

## بررسی اجرای عملیات پرورشی تنک کردن در توده‌های دست کاشت پلت (مطالعه موردی: جنگلهای چوب و کاغذ مازندران)

علیرضا اسلامی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا جهان‌آرای<sup>۲</sup>، قاسم حبیبی بی‌بالانی<sup>۳</sup> و مجید حسینی<sup>۴</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. پست الکترونیک: dr\_eslami2006@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، ساری

۳- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیبستر

۴- کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، آزادشهر، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱

### چکیده

پلت یکی از گونه‌های بومی ایران است که در اغلب جنگل‌کاریها به صورت تک‌کشتی و یا آمیخته با دیگر گونه‌ها کشت می‌شود. انجام عملیات پرورشی در چنین توده‌هایی موجب تقویت تولید و اصلاح کمی و کیفی توده در حیات طولانی جنگل می‌گردد. در همین راستا این تحقیق روی دو توده پلت واقع در طرح جنگلداری برنجستانک (قطعه دخالت نشده) و چایباغ (قطعه دخالت شده) در محدوده طرحهای جنگلداری چوب و کاغذ مازندران که در سال ۱۳۷۰ جنگل‌کاری شده بودند، انجام شد. با استفاده از روش آماربرداری تصادفی سیستماتیک با قطعه‌های نمونه دایره‌ای شکل یک آری، تعداد ۳۹ و ۳۳ پلات به ترتیب در قطعه‌های دخالت شده و دخالت نشده انتخاب و در طبیعت پیاده شدند. سپس در هر پلات مشخصه‌های کمی و کیفی قطر، ارتفاع، تعداد، کیفیت تنه و وضعیت تاج درختان در دو توده برداشت و در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. نتایج نشان می‌دهد که متوسط قطر درختان در توده دخالت شده و دخالت نشده به ترتیب ۱۹/۹۸ و ۱۳/۸۴ سانتی‌متر و میانگین ارتفاع نیز به ترتیب ۱۸/۳۲ و ۱۷/۴۶ متر بوده است. میانگین سطح مقطع در توده دخالت شده ۳۰/۷۴ مترمربع در هکتار و در توده شاهد ۱۵/۷ مترمربع در هکتار محاسبه شد. نتایج حاصل از انجام آزمون آماری T نشان می‌دهد که بین میزان رویش قطری، حجمی، ارتفاعی، سطح مقطع و ضریب قدکشیدگی بین دو توده در سطح ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به لحاظ کیفی نیز توده دخالت شده از پایداری و وضعیت بهتری نسبت به توده دخالت نشده برخوردار بود. انجام آزمون مربع کای در مورد متغیرهای کیفی (کیفیت تنه و تقارن تاج) نیز نشان می‌دهد که در دو توده در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. از این رو، با توجه به نتایج بدست‌آمده و به دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های بالای عملیات جنگل‌کاری و ارتقاء ارزش افزوده محصولات با تولید چوب‌های مرغوب و بدون عیوب فیزیکی، با تأکید بر پایداری درازمدت توده‌ها، می‌توان اجرای عملیات پرورشی به‌موقع و با شدت مناسب را به طراحان و مجریان طرحهای جنگلداری پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌کاری، قطر، ارتفاع، سطح مقطع، تاج، کیفیت تنه، ضریب قد کشیدگی.

### مقدمه

انسانی و دام تهدید می‌شود (Gharib, 2004). مناطق جنگل‌کاری شده ۱۰ درصد از جنگلهای دنیا را تشکیل می‌دهند و ۳۷ درصد از چوب‌آلات مورد نیاز جهان را تأمین می‌نمایند. در عین حال که وسعت جنگل‌کاریها توسعه می‌یابد، جوامع محلی توجه خود را به سمت گونه‌های بومی مناسب برای کاشت در جنگل‌کاریها

کشور ایران حدود ۱ درصد مساحت دنیا و بیش از ۱ درصد جمعیت جهان را داراست؛ اما مساحت جنگلهای آن در مقایسه با سطح جنگل‌های دنیا از ۰/۳۶ درصد تجاوز نمی‌کند و جزو کشورهای فقیر از لحاظ جنگل می‌باشد که همین سطح محدود نیز دائماً به وسیله عوامل

