

## بررسی تأثیر تنک کردن در توده‌های جوان دست‌کاشت افراپلت (*Acer velutinum* Boiss.) بر خصوصیات کمی و کیفی درختان آینده (مطالعه موردی: آمل - هلومسر)

مجید حسنی<sup>۱\*</sup>، علیرضا اسلامی<sup>۲</sup> و غلامرضا هادیزاده مرجانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

<sup>۲</sup> رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، دانشکده علوم کشاورزی

<sup>۳</sup> چالوس، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، دفتر فنی جنگلداری و امور بهره‌برداری

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۵

### چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر تنک کردن بر روی خصوصیات کمی و کیفی درختان آینده بصورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی است که با سه تیمار اصلی و دو تیمار فرعی در سه تکرار، جمعا در ۹ قطعه نمونه به مساحت ۳۰ تا ۴۰ آر انجام شد. این قطعات نمونه در توده‌های جنگلی دست‌کاشت و جوان گونه افراپلت *Acer velutinum* Boiss. در سال ۱۳۷۳ استقرار یافتند. نتایج پس از یک دوره پنج‌ساله با دو آماربرداری صددرصد در توده اصلی و یک دوره دوازده ساله با اندازه‌گیری خصوصیات کمی و کیفی سالانه درختان آینده و انجام شش بار تنک کردن مورد تجزیه و 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 برابر سینه، قطر تاج و به‌ویژه کاهش ضریب قدکشیدگی در مقابل افزایش آن در تیمار شاهد، در سطح ۱٪ قابل تأیید است. رویش سطح‌مقطع در فاصله دو آماربرداری در تنک کردن شدید به دو برابر افزایش یافت و در همین مدت رویش فوق به‌طور متوسط ۳ مترمربع 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 مترمکعب در سال و در هکتار اثر معنی‌داری داشت.

**واژه‌های کلیدی:** تنک کردن، گردش، درخت آینده، ضریب قدکشیدگی، افراپلت

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۲۸۰، پست الکترونیکی: hassani@rifr-ac.ir

### مقدمه

عملیات جنگل‌کاری، نسبت به احیاء آن کمک کرد (۷). بررسی‌های انجام شده در سال ۱۳۷۵ بیانگر این واقعیت می‌باشد که در مجموع ۲۰۰ هزار هکتار جنگل‌کاری در سطح شمال کشور انجام شده که حدود ۸۰ درصد آن را گونه‌های پهن‌برگ (۱۶۰ هزار هکتار) تشکیل می‌دهند (۱). البته امروزه به‌دلیل عدم موفقیت تعداد قابل توجهی از عرصه‌های جنگل‌کاری شده با گونه‌های سوزنی‌برگ و

با توجه به روند تخریب جنگل‌های طبیعی در دنیا، افزایش جمعیت انسانی و نیاز روزافزون به محصولات چوبی و دیگر خدمات جنگل، توسعه جنگل‌ها از طریق جنگل‌کاری در حال و آینده امری اجتناب‌ناپذیر است (۶). توالی جنگل‌های طبیعی شمال کشور به‌دلیل بهره‌برداریهایی غیراصولی و عدم تجدید حیات طبیعی در مناطق مختلف مورد تهدید قرار گرفته است، از این‌رو می‌توان با انجام

ترتیب ۲۶۶ و ۲۲۳ مترمکعب در هکتار ارائه می‌دهد. سن اولین تنک کردن را در حوالی ۱۵ سالگی پیشنهاد می‌کند. تحقیقات در فرانسه (۱۱ و ۹) در زمینه کاشت افرای شبه چناری به صورت خالص یا آمیخته (به همراه زبان‌گنجشک و گیلاس‌وحشی) انجام شده است. این جنگل‌کاری با انبوهی اولیه متفاوت (حداکثر تا ۸۰۰۰ و حداقل 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 برابر سینه و ۶۲ تا ۸۳ سانتی‌متر برای ارتفاع بیان می‌دارد. طبق نظر کارشناسان دانمارکی (۱۱) تولید بیشینه برای افرای شبه چناری، در ۵۰ سالگی بدست می‌آید که می‌تواند به مقدار ۱۹ مترمکعب در هکتار و در سال باشد. 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 ۸۷۷/۴۵ هزار هکتار بوده است (۳) که لزوم انجام عملیات پرورشی را در این توده‌ها به‌ویژه که قطب تولید چوب کشور را تشکیل می‌دهند، ضروری می‌سازد.

