



بررسی اثرات عملیات پرورشی تنک کردن روی مشخصه‌های کمی و کیفی گونه کاج تدا (*Pinus taeda*)

امیرحسین فیروزان

مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

امیر اسلام بنیاد

استاد یار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

میرمظفر فلاح چای

استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

چکیده

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. در این مطالعه جهت بررسی میزان تغییرات جنگل در نتیجه اجرای عملیات تنک کردن، دو توده با شرایط یکسان در قطعه ۲۸ سری ۳ توشی در فاصله ۵ کیلومتری جنگل بانی سیاهکل و ۲۵ کیلومتری شهرستان لاهیجان که در یکی عملیات تنک کردن صورت گرفته و در دیگری نشده (شاهد) انتخاب شدند. در هر، توده سی قطعه نمونه ۴ آری برداشت گردید و پس از تجزیه و تحلیل و تعیین معادله و رسم نمودارهای مختلف ارزیابی بین دو توده صورت گرفت. با استفاده از آزمون تی- تست مشخص شد که دو توده از لحاظ متغیرهای قطر (۲/۹۴) سانتیمتر و ارتفاع درخت (۱/۶۹) متر و ارتفاع تاج (۱/۳۴) متر و حجم (۰/۰۶۷) متر مکعب با هم تفاوت معنی‌داری دارند علت بالاتر بودن میزان رشد قطری (۰/۱۸/۲۲)، ارتفاع (۰/۱۴/۹۷)، ارتفاع تاجی (۰/۴۴/۲۲)، حجمی (۰/۴۰/۳۶) به علت ورود نور بیشتر به جنگل و فضا دهی بهتر و همین‌طور بهبود کیفی جنگل است. پایین‌تر بودن ضریب کاهش قطری در توده تنک شده نیز اثرات تنک کردن را در استوانه‌ای تر و سیلندر یک تر شدن درختان نشان می‌دهد. مطالعات کیفی نیز نشان داد که درختان در توده تنک شده از درجه کیفی بالاتری برخوردارند با بررسی روی سلامت توده مشخص شد که میزان درختان خشک سرپا و باد افتاده در توده تنک شده به ترتیب برابر ۶/۵ و ۴/۵ درصد و در توده تنک نشده برابر ۸/۵ و ۶/۲ درصد است.

واژه‌های کلیدی: تنک کردن، توده تنک شده، توده تنک نشده، کاج تدا، مشخصه کمی و کیفی.

مقدمه

به طور طبیعی در جنگل‌ها درختان و گیاهان علفی به سرعت رشد کرده و جنگل را به سمت یک جنگل نا منظم سوق می‌دهد که این مسئله آسیب‌های جدی را به جنگل وارد کرده و بر کمیت و کیفیت جنگل اثرات محسوسی خواهد داشت حال چون این خسارت‌ها در جنگل‌های دست کاشت بیشتر مشهود است لذا راه کارهای درست برای بر طرف کردن این مشکلات را جدی‌تر می‌نماید. با توجه به این مسائل لزوم مطالعه برای رفع این معضلات و دستیابی به موقعیت بهتر جنگل و رویش بیشتر و جبران کمبود چوب ضروری به نظر می‌رسد یکی از عوامل بر طرف کننده این مشکلات اجرای درست عملیات پرورشی است چون عملیات پرورشی که تنک کردن یکی از مراحل مهم این عملیات است به منظور ترکیب دادن به جنگل بوده و از این طریق می‌تواند به حاصل خیزی خاک که خود در کیفیت و کمیت محصول موثر است، تاثیر بسزایی داشته باشد حال با توجه به این مسائل و با توجه به اینکه گونه کاج تدا گونه غیر بومی است. و در سال ۱۳۶۴ به ایران وارد شده و اصولاً یکی از اهداف سوزنی برگان نیز افزایش تولیدات بیشتر بوده بررسی تنک کردن و دقت در اجرای آن و نتایج حاصل شده به منظور بهبود کمی و کیفی جنگل ضروری به نظر رسیده و از جمله اهداف مهم تحقیق به حساب می‌آید.

تحقیقاتی که به روی سوزنی برگان صورت گرفته نشان داد که تنک کردن رویش ارتفاعی را در دوره‌های طولانی مدت تشدید می‌کند وایدمان^۱ (۱۹۳۷)؛ لانگستر واید^۲ (۱۹۴۱) نشان داد که متدهای متفاوت تنک کردن می‌تواند متوسط قطری توده را افزایش دهد. با مطالعاتی که نیز روی تنک کردن بروی گونه‌ای کاج تدا در سن ۲۳ سالگی با اجرای ۳ شدت تنک کردن ۱۳/۸، ۲۳ و ۳۳ متر مربع در هکتار صورت گرفت نشان داده شد که تراکم چوب با افزایش سن بیشتر می‌شود و رشد درختان نیز افزایش می‌یابد، هر چند رشد شعاعی معمولاً با افزایش سن کاهش می‌یابد ولی در تیمار تنک کردن سنگین، رشد شعاعی نیز افزایش داشته است (موسچر^۳ ۱۹۸۹).

در یک تحقیقی که توسط آقای گرجی بحری (۱۳۶۸). روی جنگل کاری کاج تدا در سن ۱۸ سالگی صورت گرفت، با اجرای دو تیمار سبک با فاصله زمانی سه سال (در این نوع تنک کردن ۱۵٪ مساحت برابر سینه درختان کرت نشانه‌گذاری و برداشت شدند) و یک تیمار متوسط با فاصله زمانی ۵ سال (در این نوع تنک کردن ۳۰٪ مساحت برابر سینه درختان کرت در قالب درختان سرپا نشانه‌گذاری و برداشت شدند) مشخص شد که تیمار سبک و تیمار متوسط بر افزایش قطر، ارتفاع، حجم، میزان رویش موثر بوده و میانگین ارتفاع و حجم درختان در مقایسه با تیمارهای کنترل افزایش یافته است برخی مطالعات دیگر نیز نشان داد که درختان با فواصل کاشت وسیع‌تر دارای مقاومت بیشتری در مقابل باد و برف هستند، لذا در توده‌های متراکم انجام عملیات تنک کردن به موقع و ایجاد فاصله مناسب ضروری است.

