

بررسی رویش صنوبر دلتوئیدس (*Populus deltoids*) در استان گیلان (مطالعه موردی جنگل کاری‌های منطقه هفت دغان در صومعه سرا)

حسین زوجاجی پهرانی*^۱، حمید پیام^۲، رضا رشیدی حقی^۳، سپیده ربیعی رحیم آبادی^۴، رقیه جهانگیری پوردفرازی^۵

*^۱، ^۲، ^۳، ^۴ و ^۵- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

hzotehrani@gmail.com

چکیده

به منظور محاسبه میزان رویش، برای جنگل کاری‌های صنوبر در سن ۱۸ سالگی در منطقه هفت دغان (قطعات ۱-۵ و ۲-۵) از توابع صومعه سرا در غرب گیلان تعداد ۱۱۴ اصله درخت در ۱۷ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی از طبقه قطری ۱۵ تا ۵۵ سانتی‌متر انتخاب گردید. قبل از قطع درختان، قطر درخت را در ارتفاع برابر سینه درخت (۱٫۳۰)، قطر ۱۰۰، قطر ۶۵ و قطر ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین با نوار قطرسنج تا دقت میلی‌متر و همچنین ارتفاع درخت تا دقت دسی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. پس از قطع از محل قطر در ارتفاع ۱٫۳۰ از سطح زمین تا قطر ۱۵ سانتی‌مترته به قطعات دو متری و از قطر ۱۵ تا ۷ سانتی‌متر به قطعات یک متری تقسیم و قطر میانه قطعات مورد اندازه‌گیری قرار گرفت این کار برای قطعات باقی مانده و شاخه‌ها نیز انجام شد. نتایج نشان داد که متوسط نرخ زنده مانی پس از ۱۸ سال ۷۴٫۱۱٪، میانگین ارتفاع ۳۳٫۵۱ متر، متوسط رویش ارتفاعی سالانه ۱٫۸۶ متر، میانگین قطر ۳۵٫۶۰ سانتی‌متر و متوسط رویش قطری سالانه ۱٫۹۷ سانتی‌متر، میانگین سطح مقطع ۱۸٫۴۵ متر مربع در هکتار و حجم در هکتار نیز ۵۳۵٫۷۱ متر مکعب و میانگین رویش حجمی سالانه ۲۹٫۷۶ متر مکعب در هکتار و در سال است.

کلمات کلیدی: صنوبر، جنگل کاری، رویش، هفت دغان.

مقدمه

کاهش سطح جنگل‌های خزری ایران و سیاست‌های کشور در جهت کاهش بهره‌برداری از این جنگل‌ها از یک سو و نیاز صنایع وابسته به چوب از سوی دیگر ضرورت ایجاد جنگل کاری با گونه‌های سریع‌الرشد را نشان می‌دهد.

با افزایش بهره‌برداری از جنگل‌ها محققان با دو هدف حفظ و احیای جنگل‌های باقی مانده و احیای جنگل‌های مخروبه اقدام به انتخاب گونه‌های مناسب نمودند. اولین گام انتخاب گونه‌های سریع‌الرشد بود تا بتوانند علاوه بر احیا و اصلاح وضعیت اراضی جنگلی در مدت کوتاه‌تری چوب مورد نیاز را تولید نمایند (۱۱).

یکی از این گونه‌ها صنوبر می‌باشد که به دلیل تولید چوب بالا دارای ارزش اقتصادی فراوانی است. امکان گسترش موفقیت آمیز صنوبر ناشی از توان سازگاری و سرعت رشد بالای آن است، از این رو می‌توان برای ایجاد اشتغال و توسعه اقتصادی - اجتماعی مناطق روستایی، افزایش انگیزه جهت مشارکت‌های مردمی در امر تولید چوب و سرمایه گذاری‌های صنعتی، کاهش فشار بی‌رویه بر عرصه‌های جنگلی کشور و... از آن استفاده نمود. ورود صنوبر در ایران مربوط به سال ۱۳۳۵ با ورود چندین کلن به شمال کشور می‌باشد که نتایج رضایت بخشی از برخی کلن‌ها از لحاظ تولید چوب به دست آمد (۸). صنوبر به دلیل خصوصیتی چون سریع‌الرشد بودن، توان استقرار در شرایط اقلیمی متفاوت، توان استقرار در اراضی کم‌بازده، کاربرد گسترده آن در صنایع بزرگ کاغذ سازی، تخته فیبر، نئوپان و... و دوره بهره‌برداری کوتاه مدت به طوری که در سال ۲۰۰۳