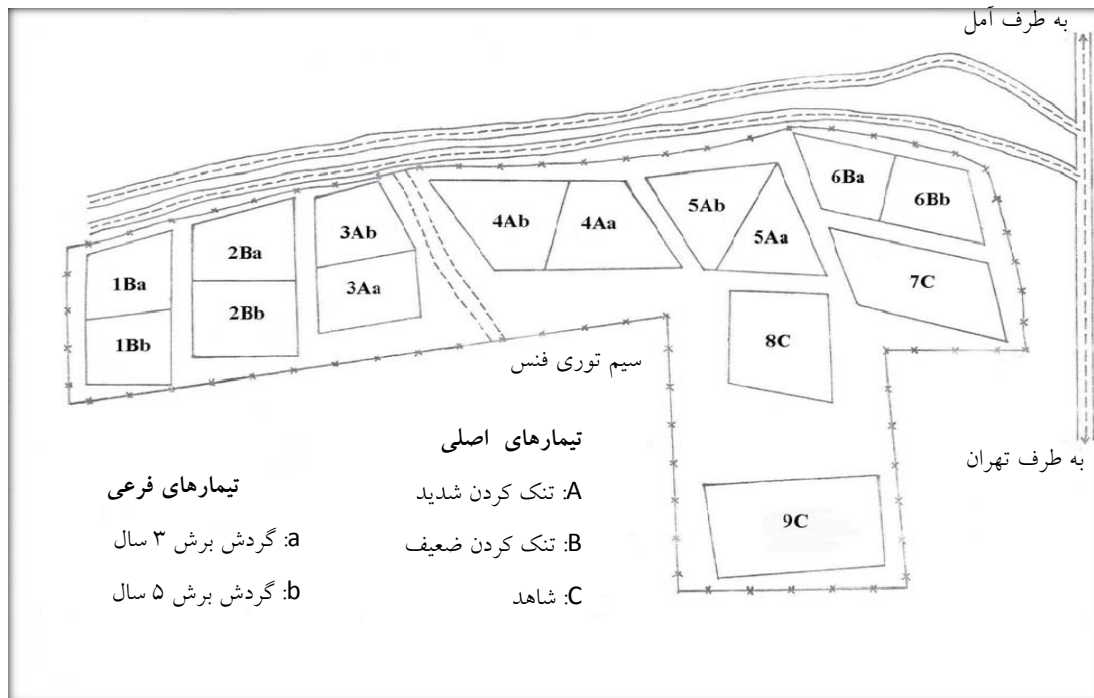
### مواد و روشها

این پژوهش در زمستان سال ۱۳۷۳ در توده‌های دست‌کاشت ۹ ساله افراپلت (با فاصله کاشت ۲×۲ متر) واقع در طرح جنگل‌داری هلو مسر آمل انجام شد. منطقه مورد مطالعه، در پنج کیلومتری جاده هراز آمل و در شرق جاده امامزاده عبدالله قرار دارد و دارای مساحتی در حدود ۳۵۰ هکتار می‌باشد. رویشگاه مورد نظر در عرصه‌ای کم‌شیب با دامنه ارتفاعی ۸۰ تا ۱۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. خاک منطقه، خیلی عمیق (۸ تا ۱۰ متر)، قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای مایل به خاکستری روی رسوبات آبرفتی دارای بافت متوسط تا سنگین است. در مجموع

همچنین تأکید متخصصان علوم جنگل در اولویت دادن به توان موجود در عرصه‌های منابع طبیعی، استفاده از گونه‌های پهن‌برگ بومی در فعالیت‌های جنگل‌کاری افزایش یافته است (۷). مهمترین اهداف فعالیت‌های جنگل‌کاری، افزایش تولید کمی و کیفی در واحد سطح، ایجاد تنوع محصول، غنا بخشیدن به جنگل‌های فعلی و احیاء اراضی مخروبه در سطح جنگل‌هاست (۵). شرایط موجود در سطح جنگل‌های شمال کشور بیش از پیش، ضرورت حفظ و توسعه عرصه‌های منابع طبیعی، افزایش سطح جنگل‌کاریها و تعیین تأثیر این توده‌های دست‌کاشت را بر روند توسعه پایدار نشان می‌دهد. گونه افراپلت (*Acer velutinum* Bioss.) از فراوانترین و بزرگترین افراهای ایران است که بیشتر در جنگل‌های جلگه‌ای شمال کشور از جنگل‌های آستارا در غرب تا حوزه گلستان در شرق گسترش دارد. این گونه روشنایی‌پسند، طالب خاک‌های عمیق و غنی است و نسبت به سرما تا حدودی نابدبار می‌باشد (۵). گونه پلت نسبتاً سریع‌الرشد بوده و عموماً به‌صورت انفرادی در جنگل‌های طبیعی حضور دارد و دیرزیستی آن نیز به طور متوسط از ۱۰۰ تا ۱۵۰ سال گزارش شده است (۱۳، ۲). در اروپا تحقیقات بسیار زیادی در سه دهه اخیر راجع به تنک کردن انجام شده است (۱۲، ۹، ۱۱، ۱۵). چون گونه پلت از نظر خصوصیات جنگل‌شناسی بسیار نزدیک با یکی از افراهای موجود در اروپا یعنی افرای شبه‌چناری (*Acer pseudoplatanus* L.) است، بنابراین تحقیقات در زمینه دخالت‌های پرورشی در توده دست‌کاشت این گونه نیز در اروپا سابقه چندانی ندارد. تحقیقات در بلژیک (۱۵) دستیابی به یک میزان پیشنهادی برای هدایت توده‌های دست‌کاشت افرای شبه‌چناری را موجب می‌شود که می‌تواند یک راهنمای مقدماتی برای دخالت‌های تنک‌کردن در توده‌های پلت باشد. همچنین به یک مدل تولید برای توده‌های افرای شبه چناری در دو حالت تنک‌کردن (شدت ضعیف و قوی) اشاره دارد، به‌طوری که تولید کل را به صورت تئوری به

ارتفاع کل، قطر تاج، ارتفاع تنه، ارتفاع تاج، تقارن تاج، سلامت جوانه انتهایی، سلامت تنه) انجام شد. در سال ۱۳۷۴ درختان آینده بر اساس تیمارهای سه‌گانه (۸۰ و ۱۵۰ درخت آینده) انتخاب و مکان‌یابی شدند. در زیر قطعات نمونه در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۷۷، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ تیمارهای فرعی به صورت تنک‌کردن با گردش سه ساله و در سال‌های ۱۳۷۴، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۴ تنک‌کردن با گردش پنج‌ساله اجرا و مکان‌یابی شد. همچنین از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۵ هر ساله پس از پایان هر فصل رویش، بررسی‌های کمی درختان آینده به صورت منظم انجام شد. حاصل ۱۲ سال بررسی روند تغییرات کمی و کیفی «درختان آینده» در طرح آزمایش گردآوری بیش از ۴۰۰۰۰ داده کمی و ۲۰۰۰۰ داده کیفی بوده که با ساخت یک فایل حجیم داده‌ها توسط نرم افزار آماری SPSS و بر اساس قالب آماری طرح آزمایش (کاملاً تصادفی) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

خاک منطقه در شرایط فیزیوگرافی دشت‌های دامنه‌ای هموار قرار می‌گیرد و آبرفت رودخانه‌ای مربوط به دوران چهارم زمین‌شناسی است. توده جنگلی دانه‌زاد پلت، حاصل نهالکاری سال ۱۳۶۴ (پرونانس محلی) می‌باشد. این تحقیق بصورت آزمایش کرت‌های یکبار خرد شده و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی (۱۴)، دارای سه تیمار اصلی و دو تیمار فرعی (نقشه ۱) با ۳ تکرار در ۹ قطعه نمونه هریک به مساحت ۳۰ تا ۴۰ آر (جبر شکل هندسی عرصه و همگنی توده جنگلی) انجام شد. روش تنک کردن انتخابی و با انتخاب و مشخص کردن درختان آینده در سلول‌ها می‌باشد. در تیمارهای اصلی (A، B و C)، تنک کردن شدید (برداشت ۲۰ تا ۲۵ درصد رویه زمینی)، B تنک کردن ضعیف (برداشت ۱۰ تا ۱۵ درصد رویه زمینی) انجام شده است و در C شاهد دخالتی انجام نشده است (نقشه ۱). در زمستان‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷ آماربرداری صددرصد شامل بررسی‌های کمی و کیفی توده اصلی (قطر برابر سینه،



نقشه ۱- طرح آزمایش‌های تحقیقات تنک کردن در توده‌های جوان و دست‌کاشت پلت امامزاده عبدالله - امل

عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 23' 49''$

طول جغرافیایی  $52^{\circ} 20' 42''$

رویش سالانه (۱۳۷۴ لغایت ۱۳۸۵) در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نمایش داده شده است. اولین تفاوت مربوط به منحنی تعداد درختان آینده است که به جبر تیمار برای تیمارهای تنک کردن شدید و ضعیف به ترتیب ۸۰ و ۱۵۰ پایه در هکتار در نظر گرفته شده است. در تیمار شاهد نیز تعداد درختان آینده انتخاب شده به میزان حداقل در نظر گرفته شده (۸۰ پایه در هکتار)، زیرا با توجه به اینکه در این تیمار تنک کردن صورت نمی‌گیرد، برای نیل به هدف بررسی چگونگی تحول کمی و کیفی این درختان در وضعیت نزدیک به انبوهی بیشینه بیولوژیک انتخاب حداقل تعداد درختان آینده کافی بود و انتخاب تعداد حداکثر تفاوت چندانی در نتیجه نداشت.