مواد و روش‌ها:

۱- مواد: این بررسی در پارسل ۲۷ سری ۳ توشی در فاصله ۵ کیلومتری جنگل‌بانی سیاهکل و ۲۵ کیلومتری شهرستان لاهیجان با محدوده ارتفاعی ۱۵۰ تا ۱۰۵۰ متر از سطح دریا صورت گرفته است. مساحت کل پارسل حدود ۴۴ هکتار بوده که حدود ۳۹ هکتار آن نهال کاری با گونه‌های مختلف شده است. توده مورد بررسی کاج تدا نیز متشکل از درختان کاج تدا و گیاهان علفی همراه این توده، به مساحت ۱۰ هکتار است که به صورت دانه زاد همسال یک اشکوبه در داخل پارسل دیده می‌شود. این توده در سال ۱۳۶۲ به صورت دست کاشت جنگل کاری شده و در سال ۱۳۶۸ با شدت ۱۸٪ درصد تنک گردیده است که میزان برداشت حاصل از تنک کردن ۴۰ متر مکعب بوده است. درصد تنک کردن با محاسبه درصد تنک کردن در هر قطعه نمونه و گرفتن میانگین از کل قطعات نمونه از روش ذیل محاسبه شده است.

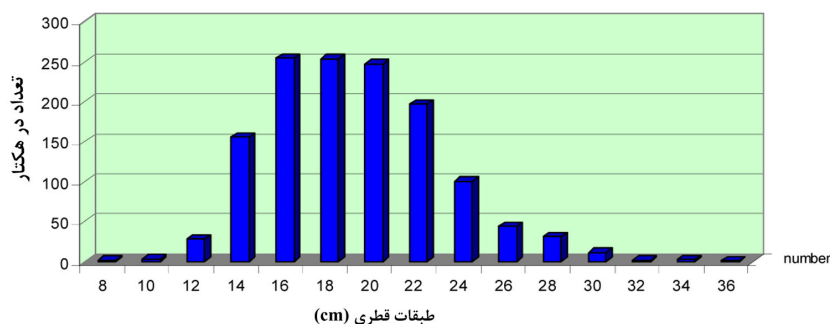
1. Ideemann
2. Langester,eide
3. W.Moschier

$$100 \times \frac{\text{تعداد درختانی که در هر قطعه نمونه قطع گردیدند}}{\text{تعداد کل درختان موجود در هر قطعه نمونه}} = \text{شدت تنک کردن در هر قطعه نمونه}$$

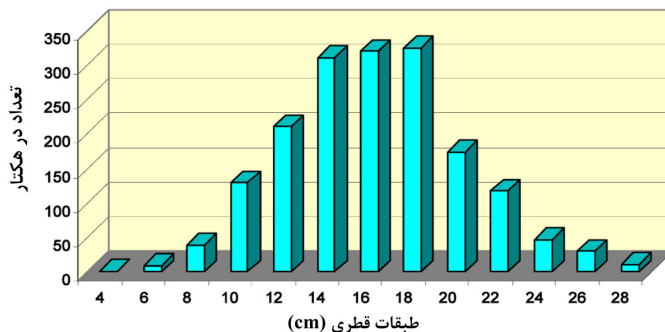
۲- روش تحقیق: در این بررسی اثرات تیمار تنک کردن (با شدت ۱۸٪) به روی متغیرهای کمی و کیفی گونه کاج تدا با مقایسه دو توده تنک شده و تنک نشده مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت بررسی و اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نیاز پس از جنگل‌گردشی و تعیین موقعیت ظاهری جنگل کاری با توجه به همسال و همگن بودن توده، پس از برداشت تعدادی قطعه نمونه آزمایشی از منطقه مورد نظر و تجزیه و تحلیل آنها با استفاده از اصول علمی آمار به برداشت ۶۰ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۴ آر به روش تصادفی ساده اکتفا گردید. بعد از مشخص شدن مختصات جغرافیایی مرکز پلات روی نقشه، در طبیعت نیز با متر و قطب نما مسیرها ردیابی و مرکز قطعه نمونه مشخص گردید. به اولین درخت نزدیک به خط روی مرکز پلات شماره ۱ داده شده و الباقی درختان موافق گردش عقربه ساعت با طناب ۱۱/۲۸ سانتی‌متری از مرکز پلات مشخص و شماره گذاری شدند. لازم به ذکر است که در هر پلات نزدیکترین و قطورترین درخت و همچنین درخت شماره ۳ به عنوان درختان شاهد انتخاب گردید. همینطور با احتساب خصوصیات ظاهری درختان نظیر گره، درجه پیچیدگی، پوسیدگی و ... درختان از لحاظ کیفی به درجات ۱، ۲ و ۳ تقسیم‌بندی شدند. برای مقایسه کیفی دو توده فاکتورهای کیفی دیگری نظیر میزان درصد باد افتادگی و درصد درختان خشک شده مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نتایج و بحث

میانگین تعداد درخت در قطعات نمونه برای توده تنک شده برابر ۵۳/۴ و در توده تنک نشده برابر ۶۸/۹ اصله برآورد شده است. تعداد درخت در هکتار برای طبقات قطری مختلف نیز محاسبه شده است. نمودار شماره (۱ و ۲) بیانگر پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری مختلف در دو توده تنک شده و تنک نشده می‌باشد.