Engindeniz، طول دوره اقتصادی کاشت صنوبر اصلاح شده را ۹ تا ۱۱ سال ذکر کرده است (۱۴) می‌تواند راهکاری در تولید و تأمین چوب مورد نیاز باشد. میزان برداشت سالانه صنوبر در کشورهایی چون فرانسه و ایتالیا به ترتیب معادل ۱/۵ و ۱/۸ میلیون متر مکعب می‌باشد (۱۱ و ۱۵) و این در حالی است که در ایران با برداشت سالانه ۲/۵ میلیون متر مکعب با میزان برداشت از عرصه‌های جنگلی برابری می‌کند (۸)، از این رو تحقیق و پژوهش در خصوص رویش این گونه پر تولید و سازگار با اراضی جلگه‌ای در شرایط اقلیمی ناحیه خزری با توجه به نیاز روز افزون به تولیدات چوبی از ضروریات می‌باشد. این تحقیق به منظور بررسی و تعیین میزان رویش گونه صنوبر دلتوئیدس در منطقه مورد مطالعه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه جنگلکاری‌های هفت دغنان واقع در حوزه ۹ شفارود، اداره منابع طبیعی گیلان از حوزه استحفاظی اداره منابع طبیعی شهرستان صومعه سرا و در غرب استان گیلان واقع است. جنگل‌های هفت دغنان از نظر وضع ظاهری در ارتفاع از حدود ۱۰+ تا حدود ۵۰ متر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد و در جوار شرقی و مشرف به اراضی پست و هیدرومورفی خمران و کپورچال می‌باشد. فاصله متوسط این جنگل تا صومعه سرا ۲۰ کیلومتر تا شهرک ضیابر ۱۰ کیلومتر و تا شهرستان رضوانشهر ۱۵ کیلومتر برآورد می‌گردد. این محدوده از شمال به روستاها و مزارع رضوانشهر و آبکنار، از جنوب به مزارع و روستاهای بهمیر و جاده آسفالتی ضیابر آبکنار، از شرق به مزارع و روستاهای آبکنار و کپورچال و از غرب به جاده‌های آسفالتی

میلی متر اندازه گیری شد. سپس ارتفاع درخت به وسیله سونتو (شیب سنج) تا دقت دسی متر مورد اندازه گیری قرار گرفت. پس از قطع درخت، تنه درخت از قطر در ارتفاع برابر سینه تا قطر ۳۵ سانتی متر به بینه های ۲ متری، از قطر ۱۵-۳۵ را نیز به بینه های ۲ متری و از قطر ۱۵-۷ سانتی متر به بینه های یک متری تقسیم شد که در هر سه مرحله قطر میانه را با نوار قطر سنج تا دقت میلی متر مورد اندازه گیری قرار گرفت. سپس برای تعیین حجم حقیقی درخت از فرمول های حجم یابی استفاده شد که به شرح زی می باشند.

حجم تنه از فرمول
$$V_1 = \frac{\sum(d_1 \times d_2) \times \frac{\pi}{4} \times L}{1000000}$$
 محاسبه گردید که در این فرمول d_1 و d_2 دو قطر عمود بر یکدیگر به میلی متر و L طول هر قطعه است که برابر با ۲ متر بوده V_1 حجم تنه بر حسب متر مکعب می باشد.

