani, M., A. Eslami and GH. Hadizadeh Marjani. 2016. The effect of thinning on young plantations of velvet maple (Acer velutinum Boiss) on the quantitative & qualitative characteristics future trees (Case study: Holomsar-Amol). Journal of Plant Research, 2(2): 339-351 (In Persian).
14. Marvimohajer, R. 2006. Silviculture, Tehran University, Tehran, 388 pp (In Persian).
15. Massumi, M. 2010. Investigation of growth particular of Alnus subcordata.in management and sample stands Babol-Kenar. M.Sc., Islamic Azad University challous Branch, 90 pp (In Persian).
16. Namiranian, M. 1991. Investigation of increment models application in forest. Natural Research Journal, 45: 93-102 (In Persian).
17. Rezaei Taleshi, S.A.A. and G. Ekhlasi. 2011. Evaluation of spacing impact on Quantitative and qualitative characteristics of Aldar (Alnus subcordata C. A.meyer) plantation. Iranian journal of forest and poplar research, 19(45): 408-420 (In Persian).
18. Sabeti, H. 2006. Trees and shrubs species of Iran. Yazd University Press, 886 pp (In Persian).
19. Siahhipor, Z., B. Amanzadeh and Kh.Sagheb Talebi. 2010. First result Effects of the thinning on growth of *Picea* in Asalem forests. Iranian journal of forest and poplar research, 18(1): 45-35 (In Persian).
20. Varmola, M., H.Salminen. and M. Timonen. 2004. Thinning response and growth trends of seeded scots pine stands at the arctic timberline. Silvafennica, 38(1): 71-83
21. Zangeler, P. and W. Oberhuber. 2007. Dendron ecological analysis of the impact of debris flows on a high mountain forest ecosystem. Austria geo.res.abs, 19: 123-132.
22. Zobeiri, M. 2004. Forest inventory and measured, Tehran University Press, 401 pp (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]

Effect of Thinning on the Quantitative and Qualitative Variables of *Acer Velutinum* Bioss (Case Study: Berenjestanak Seri, Mazandaran Province)

Seyed Mostafa Moslemi Seyedmahaleh[1], Ali Kialashaki[2], Hatef Parinezhad[3] and Seyedeh Kosar Hamidi[3]

1- PhD Student, Tarbiat Modares University and Expert Education of Forestry Departmant of Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University (Corresponding author: smm797@yahoo.com)
2- Associate Professor, Islamic Azad University of Chalous Branch
3- PhD Student, Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University
Received: December 19, 2016 Accepted: September 2, 2017

Abstract

Tending Operation is one of the most important methods to improve equality and quantity of forest stands. In this study, two stands including non-managed (in parcel No.2) and managed stands (in parcel No.13) at the second series of "Berenjestanak" are selected to investigate the structural followed by tending operation. Thirty hectare of each parcel was selected, the statistic method was systematic and random, the netdimensions were 100×100 m and area of each sampling plot was 4000 m. The quantitative and qualitative variables of *Acer Velutinum* were measured in both stands. Age plantation was 20 years old and distances of each planted trees were 2 × 2 m. Thinning method was positive selection and rotation and thinning also was 3 to5 years. Thinning intensity in each rotation was14% approximately.Thinning operations was createda suitable atmosphereto select the trees. Results of this study show that the mean number in one hectare in sample stand was1365and in managed stand were 977.The average diameter of trees increased from 13.45 cm in sample stand up to 16.40 cmin managed stand. Also the volume average in one hectare increased from non-managed (164.2 m^3) up to 188.5m^3 in managed stand. The stability coefficient of control stand and managed stand were estimated 105.5 and 99.4 respectively. The statistical tests showed that there was a reasonable difference between the averages of quantitative parameters of two stands in 95% confidence level and equality of averages (zero hypothesis) are rejected regarding to quality, the managed parcel trees are in better conditions comparing tosample stand trees. It is concluded that tending operation had great effects on quantity, quality and stability of stand.

Keywords: Berenjestanak, Managed stand, Sample stand, Thinning

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1395.4.8.5.6]