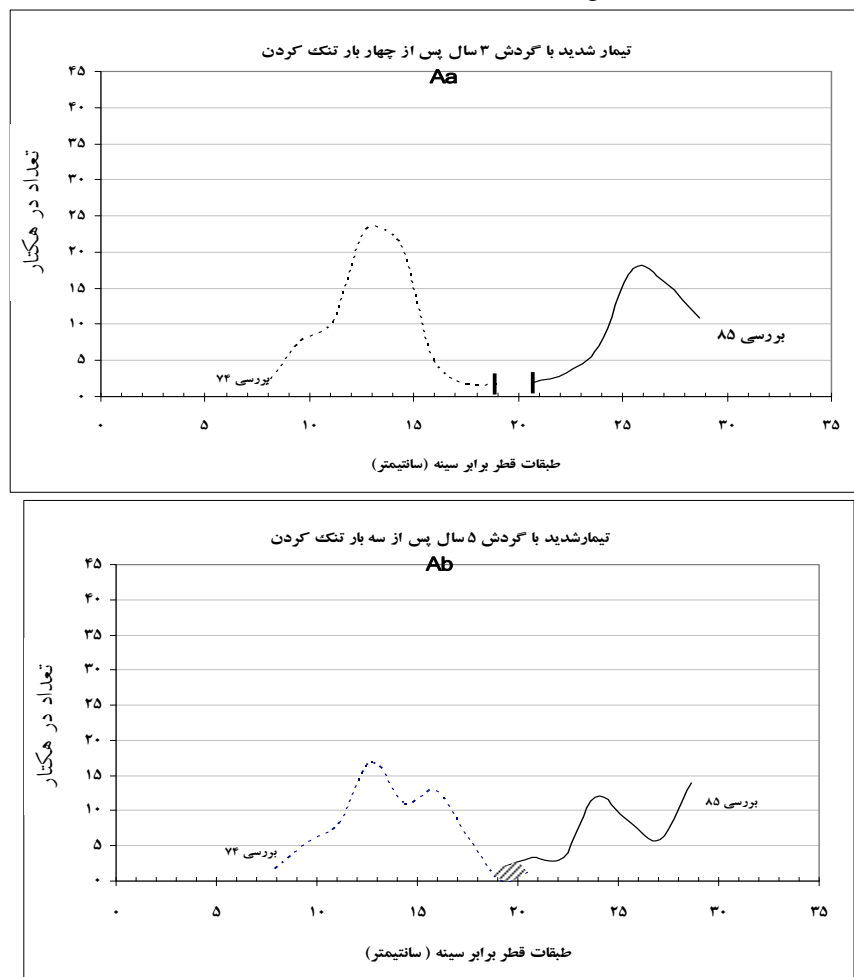
خلاصه بررسی‌های کمی جنگل‌شناسی توده اصلی در جدول (۱) ارائه شده است (۲).

جدول ۱- برخی مشخصه‌های کمی توده (زمستان ۱۳۷۳)

مقدار	مشخصه کمی
۱۰/۱ سانتی‌متر	قطر متوسط در ارتفاع برابر سینه
۱۵/۲ سانتی‌متر	قطر غالب در توده اصلی
۱۰/۹ متر	ارتفاع متوسط
۱۲/۱ متر	ارتفاع غالب
۱۶۲۶ پایه	تعداد در هکتار متوسط
۱۰۷	ضریب فادکشیدگی در توده اصلی

## نتایج

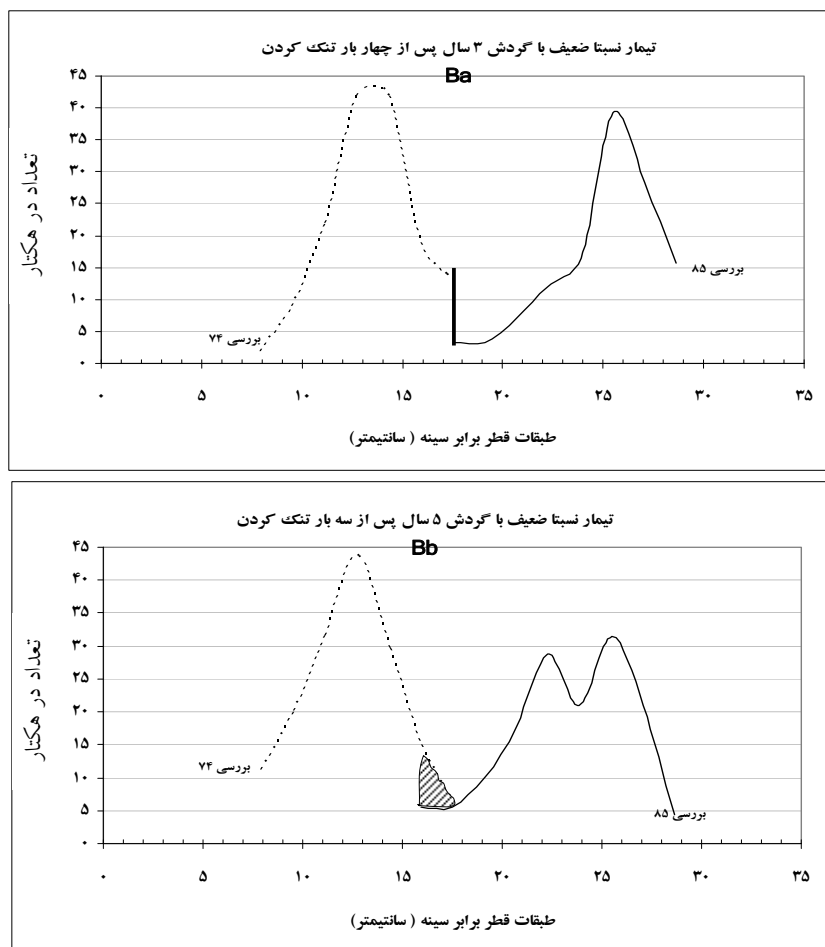
تغییرات پراکنش قطری درختان آینده در طی ۱۲ دوره



