

مقدمه

جنگلهای شمال کشور که به جنگلهای خزری یا هیرکانی نیز مشهورند متعلق به دوران سوم زمین‌شناسی بوده و با تنوع گونه‌های درختی، درختچه‌ای و گیاهان علفی از مهمترین اکوسیستم‌های جنگلی کشور محسوب می‌گردند. یکی از این گونه‌های درختی پلت (*Acer velutinum* Boiss) می‌باشد که از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت است. گونه پلت یکی از افراهای «بزرگ اندام» این جنگلهاست که در گذشته (۴۰ سال قبل) از نظر حجم حدود ۸ درصد ترکیب این جنگلهای را تشکیل می‌داد (امانی و همکاران، ۱۳۷۵)، ولی امروزه به دلایل گوناگون از لحاظ تعداد ۲/۷۳ درصد و حجم ۵/۷۸ درصد از جنگلهای شمال را تشکیل داده است (دفتر فنی جنگلداری، ۱۳۷۵).

پلت سبک بذر همراه با دو بال بوده و به ندرت تشکیل اجتماعات بزرگ و خالص را می‌دهد و بیشتر تمایل به زندگی انفرادی در کنار دیگر پهن‌برگان را دارند. نهالهای یکساله آنها به راحتی می‌توانند کف جنگل و حفره‌های خالی را پر نمایند، ولی در سالهای بعد به علت محدودیت نور اکثر آنها از بین خواهند رفت (ثاقب طالبی، ۱۳۷۸). این گونه در ردیف یکی از گونه‌های سریع‌الرشد جنگلهای شمال است که در دو دهه اخیر نسبت به جنگلکاری با آن اقدام گردیده و توده‌های خالص و همسال از این گونه در نقاط مخروبه جنگلهای شمال بوجود آمده است. میزان عملکرد سازمان جنگلهای مراتع و آبخیزداری کشور در زمینه جنگلکاری و احیای جنگلهای شمال کشور در طول دو برنامه اول و دوم توسعه (از سال ۱۳۶۸ تا پایان ۱۳۷۸) حدود ۸۷۷/۴۵ هزار هکتار بوده است (دفتر طرح و برنامه و آمار، ۱۳۷۹) که لزوم عملیات پرورشی را در این توده‌ها به ویژه که قطب تولید چوب کشور را تشکیل می‌دهند ضروری می‌سازد. مقاله حاضر خلاصه‌ای از نتایج بدست آمده در طول هشت سال از اجرای طرح تحقیقاتی تنک کردن در توده‌های دست کاشت پلت می‌باشد که در سال ۱۳۷۳ شروع گردید.

تاریخچه جنگلکاری باگونه‌های بومی به ویژه پلت به ۲۰ تا ۲۵ سال اخیر بر می‌گردد و در ارتباط با تنک کردن در توده‌های خالص و دست کاشت این گونه در کشور هیچ‌گونه تحقیقی صورت نگرفته است. از مطالعات انجام گرفته در مورد پلت در زمینه نیاز رویشگاهی و نحوه زیست گونه افرا (پلت) بوده است (ثاقب طالبی، ۱۳۷۸). از نتایج بدست آمده در این بررسی می‌توان نورپسند بودن پلت را نام برد که به صورت انفرادی و گاهی گروهی در جنگل ظاهر می‌گردند. به نحو عمده در اشکوب بالا و در طبقات درختی سرور، چیره و چیره نما قرار گرفته، تنه‌های بلند و بدون شاخه دارد و چوبی با ارزش و صنعتی تولید می‌نماید. همچنین نتیجه می‌گیرد که ریشه‌دوانی این گونه تقریباً عمیق بوده و از عمق ۴۰ تا ۶۵ سانتیمتری خاک تغذیه می‌نماید. درختان مستقر در دره‌ها و دامنه‌ها از رویش قطری و ارتفاعی بهتری برخوردارند و در مقایسه با راش در مراحل اولیه زندگی، رویش بهتری نسبت به راش داشته و از قطر و ارتفاع بیشتری برخوردار می‌باشند (ثاقب طالبی، ۱۳۷۶).

در ارتباط با عملیات تنک کردن به صورت تحقیقاتی بر روی دو گونه غیر بومی پیسه‌آ و کاج تدا کار شده است. در منطقه اسالم بر روی گونه پیسه‌آ مطالعه انجام گرفته است (امان‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹) در این بررسی میانگین قطر و ارتفاع درختان به ترتیب ۱۴ سانتیمتر، ۱۰/۵ متر و همچنین ارتفاع و قطر غالب به ترتیب ۲۰/۷ متر و ۱۳/۶ سانتیمتر محاسبه شده است. رویه زمینی معادل ۳۴/۳ متر مربع در هکتار، حجم درخت متوسط ۰/۰۸۳ متر مکعب سرپا، موجودی در هکتار ۱۷۲ متر مکعب سرپا و متوسط رویش سالیانه در هکتار ۷/۵ متر مکعب برآورد گردید.

مطالعه دیگر تحت عنوان اجرای عملیات پرورشی تنک کردن در جنگل دست کاشت کاج تدا (گرگی بحری و همتی، ۱۳۷۸) انجام گرفته است. در این تحقیق در پی ۷ بار تنک کردن سبک و متوسط در طول ده سال، تعداد درختان به طور میانگین از ۱۲۲۰ اصله به ۳۱۸ اصله در هکتار کاهش یافت. هر دو تیمار تنک کردن بر افزایش

رشد قطری و ارتفاعی مؤثر بوده و تفاوت آنها با تیمار کنترل (شاهد) در سطح یک درصد معنی‌دار است. از نتیجه اجرای طرح، افزایش متوسط رشد قطری در تیمار سبک ۵۴/۱ درصد و در تیمار متوسط ۵۹/۱ درصد و نیز افزایش متوسط رشد ارتفاعی درختان ۴۹/۳ درصد محاسبه گردید.

در اروپا تحقیقات بسیار زیادی در سه دهه اخیر درباره تنک کردن انجام گرفته است و چون گونه پلت از نظر خصوصیات جنگل‌شناسی با یکی از افراهای موجود در اروپا یعنی افرای شبه چناری (*Acer pseudoplatanus* L.) بسیار نزدیک است بنابراین تحقیقات در زمینه دخالت‌های پرورشی در توده دست کاشت این گونه نیز در اروپا سابقه چندانی ندارد. از میان تحقیقات محدود مربوط به تنک کردن در توده‌های دست کاشت (عرصه‌های جنگلی یا اراضی کشاورزی) با گونه افرای شبه چناری در اروپا (بلژیک، فرانسه، آلمان و دانمارک) می‌توان به دو مورد اشاره کرد (Terlindone, 1989 ; Poullain, 1993).

تحقیقات در بلژیک (Terlindone, 1989) دستیابی به یک میزان پیشنهادی برای هدایت توده‌های دست کاشت افرای شبه چناری را نتیجه می‌گیرد که می‌تواند یک راهنمای مقدماتی برای دخالت‌های تنک کردن در توده‌های پلت باشد همچنین به یک الگوی تولید برای توده‌های افرای شبه چناری در دو حالت تنک کردن (شدت ضعیف و قوی) اشاره دارد، به طوری که تولید کل را به طور نظری به ترتیب ۲۶۶ و ۲۲۳ متر مکعب در هکتار ارائه می‌دهد. سن اولین تنک کردن را در حوالی ۱۵ سالگی پیشنهاد می‌کند...

تحقیقات در فرانسه (Poullain, 1993; Armand, 1992) در زمینه کاشت افرای شبه چناری به صورت خالص یا مخلوط (همراه زبان گنجشک و گیلان وحشی) و با انبوهی اولیه متفاوت (حداکثر تا ۸۰۰۰ و حداقل تا ۴۰۰ پایه در هکتار) انجام گرفته است 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 سالیانه در سنین اولیه (۲۰ - ۱۰ سال) از $\frac{۳}{۴}$ - $\frac{۱}{۸}$ سانتیمتر برای دور برابر سینه ۸۳ - ۶۲ سانتیمتر برای ارتفاع بیان می‌دارد.

طبق نظر کارشناسان دانمارکی (Sevrin and Keller, 1993) تولید حداکثر برای افرای شبه چناری در ۵۰ سالگی بدست می‌آید که می‌تواند به مقدار ۱۹ متر مکعب در هکتار و در سال باشد.

مواد و روشها

مطالعه حاضر در زمستان ۱۳۷۳ و در یکی از مناطق طرح جنگلداری غرب هراز به نام هلومسر آمل آغاز گردید. موقعیت منطقه مورد بررسی جاده هراز، پنج کیلومتری آمل در شرق جاده امامزاده عبدالله می‌باشد.