۴۷/۳۹٪ ارتفاع هر درخت را طول تنه تشکیل می‌دهد. از نظر کیفیت تنه درختان ۱۰/۳۴٪ عالی، ۵۵/۸۶٪ خوب، ۲۲/۱۴٪ متوسط و ۹/۶۶٪ بد بودند؛ از این رو دخالت‌های پرورشی در مراحل مختلف رویشی را ضروری می‌داند. Kian *et al.* (2008) در بررسی تحول برخی از مشخصه‌های کمی توده طبیعی توسکا بیلاقی غرب مازندران اعلام نمودند که متوسط رویش قطری یک سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی ۱/۷ متر است. آنها اجرای عملیات پرورشی را یکی از عوامل اصلی افزایش رشد قطری و ارتفاعی توده‌ها می‌دانند. Repola *et al.* (2006) در بررسی تأثیر شدت تنک کردن بر رویش و مرگ‌ومیر توده آمیخته نونل و غان در شمال و جنوب شرقی فنلاند به این نتیجه رسیدند که توده شاهد بیشترین رویش حجمی را دارد. ضمناً رویش حجمی در توده‌های ضعیف، متوسط و شدید تنک شده به ترتیب ۱، ۸ و ۲۲ درصد کاهش داشت. Asadpour (2010) در بررسی اثرهای عملیات پرورشی گونه پلت دست‌کاشت مدیریت شده و شاهد سری برنجستانک چوب و کاغذ مازندران ضریب قدکشیدگی توده مدیریت شده و شاهد را به ترتیب ۹۹/۴ و ۱۰۵/۵ محاسبه کرد. Fennessy (2004) در تحقیقات خود بر روی گونه توسکا قشلاقی در کشور ایرلند بیان می‌دارد که این گونه در سن ۲۰-۱۵ سالگی سالانه بیش از یک متر رشد ارتفاعی دارد. همچنین حداکثر رشد مربوط به سن ۴۰-۳۰ سالگی بوده و در ۶۰ سالگی رشد ارتفاعی آن متوقف می‌شود. او پی برد که تنک کردن مداوم در توده فوق رشد قطری را تا ۲۰٪ افزایش داده و مناسب‌ترین زمان اولین تنک کردن را وقتی می‌داند که ارتفاع درختان به ۷-۶ متر و تعدادشان به ۲۱۰۰ اصله در هکتار (یعنی سن ۷ سالگی) می‌رسد. Hassani & Amani (2005) با اجرای عملیات تنک کردن در توده‌های دست‌کاشت پلت در منطقه امامزاده عبدالله آمل دریافتند که تنک کردن بر رویش قطری و ارتفاعی درختان نسبت

معطوف کرده‌اند (Petit & Montagnini, 2004). به طوری که تأمین چوب‌آلات با ارزش در سطح جهان به دلیل بهره‌برداری بیش از حد این منابع، تبدیل و تغییر کاربری جنگلها و افزایش حمایت از اراضی جنگلی باقیمانده محدودتر می‌گردد (Augustoa *et al.*, 2002). البته جنگل‌کاری در عرصه‌های تخریب یافته موجب تأمین تولیداتی از قبیل چوب و چوب سوخت و محصولات دیگر و نیز به طور نامحسوس موجب برقراری تعادل هیدرولوژیکی، احیا و حاصلخیزی خاک، ترسیب کربن و پایداری اراضی شیب‌دار می‌شود (Montagnini, 2000). استفاده از گونه‌های بومی در جنگل‌کاریها به‌ویژه در جنگل‌های شمال ایران، تنها راه خروج از بحران کاهش سطح جنگلها می‌باشد. پلت یکی از گونه‌های بومی است که در اغلب جنگل‌کاریها به‌طور تک‌کشتی و یا آمیخته با دیگر گونه‌های بومی کاشته می‌شود. این گونه در شرایط اقلیمی خاص و در بعضی مواقع تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا بیشتر به‌حالت پراکنده و یا گروهی و بندرت به‌حالت توده‌ای دیده می‌شود (Hashemnejad, 2001). اجرای عملیات پرورشی به‌ویژه تنک کردن به‌منظور افزایش کمی و بهبود کیفی محصول در این جنگل‌کاریها ضروریست؛ از این رو شدت و چرخش بین دو تنک کردن از مهمترین نیازهای اجرایی این عملیات پرورشی می‌باشد. به دلیل افزایش قطر، ارتفاع و در نهایت موجودی محصول و کیفیت چوب تولیدی، اجرای برش تنک کردن هزینه‌های اولیه آن را بشدت کاهش داده و در نتیجه پایه‌های خوش‌فرم و با فواصل مناسب در سطح توده‌های جنگل باقی خواهند ماند. از این رو اداره موفقیت‌آمیز یک جنگل بر پایه اطلاع دقیق از میزان موجودی سرپا، رویش و تعداد درختان و پراکنش آنها در طبقات قطری استوار امکانپذیر است (Namiranian, 1991). Azarnoosh (1996) در بررسی کمی و کیفی گونه پلت به این نتیجه رسید که حدود

سنگهای آهکی - ماسه‌سنگ، آهکی - آهک ماسه‌ای و در عمق مارن و تیپ‌های اصلی آنها را راندزین تکامل نیافته، قهوه‌ای جنگلی با pH قلیایی و قهوه‌ای شسته شده با پسدوکی تشکیل می‌دهد. pH خاک در هر دو منطقه از اسیدی ضعیف تا قلیایی ضعیف، یعنی از حدود ۶/۵-۷/۵ در نوسان است (Anonymous (2004a & b). این جنگل‌کاریها در سال ۱۳۷۰ (پروونانس محلی) با فاصله کاشت ۲×۲ متر انجام شده و در حال حاضر در مرحله رویشی خال تا تیرک قرار دارند. در قطعه دخالت نشده تنها عملیات پرورشی آزاد کردن، ولی در قطعه دخالت شده علاوه بر عملیات آزاد کردن و پاک کردن، اولین مرحله تنک کردن با شدت حدود ۶ درصد حجم توده سرپا در سال ۱۳۸۱ و دومین مرحله آن با یک چرخش ۵ ساله با شدت حدود ۷ درصد حجم توده براساس انتخاب مثبت و با تکیه بر اصلاح اشکوب بالا (روش سوئسی) در سال ۱۳۸۶ انجام شده است.