شکل ۱ - مقایسه توزیع فراوانی درختان آینده بر حسب طبقات قطر برابر سینه در تیمار شدید با دو گردش ۵ و ۳ سال طی ۱۲ دوره رویش (زمستان ۷۴ لغایت زمستان ۸۵)

هم و بهم چسبیده هستند. در واقع سرعت عبور از یک طبقه قطری به طبقه قطری بالاتر در بعد زمان در تیمار فرعی با گردش ۳ سال سریعتر از تیمار فرعی با گردش ۵ سال می‌باشد. در تیمارهای فرعی با گردش ۵ سال هم ملاحظه می‌گردد که دو نمودار مربوط به سالهای ۷۴ و ۸۵ بر روی هم منطبق شده‌اند که بوسیله هاشور مشخص شده است. در تیمار شاهد فضای این همپوشانی بسیار زیادتر از تیمارهای دیگر می‌باشد.

تفاوت ناشی از تیمار در چگونگی پراکنش قطری درختان از نظر مقدار قطر میانگین، مد و مدیان در روی منحنی مشخص بوده و در شکل‌های مربوطه بخوبی نشان داده شده است. روند تغییرات الگوی پراکنش تعداد در طبقات قطری در طی ۱۲ سال در تیمارهای مختلف متفاوت است. آنچه مسلم است در تیمار فرعی با گردش ۳ سال و در تیمار شدید بین دو نمودار ۷۴ و ۸۵ فاصله‌ای را بوجود آورده است ولی در نسبتاً ضعیف این دو نمودار در امتداد

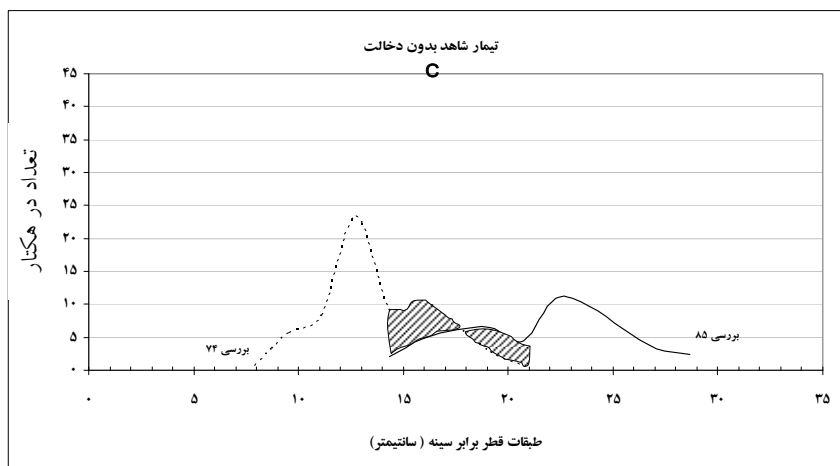


شکل ۲ - مقایسه توزیع فراوانی درختان آینده بر حسب طبقات قطر برابر سینه در تیمار نسبتاً ضعیف با دو گردش ۳ و ۵ سال طی ۱۲ دوره رویش (زمستان ۷۴ لغایت زمستان ۸۵)

سه متغیر اول (قطر، سطح مقطع و ارتفاع) بخوبی مشخص است. در مقابل تنک کردن بر روی رشد ارتفاعی درختان، تأثیر چندانی نسبت به تیمار شاهد نداشته است. در مبحث

تحول قطر و رویه‌زمینی، همچنین قطر تاج و ارتفاع کل درختان آینده طی ۱۲ دوره رویش سالانه در جدول ۲ نشان داده شده است. تأثیر مثبت تنک کردن به‌ویژه بر روی

تغییر سهم درختان در طبقات اجتماعی توده اصلی نیز با این پدیده مواجه بوده و به علت آن اشاره شد.



شکل ۳ - مقایسه توزیع فراوانی درختان آینده بر حسب طبقات قطر برابر سینه در تیمار شاهد طی ۱۲ دوره رویش (زمستان ۷۴ لغایت زمستان ۸۵) این امر در مقایسه منحنی‌های ارتفاع کل درختان آینده بر اساس فرمول پرودن (سهمی) بین تیمارهای سه‌گانه مربوط به آخرین بررسی (زمستان ۱۳۸۵) نیز بخوبی نمایان است. مقدار رشد متوسط سالانه برای دور برابر سینه و رویه

جدول ۲- رشد متوسط قطر برابر سینه، رویه زمینی، ارتفاع کل و قطر تاج درختان آینده طی ۱۲ فصل رویش در تیمارهای سه‌گانه

سال	تیمار	متوسط قطر برابر سینه D1.30(cm)	متوسط سطح مقطع برابر سینه G1.30(cm <sup>2</sup> )	متوسط ارتفاع کل h (m)	متوسط قطر تاج dc (m)
۷۴	A	۱۳/۱۹	۱۳۷/۵۸	۱۲/۴۷	۳/۳۹
۸۵	A	۲۶/۵۴	۵۴۵۶/۳۷	۲۱/۰۲	۶/۱۹
رشد در ۱۲ سال		۱۳/۳۶	۵۳۱۸/۷۹	۸/۵۵	۲/۸
متوسط رشد سالانه		۱/۱۱	۴۴۳/۲۳	۰/۷۱	۰/۲۳
۷۴	B	۱۳/۰۰	۱۳۴/۷۰	۱۲/۷۲	۳/۴۰
۸۵	B	۲۴/۸۱	۴۷۷۴/۹۶	۲۰/۲۶	۵/۵۸
رشد در ۱۲ سال		۱۱/۸۱	۴۶۴۰/۲۶	۷/۵۴	۲/۱۸
متوسط رشد سالانه		۰/۹۸	۳۸۶/۶۹	۰/۶۳	۰/۱۸
۷۴	C	۱۳/۷۹	۱۴۹/۶۰	۱۲/۷۳	۳/۹۴
۸۵	C	۲۲/۶۰	۳۹۵۷/۸۳	۲۰/۹۶	۳/۹۰
رشد در ۱۲ سال		۸/۸۱	۳۸۰۸/۲۳	۸/۲۳	۰
متوسط رشد سالانه		۰/۷۴	۳۱۷/۳۵	۰/۶۹	۰

دو بار تنک کردن در توده انجام شده است. در اولین تنک کردن مقدار ۲۰/۱۶ مترمکعب در هکتار و در دومین تنک کردن حدود ۳۴/۴۳ مترمکعب در هکتار برداشت شده که جمعا تولید مکانیک این توده در طول سالهای ۱۳۷۳ تا

بر اساس دو دوره آماربرداری صددرصد، تولید حجمی توده مورد بررسی و در جدول ۳ ارائه شده است. تولید بیولوژیک توده (از سن ۱۰ تا ۱۴ سالگی) به میزان ۱۵/۴۳ سیلو در سال و در هکتار می‌باشد. در فاصله بین این سنین

۱۳۷۷ به‌عنوان پیش‌محصول حدود ۵۴/۵۹ مترمکعب در هکتار برآورد شده است. از این‌رو با احتساب تولید مکانیک و اثر مثبت تنک کردن در روند افزایش تولید توده جنگلی، تولید کل توده به ۲۹/۰۷ مترمکعب در هکتار و در سال در سن ۱۴ سالگی رسید.