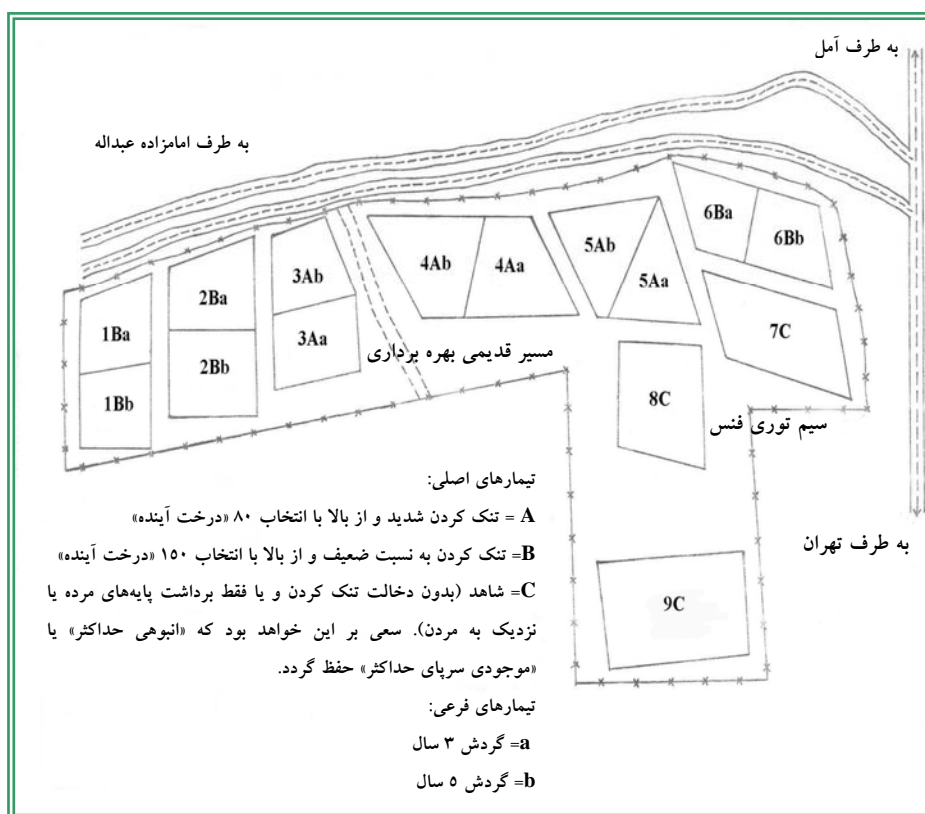
رویشگاه مورد نظر بر روی عرصه‌ای کم شیب واقع شده که در حد ارتفاعی تپه ماهوری (ارتفاع از سطح دریا ۱۰۰ - ۸۰ متر) قرار گرفته است. رویشگاه همگن و دارای خاک خیلی عمیق، مرطوب و حاصلخیز که روی لایه لیمون-رس ضخیم تشکیل شده است.

توده جنگلی دانه زاد پلت حاصل نهالکاری سال ۱۳۶۴ (پروونانس محلی) می‌باشد. خلاصه بررسیهای کمی و کیفی جنگل‌شناسی توده اصلی به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشد (امانی و همکاران، ۱۳۷۵):

سن توده جنگلی ۱۰ سال، قطر متوسط در ارتفاع برابر سینه $\frac{۱۰}{۱}$ سانتیمتر، قطر غالب برای توده اصلی برابر $\frac{۱۵}{۲}$ سانتیمتر، ارتفاع متوسط $\frac{۱۰}{۹}$ متر، ارتفاع غالب $\frac{۱۲}{۱}$ متر، تعداد در هکتار متوسط ۱۶۲۶ پایه، فاصله کاشت ۲×۲ با ۳۶٪ تلفات طبیعی در ده سال، پایه‌های پیش به جا ۱۳ پایه در هکتار شامل (پلت، گردو، بلوط، اوجا، زربین و لرگ)، ضریب قدکشیدگی برای توده اصلی ۱۰۷، ضریب فاصله S % برای توده اصلی

۲۲٪، تعداد متوسط پایه‌های نخبه در توده اصلی ۲۴۰ پایه در هکتار به عبارتی حدود ۱۵٪ و تعداد متوسط پایه‌های نخبه عالی در توده اصلی ۷۳ پایه در هکتار یا حدود ۴/۵٪ برای آن بدست آمد.

بررسی به صورت آزمایش کرت‌های یکبار خرد شده و در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار (Townend, 2003) و ۹ پلات که هر کدام به مساحت ۳۰ تا ۴۰ آر در حال انجام است (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱- طرح آزمایش تحقیقات تنک کردن در توده‌های جوان و دست کاشت

پلت امامزاده عبدالله - امل

روش تنک کردن و تیمارهای اصلی و فرعی در نتایج منتشر شده قبلی (امانی و همکاران، ۱۳۷۶) به تفصیل تشریح شده است. تنها ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در تیمارهای A تنک کردن شدید، تیمارهای B تنک کردن ضعیف صورت گرفته است (شکل شماره ۱) و در تیمارهای شاهد C هیچ‌گونه دخالتی انجام نشده است. اقدامات و دخالت‌های انجام گرفته در عرصه مزبور تا پایان سال ۱۳۸۱ به شرح زیر می‌باشد:

- آماربرداری ۱۰۰٪ شامل بررسیهای کمی و کیفی توده اصلی در زمستانهای ۷۳ و ۷۷،

- انتخاب و مشخص کردن «درختان آینده» براساس تیمارهای سه گانه و مکان‌یابی آنها در سال ۷۴،

- تنک کردن در کرت‌های با گردش ۳ سال در زمستان ۷۴، ۷۷ و ۸۰ و کرت‌های با گردش ۵ سال در زمستان سالهای ۷۴ و ۷۹ و مکان‌یابی آنها،

- بررسیهای کمی و کیفی درختان آینده به صورت منظم و هر ساله پس از پایان هر فصل رویش از سال ۱۳۷۴ تا پایان ۱۳۸۱ در مجموع هشت بررسی.

بخشی دیگر از نتایج مربوط به نخستین آماربرداری (سال ۱۳۷۳) و بررسی کمی و کیفی در کل توده و همچنین اثر نخستین تنک کردن پس از گذشت یکسال در دو مقاله (امانی و همکاران، ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶) ارائه شده‌اند. دیگر نتایج بدست آمده نیز تا پایان زمستان ۸۱ (پس از گذشت یکدوره ۸ ساله) در این فرصت از نظر می‌گذرد. محاسبات حجم توده در این بررسی با استفاده از فرمول $V = 0.000056 * (H * D^2)^{0.9539}$ (دفتر فنی جنگلداری، ۱۳۸۱) صورت گرفته است.

نتایج

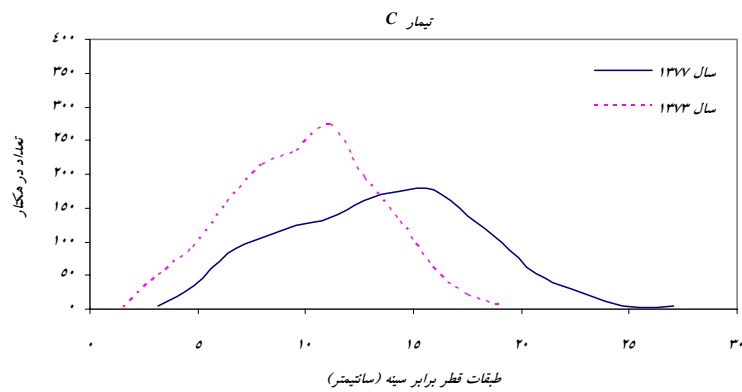
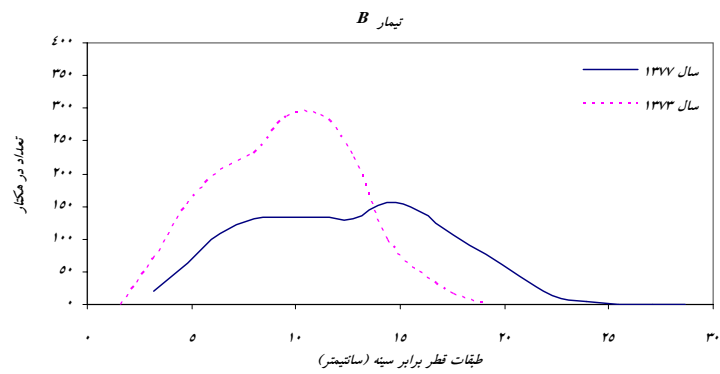
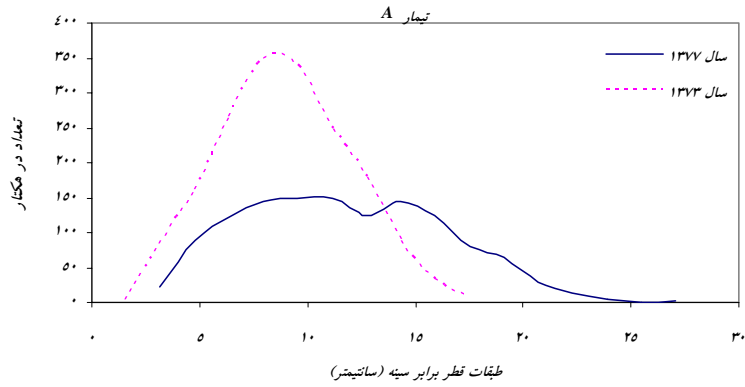
توده اصلی: تجزیه و تحلیل توده اصلی در نتیجه دو آماربرداری صددرصد در سال ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷ صورت گرفته است. در این فاصله نیز در داخل توده یکبار تنک کردن در هر دو کرت (گردش ۳ سال و ۵ سال در سال ۷۴) و دو بار تنک کردن در کرت‌های با گردش ۳ سال صورت گرفت.