پس از شناسایی منطقه مورد نظر و تهیه نقشه‌های مورد نیاز با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، برای جمع‌آوری اطلاعات اقدام به تهیه شبکه آماربرداری با ابعاد ۵۰×۵۰ متر با روش نمونه‌برداری تصادفی سیستماتیک شد. سپس تعداد ۳۳ پلات یک آری دایره‌ای شکل در قطعه دخالت نشده و ۳۹ پلات در قطعه دخالت شده تعیین و مختصات مراکز پلات‌ها در سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) ثبت و در طبیعت پیاده شد. پس از تعیین مرکز هر پلات در عرصه، مشخصات کمی و کیفی توده‌ها شامل قطر، ارتفاع، تعداد، کیفیت تنه (عالی، خوب، متوسط و ضعیف) و تقارن تاج مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار گرفته و در فرم‌های مربوطه ثبت شد. به‌منظور تعیین چولگی تراکم درختان از رابطه ۱ و محاسبه آن با استفاده از ضریب پیرسون از رابطه ۲ استفاده شد.

$$M_d = L + \frac{2 - j_c}{c} \times c \quad \text{رابطه ۱}$$

$$b = \frac{(\bar{x} - \bar{M}_d)}{c} \quad \text{رابطه ۲}$$

به توده شاهد تأثیر بسیاری داشته است؛ به‌طوری‌که رویش رویه زمینی در فاصله دو آماربرداری تنک کردن به دو برابر افزایش یافته است.

بنابراین این تحقیق با هدف بررسی اجرای عملیات پرورشی تنک کردن بر گونه دست‌کاشت پلت و تأثیر آن بر رشد قطری، ارتفاعی، ضریب قدکشیدگی و دیگر صفات کمی و کیفی این گونه در قطعات شاهد (فاقد عملیات تنک کردن) و دخالت شده (پس از اجرای عملیات تنک کردن) انجام شد تا دلایل لازم برای اجرای عملیات پرورشی به‌ویژه تنک کردن به‌منظور افزایش پایداری، کیفیت و کمیت توده‌ها را بر طراحان و مجریان طرحهای جنگلداری شمال کشور روشن نموده تا در انجام به موقع و درست آن اهتمام ورزند.

## مواد و روشها

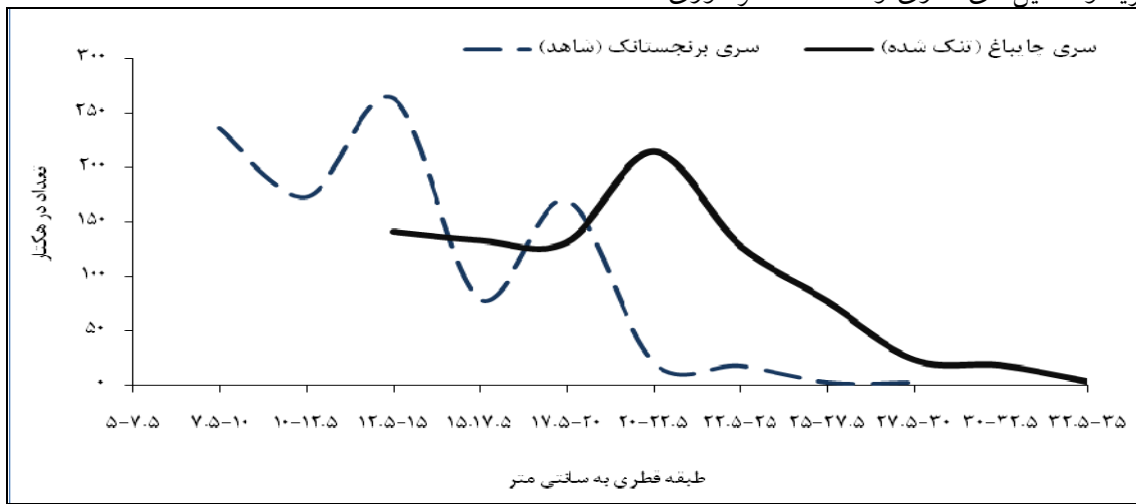
این پژوهش در سری‌های برنجستانک و چای‌باغ از حوضه‌آبخیز ۶۳ مجموعه جنگلهای حوزه شرکت چوب و کاغذ مازندران انجام شد. سری برنجستانک در محدوده بین ۲° ۵۱' ۵۲ تا ۳° ۵۶' ۵۲ طول جغرافیایی شرقی و ۰° ۲۲' ۳۶ تا ۳° ۲۳' ۳۵ عرض جغرافیایی شمالی و سری چایباغ در محدوده بین ۴° ۵۱' ۵۲ تا ۴° ۵۵' ۵۲ طول جغرافیایی شرقی و ۲° ۲۷' ۳۶ تا ۳° ۲۰' ۳۳ عرض جغرافیایی شمالی قرار دارد. قطعه ۲ سری برنجستانک به‌عنوان قطعه مدیریت نشده (توده دخالت نشده یا شاهد) و قطعه ۲ سری چایباغ به‌عنوان قطعه مدیریت شده (توده دخالت شده) هر یک به‌ترتیب با مساحت جنگل‌کاری ۲۸ و ۴۸ هکتار با ارتفاع متوسط ۲۵۰ متر از سطح دریا برای انجام تحقیق انتخاب شد. این دو قطعه از نظر شرایط اقلیمی و توپوگرافی دارای شرایط نسبتاً یکسانی می‌باشند. از نظر وضعیت شیب، هر دو قطعه در محدوده شیب طبقه I (۰-۳۰ درصد) بوده و جزو مناطق با شیب کم تا متوسط محسوب می‌شوند. منشأ خاک در هر دو منطقه عمدتاً از