جدول ۳- جدول تولید حجمی (بیولوژیک) در طول ۴ دوره رویش

سال بررسی	متوسط قطر برابر سینه درخت (cm)	متوسط ارتفاع توده (m)	متوسط تعداد در هکتار توده (N/ha)	متوسط حجم در هکتار (سیلو)
۱۳۷۳ (سن ۱۰ سال)	۱۰/۱	۱۰/۹	۱۶۲۶	۷۳/۳
۱۳۷۷ (سن ۱۴ سال)	۱۳/۴	۱۵	۱۲۸۸	۱۳۴/۹۸
تفاوت	۳/۳	۴/۱	۳۳۸	۶۱/۶۸
متوسط رویش سالانه	۰/۸۲	۱/۰۳	--	۱۵/۴۳

تاج به ارتفاع تنه، نسبت طول تاج به قطر تاج، نسبت ارتفاع تاج به ارتفاع کل و نسبت قطر تاج به قطر برابر سینه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده گردید و تنها برای ارتفاع کل اختلاف معنی‌دار نبود.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری طرح: تحلیل‌های مربوط به سال ۱۳۷۴ (ابتدای طرح) و سال ۱۳۸۵ (پایان طرح) مورد بررسی قرار گرفت. در سال ۱۳۷۴ با توجه به جدول ۴، بین تیمارها و شاهد نتایج زیر حاصل شده است:

برای دور برابر سینه، طول تاج و ضریب قدکشیدگی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده شد. برای طول تنه، قطر تاج، نسبت طول تاج به ارتفاع کل، نسبت طول

جدول ۴- آنالیز واریانس یکطرفه بین تیمارها و شاهد (سال ۱۳۷۴)

متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	Sig.
دور برابر سینه	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۲۱۱/۲۱۵ ۵۸/۷۷۶	۳/۵۹۴	۰/۰۰۷
ارتفاع کل	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۰/۴۳۱ ۱/۲۳۵	۰/۳۴۹	۰/۸۴۵
طول تنه	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۷/۹۴۹ ۱/۱۲۰	۷/۰۹۹	۰/۰۰۰
قطر متوسط تاج	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۶/۰۷۸ ۰/۵۷۹	۱۰/۴۹۲	۰/۰۰۰
طول تاج	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۷/۵۶۳ ۱/۵۱۵	۴/۹۹۳	۰/۰۰۱
نسبت طول تاج به ارتفاع کل	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۰/۰۵۱ ۰/۰۰۶	۷/۹۷۲	۰/۰۰۰
نسبت طول تاج به طول تنه	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۲/۸۱۴ ۰/۳۹۶	۷/۱۱۰	۰/۰۰۰
نسبت طول تاج به قطر تاج	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۱/۷۱۶ ۰/۲۱۴	۸/۰۰۰	۰/۰۰۰

۰/۰۰۰	۷/۹۵۴	۰/۰۵۱ ۰/۰۰۶	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۰/۲۰۴ ۱/۹۲۲ ۲/۱۲۶	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	نسبت طول تنه به ارتفاع کل
۰/۰۰۰	۶/۲۴۶	۱۳۲/۸۱۵ ۲۱/۲۶۵	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۵۳۱/۲۶۲ ۶۳۷۹/۳۵۸ ۶۹۱۰/۶۱۹	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	نسبت قطر تاج به قطر برابر سینه
۰/۰۰۲	۴/۴۸۹	۹۹۷/۷۹۲ ۲۲۲/۲۵۹	۴ ۳۰۰ ۳۰۴	۳۹۹۱/۱۷۰ ۶۶۶۷۷/۶۵۸ ۷۰۶۶۸/۸۲۸	بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل	ضریب قد کشیدگی

معنی دار نمی باشد. بیشتر فاکتورهای مورد بررسی که در سال ۱۳۷۴ آنالیز واریانس گردیده‌اند و در سطح ۵٪ معنی دار بوده‌اند در سال ۱۳۸۵ در سطح ۱٪ معنی دار شده‌اند و این خود اثر مثبت تنک کردن بر روی فاکتورها را نشان می‌دهد که قابل انتظار بوده است. بیشتر متغیرها، در مقایسه میانگین‌ها در تیمارها معنی‌دار بوده یعنی نسبت به تنک کردن تودها حساسیت نشان می‌دهند.

در سال ۱۳۸۵ نیز قطر برابر سینه، قطر تاج، نسبت طول تاج به قطر تاج، نسبت قطر تاج به قطر برابر سینه و ضریب قد کشیدگی بین تیمارها و شاهد در سطح ۱٪ معنی دار شده‌اند (جدول ۵). همچنین ارتفاع کل، طول تاج، نسبت طول تاج به ارتفاع کل، نسبت طول تنه به ارتفاع کل و طول تنه بین تیمارها و شاهد در سطح ۵٪ معنی دار گردیده‌اند. اختلاف میانگین نسبت طول تاج به طول تنه نیز

جدول ۵- آنالیز واریانس یکطرفه بین تیمارها و شاهد (سال ۱۳۸۵)