توزیع تعداد درختان در هکتار توده اصلی بر حسب طبقات دور برابر سینه مربوط به سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷ در تیمارهای سه گانه در شکل شماره (۲) نمایش داده شده است. با مقایسه توزیع درختان در این سالها و با توجه به ضریب زیر که مربوط به عبور درختان از طبقات قطری است می‌توان تأثیر تنک کردنها را در توده جنگلی به صورت کمی مشخص ساخت.

$$K = \frac{\alpha - \beta}{2} \quad \text{ضریب}$$

α = تعداد طبقه قطری پشت سر گذاشته شده توسط کم قطرترین درختان نسبت به سال مبدأ،

β = تعداد طبقه قطری پشت سر گذاشته شده توسط قطورترین درختان نسبت به سال مبدأ



شکل شماره ۲- نمایش تحول درختان توده اصلی قبل از دخالت (زمستان ۷۳) و پس از دو بار تنک کردن در تیمارهای سه گانه (A تنک کردن شدید، B تنک کردن ضعیف، C شاهد)

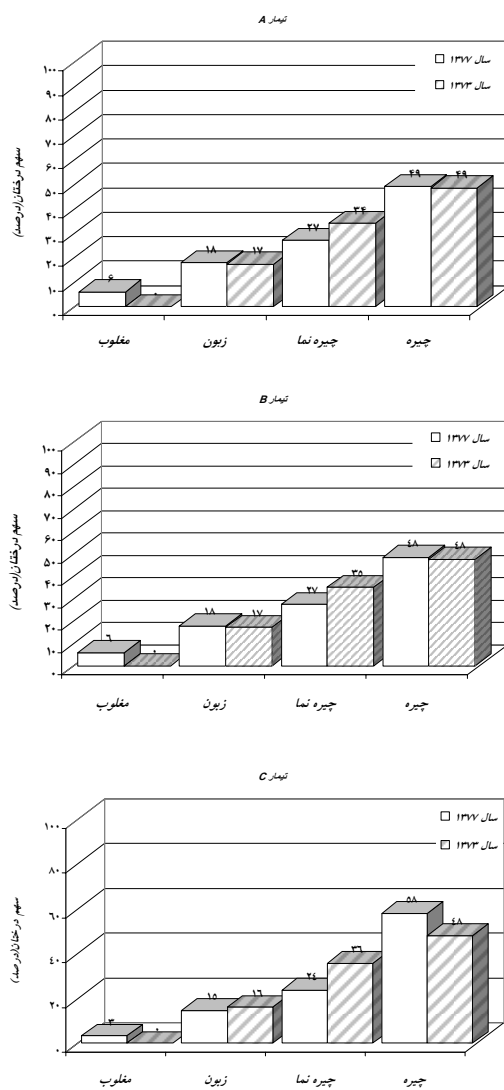
به طوری که این ضریب در تیمارهای A و B (تنک کردن شدید و نسبتاً ضعیف) که تحت دخالت قرار گرفته‌اند، درختان توانسته‌اند در طول ۵ دوره رویش و دو بار تنک کردن ضریب ۳/۵ را به خود اختصاص دهند، ولی در تیمار شاهد که بدون دخالت بوده این ضریب ۳ می‌باشد. به عبارتی دیگر این خود نتیجه تأثیر مثبت تنک کردن در افزایش قطر توده جنگلی است. کاهش تعداد در هر سه تیمار ملاحظه می‌گردد که در دو تیمار A و B مربوط به تنک کردن هاست و در تیمار شاهد این کاهش مربوط به «تنک شدن طبیعی» یا Self thinning می‌باشد. همچنین ناهمگنی مربوط به منحنی سال ۱۳۷۳ در تیمارهای A و B مربوط به تنک کردن‌ها در توده می‌باشد.

مقایسه سهم طبقات درختی یا وضعیت اجتماعی درختان در توده اصلی، بین نخستین و دومین آماربرداری در تیمارهای سه گانه نتایج بسیار جالبی را نشان می‌دهد (شکل شماره ۳).

- تحول طبقات درختی در سال ۱۳۷۷ رفتار مشابهی را در دو تیمار A و B نشان می‌دهد، به طوری که درختان چیره با وجود دو بار تنک کردن که به نحو عمده از بالا بوده، کاملاً جایگزین شده و تغییری در آن بوجود نیامده است، در عوض از سهم درختان چیره نما اندکی کاسته شده است. در تیمار شاهد C افزایش سهم درختان «چیره» در مقابل کاهش سهم درختان «چیره نما» حاکی از صعود بخشی از درختان چیره نما در نتیجه تأثیر مثبت انبوهی نزدیک به «انبوهی حداکثر بیولوژیک» روی رشد ارتفاعی درختان در این تیمار است به طوری که درختان در این توده در مرحله سنی رشد ارتفاعی حداکثر قرار دارند.

ظهور طبقه درختی مغلوب و زنده از درختان پلت در سال ۱۳۷۷ حاصل از پایه‌های زبون اولیه می‌باشد که «درجا» زده‌اند. با توجه به اینکه درختان زبون در توده اولیه با علامت خط مایل سفید روی تنه مشخص شده بودند، در جریان دومین بررسی توده

اصلی این پدیده به خوبی قابل رؤیت بود. بخشی از این پایه‌ها نیز خشک (سرپا) و یا حذف شده بودند. بقا و حفظ طبقه درختی مغلوب در تیمارهای A و B بیشتر از تیمار شاهد است همان طوری که ملاحظه می‌شود پس از گذشت ۵ سال میزان آن دو برابر تیمار شاهد است. علت آن نیز وجود عامل نور و فضا در پلاتهایی است که دخالت انجام گرفته است، ولی در تیمار شاهد به علت انبوهی بالای توده (نزدیک به انبوهی حداکثر بیولوژیک) طبقه درختی مغلوب از بین رفته است و حدود ۳ درصد آنها که در قبل زبون بوده‌اند مقاومت نمودند.



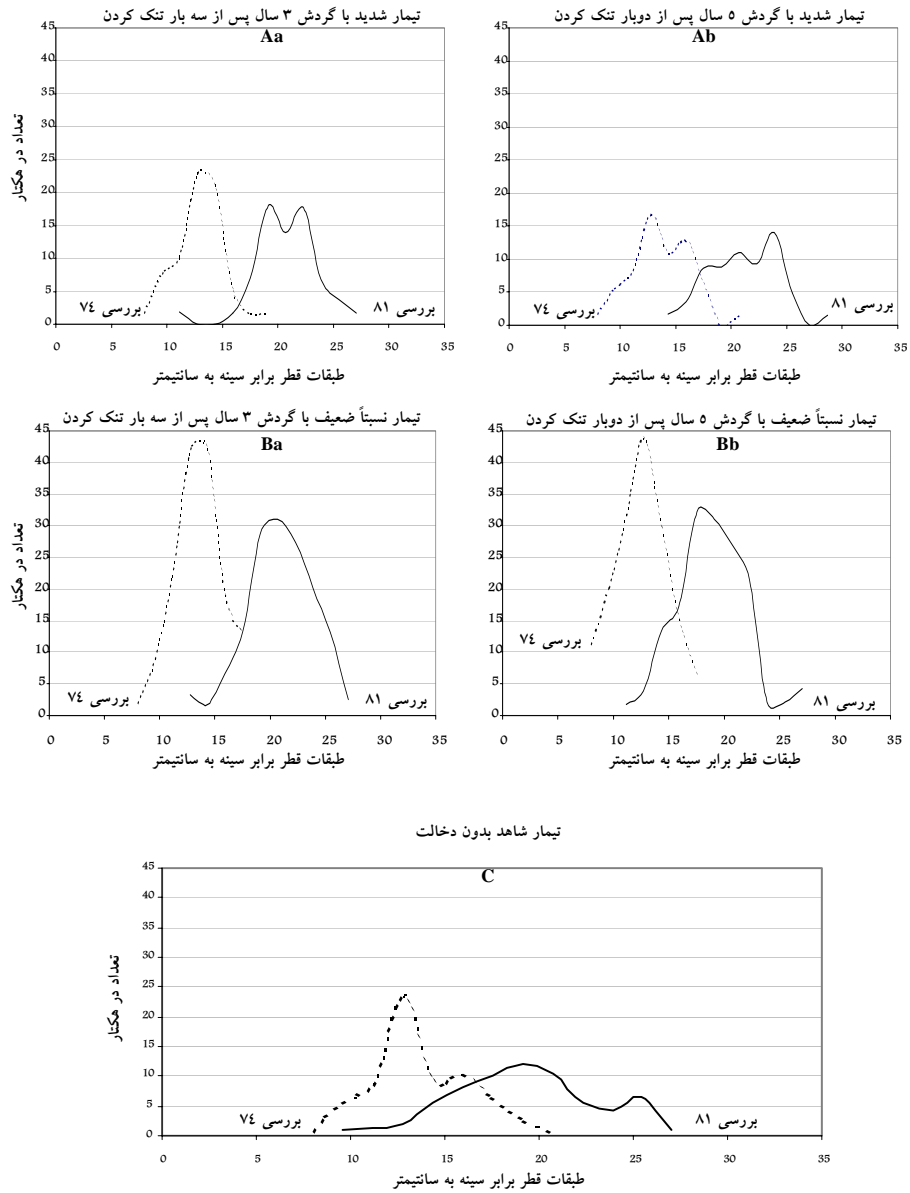
شکل شماره ۳- مقایسه سهم طبقات درختی (یا وضعیت اجتماعی درختان در توده) در تیمارهای سه گانه