در نرم‌افزارهای Excel (به‌عنوان منبع ذخیره پایه‌ای داده‌ها) و SPSS انجام شد.

### نتایج

تحولات پراکنش قطری درختان در طی یک دوره رویشی در شکل ۱ نشان داده شده است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا به کمک آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنوف (K-S) نرمال بودن آنها بررسی و بعد با استفاده از آزمون آماری T مستقل (غیرجفتی) برای مقایسه میانگین آماره‌های کمی اندازه‌گیری شده و برای مقایسه آماره‌های کیفی (بامقیاس رتبه‌ای) از آزمون مربع کای (Chi-Square) استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری و اطلاعات گردآوری شده



شکل ۱- منحنی تعداد در طبقات قطری توده پلت دخالت شده و دخالت نشده (شاهد)

۱۲/۵-۱۵ سانتی‌متر با تعداد ۲۶۴ اصله در هکتار بود. نتایج بررسی وضعیت درختان موجود در توده دخالت شده و شاهد در جدول ۱ نشان می‌دهد که انجام عملیات پرورشی باعث افزایش میانگین قطر، ارتفاع و ارتفاع تجاری تنه شده است.

نتایج نشان می‌دهد که در توده دخالت شده ضریب چولگی کم ( $b=0.3$ )، منحنی تا حدی گوسی شکل می‌باشد و بیشترین تعداد در طبقه قطری ۲۰-۲۲/۵ سانتی-متر با تعداد ۲۱۵ اصله در هکتار قرار دارد؛ اما در توده شاهد ضریب چولگی ۰/۲۵ بوده و بیشتر به سمت چپ انحراف دارد. بیشترین تعداد در طبقه قطری نیز در طبقه

جدول ۱- وضعیت درختان موجود در توده پلت دخالت شده و شاهد

توده	متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	اشتباه معیار	ضریب تغییرات
دخالت شده	قطر درختان (سانتی‌متر)	۱۲/۵	۳۵	۱۹/۹۸	۰/۲۳	۲۰/۴
	ارتفاع درختان (متر)	۱۰	۲۳	۱۸/۳۲	۰/۱۱	۵/۱۴
	ارتفاع تجاری تنه (متر)	۳	۱۹	۱۱/۵۲	۰/۲۲	۱۸/۲۱
شاهد	قطر درختان (سانتی‌متر)	۸	۳۰	۱۳/۸۴	۰/۲۲	۱۶/۵۶
	ارتفاع درختان (متر)	۶	۲۳	۱۷/۴۶	۰/۱۶	۸/۷۵
	ارتفاع تجاری تنه (متر)	۲	۱۸	۱۰/۲۰	۰/۲۳	۱۵/۵۹

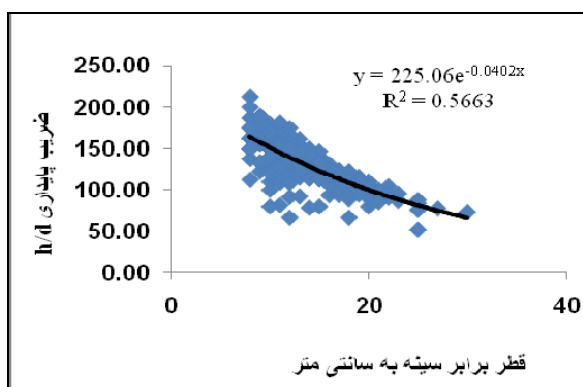
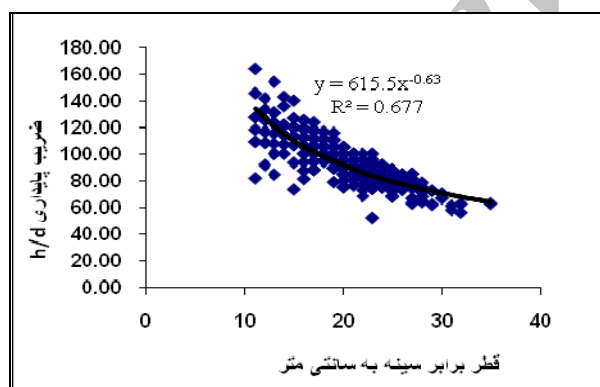
جدول ۲ متوسط قطر در دو توده دخالت شده و شاهد را نشان می‌دهد که به ترتیب ۱۹/۹۸ و ۱۳/۸۴ سانتی‌متر بوده و میزان رویش متوسط قطری نیز به ترتیب در یک