نمودار شماره ۱- پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری مختلف توده تنک شده



نمودار شماره ۲- تعداد در هکتار در طبقات قطری مختلف توده تنک نشده

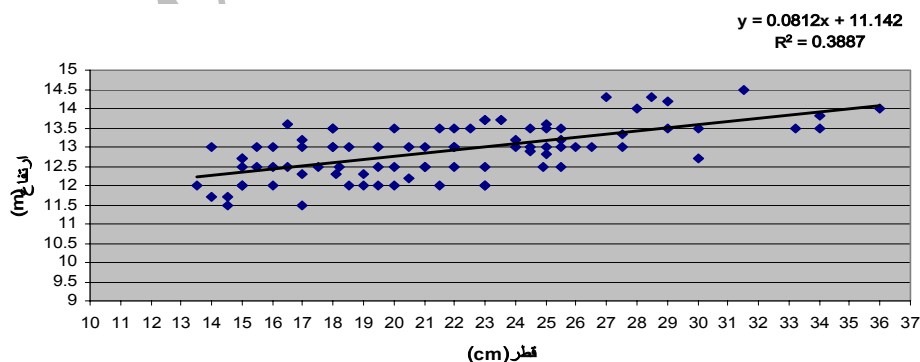
از جمله فاکتورهایی که برای قضاوت در مورد رشد درختان در مقایسه دو توده مورد بررسی قرار گرفت (قطر برابر سینه، ارتفاع، حجم و ... می‌باشد). میانگین قطر درخت برای توده تنک شده برابر ۱۹/۷ سانتی‌متر و برای توده تنک نشده ۱۶/۱۳ سانتی‌متر برآورد گردید. در نتیجه اختلاف میانگین قطر در توده تنک شده برابر ۲/۹۴ سانتی‌متر و درصد نرخ رشد قطر در توده تنک شده نسبت به توده تنک نشده برابر ۱۸/۲۴ گردید که با توجه به معنی‌دار بودن این اختلاف توسط آزمون (تی‌تست^۱ - جدول شماره ۳) بالاتر بودن میانگین قطر در توده تنک شده را باید به دلیل ورود نور بیشتر در جنگل و همچنین بهبود کیفی جنگل به جهت اجرای عملیات پرورشی تنک کردن دانست. چون تنک کردن باعث به وجود آمدن رقابت کمتر و مساعدتر شده که در نتیجه پوشش جنگل بازتر شده و نور بیشتری وارد توده می‌شود. کلیه این عوامل باعث بالا رفتن قطر درختان به طبقات قطری بالاتر نسبت به توده تنک نشده گردیده است.

با استفاده از آزمون بارتلت^۲ نیز معنی‌دار بودن واریانس متغیر قطر بین دو توده به اثبات رسید که این مسئله نشان دهنده این است که دو توده از میزان پراکنش قطری یکسانی برخوردار نیستند. و به عبارتی بین دو توده از لحاظ همگنی یکسانی از لحاظ میزان پراکنش قطری وجود ندارد. البته میزان واریانس در توده تنک نشده (۶۲/۷۲) نسبت به توده تنک شده (۲۲/۶۶) بیشتر است که این مسئله نمایانگر این است که در توده تنک نشده پراکنش قطری نسبت به اطراف میانگین بیشتر است و به عبارتی این توده نسبت به توده تنک شده از لحاظ پراکنش قطری نا همگن‌تر است که یکی از دلایل آن انجام عملیات تنک کردن می‌باشد.

از طرف دیگر مطابق نمودارهای شماره (۲ و ۱) پراکنش قطری در توده تنک شده از طبقه ۸ سانتی‌متر و در توده تنک نشده از طبقه ۴ سانتی‌متر شروع شد. در عین حال بیشترین تعداد درختان در توده تنک شده در طبقات قطری (۱۶، ۲۰، ۱۸) و در توده تنک نشده در طبقات قطری (۱۶، ۱۸، ۱۴) دیده می‌شود که این نشان می‌دهد که در توده تنک شده بیشترین تعداد در طبقات قطری بالاتر دیده می‌شوند. در عین حال نمودار پراکنش قطر و تعداد در هکتار در توده تنک شده حالت چوله به چپ دارد در حالی که در توده تنک نشده نمودار از حالت نرمال برخوردار است که دلیل این مسئله اجرای عملیات تنک کردن در طبقات قطری پایین می‌باشد و اینکه بیشترین برداشت در طبقات قطری پایین صورت گرفته است و باعث خارج شده منحنی از حالت نرمال خود در این توده گردیده است.

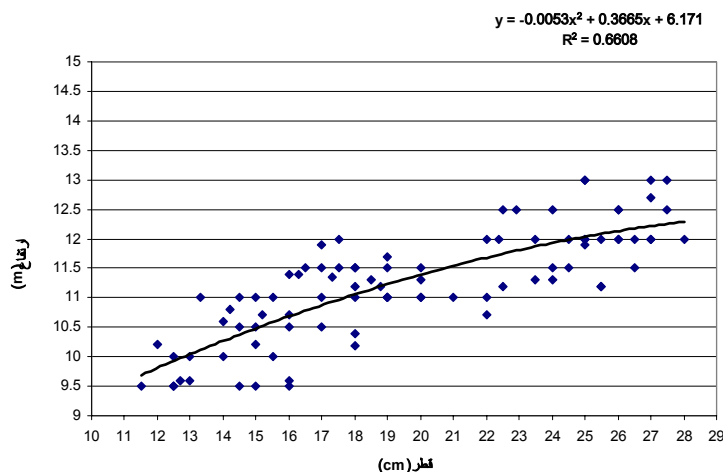
با توجه به معنی‌دار بودن واریانس متغیر ارتفاع بین دو توده توسط آزمون بارتلت مشخص شده که دو توده از همگنی و پراکنش ارتفاعی یکسانی برخوردار نیستند. این میزان واریانس ارتفاع در توده تنک نشده (۰/۸۶) بیشتر از توده تنک شده (۰/۴۲) است که دلیل آن هم می‌تواند به دلیل اثرات تنک کردن باشد. اختلاف میانگین ارتفاع نیز در دو توده برابر ۱/۶۹ متر و نرخ رشد ارتفاع توده تنک شده نسبت به توده تنک نشده ۱۴/۹۷ درصد گردید. بیشتر بودن ارتفاع درختان توده تنک شده نسبت به توده تنک نشده را با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف بین دو توده، می‌توان به دلیل ورود نور بیشتر به توده و تعداد مناسب درختان و در نتیجه رقابت مساعد و همین‌طور به جهت بهبود کیفی جنگل دانست.