درختان آینده - تحول کمی

تحول توزیع دور برابر سینه درختان آینده در طی ۷ دوره رویش سالیانه (۱۳۷۴ تا پایان ۱۳۸۱) در شکل شماره (۴) نمایش داده شده است. اولین تفاوت با توجه به منحنی، مربوط به تعداد درختان آینده است که به جبر تیمار به ترتیب ۸۰ و ۱۵۰ پایه در هکتار برای تیمارهای تنک کردن شدید و نسبتاً ضعیف در نظر گرفته شده است. در تیمار شاهد نیز تعداد درختان آینده انتخاب شده به میزان حداقل در نظر گرفته شده، زیرا با توجه به اینکه در این تیمار تنک کردن صورت نمی‌گیرد، برای هدف مورد نظر از انتخاب درختان آینده که همانا تعقیب و بررسی چگونگی تحول کمی و کیفی این درختان در وضعیت نزدیک به انبوهی حداکثر بیولوژیک می‌باشد، انتخاب حداقل تعداد درختان آینده کافی بود و انتخاب تعداد حداکثر تفاوت چندانی در نتیجه نداشت. تفاوت ناشی از تیمار، در چگونگی دامنه گسترش دور درختان از نظر مقدار دور «میانگین»، «مد» و «مدیان» در روی منحنی مشخص بوده، و در شکل شماره (۴) به خوبی نشان داده شده است.

تحول دور و سطح مقطع برابر سینه، همچنین قطر تاج و ارتفاع کل درختان آینده، در طی ۷ دوره رویش سالیانه در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است. تأثیر مثبت تنک کردن به ویژه بر روی سه مشخصه اول به خوبی مشخص است. در مقابل تأثیر منفی تنک کردن شدید روی رشد ارتفاعی درختان، به صورت رشد ارتفاعی کمتر (۴۰ سانتیمتر) نسبت به تیمار شاهد حائز اهمیت است. در مبحث تحول سهم درختان در طبقات اجتماعی توده اصلی نیز با این پدیده مواجه شدیم و به علت آن اشاره کردیم. این امر در مقایسه منحنی‌های ارتفاع کل درختان آینده براساس فرمول پرودن بین تیمارهای سه گانه، مربوط به آخرین بررسی (زمستان ۱۳۸۱) نیز به خوبی نمایان است (شکل شماره ۵).

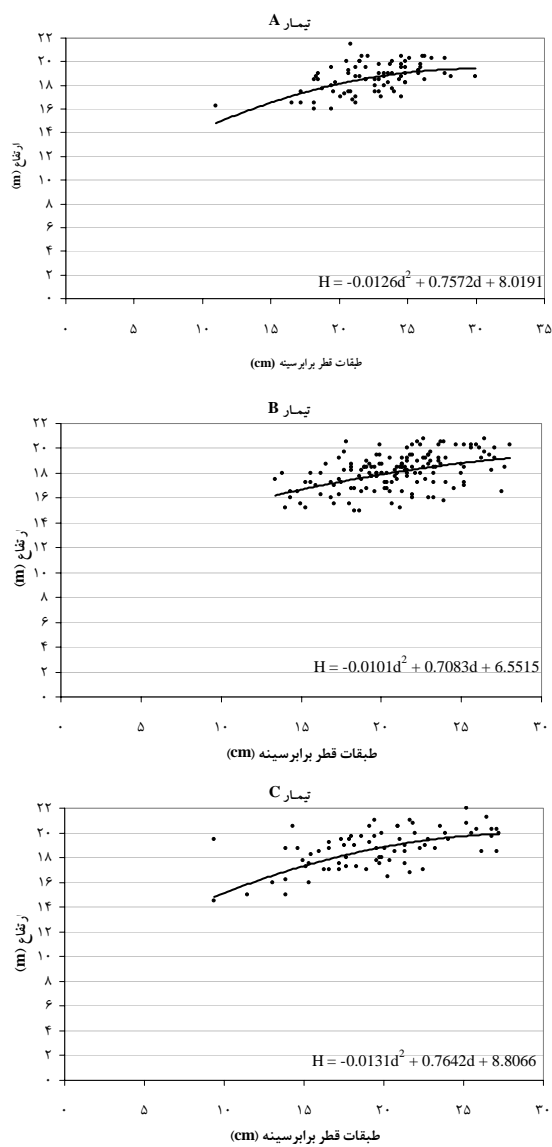
مقدار رشد متوسط سالیانه برای دور و سطح مقطع برابر سینه درختان آینده در طی دوره ۷ ساله (از زمستان ۱۳۷۴ تا زمستان ۱۳۸۱)، برای تیمارهای سه گانه در جدول شماره ۱ ارائه شده است. کاهش بارز از تیمار شدید به تیمارهای نسبتاً ضعیف و شاهد، برای هر دو مشخصه مشهود است.



شکل شماره ۴- مقایسه توزیع فراوانی درختان آینده بر حسب طبقات دور برابر سینه در تیمارهای سه گانه در طی ۷ دوره رویش (زمستان ۷۴ تا پایان زمستان ۸۱)

جدول شماره ۱- رشد متوسط دور، سطح مقطع، ارتفاع کل و قطر تاج درختان آینده در طی ۷ فصل رویش در تیمارهای سه گانه

سال	پلات	تیمار	دور در ارتفاع برابر سینه درخت متوسط C1.30(cm)	سطح مقطع برابر سینه درخت متوسط G1.30(cm ²)	ارتفاع کل درخت متوسط h (m)	قطر تاج درخت متوسط d _c (m)
	۳		۴۵/۱۹	۱۶۲/۵۹	۱۳/۳۳	۳/۴۲
۷۴	۴	A	۴۲/۶۰	۱۴۴/۴۸	۱۲/۶۰	۳/۴۸
	۵		۳۶/۴۳	۱۰۵/۶۶	۱۱/۴۷	۳/۲۸
	متوسط تیمار		۴۱/۴۱	۱۳۷/۵۸	۱۲/۴۷	۳/۳۹
	۳		۷۲/۳۳	۴۱۶/۵۳	۱۹/۱۸	۵/۰۹
۸۱	۴	A	۷۱/۵	۴۰۷/۰۳	۱۸/۴۵	۵/۰۳
	۵		۶۶/۵۲	۳۵۲/۳۰	۱۸/۰۷	۴/۶۴
	متوسط تیمار		۷۰/۱۲	۳۹۱/۹۵	۱۸/۵۷	۴/۹۲
	رشد در ۷ سال		۲۸/۷۱	۲۵۴/۳۷	۶/۱	۱/۵۳
	متوسط رشد سالیانه		۴/۱۰	۳۶/۳۴	۰/۸۷	۰/۲۲
	۱		۴۱/۲۳	۱۳۵/۳۴	۱۲/۹۱	۳/۱۲
۷۴	۲	B	۳۷/۰۹	۱۰۹/۵۳	۱۲/۳۳	۲/۹۴
	۶		۴۴/۱۲	۱۵۹/۲۳	۱۲/۹۳	۴/۱۵
	متوسط تیمار		۴۰/۸۱	۱۳۴/۷۰	۱۲/۷۲	۳/۴۰
	۱		۶۵/۹۰	۳۵۴/۷۷	۱۸/۲۱	۴/۳۷
۸۱	۲	B	۶۱/۵۷	۳۰۱/۸۲	۱۷/۹۴	۴/۰۴
	۶		۷۱/۰۶	۴۰۲/۰۳	۱۸/۲۹	۴/۹۲
	متوسط تیمار		۶۶/۱۸	۳۵۲/۸۷	۱۸/۱۵	۴/۴۴
	رشد در ۷ سال		۲۵/۳۷	۲۱۸/۱۷	۵/۴۳	۱/۰۴
	متوسط رشد سالیانه		۳/۶۲	۳۱/۱۷	۰/۷۸	۰/۱۵
	۷		۴۱/۹۳	۱۳۹/۹۸	۱۲/۲۷	۳/۸۲
۷۴	۸	C	۴۶/۰۵	۱۶۸/۸۴	۱۳/۱۰	۴/۱۱
	۹		۴۱/۹۳	۱۳۹/۹۸	۱۲/۸۱	۳/۸۹
	متوسط تیمار		۴۳/۳۰	۱۴۹/۶۰	۱۲/۷۳	۳/۹۴
	۷		۶۱/۱۸	۲۹۸/۰۱	۱۸	۳/۸۶
۸۱	۸	C	۶۴/۸۵	۳۳۴/۸۳	۱۸/۹۹	۴/۲۰
	۹		۵۹/۹۳	۲۸۵/۹۶	۱۸/۸۸	۳/۵۶
	متوسط تیمار		۶۱/۹۹	۳۰۶/۲۷	۱۸/۶۲	۳/۸۷
	رشد در ۷ سال		۱۸/۶۹	۱۵۶/۶۷	۵/۸۹	۰
	متوسط رشد سالیانه		۲/۶۷	۲۲/۳۸	۰/۸۴	۰