Sig.	F	مربع میانگین	درجه آزادی	مجموع مربعات	متغیرها
۰/۰۰۰	۱۲/۸۷۸	۱۷۹۱/۶۰۵ ۱۳۹/۱۱۶	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۷۱۶۶/۴۱۹ ۴۱۰۳۹/۲۳۰ ۴۸۲۰۵/۶۴۹	دور برابر سینه بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۰۱	۴/۸۲۵	۱۲/۹۷۷ ۲/۶۸۹	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۵۱/۹۰۹ ۷۹۳/۳۸۳ ۸۴۵/۲۹۲	ارتفاع کل بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۲۸	۲/۷۵۲	۱۴/۷۴۱ ۵/۳۵۷	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۵۸/۹۶۲ ۱۵۸۰/۳۰۴ ۱۶۳۹/۲۶۶	طول تنه بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۰۰	۵۸/۳۱۲	۵۴/۸۸۸ ۰/۹۴۱	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۲۱۹/۵۵۲ ۲۷۷/۶۷۷ ۴۹۷/۲۲۹	قطر متوسط تاج بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۱۰	۳/۳۸۴	۲۴/۵۹۹ ۷/۲۶۹	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۹۸/۳۹۷ ۲۱۵۸/۸۰۱ ۲۲۵۷/۱۹۸	طول تاج بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۳۱	۲/۷۰۰	۰/۰۳۵ ۰/۰۱۳	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۰/۱۴۰ ۳/۸۳۷ ۳/۹۷۷	نسبت طول تاج به ارتفاع کل بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۱۲۶	۱/۸۱۲	۰/۵۵۴ ۰/۳۰۶	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۲/۲۱۵ ۹۰/۱۵۸ ۹۲/۳۷۳	نسبت طول تاج به طول تنه بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۰۰	۲۳/۶۳۱	۷/۶۷۱ ۰/۳۲۵	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۳۰/۶۸۳ ۹۵/۷۵۸ ۱۲۶/۴۴۰	نسبت طول تاج به قطر تاج بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۳۰	۲/۷۰۸	۰/۰۳۵ ۰/۰۱۳	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۰/۱۴۱ ۳/۸۳۴ ۳/۹۷۴	نسبت طول تنه به ارتفاع کل بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۰۰	۵۵/۶۳۶	۴۱۶/۶۱۵ ۷/۴۸۸	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۱۶۶۶/۴۶۱ ۲۲۰۹/۰۱۱ ۳۸۷۵/۴۷۱	نسبت قطر تاج به قطر برابر سینه بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل
۰/۰۰۰	۱۶/۶۰۷	۲۷۲۵/۴۸۰ ۱۶۴/۱۱۳	۴ ۲۹۵ ۲۹۹	۱۰۹۰۱/۹۲۰ ۴۸۴۱۳/۲۱۱ ۵۹۳۱۵/۱۳۰	ضریب قد کشیدگی بین گروه‌ها داخل گروه‌ها کل



گرفتن تیمارها از کوچکترین میانگین به بزرگترین میانگین به ترتیب زیر می‌باشد:

- ۱- گروه (تیمار شاهد و ضعیف با گردش ۵ سال)
  - ۲- گروه (تیمار ضعیف با گردش ۳ سال، شدید با گردش ۵ سال و شدید با گردش ۳ سال)
- در گروه دوم که گروه قطورها می‌باشد و بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد پس از بررسی‌های کیفی از لحاظ تنه و تاج، تیمار برتر معرفی می‌گردد.
- اختلاف در داخل گروه‌ها معنی‌دار نیست ولی بین گروه‌ها اختلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

جدول ۶- مقایسه میانگین‌ها در تیمارها به روش دانکن برای دور برابر سینه به سانتیمتر (سال ۱۳۸۵)

دسته‌بندی میانگین‌ها		تعداد	تیمار
گروه ۱	گروه ۲		
۷۱/۱۳۷۷		۶۹	شاهد
۷۴/۷۲۸۴		۸۱	ضعیف با گردش ۵ سال
	۸۰/۶۲۱۴	۷۰	ضعیف با گردش ۳ سال
	۸۲/۵۸۹۷	۳۹	شدید با گردش ۵ سال
	۸۴/۵۹۷۶	۴۱	شدید با گردش ۳ سال
۰/۱۱۲	۰/۰۹۶		سطح معنی‌داری

۲- گروه تیمار ضعیف با گردش ۳ سال، شدید با گردش ۵ سال و شاهد

۳- گروه شدید با گردش ۵ سال، شاهد و شدید با گردش ۳ سال

همانطوری که ملاحظه می‌شود میانگین ارتفاع در تیمارهای شدید بیشترین مقدار بوده و هم‌ردیف شاهد قرار دارند و تیمارهای ضعیف دارای کمترین میانگین هستند، پس تنک کردن بر خلاف انتظار در افزایش ارتفاع نیز تأثیر مثبت داشته است و تیمارهای شدید در گروهی قرار گرفتند که تیمار شاهد قرار گرفته است. بنابراین انتظار داشتیم که تیمار شاهد با داشتن بالاترین انبوهی تعداد در هکتار در یک گروه جداگانه دارای بیشترین میانگین ارتفاع باشد که

در سال ۱۳۸۵ نیز دور برابر سینه، قطر تاج، نسبت طول تاج به قطر تاج، نسبت قطر تاج به قطر برابر سینه و ضریب با توجه به جدول ۶ در سال ۱۳۸۵ از نظر دور برابر سینه و میانگین‌ها در تیمارهای مختلف به دو گروه تقسیم شده‌اند که تیمار شاهد دارای کمترین میانگین و تیمار شدید با گردش ۳ سال دارای بیشترین میانگین است. نحوه پراکنش تیمارها در داخل گروه‌ها در این مرحله تحت تأثیر تنک کردن‌ها هدایت شده و آنطور که انتظار می‌رفت تنظیم شده‌اند. عبارتی دیگر اثر مثبت تنک کردن بر روی دور برابر سینه معنی‌دار بوده است. ترتیب قرار

با توجه به جدول ۷، در سال ۱۳۸۵ از نظر ارتفاع کل میانگین‌ها در تیمارهای مختلف به سه گروه تقسیم شده‌اند که تیمار ضعیف با گردش ۵ سال دارای کمترین میانگین و تیمار شدید با گردش ۳ سال دارای بیشترین میانگین ارتفاع کل است. نحوه پراکنش تیمارها در داخل گروه‌ها در این مرحله تحت تأثیر تنک کردن‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. عبارتی دیگر اثر مثبت تنک کردن بر روی ارتفاع کل نیز معنی‌دار بوده و ترتیب قرار گرفتن تیمارها از کوچکترین میانگین به بزرگترین میانگین در گروه‌های سه‌گانه بصورت زیر است:

۱- گروه تیمار ضعیف با گردش ۵ سال و ضعیف با گردش ۳ سال

نتیجه اینچنین نیست. البته اختلاف در داخل گروه‌ها معنی دار نیست ولی بین گروه‌ها اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار است.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌ها در تیمارها به روش دانکن برای ارتفاع کل به متر (سال ۱۳۸۵)