حجم شاخه ها از فرمول
$$V_2 = \frac{\sum d_i^2 \times \frac{\pi}{4}}{1000000}$$
 که V_2 برابر قطر در وسط قطعه (یک متری) بر حسب میلی متر و V_2 حجم شاخه ها بر حسب متر مکعب است.

حجم قطعات باقیمانده نیز از فرمول
$$V_3 = \sum L_i \cdot g_i$$
 به دست می آید که L_i طول هر قطعه باقیمانده بر حسب متر و g_i سطح مقطع میانه هر قطعه بر حسب متر مربع و V_3 حجم تمام قطعات باقیمانده بر حسب متر مکعب است.

در نتیجه حجم کل درخت از فرمول
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$
 بدست می آید.

ارتفاع درخت از فرمول

$$h = a(\tan \alpha - \tan \beta)$$
 محاسبه که در آن

h : ارتفاع درخت بر حسب متر a : فاصله تادرخت به متر و $\tan \alpha$ و $\tan \beta$ به ترتیب دید به بن و دید به نوک درخت می باشند.

ضیابر به پونل و جنگل های دست کاشت شاندرمن و شیخ نشین ختم می گردد. این محدوده دارای ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۷ درجه ۲۰ دقیقه عرض جغرافیایی می باشد (۷).

از نظر زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (قطعات ۱-۵ و ۲-۵) متعلق به دوران چهارم زمین شناسی و از نظر سنگ شناسی مربوط به دوران پلیوستن، متشکل از رسوبات دریایی و رودخانه ای می باشد (۷).

خاک منطقه خاکی قهوه ای جنگلی با منشاء آبرفتی با بافتی لیمونی و عمقی بیش از ۱۰۰ سانتی متر با ساختمانی دانه ای تاغ ستونی و ریشه دوانی عمیق، که خاک این مناطق از نظر نفوذ پذیری نیز از جمله خاک های خوب می باشند. pH این خاک خنثی تا قلیانی ۷٫۳-۷٫۶ می باشد (۷).

پس از تهیه نقشه و بازدید از جنگلکاری ها در منطقه مورد نظر، قطعات ۱-۵ و ۲-۵ به عنوان مناطق مورد مطالعه انتخاب گردید. که برای این منظور ۱۷ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی انتخاب شد، شکل قطعات نمونه به صورت دایره ای انتخاب شد (به دلیل حداقل بودن نسبت محیط به مساحت آن) تا خطای آماربرداری درختان واقع در حاشیه قطعه نمونه حداقل باشد (۵).

با توجه به تفاوت قطری درختان صنوبر موجود ۹ طبقه قطری از طبقه قطری ۱۵ تا ۵۵ سانتی متر انتخاب و تعداد ۱۰۰ اصله درخت بر اساس طبقات قطری در هر قطعه نمونه مورد بررسی و اندازه گیری قرار گرفت و سعی گردید در هر طبقه قطری به طور متوسط ۹-۷ اصله درخت اندازه گیری گردد (۵).

در هر قطعه نمونه قبل از قطع درختان، قطر درخت سرپا را در ارتفاع برابر سینه درخت (۱٫۳۰)، ۱٫۰۰، ۰٫۶۵ و ۳۰ سانتی متری از سطح زمین با نوار قطر سنج تا دقت

با اندازه‌گیری‌های صورت گرفته در منطقه حداقل قطر ۱۴/۳۹ و حداکثر قطر ۵۶/۲۵ به دست آمد، میانگین قطر صنوبر در منطقه مورد مطالعه ۳۵/۶۰ سانتی‌متر و متوسط رویش قطری سالیانه ۱/۹۷ سانتی‌متر محاسبه شد. تمام مشخصه‌های آماری در جدول (۱) آمده است.

میانگین ارتفاع توده ۳۳/۵۱ متر و متوسط رویش ارتفاعی سالیانه ۱/۸۶ متر به دست آمد. میانگین سطح مقطع ۱۸/۴۵ متر مربع در هکتار و متوسط رویش سالیانه آن با توجه به سن توده ۱/۰۲۵ متر مربع محاسبه شد.