با توجه به نمودار شماره (۳ و ۴) مشاهده شد که در هر دو توده با افزایش قطر درختان، ارتفاع افزایش یافته است.



نمودار شماره ۳- پراکنش ابر نقاط قطر و ارتفاع توده تنک شده

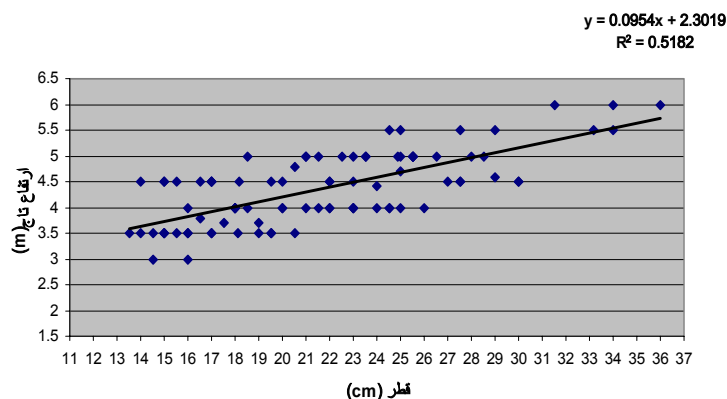
1. T-test
2. Bartlett ' s test



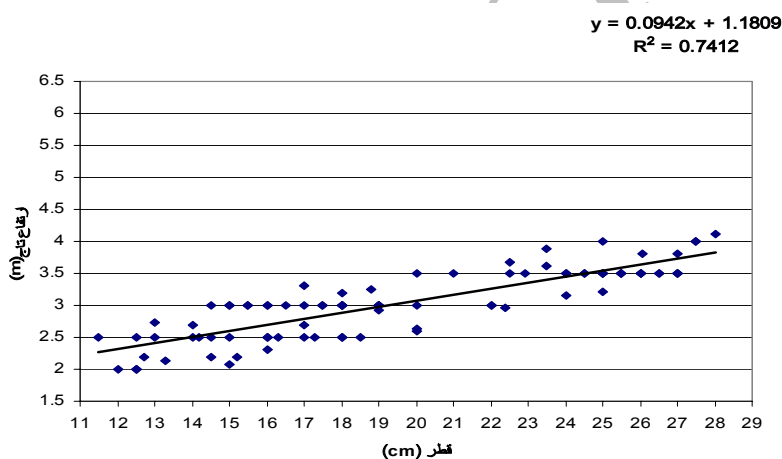
نمودار شماره ۴- پراکنش ابر نقاط قطر و ارتفاع توده تنک نشده

مقدار ضریب رگرسیون در توده تنک نشده به میزان ۰/۲۷ بیشتر از توده تنک شده است، که این مسئله همبستگی بالاتر قطر و ارتفاع را در توده تنک شده می‌رساند و اینکه پراکنش ابر نقاط در توده تنک نشده از نظم بیشتری برخوردار بوده و به خط رگرسیون نزدیکتر است. پایین بودن ضریب رگرسیون در توده تنک شده به این دلیل می‌تواند باشد که در توده تنک شده به دلیل رقابت مساعد، بعضی از درختان با قطر پایین به ارتفاعات بالاتری نسبت به توده تنک نشده دست پیدا کرده‌اند که این مسئله باعث پراکنش نقاط در قطرهای پایین و در نتیجه پایین آمدن ضریب همبستگی شده است. چون در حالت معمولی در طبیعت قطرهای پایین ارتفاعات پایین و قطرهای بالا ارتفاعات بالاتری دارند و هر چه این مسئله بیشتر و منظم‌تر رعایت شود همبستگی بین قطر و ارتفاع بالاتر می‌رود. این در حالی است که در توده تنک نشده درختان با قطرهای پایین نتوانسته‌اند به ارتفاعات بالایی دست یابند و نمودار قطر و ارتفاع شرایط نرمال‌تری داشته است. در واقع در این توده مسئله قطرهای پایین ارتفاعات پایین، قطرهای بالا ارتفاع بالا، با نظم بیشتری رعایت شده است و در نتیجه همبستگی آن نسبت به توده تنک شده بالاتر است.

اختلاف میزان ارتفاع تاج دو توده برابر ۱/۳۴ متر و نرخ رشد ارتفاع تاج در توده تنک شده نسبت به تنک نشده برابر ۴۴/۲۲ محاسبه شده‌اند رشد و ارتفاع تاج بیشتر در توده تنک شده را نیز با توجه به شرایط یکسان دو توده می‌توان به علت ورود نور بیشتر جنگل و بهبود کیفی جنگل جهت عملیات پرورشی تنک کردن دانست. نمودارهای شماره (۵ و ۶) نیز نشان می‌دهد که با افزایش قطر ارتفاع تاج درختان افزایش می‌یابد. مقدار ضریب رگرسیون در توده تنک نشده به مقدار (۰/۲۲) بیشتر است که دلیل آن هم همان دلیل ذکر شده برای ارتفاع درخت می‌تواند باشد. در نتیجه با وجود یک رابطه مستقیم بین قطر و ارتفاع تاج همان دلیل ذکر شده، برای قطر و ارتفاع درخت، برای این مسئله نیز می‌تواند مصداق داشته باشد.