جدول ۲- آزمون t (واریانس نامساوی) بین دو توده دخالت شده و شاهد گونه پلت

توده	درجه آزادی	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	t	سطح معنی‌داری
رویش قطری	۶۷۹	۰/۲۹ $\pm$ ۰/۰۱۵	۱۸/۶۱	۰/۰۱
رویش ارتفاعی	۶۷۹	۰/۰۴۲ $\pm$ ۰/۰۰۹	۴/۳۷	۰/۰۱
ضریب قدکشیدگی	۶۷۹	۱/۷۳ $\pm$ ۳۷/۰۳	۲۱/۴	۰/۰۱
ارتفاع تنه	۶۷۹	۰/۳۰ $\pm$ ۱/۴۸	۴/۸۲	۰/۰۱

متوسط ارتفاع در دو توده دخالت شده و شاهد به ترتیب ۱۸/۳۳ و ۱۷/۴۶ متر و رویش متوسط ارتفاعی در یک دوره ۲۱ ساله نیز به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۸۳ متر در سال بوده است. سطح مقطع در دو توده دخالت شده و شاهد به ترتیب ۳۰/۷۴ و ۱۵/۷ مترمربع در هکتار، رویش متوسط سطح مقطع ۱/۴۶ و ۰/۷۵ مترمربع در هکتار در سال و در نهایت حجم توده دخالت شده و شاهد به ترتیب برابر با

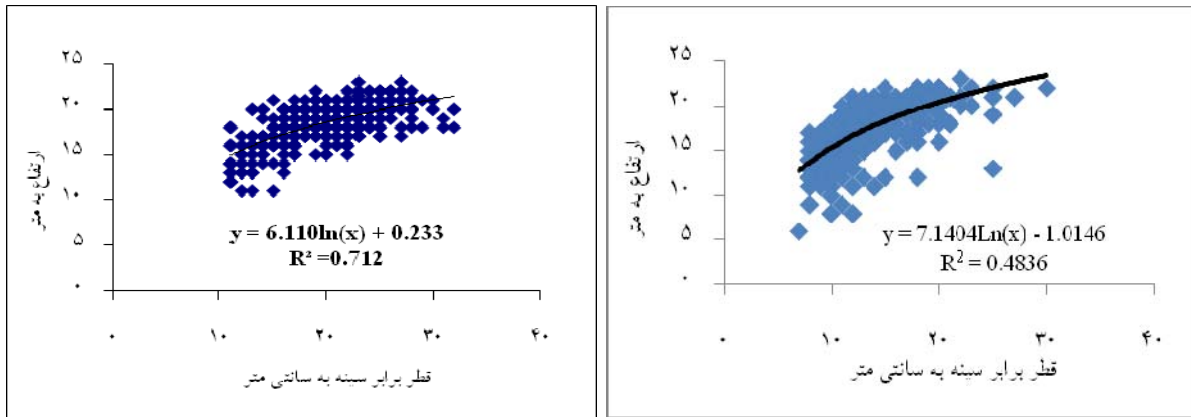
۲۹۰/۷۵ و ۱۴۵/۵ مترمکعب در هکتار می‌باشد. ضریب قدکشیدگی (h/d) در دو توده دخالت شده و شاهد با توجه به میانگین قطر و ارتفاع به ترتیب برابر با ۹۴/۹ و ۱۳۲ بوده است. بنابراین، منحنی ابر نقاط این ضریب نشان می‌دهد که با افزایش قطر برابر سینه مقدار آن در توده دخالت شده کاهش یافته و پایداری بیشتر توده را به همراه خواهد داشت.



شکل ۲- منحنی ابر نقاط ضریب قدکشیدگی (h/d) در دو توده شاهد (راست) و دخالت شده (چپ)

نتایج نشان می‌دهد که ضریب تبیین ( $R^2$ ) در توده دخالت شده برابر ۰/۷۱۲ و در توده شاهد ۰/۴۸ می‌باشد.

رابطه همبستگی بین قطر برابر سینه و ارتفاع در دو توده دخالت شده و شاهد در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- منحنی رابطه همبستگی بین قطر و ارتفاع در دو توده شاهد (راست) و دخالت شده (چپ)

مقارن (با تعداد ۱۳۱ اصله) ۴۴ درصد و دارای تاج نامقارن (با تعداد ۱۶۸ اصله) ۵۶ درصد توده را تشکیل می دهند (جدول ۳).