با محاسبه حجم حقیقی تک تک درختان منطقه حجم در هکتار ۵۳۵/۷۱ مترمکعب و متوسط رویش سالیانه حجم ۲۹/۷۶ متر مکعب در سال به دست می‌آمد. تمام مشخصه‌های آماری در جدول (۱) آمده است. همچنین میزان رویش فاکتورهای ارتفاع، قطر، سطح مقطع و حجم در جدول (۲) مشخص است که میزان این رویش‌ها به ترتیب در شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است.

سطح مقطع نیز از فرمول $g = \frac{\pi}{4} \times d^2$ محاسبه شد که در آن g سطح مقطع بر حسب سانتی‌مترمربع و d قطر درخت بر حسب سانتی‌متر در ارتفاع برابر سینه می‌باشد (۵).

تمام فاکتورهای رویشی از قبیل رویش ارتفاعی، قطری، سطح مقطع حجم تمام قطعات نمونه انجام پذیرفت، شدت آماربرداری در منطقه مورد مطالعه ۳/۳۳٪ در نظر گرفته شد که این شدت با توجه به شدت سازمان جنگل‌ها مناسب به نظر می‌رسد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار Spss و Excel صورت پذیرفت.

نتایج

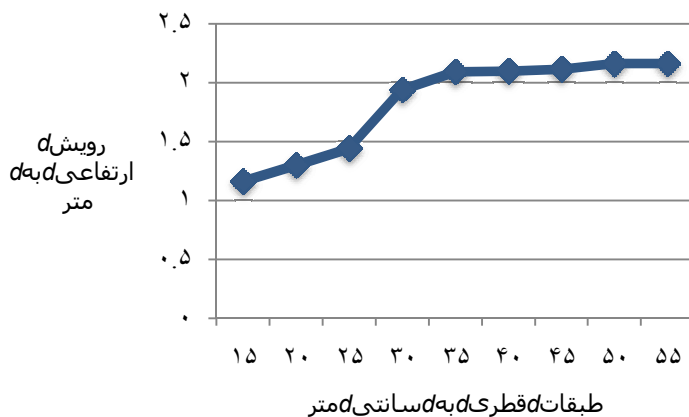
باتوجه به فاصله کاشت اولیه ۴×۴ متر و تعداد ۶۲۵ اصله درخت در هکتار این توده درصد زنده مانده منطقه ۷۴/۱۱٪ به دست آمده است. این مسئله نشان می‌دهد که این فاصله برای کاشت این گونه مناسب بوده است زیرا درصد تلفات کم بوده است.

جدول ۱: مشخصه‌های آماری مربوط به مقادیر کمی صنوبر در هفت دغنان

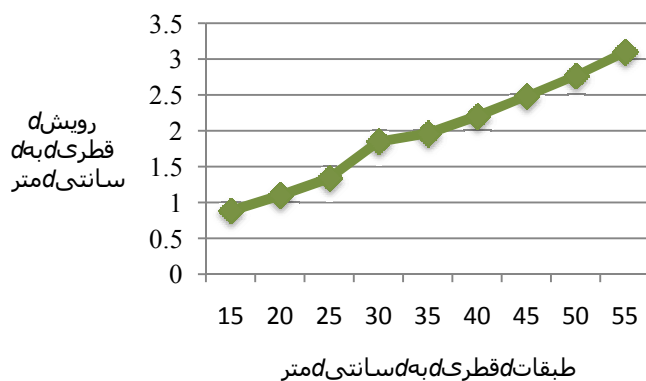
| پارامترهای آماری | میانگین | انحراف معیار | حدود اعتماد در سطح ۹۵٪ | اشتباه معیار | ضریب تغییرات (درصد) |
|-----------------------------|---------|--------------|------------------------|--------------|---------------------|
| قطر (سانتی متر) | ۳۵/۶۰ | ۱۲/۱۲ | ±۲/۲۷ | ±۱/۱۳۵ | ۳۴ |
| ارتفاع (متر) | ۳۳/۵۱ | ۶/۸۳ | ±۱/۲۸ | ±۰/۶۴ | ۲۰ |
| سطح مقطع در هکتار (مترمربع) | ۱۸/۴۵ | ۰/۰۶ | ±۰/۰۱ | ±۰/۰۰۵ | ۵۸ |
| حجم در هکتار (متر مکعب) | ۵۳۵/۷۱ | ۳/۵ | ±۰/۶۶ | ±۰/۳۳ | ۱۱ |