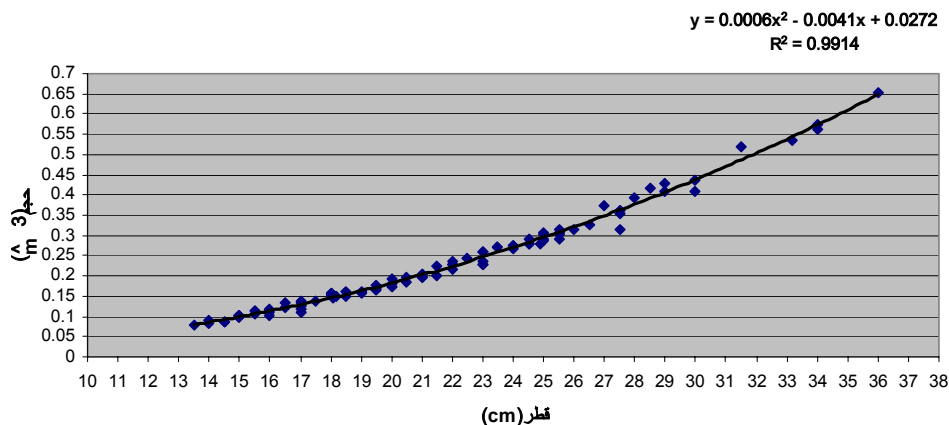


نمودار شماره ۵- پراکنش ابر نقاط قطر و ارتفاع تاج توده تنک شده

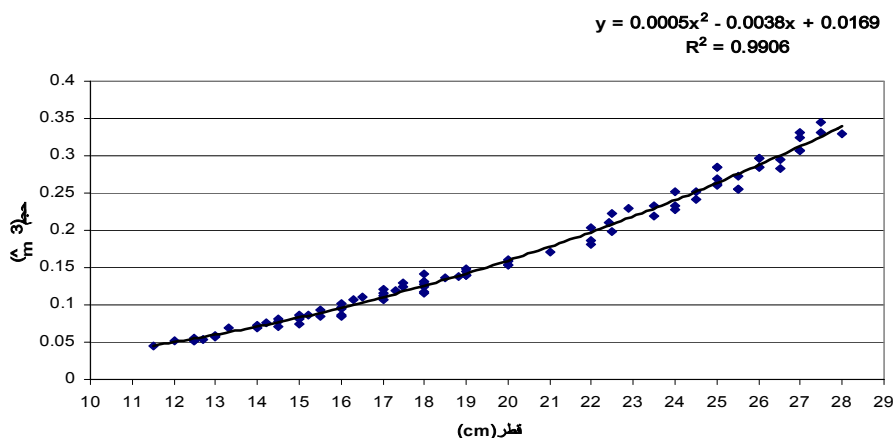


نمودار شماره ۶- پراکنش ابر نقاط قطر و ارتفاع تاج توده تنک نشده

از جمله فاکتورهای دیگری که جهت بررسی دو توده مورد ارزیابی قرار گرفت حجم توده جنگلی بوده است. اختلاف حجم بین دو توده برابر ۰/۰۶۷ گردید و درصد رشد حجم توده تنک شده نسبت به توده تنک نشده برابر ۴۰/۳۶ گردید که معنی دار بودن این اختلاف توسط آزمون تی تست بررسی شد و مشخص گردید در توده تنک شده 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 نیز متأثر از دو عامل قطر و ارتفاع است در نتیجه تنک کردن موجب افزایش حجم تولیدات جنگلی در این توده شده است. مطابق نمودارهای شماره (۷ و ۸) در هر دو توده با افزایش قطر، حجم درختان جنگل به صورت تند شونده افزایش می یابد و هر دو توده نیز از ضریب همبستگی بالایی بین دو متغیر برخوردارند.