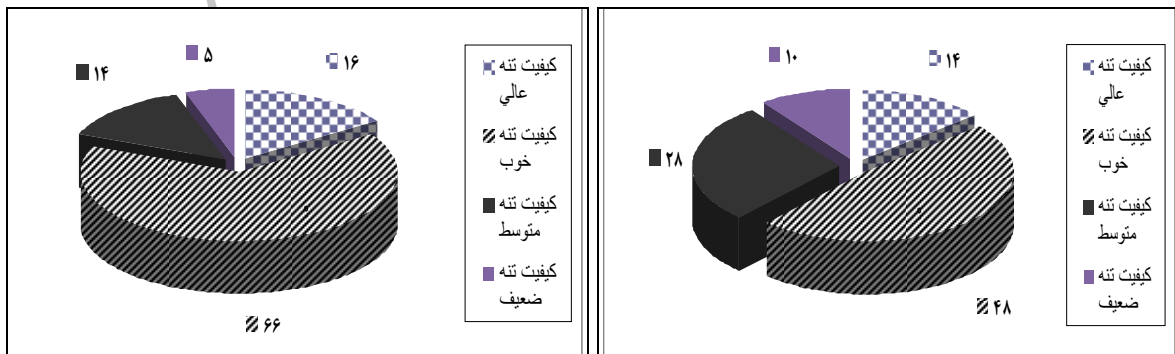
بررسی وضعیت کیفی دو توده نشان می دهد که در توده دخالت شده، درختان دارای تاج مقارن (با تعداد ۲۵۹ اصله) ۷۴ درصد و دارای تاج نامقارن (با تعداد ۹۲ اصله) ۲۶ درصد ولی در توده شاهد درختان دارای تاج

جدول ۳- وضعیت کیفی تاج درختان در دو توده دخالت شده و شاهد

توده	وضعیت تاج	تاج مقارن	تاج نامقارن	کل
دخالت شده	تعداد	۲۵۹	۹۲	۳۵۱
	درصد	٪۷۴	٪۲۶	٪۱۰۰
شاهد	تعداد	۱۳۱	۱۶۸	۲۹۹
	درصد	٪۴۴	٪۵۶	٪۱۰۰

برابر ۱۸ اصله (۵ درصد) محاسبه شد. درحالی که در توده شاهد این ارقام برابر ۴۳ اصله (۱۴ درصد) برای تنه عالی، ۱۴۸ اصله (۴۸ درصد) برای تنه خوب، ۸۵ اصله (۲۸ درصد) برای تنه متوسط و ۳۰ اصله (۱۰ درصد) برای تنه ضعیف بود (شکل ۴).

نتایج بررسی وضعیت کیفیت تنه پایه ها در دو توده دخالت شده و شاهد در شکل ۴ نشان داده شده است. برای توده دخالت شده کیفیت تنه عالی برابر ۵۵ اصله (۱۶ درصد)، کیفیت تنه خوب ۲۳۲ اصله (۶۶ درصد)، کیفیت تنه متوسط ۴۹ اصله (۱۴ درصد) و کیفیت تنه ضعیف



شکل ۴- نمودار کیفیت تنه درختان در دو توده شاهد (راست) و دخالت شده (چپ)

آزمون مربع کای (Chi-square) در مورد مشخصه‌های کیفی دو توده نشان می‌دهد که بین این متغیرها (تاج و کیفیت تنه) در مناطق مورد مطالعه به احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴).

جدول ۴- آزمون مربع کای بین دو توده دخالت شده و دخالت نشده (شاهد)

متغیر	توده	درجه آزادی	Chi-Square	سطح معنی‌داری
تقارن تاج	دخالت شده	۱	۱۲/۷۰	۰/۰۱
	دخالت نشده	۱	۸۹/۹۸	۰/۰۱
کیفیت تنه	دخالت شده	۳	۵۹۰/۵۳	۰/۰۱
	دخالت نشده	۳	۲۳۲/۱۶	۰/۰۱

فراهم شده است.

## بحث

میانگین ارتفاع پلت در توده دخالت شده ۰/۸۷ متر و رویش متوسط ارتفاعی با توجه به سن توده (۲۱ سالگی) ۰/۰۴ متر در سال، بیشتر از توده دخالت نشده می‌باشد. نتایج این پژوهش و تحقیقات مشابه (Ardeshiri, 2010) بیانگر آنست که انجام عملیات پرورشی موجب افزایش رویش ارتفاعی می‌گردد. البته این مقدار رویش ارتفاعی (کم بودن میزان آن در دو توده مقایسه شده در تحقیق حاضر) با توجه به شرایط رویشگاهی، ارتفاع از سطح دریا و سن توده و شدت دخالت تنک کردن می‌تواند متفاوت باشد. میانگین سطح مقطع در هکتار و رویش متوسط آن در توده دخالت شده نزدیک به دو برابر در مقایسه با توده دخالت نشده است.

از آنجایی که پایداری توده‌ها و اکوسیستم، ناشی از پایداری درختان در توده‌ها می‌باشد، از این رو ضریب قدکشیدگی درختان شاخص مناسبی در تنظیم میزان نور برای اجرای عملیات پرورشی (تنک کردن) خواهد بود. یعنی در واقع هرچه ضریب قدکشیدگی توده کمتر باشد؛ آن توده پایدارتر خواهد بود. در این پژوهش ضریب قدکشیدگی در توده دخالت شده ۹۴/۹ و در توده شاهد ۱۳۲ بوده است، یعنی در واقع پایداری توده در عرصه دخالت شده بیشتر از توده دخالت نشده (شاهد) می‌باشد. نتایج بدست‌آمده نشان می‌دهد که رابطه همبستگی بین