تیمار	تعداد	دسته‌بندی میانگین‌ها		
		گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳
ضعیف با گردش ۵ سال	۸۱	۲۰/۱۱۱۱		
ضعیف با گردش ۳ سال	۷۰	۲۰/۴۰۷۱	۲۰/۴۰۷۱	
شدید با گردش ۵ سال	۳۹		۲۰/۸۵۹۰	۲۰/۸۵۹۰
شاهد	۶۹		۲۰/۹۷۴۶	۲۰/۹۷۴۶
شدید با گردش ۳ سال	۴۱			۲۱/۲۶۲۲
سطح معنی‌داری		۰/۳۴۵	۰/۰۸۷	۰/۲۲۸

## بحث

انتخاب و مشخص کردن درختان آینده در این تحقیق، فرصتی را بوجود آورد که تأثیر تنک‌کردن پس از گذشت یک دوره کوتاه قابل تحلیل باشد، کما اینکه این کار حتی پس از گذشت یکسال نیز امکان پذیر شد (۲). اکنون با گذشت یک دوره ۱۲ ساله علاوه بر اینکه همان نتایج بصورت معنی‌دارتری مورد تأیید قرار گرفت، بلکه نتایج مطلوب دیگری نیز حاصل شد. تأثیر تنک کردن در تسریع رشد قطری که بصورت سنتی یک نتیجه مورد انتظار است، بطور بسیار مشخصی مورد تأیید قرار گرفت. البته چگونه و چه مقدار آن در این فرصت برای این گونه با ارزش بومی بررسی شده که به این تحقیق جنبه اختصاصی می‌دهد. مشخص شدن برتری این گونه بر گونه مشابه اروپایی خود یعنی افرای شبه چناری نتیجه‌ای بسیار جالب و مفید می‌باشد. مقدار ۱/۳ سانتی متر رشد قطر برابر سینه در تیمار شدید در عرصه مورد نظر در مقایسه با رشد قطر برابر سینه افرای شبه چناری در جنگلهای اروپا و در سن مشابه که حدود ۱ سانتی متر بوده است (۷) قابل تأمل است و بر اهمیت گونه پلت در جنگلهای خزری به‌عنوان یک گونه مهم از لحاظ تولید تلقی می‌گردد. از عوامل تأثیرگذار در استقرار و پراکنش گونه پلت نیز درصد کربن آلی، نیتروژن

کل و رطوبت اشباع خاک است که همبستگی معنی‌داری بین این عوامل خاکی و پراکنش گونه پلت وجود دارد (۴). لازم به ذکر است که این وضعیت می‌تواند در یک دوره طولانی تر از جمله برای کل دوره زندگی این توده تغییر کند، زیرا تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که تولید کل توده‌های جنگلی در یک دوره طولانی چه تحت تنک کردن قرار گیرند و چه نگیرند، ثابت می‌باشد (۱۰). افزایش سرعت رشد قطری به مفهوم کوتاه شدن دوره تولید برای محصول نهایی بوده و نتیجه آن بهینه شدن بیلان اقتصادی و کاهش دوره خلأ تولید می‌باشد که در آینده یا در حال حاضر با آن مواجه هستیم. این امر وقتی اهمیت پیدا می‌کند که بدانیم توده‌های جوان و دست‌کاشت پلت که جایگزین جنگلهای مخروطیه شمال شده‌اند در حال حاضر مساحت قابل ملاحظه‌ای را تشکیل می‌دهند و در آینده نیز توسعه خواهند یافت. لازم است اضافه گردد که در گونه پلت افزایش رشد قطری (دوایر سالانه پهن) با کیفیت تکنولوژی مورد هدف برای این گونه یعنی روکش مغایرتی ندارد. تأثیر بسیار معنی‌دار تنک کردن خصوصاً تنک کردن شدید در ضریب قدکشیدگی، از دیگر نتایج مهم این تحقیق است. این ضریب از هم اکنون در این تیمار به مقدار دلخواه نزدیک شده است (متوسط تیمار ۸۴/۱۸). بدیهی است که این امر از نظر تضمین پایداری

هکتار می‌رسد (۱۲). انتخاب و مشخص کردن درختان آینده و پی‌گیری هر ساله آنها این فرصت استثنایی را بوجود آورد تا اثر منفی خشکسالیها روی رشد ارتفاعی این درختان بصورتی ملموس مشاهده گردد و تأثیر این پدیده بر روی توده جنگلی مورد تأیید قرار گیرد.

از لحاظ آماری بهترین تیمار برای رویش قطر، تیمار شدید با گردش ۳ سال می‌باشد که پس از ۱۲ سال تحت تأثیر تنک کردن‌ها بیشترین قطر را به خود اختصاص داده است. همچنین در قسمت نتایج اشاره شده بود که تیمارهای با گردش ۳ سال در بعد زمان، زمان کمتری را نسبت به تیمارهای دیگر برای گذشتن از یک طبقه قطری و رسیدن به طبقه قطری بالاتر نیاز دارند و از لحاظ کمی این تیمار یک تیمار ایده‌آل برای تنک کردن در توده خواهد بود.

در پایان نیز در رابطه با تنک کردن به دو جنبه مثبت و منفی آن اشاره می‌شود. جنبه مثبت تنک کردن که می‌تواند موجب ایجاد پوشش کف جنگل شود، کما اینکه در همین عرصه تحقیقاتی توسعه قابل ملاحظه پوشش علفی الننا (*Oplismenus undulatifolius* (Ard.)P.Beauv) در تیمارهای تنک کردن مشاهده شد. جنبه منفی تنک کردن که می‌تواند موجب حذف برخی اکوتیپ‌ها گردد که شاید دارای قابلیت‌های مقاومتی در برابر انواع حوادث آینده از جمله استرس آبی باشند که با توجه به پدیده تغییرات اقلیمی و بروز خشکسالیها دارای ارزش‌های ویژه هستند. کما اینکه در همین راستا به انجام «تنک کردن اکوفیزیولوژیک»، یعنی انجام تنک کردن با لحاظ کردن حفظ چنین پایه‌هایی به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های مدیریتی آینده اشاره می‌شود.

توده‌های جوان و دست‌کاشت پلت در برابر خطرات طوفان‌ها و بادافتادگی‌های رو به افزایش در نتیجه تغییرات اقلیمی، از اهمیت فراوان برخوردار است. در مقابل مشاهده شد که این ضریب در درختان آینده در تیمار شاهد افزایش یافته و نامناسب‌تر شده است (بدلیل رشد ارتفاعی بیشتر در مقابل رشد قطری کمتر). هر چند که تأثیر تنک کردن در اصلاح ضریب ویژه تاج، شامل ضریب نسبی تاج ( $\frac{h_c}{h}$ ) و ضریب شکل تاج ( $\frac{h_c}{d_c}$ ) هنوز چندان معنی‌دار نیست اما انتظار می‌رود که تاج درختان آینده (در واقع موتور و شاخص قدرت رشد این درختان) به‌ویژه در تیمار تنک کردن شدید، به تدریج توسعه کافی یابد و به شکل دلخواه برسد. این بررسی همچنان نشان داد که تنک کردن‌ها، محصول میان دوره‌ای قابل فروش و مصرف در صنایع از جمله کاغذسازی می‌دهند. با توجه به وسعت توده‌های مشابه موجود در جنگلهای شمال، این محصولات می‌توانند از نظر حجمی جالب و بر خلاف شرایط حاکم در کشورهای اروپایی، برای کشور صرفه اقتصادی و قابلیت اشتغال‌زایی داشته باشند.