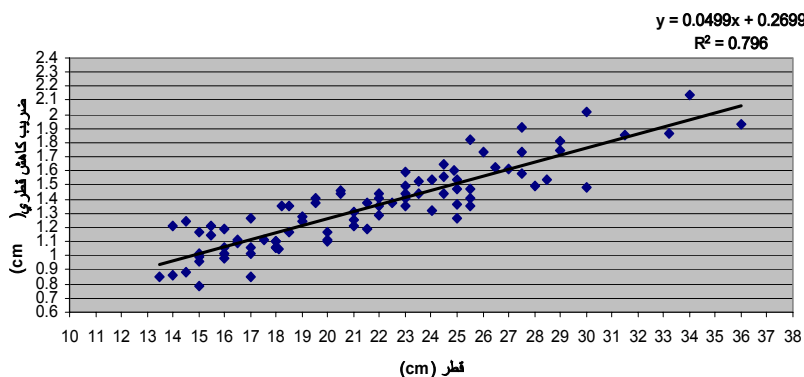


نمودار شماره ۷- پراکنش ابر نقاط قطر و حجم توده تنک شده

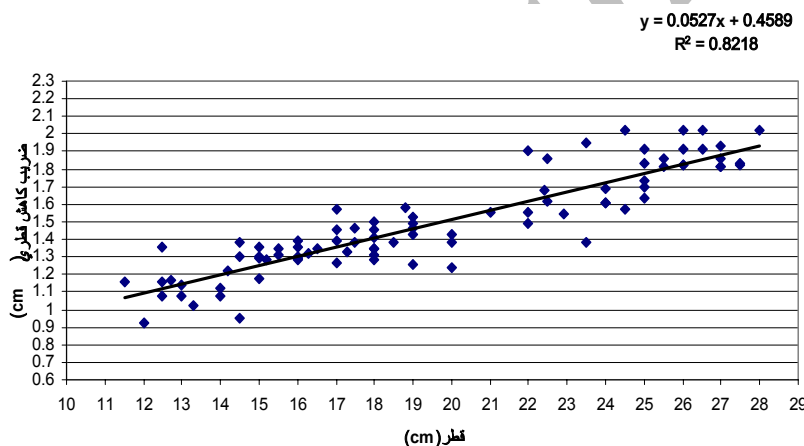


نمودار شماره ۸- پراکنش ابر نقاط قطر و حجم توده تنک نشده

مقایسه در مورد ضریب کاهش قطری دو توده نیز نشان داد که در توده تنک نشده میانگین ضریب کاهش قطری به میزان ۰/۱۴ بیشتر از توده تنک شده است. با توجه به معنی دار بودن این اختلاف توسط آزمون تی تست، پایین تر بودن ضریب کاهش قطری در توده تنک شده را باید به این علت دانست که درختان در توده تنک شده به علت بالاتر بودن قطر و ارتفاع و همچنین وجود شرایط مساعد برای رقابت یکسان، نسبت به توده تنک نشده سیلندر یک و استوانه‌ای ترند و لذا تغییرات کاهش قطری در آنها کمتر صورت می‌گیرد و در نتیجه از ضریب کاهش قطری پایین تری نسبت به توده تنک نشده برخوردارند. وجود شاخه‌های هرز و پدیده شیگو نیز که عموماً در توده تنک نشده به جهت عدم اجرای عملیات پرورشی تنک کردن و در نتیجه بهبود کیفی جنگل و رقابت یکسان بیشتر مشهود است باعث شده که تغییرات کاهش قطری روی تنه زیاد شود و درخت را از فرم طبیعی خود خارج کند و در نتیجه این توده از ضریب کاهش قطری بیشتری نسبت به توده تنک شده برخوردار باشد. تحقیقات نشان داد در هر دو توده با افزایش قطر درختان ضریب کاهش قطری به طور صعودی افزایش یافته است (نمودار شماره ۹ و ۱۰) به عبارتی درختان قطورتر از ضریب کاهش قطری بالاتری نسبت به درختان با قطر کم برخوردار هستند و آن نشان دهنده مخروطی تر شدن درختان در طبقات قطری بالا می‌باشد.



نمودار شماره ۹- پراکنش ابر نقاط قطر و ضریب کاهش قطری توده تنک شده



نمودار شماره ۱۰- پراکنش ابر نقاط قطر و ضریب کاهش قطری توده تنک نشده

محاسبات دیگر نشان داد واریانس ضریب شکل تنه بین دو توده بر طبق آزمون بارتلت معنی دار است. این مسئله نا هماهنگی میزان پراکنش ضریب شکل تنه را بین دو توده مشخص می‌کند. میزان واریانس در توده تنک نشده (۰/۰۰۰۴) کمتر از توده تنک شده (۰/۰۰۰۲۵) است که این مسئله همگنی بیشتر ضریب شکل تنه توده تنک نشده را مشخص می‌کند. اختلاف میانگین ضریب شکل تنه دو توده نیز برابر ۰/۰۹ محاسبه شد، که این اختلاف با آزمون توسط تی تست معنی دار نبوده است.

از جمله پارامترهایی که جهت پایداری دو توده مورد ارزیابی قرار گرفت ضریب کشیدگی تنه بوده است با توجه به معنی دار نبودن واریانس ضریب کشیدگی بین دو توده معلوم شد که دو توده از لحاظ میزان پراکنش ضریب کشیدگی از شرایط و همگنی یکسانی برخوردار هستند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در هر دو توده با افزایش قطر ضریب کشیدگی تنه کاهش می‌یابد. جدول شماره (۲) نیز همین مسئله را بخوبی نشان می‌دهد به طوری که با افزایش کلاسه قطری درصد ضریب کشیدگی نیز پایین می‌آید که نشان دهنده پایداری بیشتر در قطرهای بالاتر است. از طرف دیگر این جدول نشان می‌دهد که میانگین درصد ضریب کشیدگی در توده تنک نشده بیشتر از توده تنک شده است و این موضوع نا پایداری بیشتر توده تنک نشده را نسبت به توده تنک شده می‌رساند. در کلاسه قطری ۱ نیز، درصد ضریب کشیدگی تنه در توده تنک شده به مقدار خیلی کم بیشتر از توده تنک نشده است (۱/۶ درصد). یک دلیل مسئله این باشد که در توده تنک شده درختان بدلیل شرایط رقابت مساعد به طبقات قطری بالا و ارتفاعات بالا سوق پیدا کردند و شرایط بسیار سختی را برای درختان با طبقات قطری پایین که نتوانستند خود را با شرایط دیگر درختان

مطابقت دهند، فراهم کردند. در صورتی که در توده تنک نشده به دلیل رقابت شدید، درختان تقریباً از شرایط برابری برخوردارند و در نتیجه درختان با قطر بالا نتوانستند به آن استواری لازم برسند که بتوانند شرایط را برای طبقات قطری پایین تنگ کنند. در نتیجه طبقات قطری پایین در توده تنک نشده از پایداری نسبتاً بیشتری نسبت به توده تنک شده برخوردار است. در عین حال با توجه به درصد ضریب کشیدگی در توده مشخص شد که هر دو توده از پایداری نسبتاً مطلوبی برخوردارند. چون میزان درصد H/D در هر دو توده بین ۴۵ تا ۸۰ است که این میزان پایداری هر دو توده را نشان می‌دهد. جدول شماره (۱)

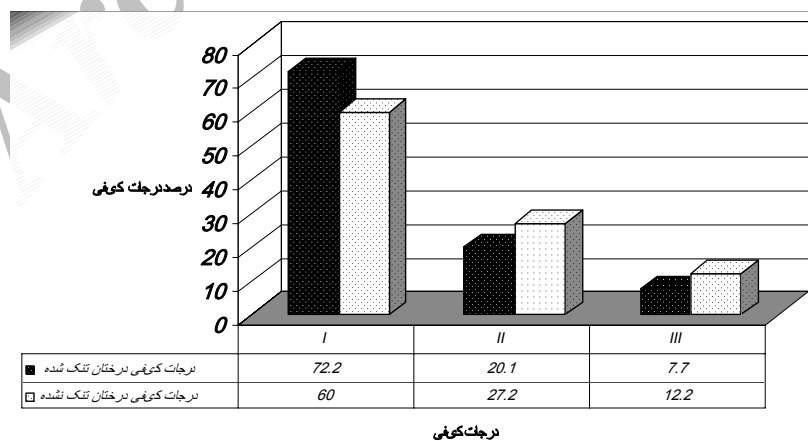
جدول شماره ۱- رابطه بین درصد ضریب H/D و میزان پایداری