اجرای به‌موقع و درست عملیات پرورشی به‌ویژه در مرحله خال و تیرک که با شروع اشکوب‌بندی در توده‌ها و شکل‌گیری ساختار عمودی آنها همراه است، می‌تواند در درازمدت پایداری توده‌ها را تضمین نموده و از اتلاف زمان و هزینه در احیاء و یا استقرار جنگلهای طبیعی و مصنوعی بکاهد. یافته‌های این تحقیق نیز ضرورت اجرای عملیات پرورشی به‌ویژه تنک کردن را با مقایسه خصوصیات کمی و کیفی دو توده دست‌کاشت پلت (دخالت شده و دخالت نشده) مورد تأکید قرار می‌دهد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین تعداد در هکتار درختان در توده دخالت شده مربوط به طبقه قطری ۲۰-۲۲/۵ سانتی‌متر با ۲۱۵ اصله و در توده دخالت نشده (شاهد) مربوط به طبقه قطری ۱۵-۱۲/۵ سانتی‌متر با ۲۶۴ اصله در هکتار می‌باشد. این مسئله بیانگر آن است که انجام عملیات پرورشی به‌ویژه تنک کردن در دو مرحله با چرخش ۵ ساله (سالهای ۸۱ و ۸۶)، سبب شده که در توده مدیریت شده در حالی که تعداد کل درختان نسبت به توده شاهد کاهش یافته است، ولی تعداد آنها در طبقه قطری بالاتر (۲۰-۲۲/۵) بیشتر از طبقه قطری پایین‌تر (۱۵-۱۷/۵) است. به عبارت دیگر پس از اجرای عملیات پرورشی فرصت رشد بهتری برای پایه‌های مرغوب برای گذر از یک طبقه قطری و ورود آن به طبقه قطری بالاتر

نامساعد محیطی (برف، طوفان، باد غالب) دارای وضعیت مناسب‌تری نسبت به توده‌های دخالت نشده است. از این رو به دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های بالای عملیات جنگل‌کاری و ارتقاء ارزش افزوده محصولات با تولید چوب‌های مرغوب و بدون عیوب فیزیکی با تأکید بر پایداری درازمدت توده‌ها می‌توان اجرای عملیات پرورشی به‌موقع و با شدت مناسب را به طراحان و مجریان طرح‌های جنگل‌داری پیشنهاد نمود.

### سیاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از ریاست و معاونت محترم آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات گیلان و مدیرکل محترم منابع طبیعی استان مازندران آقای مهندس عباس نوبخت به دلیل همکاری‌های صمیمانه و کمک بی‌شائبه آقایان مهران معافی، محمد عموزاد و مهندسان ناظر دفتر نظارت طرح چوب و کاغذ مازندران و کلیه عزیزانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

### منابع مورد استفاده

#### References

- Abdullahi, S.A., 2008. Investigation on growth of alder (*Alnus subcordata*) at Afratakht Series. M.Sc. thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Mazandaran University, 87 p.
- Augustoa, L., Rangera, J., R., Binkely, D., and Rothea, A., 2002. Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Ann. For. Sci.*, 59: 233-253.
- Anonymous, 2004a. Manual of Berenjstanak Forest Management Project, District2, Mazandaran Wood and Paper Company, 248 p.
- Anonymous, 2004b. Manual of Chaybagh Forest Management Project, Mazandaran Wood and Paper Company, 275 p.
- Asadpour, d., 2010. Investigation on effects of silvicultural operations on managed and control stands of alder (*Acer velutinum* Boiss) at parcels No.2 and 13 of Berenjstanak District, Mazandaran Wood and Paper Company. M.Sc. thesis, Forestry Department, Islamic Azad University, Chalus City Branch, 80 p.
- Ardeshiri, A., 2010. Effect of thinning on diameter growth of pure alder (*Alnus subcordata*) and maple

قطر برابر سینه و ضریب قدکشیدگی درختان جنگل یک رابطه کم‌شونده است (شکل ۲)، به طوری که با افزایش سن و قطر درخت و با دخالت‌های پرورشی، ضریب قدکشیدگی کاهش یافته و توده پایدارتر می‌شود که این امر در مورد توده‌های دخالت شده بیشتر از توده‌های دخالت نشده است و علت آن را می‌توان در دخالت و پرورش توده و هدفمند نمودن قطر درختان آینده‌دار دانست.