شکل شماره ۵- منحنی ارتفاع کل درختان آینده در تیمارهای سه گانه

رشد متوسط سالیانه ارتفاع در سن ۱۸ سالگی در همه پلاتها بیشتر از ۱۰۰ سانتیمتر بوده (۱۸-۱۸/۷۵)، اما برای دوره رویش ۷ ساله اخیر، کمتر از ۱۰۰ سانتیمتر (۷-۶/۱) می‌باشد که علت آن می‌تواند بروز خشکسالی در طی سالهای اخیر باشد که کل کشور با آن مواجه بوده است. در تابستان ۱۳۷۸ شاهد سه بستن بستر در عرصه پلت بودیم که برای یک عرصه جنگلی پدیده نادری است.

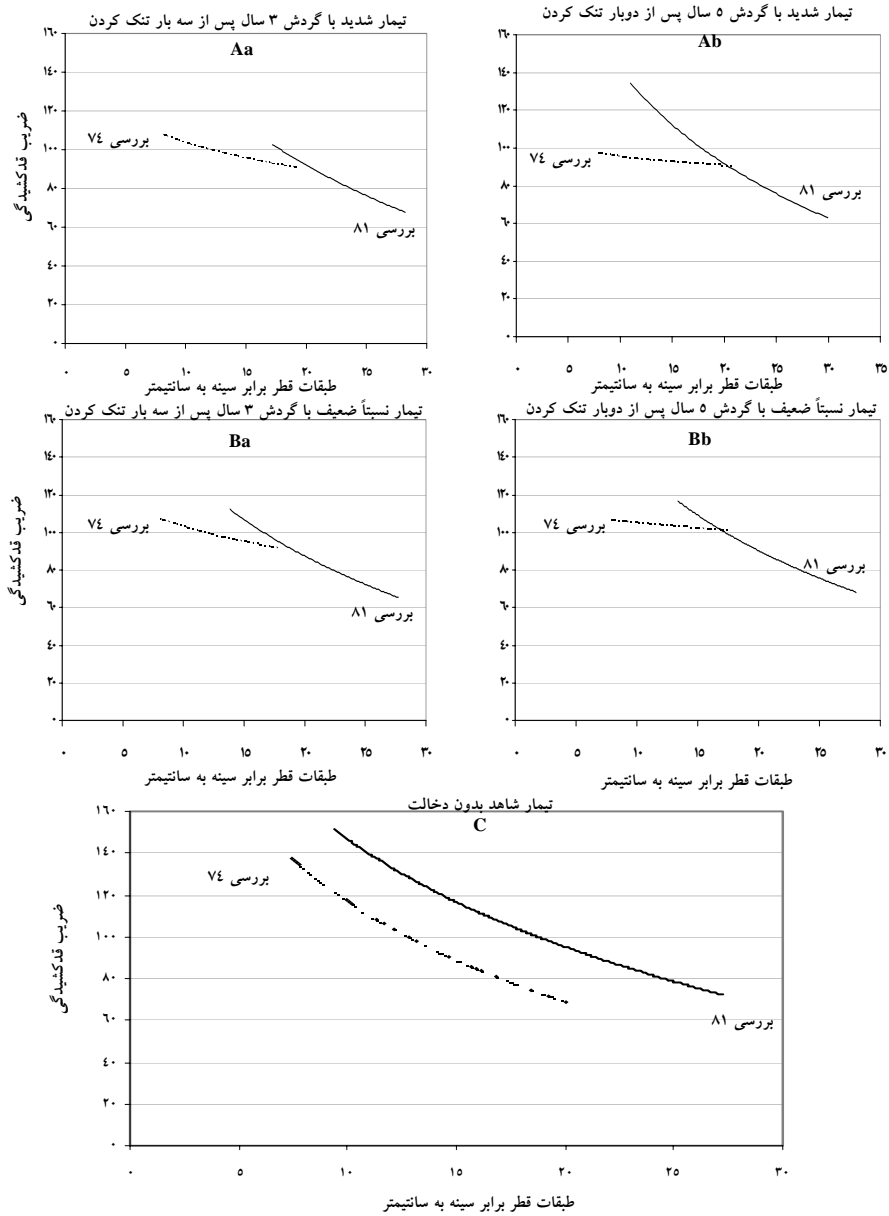
درختان آینده - تحول کیفی

شکل ویژه درختان آینده، چگونگی توسعه تاج و فرم تنه آنها از خصوصیات کیفی مهمی هستند که با استفاده از ضرائب ویژه مورد بررسی قرار گرفتند (جدول شماره ۲). بدیهی است که به دلیل جوان بودن توده مورد نظر و کوتاه بودن دوره بررسی، قضاوت در خصوص چگونگی تحول درختان آینده و نزدیک شدن آنها به شکل ویژه مورد هدف و همچنین تفاوت بین تیمارها هنوز بسیار زود است.

اما از میان ضرائب ویژه چهارگانه وضعیت برای «ضریب قدکشیدگی» ($\frac{h}{d}$) متفاوت است، به این مفهوم که تأثیر مثبت تنک کردن، در اصلاح این ضریب بسیار واضح می‌باشد. در تیمار شاهد این ضریب برعکس نامناسبتر شده است که در شکل شماره ۶ به نمایش گذاشته شده است. در تیمارهایی که دخالت تنک کردن انجام گرفته اصلاح ضریب قدکشیدگی قابل مشاهده است، به طوری که منحنی سال ۱۳۷۴ و منحنی سال ۱۳۸۱ در یک نقطه همدیگر را قطع می‌نمایند. این بدین معنی است که در سال ۱۳۸۱ شیب منحنی بر اثر تنک کردنها زیاد شده و به شدت رو به پایین است ولی در تیمار شاهد منحنی سال ۱۳۸۱ تقریباً به موازات منحنی سال ۱۳۷۴ ادامه پیدا کرده است. این پدیده بیانگر شدت افزایش ارتفاع نسبت به افزایش قطر است که باعث لاغری و ناپایداری درختان می‌شود.