میزان پایداری	خیلی ناپایدار	ناپایدار	پایدار	پایدار در فضای باز روییده
ضریب h/d	>100	۸۰-۱۰۰	<80	<45

جدول شماره ۲- درصد ضریب کشیدگی کاج تدا در سه کلاسه قطری مختلف در توده تنک شده و تنک نشده

ضریب h/d در توده تنک نشده	ضریب h/d در توده تنک شده	دامنه طبقه قطری cm	کلاسه قطری
۷۲	۷۳٫۶	۱۲-۱۸	I
۵۹٫۳	۵۴٫۳	۱۸-۲۴	II
۴۷٫۲	۴۳٫۳	>24	III

بررسی اثر تنک کردن روی درجه کیفی درختان نیز نشان می‌دهد که درختان درجه ۱ در توده تنک شده نسبت به توده تنک نشده و همین‌طور درختان درجه ۲ و ۳ در توده تنک نشده نسبت به توده تنک شده بیشتر است. نمودار شماره (۱۱). از مشاهده نمودارها می‌توان این نتیجه را گرفت که توده تنک شده به علت اجرای عملیات تنک کردن و در نتیجه ورود نور بیشتر به جنگل و تاثیر گذاشتن روی قطر و ارتفاع درختان و همین‌طور خالی شدن نسبی توده از درختان خشک و بی‌فایده و در نهایت مقاومت بیشتر درختان نسبت به عنوان محیطی، از کیفیت بالاتری نسبت به توده تنک نشده برخوردار است به طوری که درختان درجه ۱ در این توده بیشتر مشاهده می‌شود بالاتر بودن میزان درختان باد افتاده در توده تنک نشده با توجه به یکسان بودن شرایط محیطی نشان دهنده پایداری کمتر توده تنک نشده است و اینکه توده تنک شده به علت پایین بودن ضریب H/D از مقاومت بیشتری در مقابل باد و عوامل محیطی برخوردار است. علت بیشتر بودن میزان گیاهان درختچه‌ای و علفی در توده تنک شده این است که در این توده به علت وجود درختان کمتر نور بیشتری به کف جنگل رسیده و در نتیجه محیط مناسب تری برای رشد گیاهان درختچه‌ای و علفی فراهم کرده است.



نمودار شماره ۱۱- درصد درجات کیفی مختلف درختان در مجموع کلاسه قطری در توده تنک شده و نشده

جدول شماره ۱- نتایج میانگین متغیرهای مختلف

میانگین اشتباه معیار	انحراف معیار	آزمون تی تست	میانگین	۱= جنگل تنک شده ۲= جنگل تنک نشده
۰/۵۰۷۱	۴/۷۸۴۲	۸۹	۱۹/۶۵۲۸	قطر (cm) ۲
۰/۵۴۷۳	۵/۱۶۳۰	۸۹	۲۱/۵۶۶۳	قطر (cm) ۱
۹/۹۵۱ E-۰۲	۰/۹۲۸۲	۸۷	۱۱/۲۱۶۴	ارتفاع (m) ۲
۷/۳۰۵ E-۰۲	۰/۶۸۱۴	۸۷	۱۲/۹۰۶۳	ارتفاع (m) ۱
۲/۹۵۴ E-۰۲	۰/۲۷۵۶	۸۷	۱/۴۸۶۸	ضریب کاهش قطری ۲ (cm*m)
۳/۰۷۴ E-۰۲	۰/۲۸۶۷	۸۷	۱/۳۴۷۳	ضریب کاهش قطری ۱ (cm*m)
۴/۵۵۴ E-۰۳	۴/۳۲۱ E-۰۲	۹۰	۰/۴۴۶۱	ضریب شکل تنه ۲
۵/۲۹۹ E-۰۳	۵/۰۲۷ E-۰۲	۹۰	۰/۴۵۷۹	ضریب شکل تنه ۱
۱/۱۸۰ E-۰۲	۰/۱۱۳۰	۹۰	۰/۵۹۶۵	ضریب کشیدگی تنه ۲
۱/۳۷۳ E-۰۲	۰/۱۳۰۲	۹۰	۰/۶۲۱۷	ضریب کشیدگی تنه ۱
۵/۴۸۸ E-۰۲	۰/۵۲۰۷	۹۰	۳/۰۳۲۰	ارتفاع تاج ۲ (m)
۷/۳۱۳ E-۰۲	۰/۶۹۳۸	۹۰	۴/۳۶۹۴	ارتفاع تاج ۱ (m)
۹/۱۹۹ E-۰۳	۸/۷۲۷ E-۰۲	۹۰	۰/۱۶۶۰	حجم (m ³) ۲
۱/۳۰۸ E-۰۲	۰/۱۲۴۱	۹۰	۰/۲۳۳۳	حجم (m ³) ۱

جدول شماره ۲- آزمون جفت نمونه تی تست

سطح معنی دار	درجه آزادی	تی	۱= توده تنک شده ۲= توده تنک نشده
۰/۰۱۳	۸۸	-۲/۵۲۳	قطر ۱ و ۲ (cm)
۰/۰۰۰	۸۶	-۱۴/۶۴۸	ارتفاع ۱ و ۲ (m)
۰/۰۰۱	۸۶	۳/۴۹۷	ضریب کاهش قطری ۱ و ۲ (cm*m)
۰/۰۶۱	۸۹	-۱/۸۹۸	ضریب شکل تنه ۱ و ۲
۰/۱۸۲	۸۹	-۱/۳۴۵	ضریب کشیدگی تنه ۱ و ۲
۰/۰۰۰	۸۹	-۱۴/۴۳۶	ارتفاع تاج ۱ و ۲ (m)
۰/۰۰۰	۸۹	-۴/۱۹۵	حجم ۱ و ۲ (m ³)