شناخت تولید این توده‌ها شامل تولید ۳ متر مربع رویه زمینی در هکتار و در سال در تیمار تنک کردن شدید (جدول ۲) و برای دوره ۱۰ تا ۱۴ سالگی و دو برابر شدن آن در طی این دوره یعنی رسیدن از ۱۲/۷۳ به ۲۴/۵۴ متر مربع در هکتار و همچنین رسیدن به تولید حجمی (تولید بیولوژیک) ۱۵/۴۳ متر مکعب در سال و در هکتار (جدول ۳) از دیگر نتایج مفید و جالب این تحقیق است. بنا به عقیده محققان دانمارک تولید بیشترین افرای شبه چناری در سن ۵۰ سالگی به ۱۹ متر مکعب در سال و در

## منابع

- ۱- اسدالهی، ف.، ۱۳۸۰. بررسی سیر تحول جنگل‌کاری در ایران، فصلنامه جنگل و مرتع، ۵۳: ۱۹-۱۳.
- ۲- امانی، م.، اخلاصی، غ.، اسماعیل‌نیا، م.، حسینی، م.، یزدانی، ش. و بهشتی، ح.، ۱۳۷۵. نتایج اولین بررسی‌های کمی و کیفی و جنگل

شناسی در توده‌های دست‌کاشت جوان پلت (*Acer velutinum* Boiss)، مجله پژوهش و سازندگی، ۳۱: ۲۱-۶.

- ۳- بی‌نام، ۱۳۷۹. آمارنامه سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. دفتر روابط عمومی و امور بین‌الملل، دفتر طرح و برنامه و آمار سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۲۸ صفحه.
- ۴- پاونددرو، 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). مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۷(۴): ۵۳۳-۵۲۰.
- ۵- سیاهی‌پور، ذوقعلی، بیت‌اله امان‌زاده و خسرو ثاقب‌طالبی، ۱۳۸۹. نتایج مقدماتی تاثیر شدت‌های مختلف تنک کردن بر گونه پیسه‌آ در جنگل‌های دست‌کاشت اسالم، مجله جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۱): ۳۵-۴۵.
- ۶- شعبانیان، نقی، مهدی حیدری و منیر زینی‌وندزاده، ۱۳۸۹. اثر جنگل‌کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ بر تنوع گونه‌های گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، مطالعه موردی: جنگل‌کاری دوشان سنندج، مجله جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۳): ۴۴۶-۴۳۷.
- ۷- محمدنژاد کیاسری، شیرزاد، خسرو ثاقب‌طالبی، رامین رحمانی، ابراهیم عادل، بهنوش جعفری و حسین جعفرزاده، ۱۳۸۹. ارزیابی کمی و کیفی عرصه‌های جنگل‌کاری و جنگل طبیعی منطقه دارابکلا در شرق مازندران. مجله جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۳): ۳۵۱-۳۳۷.
- 8- Allergriani, CH, 1995. Le depressage dans les plantations des feuillues precieux. Forets de France no 380: 17-18.
- 9- Armand, G, 1992. Techniques de plantation des feuillus precieux: caracteristique des plants de Merisier. Frene et Erabre sycomore R.F.F: 66-70.
- 10- Bastien, Y, 1995. Le experience danoise d'eclaircie de hetre de totterup. Rev. For. Fr. XLVII-2: 133-136.
- 11- Poullain, G, 1993. L'erable sycamore, Forets de France. No 356: 21-23., No 357: 75-78.
- 12- Sevrin, S, & R,Keller, 1993. Etudes de la qualite technologiques du bois de l'Alisier terminal: relation avec la sylviculture et le Sol.R.F.F, 3: 299-376.
- 13- Tabari, M, H, Yosef-Zadeh, K, Espahbodi, & GA, Jalali, 2008. The effect of seed - source on the leaf morphology of *Acer velutinum* (Bioss.) seedlings. Taiwan J. For. Sci., 23: 9-13.
- 14- Tawnend, J. 2003, practical statics for environmental and biological scientists. John Wiley & Sons Ltd., 276pp.
- 15- Terlindone, M, 1989. Voyage d'etude en R.F.A., Sylva - Belgica, no 6: 121-133.

## The effect of thinning on young plantations of velvet maple (*Acer velutinum* Boiss) on the quantitative & qualitative characteristics of future trees (Case study: Holomsar-Amol)

Hassani M.<sup>1</sup>, Eslami A.<sup>2</sup> and Hadizadeh marjani Gh.R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

<sup>2</sup> Faculty of Agricultural Sciences, Islamic Azad University Of Rasht, Rasht, I.R. of Iran

<sup>3</sup> Technical Office of Exploitation, Forests, Range and Watershed Management Organization, Chalus, I.R. of Iran

### Abstract

This research was started in 1995, in order to investigate the effect of thinning on the young plantations of velvet maple (*Acer velutinum* Boiss). The silvicultural interventions were included 3 main treatments (medium thinning and heavy thinning), 2 secondary treatment (a 3-year and a 5-year rotation) in the fully randomized design with three replications. There were 9 sampling plots in the experimental design with an area of 0.3-0.4 hectare. Results derived from treatments showed the story movement and positive effects of thinning on the future trees diameter ( $1.1 \text{ cm year}^{-1}$ , and reduction of the slenderness factor ( $\frac{h}{d} = 79$ ) in the year 2006, of the 1% significant. The thinning woody pre-product in diameter class of 12.7 in 1996 increased to 21.5 in 2006. The mean annual basal area increment between two measurements (1995 and 1998) was  $3 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ . The mean annual volume increment (remained stand) was  $15.43 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ , and the mean annual volume increment was  $29.07 \text{ m}^3 / \text{ha} / \text{year}$ . According to statistical analyses of quantitative and qualitative characteristics, the heavy thinning with 5 years rotation is the best treatment in the lowland area of the hyrcanian forests.

**Key words:** Thinning, Rotation, Future trees, Slenderness factor, Velvet maple