جدول شماره ۲- تحول ضرائب ویژه درختان آینده در طی ۷ فصل رویش در تیمارهای سه گانه

سال	پلات	تیمار	طول تاج به ارتفاع کل درخت متوسط	طول تاج به قطر تاج درخت متوسط	قطر تاج به قطر برابر سینه درخت متوسط	ارتفاع کل به قطر برابر سینه (ضریب قد کشیدگی) درخت متوسط
			$\frac{h_c}{h}$	$\frac{h_c}{d_c}$	$\frac{d_c}{d}$	$\frac{h}{d}$
	۳		۰/۶۴	۲/۵۷	۲۳/۷۸	۹۴/۵۰
۷۴	۴	A	۰/۶۷	۲/۵۲	۲۵/۶۹	۹۵/۴۴
	۵		۰/۶۵	۲/۳۰	۲۸/۲۹	۹۹/۳۷
	متوسط تیمار		۰/۶۵	۲/۴۶	۲۵/۹۲	۹۶/۴۴
	۳		۰/۵۸	۲/۲۳	۲۲/۱۱	۸۵/۲۴
۸۱	۴	A	۰/۶۱	۲/۲۷	۲۲/۱۴	۸۲/۰۷
	۵		۰/۵۵	۲/۱۸	۲۱/۶۲	۸۵/۲۳
	متوسط تیمار		۰/۵۸	۲/۲۳	۲۱/۹۶	۸۴/۱۸
	تفاوت در ۷ سال		-۰/۰۷	-۰/۲۳	-۳/۹۶	-۱۲/۳
	متوسط تفاوت سالیانه		-۰/۰۱	-۰/۰۳	-۰/۰۵۷	-۱/۷۵
	۱		۰/۵۸	۲/۴۴	۲۴/۰۸	۹۹/۹۷
۷۴	۲	B	۰/۵۹	۲/۵۵	۲۵/۱۳	۱۰۷/۱۷
	۶		۰/۶۵	۲/۰۷	۲۹/۲۳	۹۲/۳۰
	متوسط تیمار		۰/۶۱	۲/۳۵	۲۶/۱۵	۹۹/۸۱
	۱		۰/۵۳	۲/۴۴	۲۰/۹۶	۸۸/۰۱
۸۱	۲	B	۰/۵۶	۲/۵۵	۲۰/۶۶	۹۳/۴۰
	۶		۰/۵۶	۲/۰۷	۲۱/۶۰	۸۱/۷۹
	متوسط تیمار		۰/۵۵	۲/۳۴	۲۱/۰۷	۸۷/۷۳
	تفاوت در ۷ سال		-۰/۰۶	-۰/۰۱	-۵/۱	-۱۲/۱
	متوسط تفاوت سالیانه		-۰/۰۰۹	-۰/۰۰۱	-۰/۰۷۳	-۱/۷۳
	۷		۰/۶۶	۲/۲۰	۲۸/۸۹	۹۳/۹۲
۷۴	۸	C	۰/۶۵	۲/۱۱	۲۸/۲۳	۹۱/۳۵
	۹		۰/۶۱	۲/۰۵	۲۹/۵۹	۹۹/۰۹
	متوسط تیمار		۰/۶۴	۲/۱۲	۲۸/۹	۹۴/۷۹
	۷		۰/۵۷	۲/۶۹	۱۹/۹۳	۹۵/۹۹
۸۱	۸	C	۰/۶۰	۲/۷۲	۲۰/۷۱	۹۴/۶۷
	۹		۰/۵۷	۳/۱۷	۱۸/۶۷	۱۰۲
	متوسط تیمار		۰/۵۸	۲/۸۶	۱۹/۷۷	۹۷/۵۵
	تفاوت در ۷ سال		-۰/۱	۰/۷	-۹/۱	۲/۸
	متوسط تفاوت سالیانه		-۰/۰۱	۰/۱۱	-۱/۳۰	۰/۳۹



شکل شماره ۶- مقایسه ضریب قد کشیدگی درختان آینده بین دو بررسی سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۸۱

به علاوه درختان آینده در جریان پیگیریهای کمی هر ساله در روی عرصه، از نظر کیفیت ظاهری و صدمات احتمالی وارده بر آنها نیز بررسی شده‌اند. متأسفانه به دلیل دسترسی آسان (مجاورت با جاده ارتباطی)، با وجود محصور بودن این عرصه گاهی توسط گردشگران بومی و یا غیر بومی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در جریان آن صدماتی را به صورت تراشیدن شماره درخت آینده، نوشتن یادگاری، ضربات تبر یا چاقو و جدیداً کت زدن و قطع درختان توسط چوپانان و روستاییان بر درختان وارد کرده‌اند. تعداد درختان خسارت دیده هر ساله افزایش یافته و در آخرین بررسی (زمستان ۱۳۸۱) به حدود ۷۹ پایه می‌رسید.

البته این خسارات در کوتاه مدت (دوره ۸ ساله مورد مطالعه) تأثیری منفی روی شدت و سلامت درختان ندارد. اما، وضعیت در دراز مدت می‌تواند جدی باشد و سلامت و بقای برخی از درختان را مورد تهدید قرار دهد. در هر حال این بخشی از مشکلات تحقیقات عرصه‌ای است. لازم به تذکر است که در این عرصه به ویژه، به دلیل استفاده از روش تنک کردن بر پایه درختان آینده، حتی اگر درختان مصدوم حذف شوند، هدف تحقیق می‌تواند با مقایسه کردن درختان آینده باقی مانده به تعداد کافی از نظر آماری در آینده تأمین گردد.

سطح مقطع: به منظور دستیابی به شناختی مقدماتی از مقدار تولید توده اصلی در طرح آزمایش مورد نظر، کرت‌های با گردش ۳ سال و پس از دو بار تنک کردن، در طی فاصله زمانی بین دو آماربرداری صددرصد (دوره چهار ساله از زمستان ۱۳۷۳ تا زمستان ۱۳۷۷) ملاک بررسی قرار گرفتند. روش بررسی و همچنین نتایج بدست آمده در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است. نتایج عمده به صورت زیر قابل اشاره هستند:

- تولید کل توده اصلی به سطح مقطع در هکتار در طول یک دوره ۴ ساله برای توده‌های جوان پلت، تا نزدیک به دو برابر افزایش نشان می‌دهد (از ۱۲/۷۳ به ۲۴/۵۴ متر مربع در هکتار).

- با مقایسه تیمار تنک کردن شدید با تیمار شاهد، با وجود آنکه مقدار سطح مقطع در هکتار توده اصلی اولیه (زمستان ۱۳۷۳) در آنها با هم شبیه می‌باشد، پس از پایان دوره، تولید کل به سطح مقطع در هکتار در تیمار شدید نسبت به تیمار شاهد مقدار حدود ۳ متر مربع افزایش دارد. این افزایش تولید در واقع نتیجه تنک کردن یا «رشد فنی» می‌باشد ضمن اینکه در توده تنک شده بیش از ۸ متر مربع در هکتار چوب نیز برداشت شده است.

- تولید کل بیولوژیک و مکانیک این توده‌های جوان و در طی این دوره چهارساله (از ۱۰ سالگی تا ۱۴ سالگی)، به سطح مقطع نزدیک به ۳ متر مربع در هکتار و در سال می‌باشد.

جدول شماره ۳- جدول تولید کل به سطح مقطع (مترمربع) در طول ۴ دوره رویش

تیمار	سطح مقطع در هکتار توده اصلی (زمستان ۷۳)	سن : ۱۰ سال	سطح مقطع در هکتار نخستین تنک کردن ^۱ (برداشت شده در زمستان ۱۳۷۴)	سطح مقطع در هکتار دومین تنک کردن ^۲ (برداشت شده در زمستان ۱۳۷۷)	سطح مقطع در هکتار پایه های خشک یا در حال خشک شدن	سطح مقطع در هکتار توده اصلی پس از دومین تنک کردن (زمستان ۷۷) سن : ۱۴ سال	سطح مقطع در هکتار در مکانیک) به سطح مقطع در هکتار در طول دوره چهارساله سن : ۱۴ سال	تولید کل (بیولوژیک و مکانیک) به سطح مقطع در هکتار و طول دوره چهارساله سن : ۱۴ سال
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷ = ۳+۴+۵+۶	۸ = ۷ - ۲	۹ = ۸ : ۴
تولید کل	۱۲/۷۳	۳/۶۲	۵/۱۰	۰/۰۷	۱۵/۷۵	۲۴/۵۴	۱۱/۸۰	۲/۹۵
تولید کل	۱۳/۲۶	۳/۰۷	۴/۳۶	۰/۰۷	۱۷/۴۷	۲۴/۹۹	۱۱/۷۲	۲/۹۳
تولید کل	۱۲/۱۵	--	--	۰/۱۱	۲۱/۵۵	۲۱/۶۶	۹/۵۱	۲/۳۷

۱- فرض اینست که نخستین تنک کردن انجام گرفته در کل پلات حالت همگن داشته است.

۲- افزایش مقدار برداشت در دومین تنک کردن (در مقایسه با نخستین تنک کردن) ناشی از قطور شدن درختان است.

۳- برای پلاتهای شاهد فقط تولید بیولوژیک صادق است.