جدول شماره ۳- اختلاف میانگین متغیرهای دو توده تنک شده و نشده

فاصله اطمینان	تفاوتهای زوج			پایینی	بالایی
	میانگین اشتباه معیار	انحراف از معیار	میانگین		
۰/۴۰۶۲	۰/۷۵۸۵	۷/۱۵۵۳	-۱/۹۱۳۵	-۳/۴۲۰۸	-۰/۴۰۶۲
۰/۴۶۰۵	۰/۱۱۵۴	۱/۰۷۶۱	-۱/۶۸۹۹	-۱/۹۱۹۲	-۱/۴۶۰۵
۰/۲۱۸۷	۳/۹۸۸ E-۰۲	۰/۳۷۱۹	۰/۱۳۹۴	۶/۰۰۰۲	۰/۲۱۸۷
۵/۵ E-۰۴	۶/۲۰۴ E-۰۳	۵/۸۸۶ E-۰۲	-۱/ E-۰۲	-۲ E-۰۲	۵/۵ E-۰۴
۱/۲ E-۰۲	۱/۸۷۳ E-۰۲	۰/۱۷۷۷	-۱/۳۳۷۴	-۶/ E-۰۲	۱/۲ E-۰۲
-۱/۱۵۳۴	۹/۲۶۵ E-۰۲	۰/۸۷۸۹	-۱/۳۳۷۴	-۱/۵۲۱۵	-۱/۱۵۳۴
-۴/ E-۰۲	۱/۶۰۳ E-۰۲	۰/۱۵۲۱	۹/۲۶۵ E-۰۲	-۱/ E-۰۱	-۴/ E-۰۲

منابع و مأخذ:

- ۱- بنیاد، الف . ۱۳۶۷. بررسی ضریب تنه گونه کاج تدا در منطقه لاکان گیلان . ۸۰ صفحه.
- ۲- جوانشیر، ک . ۱۳۶۶. سوزنی برگان. انتشارات دانشگاه تهران . ۲۲ صفحه .
- ۳- درفشی، م . ت. گزارش از جوانه خوار کاج. دفتر جنگل کاری و پارک ها . ۵ صفحه.
- ۴- دونالد جی، م. ور. دیبلیو یانگ و ج سی نیز. ترجمه رویا غفاری. راهنمای تنک کردن درختان پهن برگ. نشریه شماره ۷۷/۱. دفتر فنی سازمان و جنگل ها، ۶ صفحه
- ۵- طاهری آبکناری، ک. ۱۳۷۷. جنگل شناسی ۲. دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. ۸۰ صفحه .
- ۶- طرح تحقیقاتی تاثیر شدت مختلف تنک کردن بر افزایش قیمت و کیفیت محصول در جنگلهای دست کاشت تدا و استفاده از نتایج آمار و اندازه گیری مقدماتی طرح و بخش تحقیقات جنگل و مرتع . نوشهر . ۹۸ صفحه.
- ۷- کشاورز، ع. خ. ۱۳۷۰. بررسی اجمالی کاج تدا در جنگل کاری های منطقه تالش گیلان . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۱۶۰ صفحه
- ۸- گرجی بحری، ی. اسفند ۱۳۶۸. گزارش از جنگل شناسی کاج تدا. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازنداران ، مرکز نوشهر. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۵. ۵ صفحه
- 9- Axelsson and Eriksoon. 1986. Estimation of thinning computerized simulation of biological and economical effects dve to different thinning method. Report no. 166:9 Swedish University of Agriculture Science .
- 10-Brastad. Helge & Bjorn Tveite. 1999. The Effect of thinning in Norway Soce on the Diameter increment of the Largest trees per Hectar . The thinning wood chain pages 174-181 .
- 11-Breder, E. V. 1965. Thinning Loblolly pine. a Guide to Loblolly and slash pine plantation management in southeastern U.S.A. Georgia Forestal Research concil . pp 99-100 .
- 12-Cochran , P.H.,W.L. Pushinsky and P.D. Mccolley . 1984. Thinning and fertilization of Loblolly pine plantations. plantations. Pacific North West Research station. Bend. OR977 01. USA.
- 13-Suadiciani, K. 1999. thinning from Above in young Norway Spruce. The Thinning wood. Chain . p 35-40 .

The Investigation of Thinning Effects on The Quantitative and Qualitative Variables on Loblol Pine (*Pinus taeda*) in Lahijan Region

A.H.Firouzan

Instructor of Islamic Azad University of Lahijan .

A.Bonyad

Assist . Prof . of Natural Resources Faculty of Gilan University

M.M. Falahchai

Assist . Prof of Islamic Azad University of Lahijan .

Keywords: Thinning, Thinned stand and unthinned stand, *pinus taeda*, t-test, Quality and quantity study

Abstract

Careful operation of the silviculture application is one of the most important methods for improving the quality and quantity of forestry that thinning is also one of the important stages in this operation. In this study, for investigation forest changes in result operation of thinning application in parcel-28 of sery-3, two stands are selected with equal condition (which one of them was thinned and another stand was not thinned (stand control) In every stand, 30 samples of 4 ares are selected and different factors are compared after data analyzing and drawing diagram in two stand. By means of T-test it is cleared that the two stands have significant differences on the basis of diameter (2.94 cm), height (1.96 m) canopy height (1.34m) and volume ($0.067m^3$) variables. More light, better spacing and improved quality of forest, was caused increasing of diameter growth (%18.22), height (%14.97), canopy height (%44.22) and volume (%40.36) in the thinned stand. diameter reduced coefficient is lower in thinned stand than another stand and it is because of the cylindrical shape of the tree in thinned. Also, variance investigation showed that two stands aren't homogenized in the matter of meter, height, canopy height, volume, diameter reduced coefficient and bole form factor scatter. mean h/d ratio in unthinned stand was greater than thinned stand that this show more instability of unthinned stand. Also qualitative studies showed that trees in thinned stand have higher quality. Investigation on the health stand showed that the percentage of dried trees and wind thrown tree were respectively (%6.5) and (%4.5) in thinned stand and (%8.5) and (%6.2) in unthinned stand. Studies showed that thinning have great effects on quantity, quality and stability of stand.