تجزیه و تحلیل آزمون آماری T-test بین میزان رویش قطری، ارتفاعی، ضریب قدکشیدگی و ارتفاع تنه در دو توده شاهد و دخالت شده نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۹۹ درصد می‌باشد. در مورد بررسی متغیرهای کیفی کیفیت تنه و تقارن تاجی درختان باید گفت که توده مدیریت شده از وضعیت بسیار بهتری نسبت به توده دخالت نشده برخوردار است (شکل ۴). آزمون آماری مربع کای نیز اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بین متغیرهای کیفی دو توده را نیز تأیید می‌نماید. Asadpour (2010) نیز در بررسی اثر عملیات پرورشی بر توده دست‌کاشت مدیریت شده و شاهد پلت با محاسبه ضریب قدکشیدگی توده مدیریت شده ۹۹/۴ و شاهد ۱۰۵/۵ بر ضرورت اجرای این عملیات به‌منظور پایداری بیشتر توده‌ها تأکید می‌نماید. تحقیقات انجام شده توسط Abdullahi (2008) روی دو توده دخالت شده (با اجرای عملیات پرورشی) و دخالت نشده گونه توسکا بیلاقی و Hassani & Amani (2005) بر توده دست‌کاشت پلت در منطقه امام‌زاده عبدالله آمل، ضرورت اجرای این عملیات را به دلیل تأثیر زیاد آن بر رشد قطری پایه‌ها در راستای یافته‌های این تحقیق می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست‌آمده از این تحقیق و پژوهش‌های مشابه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اجرای عملیات پرورشی به‌ویژه تنک کردن در توده‌های دست‌کاشت پلت به‌لحاظ خصوصیات کمی و کیفی مقدار رویش سالیانه قطری، حجمی و مقاومت در برابر عوامل



- province. M.Sc. thesis, Faculty of Natural resources, Guilan University, 126 p.
- Kian, A., Saghebtalebi, KH., Namiranian, M., Adeli, A. and Kian, S., 2008. Investigation on evolution of some quantitative characteristics of pure and natural stands of alder (*Alnus subcordata*) at west Mazandaran province. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources, Islamic Azad University, Chalus City Branch, 1: 1-12.
  - Montagnini, F., 2000. Accumulation In above- ground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed Plantations in humid tropical lowland. Forest Ecology and Managements, 134: 257-270.
  - Namiranian, M., 1991. Application of growth models in forestry. Iranian Journal of Natural Resources (45): 102-93.
  - Petite, B., and Montagnini, F., 2004. Growth equations and rotation ages of ten native tree species in mixed and pure plantations in the humid neotropics. Forest Ecology and Management, 199: 243-257p.
  - Repola, J., Hökkä, H. and Penttilä, T., 2006. Thinning intensity and growth of mixed spruce - birch stands on (*Acer velutinum* Boiss) plantations (case study: Parcels No.2 and 3 of Chandla District, Mazandaran Wood and Paper Company). M.Sc. thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 100 p.
  - Azarnoosh, M., 1996. Investigation on qualitative and quantitative performance of a maple (*Acer velutinum* Boiss), district one of Lirasar Forest Management Project, Tonekabon city. M.Sc. thesis Department of Forestry, Islamic Azad University, Chalus City Branch, 95 p.
  - Fennessy, J., 2004. Common alder (*Alnus glutinosa*) as a forest tree in Ireland. Reproduction Material, (8): 80-84.
  - Gharib, Y., 2004. Natural resources and community participation, Jihad Economical and Social Journal, 262: 1-9.
  - Hassani, M and Amani, M., 2005. Effects of thinning on velvet maple (*Acer velutinum* Boiss) plantations at Emamzadeh Abdollah site, Amol, Iran after eight year period. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(3): 339-370.
  - Hashemnejad Rahimabadi, A., 2001. Investigation on morphology of maple (*Acer velutinum*) trunk at natural and planted forest stands of Guilan

Archive of SID

## Effect of thinning operations on maple (*Acer velutinum*) plantations (Case study: Mazandaran Wood and Paper Company's Forest Management Project)

A.R. Eslami<sup>1\*</sup>, M.R. Jahanaray<sup>2</sup>, GH. Habibi Bibalani<sup>3</sup> and M. Hasani<sup>4</sup>

1\*- Corresponding author, Assistant Professor, Islamic Azad University, Rasht Branch, I.R. Iran. E-mail: dr\_eslami2006@yahoo.com

2- M.Sc. student, Islamic Azad University, Guilan Science and Research Branch, Rasht, I.R. Iran

3- Associate Professor, Islamic Azad University, Shabestar Branch, I.R. Iran

4- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran.

Received: 22.11.2012

Accepted: 06.03.20.13

### Abstract

Maple (*A. velutinum*) is a native species in Iran, used mostly in monoculture or mixed forest plantations. Silvicultural operations in such stands, particularly thinning might strengthen their wood production and improve their quantitative and qualitative characteristics. For this reason, two maple stands were selected which were planted during 1991 by Mazandaran Wood and Paper Company at Sari area of Caspian Forests. One of the stands (Berenjestanak District) was thinned and the other one (Chaibagh District) was unthinned (control). The systematic and random sampling method with circular plots (100m<sup>2</sup>) was implemented and 39 and 33 plots were allocated in the thinned and control stands, respectively. The measured characteristics of the species consisted of stem diameter, total height, density, stem quality, crown diameter and form factor. Results showed that there were significant differences between the two stands in respect to the measured characteristics ( $p < 0.01$ ). The average stem diameter, total height and basal area in the thinned and control stands were 19.98 cm., 13.84 cm, 18.32 m., 17.46 m., 30.74 m<sup>2</sup> and 15.7 m<sup>2</sup>, respectively. Overall, on time thinning operations at appropriate intensive levels are suggested for forest experts in order to reduce high plantation costs and increase wood production quality and productivity.

**Key words:** Forest plantation, stem diameter, total height, basal area, stem quality, crown, form factor