حجم: تولید حجمی این توده در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

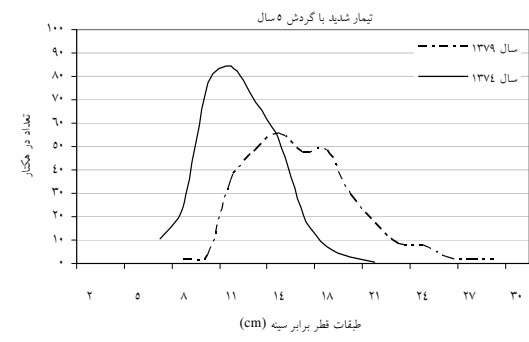
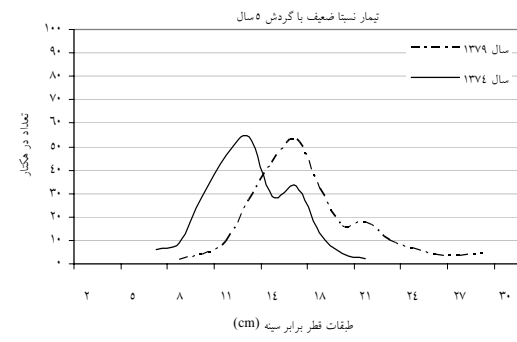
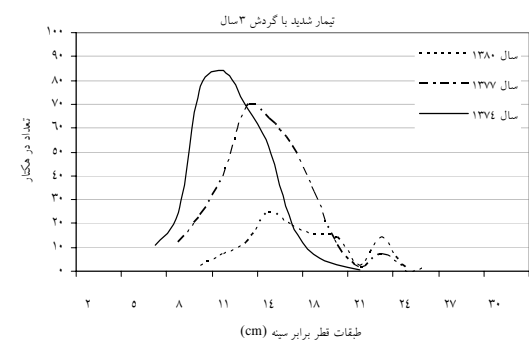
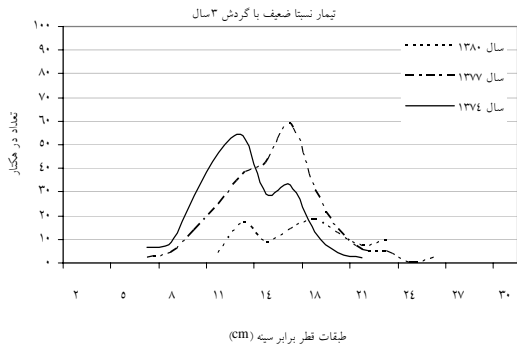
جدول شماره ۴- جدول تولید حجم (بیولوژیک) در طول ۴ دوره رویش

سال بررسی	متوسط قطر برابرسینه 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 سالیانه	۰/۸۲	۱/۰۳	--	۱۵/۴۳

با توجه به جدول شماره ۴، تولید بیولوژیک توده (از سن ۱۰ سالگی تا ۱۴ سالگی) به میزان ۱۵/۴۳ سیلو در سال و در هکتار می‌باشد. در فاصله بین این سنین دو بار تنک کردن در توده انجام گرفته است. در فرصت اولین تنک کردن مقدار ۲۰/۱۶ متر مکعب در هکتار و در دومین تنک کردن حدود ۳۴/۴۳ متر مکعب در هکتار برداشت گردیده که در مجموع تولید مکانیک این توده در طول سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۷ به عنوان پیش محصول حدود ۵۴/۵۹ متر مکعب در هکتار برآورد شده است بنابراین با احتساب تولید مکانیک و اثر مثبت تنک کردن در روند افزایش تولید توده جنگلی، تولید کل توده به ۲۹/۰۷ متر مکعب در هکتار و در سال در سن ۱۴ سالگی برآورد گردیده است.

تنک کردن - «پایه‌های حذفی»

توزیع تعداد در هکتار پایه‌های حذفی مربوط به چهار بار تنک کردن (زمستانهای ۱۳۷۴، ۱۳۷۷، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰) با دو تیمار شدید و نسبتاً ضعیف در کرت‌های با گردش ۳ و ۵ سال با یکدیگر مقایسه شده‌اند (شکل شماره ۷). تعداد در هکتار متوسط در تیمارهای شدید و ضعیف با گردش ۳ سال که تحت سه بار تنک کردن قرار گرفته‌اند به ترتیب ۳۵۰ و ۲۲۷ پایه پلت در هکتار در سال ۱۳۷۴، همچنین ۳۱۶ و ۲۴۲ پایه پلت در هکتار در سال ۱۳۷۷ و بالاخره ۱۱۲ و ۹۲ پایه پلت در هکتار در سال ۱۳۸۰ قطع گردیدند. توضیح اینکه در سال ۱۳۷۴ تعدادی پایه‌های «پیش به‌جا» از گونه بلوط، گردو، اوجا، لیلکی و همچنین پلت نیز جز پایه‌های حذفی محسوب شدند.



شکل شماره ۷- توزیع تعداد در هکتار متوسط پایه‌های حذفی در تیمارهای شدید و نسبتاً ضعیف با گردش ۳ سال و ۵ سال

اما تعداد در هکتار متوسط در تیمارهای شدید و ضعیف با گردش ۵ سال که تحت ۲ بار تنک کردن قرار گرفته‌اند به ترتیب ۳۵۰ و ۲۲۷ پایه پلت در هکتار در سال ۷۴ و همچنین ۳۰۹ و ۲۳۱ پایه پلت در هکتار در سال ۷۹ مورد قطع قرار گرفتند که به طور نسبی حالت همگن را نشان می‌دهد.

قطر برابر سینه متوسط پایه‌های حذفی پلت در هر دو تیمار در سال ۱۳۷۴ برابر ۱۲/۷ سانتیمتر، سال ۱۳۷۷ برابر ۱۴/۶ سانتیمتر، سال ۱۳۷۹ برابر ۱۶/۹ سانتیمتر و سال ۱۳۸۰ برابر ۱۸/۵ سانتیمتر بود. با افزایش سن و به تبع آن قطر درختان توده اصلی، قطر پایه‌های حذفی نیز افزایش یافته است. به بیان دیگر محصول تنک کردن به طور نسبی بهبود کیفی و ارزشی پیدا کرده است.

بحث

انتخاب و مشخص کردن «درختان آینده» در این تحقیق فرصتی را به وجود آورد که تأثیر تنک کردن پس از گذشت یک دوره کوتاه قابل تحلیل باشد. به طوری که این کار حتی پس از گذشت یکسال نیز امکان‌پذیر گشت (امانی و همکاران، ۱۳۷۶). اکنون با گذشت یک دوره ۸ ساله علاوه بر اینکه همان نتایج به صورت معنی‌دارتری مورد تأیید قرار گرفت، نتایج جالب دیگری نیز بدست آمد.

تأثیر تنک کردن در تسریع رشد قطری که به صورت سنتی نتیجه‌ای مورد انتظار است، به طور بسیار مشخصی مورد تأیید قرار گرفت. البته چگونگی و چه مقدار آن در این فرصت برای این گونه با ارزش بومی بررسی شده است، 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 سانتیمتر رشد قطر برابر سینه در تیمار شدید در عرصه مورد نظر در مقایسه با افرای شبه چناری در جنگلهای اروپا و در سن مشابه حدود ۱ سانتیمتر (Allergrini, 1995) می‌تواند

به عنوان برتری گونه پلت در جنگلهای خزری تلقی گردد. لازم به تأکید است که این وضعیت می‌تواند در یک دوره طولانی‌تر از جمله برای کل دوره زندگی این توده تغییر کند. زیرا تحقیقات چندی نشان داده‌اند که تولید کل توده‌های جنگلی در یک دوره طولانی، چه تحت تنک کردن قرار گیرند و چه نگیرند، ثابت می‌باشد (Bastien, 1995). نتیجه افزایش سرعت رشد قطری که به مفهوم کوتاه شدن دوره تولید برای محصول نهایی بوده، بهینه شدن بیلان اقتصادی و کاهش دوره خلا تولید می‌باشد که با آن مواجه خواهیم شد و یا از هم اکنون شده‌ایم. این امر وقتی اهمیت پیدا می‌کند که بدانیم توده‌های جوان و دست کاشت پلت که جایگزین جنگلهای مخروطی شمال شده‌اند در حال حاضر مساحت قابل ملاحظه‌ای را تشکیل می‌دهند و در آینده نیز توسعه خواهند یافت. به علاوه افزایش رشد قطری در گونه پلت (دوایر سالیانه پهن) با کیفیت تکنولوژی مورد هدف برای این گونه یعنی روکش مغایرتی ندارد.

تأثیر بسیار معنی‌دار تنک کردن، به ویژه تنک کردن شدید در اصلاح «ضریب قدکشیدگی» ($\frac{h}{d}$) 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 توده‌های جوان و دست کاشت پلت در برابر خطرات طوفانها و بادافتادگیهای رو به افزایش، نتیجه تغییرات اقلیمی، از اهمیت فراوان برخوردار است. در مقابل مشاهده شد که این ضریب در نزد درختان آینده در تیمار شاهد برعکس افزایش یافته و نامناسبتر گشته است (به دلیل 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 این است که

تاج درختان آینده، در واقع «موتور» و شاخص «قدرت رشد» این درختان، به ویژه 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 ما صرفه اقتصادی و قابلیت اشتغال‌زایی داشته باشند.

شناخت تولید این توده‌ها برابر ۳ متر مربع سطح مقطع برابر سینه در هکتار و در سال در تیمار تنک کردن شدید 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 عدد تولید حجمی (تولید بیولوژیک) در این توده‌ها به ۱۵/۴۳ متر مکعب در سال و در هکتار از دیگر نتایج مفید و جالب این تحقیق است. بنا به عقیده دانمارکی‌ها تولید حداکثر افرای شبه چناری در سن ۵۰ سالگی به ۱۹ متر مکعب در سال و در هکتار می‌رسد (Sevrin and Keller, 1993). انتخاب و مشخص کردن درختان آینده و پیگیری هر ساله آنها، این فرصت استثنایی را به وجود آورد تا تأثیر منفی خشکسالیهای اخیر روی رشد ارتفاعی این درختان به صورتی ملموس مشاهده گردد و بروز این پدیده در یک مثال عینی مربوط به جنگل مورد تأیید قرار گیرد.

در همه موارد فوق بر شاخص کمی تکیه شد، قضاوت در خصوص شاخص کیفی هنوز زود است. با این وجود، حتی در این عملیات پرورشی که با روش تنک کردن «از بالا» صورت گرفته، حذف پایه‌های بدفرم (نزدیک به ۸۵ درصد در توده اولیه) در الویت بوده است، بنابراین بدیهی است که کیفیت توده اصلی پس از چهار بار تنک کردن افزایش یافته باشد. در مقابل بر صدمات وارده بر درختان آینده اشاره شد که در عرصه مورد نظر وجود عامل انسانی یکی از مشکلات ویژه در این تحقیق می‌باشد. اما

این صدمات می‌توانند عامل طبیعی نیز داشته باشند که به عنوان نکته ضعف روش انتخاب و مشخص کردن درختان آینده از آن یاد می‌گردد. تیمار ۱۵۰ درخت آینده، یعنی نزدیک به دو برابر تعداد دلخواه در توده نهایی پلت، به همین منظور در نظر گرفته شده است. این راه حل «جایگزین کردن» درختان آینده صدمه دیده را توسط درختان آینده سالم، البته در اجرا، امکان پذیر کرده و ضعف اشاره شده را مرتفع می‌سازد. هرچند که خود می‌تواند عیوب دیگری داشته باشد که دستیابی به پاسخهای آنها نیز در این تحقیق پیش بینی گشته است.

قضاوت در مورد تفاوت‌های فنی دیگر و همچنین تفاوت‌های مالی و اقتصادی، از جمله تفاوت در گردش تنک کردن، هرس طبیعی، ضریب شکل تنه و بنابراین در راندمان چوب با کیفیت و موارد متعدد دیگر به زمان بیشتری نیاز دارد که امید می‌رود در پایان مدت اجرای پیش بینی شده برای این طرح تحقیقاتی (۱۲ سال) امکان‌پذیر گردد. فقط در آن صورت است که از همه نتایج بدست آمده می‌توان در «شبیه‌سازی» و «مدل‌سازی» تنک کردن، از جنبه‌های فنی و اقتصادی برای این گونه سود جست. شایسته است که در پایان نیز در رابطه با تنک کردن و «تنوع زیستی» به دو جنبه مثبت و منفی آن اشاره شود:

- جنبه مثبت، تنک کردن می‌تواند موجب ایجاد زیر اشکوب شود، به طوری که در همین عرصه تحقیقاتی توسعه قابل ملاحظه زیر- اشکوب علفی *Oplismenus undulatifolius* (Ard.)P.Beauv در تیمارهای تنک کردن مشاهده شد.

- جنبه منفی، تنک کردن می‌تواند موجب حذف برخی اکوتیپها گردد که شاید دارای قابلیت‌های مقاومتی در برابر انواع حوادث آتی از جمله استرس آبی باشند که با توجه به پدیده تغییرات اقلیمی و بروز خشکسالیها، دارای ارزشهای ویژه هستند. به طوری که در همین راستا از انجام «تنک کردن اکوفیزیولوژیک»، یعنی انجام تنک کردن

با لحاظ کردن حفظ چنین پایه‌هایی، به عنوان یکی از راه‌حلهای مدیریتی آتی اشاره می‌شود.

بالاخره نتیجه‌گیری را با اشاره بر رابطه تنک کردن و قابلیت «شکار کربن» توسط توده‌های جنگلی به پایان می‌رسانیم که به‌عنوان راه حل مدیریتی در جهت افزایش در واحد سطح این ظرفیت (نتیجه افزایش سرعت رشد) از آن یاد می‌گردد، که البته بحث پیچیده‌ای است که تنها باید به صورتی جامع و با لحاظ کردن «جنگل - چوب تولیدی - نوع مصرف آتی» مورد بررسی قرار گیرد (Dupouey *et al.*, 2000).

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان روح‌اله غلامحسن زاده، محمدعلی قمی مرزدشتی، محمود نهاوندی، امیر مسعود بیضایی‌نژاد و علیرضا اسلامی که در مراحل اجرای طرح تحقیقاتی زحمات زیادی را متحمل گشتند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانزاده، ب.، سیاهی پور، ذ.، ع.، ثاقب طالبی، خ.، خانجانی، ب.، همتی، الف.، ۱۳۷۹. بررسی رویش و تولید چوب گونه *Picea abies*(L) Karst. در منطقه اسالم. پژوهش و سازندگی، شماره ۳۶: ۶۴-۴۷.
- ۲- امانی، م.، اخلاصی، غ.، اسماعیل نیا، م.، حسنی، م.، یزدانی، شهباز.، بهشتی، حسن.، ۱۳۷۵. نتایج اولین بررسیهای کمی و کیفی و جنگلشناسی در توده‌های دست کاشت جوان پلت (*Acer velutinum* Boiss). پژوهش و سازندگی، شماره ۳۱: ۶-۲۱.
- ۳- امانی، م.، اخلاصی، غ.، اسماعیل نیا، م.، حسنی، م.، ۱۳۷۶. بررسی مقدماتی تحول «درختان آینده» یکسال پس از «اولین تنک کردن» طرح آزمایشات پلت (*Acer velutinum* Boiss). پژوهش و سازندگی، شماره ۳۵: ۴-۱۹.
- ۴- ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۶. مقایسه رشد طولی افرا (پلت) و راش در مرحله جوانی (در منطقه خیرود کنار نوشهر). پژوهش و سازندگی، شماره ۳۷: ۷۹-۸۳.
- ۵- ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۸. بررسی نیاز رویشگاه و نحوه زیست گونه پلت در جنگل خیرودکنار. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر (۲). شماره ۲۱۲: ۱۵۰ - ۷۹.
- ۶- دفتر فنی جنگلداری، ۱۳۷۵. وضعیت کمی و کیفی جنگل‌های شمال کشور (جلد اول). سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، حوزه معاونت جنگل‌های شمال: ۱۰۳ صفحه.
- ۷- دفتر فنی جنگلداری، ۱۳۸۱. جدول حجم گونه‌های جنگلی شمال کشور. سازمان جنگلها و مراتع کشور، حوزه معاونت جنگل‌های شمال: ۱۱۴ صفحه.
- ۸- دفتر طرح و برنامه و آمار، ۱۳۷۹. آمارنامه سازمان جنگلها و مراتع کشور. دفتر روابط عمومی و بین الملل سازمان جنگلها و مراتع کشور: ۱۲۸ صفحه.

۹- گرجی بحری، ی.، همتی، الف.، ۱۳۷۸. بررسی شدت‌های مختلف تنک کردن بر خصوصیات کمی و کیفی جنگل دست کاشت کاج تدا *Pinus taeda* L. در منطقه جلگه‌ای گیلان (گزارش ۵ ساله نخست اجرای طرح). پژوهش و سازندگی، شماره ۴۵: ۱۹-۱۴.

- 10- Allergrini, Ch., 1995. Le depressage dans les plantations des feuillues precieux. Forets de France no 380: 17-18.
- 11- Armand, G., 1992. Techniques de plantation des feuillus precieux: caracteristique des plants de Merisier. Frene et Erabre sycomore R.F.F No sp: 66-70
- 12- Bastien, Y., 1995. Le experience danoise d'eclaircie de hetre de totterup. Rev. For. Fr. XLVII-2: 133-136.
- 13- Dupouey, J.L., Pignard, G., Badeau, V., Thimonier, A., Dhote, J.F., Nepveu, G., Berges, L., Augusto, L., Belkacem, S. NYS C., 2000. Stocks et flux de carbone dans les forets francaises. Rev. For. Fr. Numero special: 139-154.
- 14- Poullain, G., 1993. L'erabre sycomore en plantation artificielles. Forets de France. No 367: 21-24.
- 15- Sevrin, S., Keller, R., 1993. Etudes de la qualite technologiques du bois de l'Alisier terminal: relation avec la sylviculture et le Sol.R.F.F, No 3: 299-376.
- 16- Tawnend, J., 2003. Practical statics for environmental and biological scientists. John Wiley & Sons Ltd., 276pp.
- 17- Terlindone, M., 1989. Voyage d'etude en R.F.A., Sylva – Belgica, no 6: 14-19.