جدول ۲: رویش (ارتفاع، قطر، سطح مقطع و حجم) در طبقات قطری در پیوند ۱۸ ساله

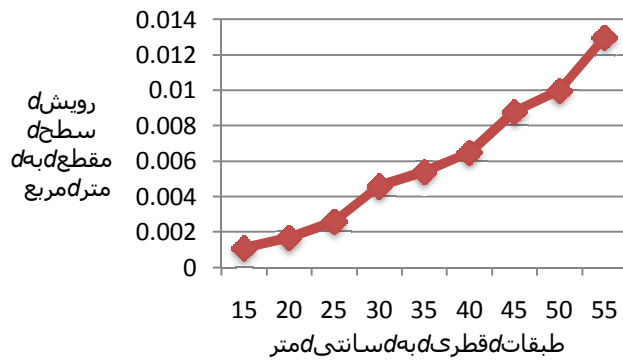
| رویش حجمی m ³ | رویش سطح مقطع m ² | رویش قطری (cm) | رویش ارتفاعی (m) | طبقه قطری |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|-----------|
| ۰,۰۰۹۲ | ۰,۰۰۱۱ | ۰,۸۸۶ | ۱,۱۶۰ | ۱۵ |
| ۰,۰۱۳۸ | ۰,۰۰۱۷ | ۱,۱۰۲ | ۱,۲۹۷ | ۲۰ |
| ۰,۰۲۴۷ | ۰,۰۰۲۶ | ۱,۳۴۱ | ۱,۴۴۲ | ۲۵ |
| ۰,۰۶۰ | ۰,۰۰۴۶ | ۱,۸۵۲ | ۱,۹۳۹ | ۳۰ |
| ۰,۱۰۱۳ | ۰,۰۰۵۴ | ۱,۹۶۲ | ۲,۰۹۱ | ۳۵ |
| ۰,۱۱۶ | ۰,۰۰۶۵ | ۲,۲۰۲ | ۲,۱۰۰ | ۴۰ |
| ۰,۲۴۷۰۵ | ۰,۰۰۸۸ | ۲,۴۸۴ | ۲,۱۱۶ | ۴۵ |
| ۰,۴۱۵۷ | ۰,۰۱۰ | ۲,۷۶۷ | ۲,۱۶۱ | ۵۰ |
| ۰,۵۹۶۶ | ۰,۰۱۳ | ۳,۱۰ | ۲,۱۶۲ | ۵۵ |



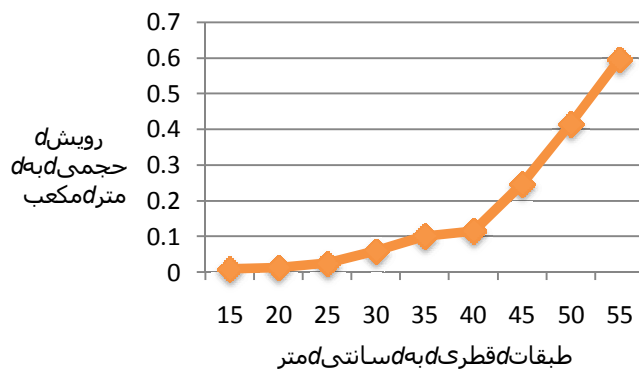
شکل ۱: متوسط رویش سالانه ارتفاعی در طبقات قطری در طول پیوند



شکل ۲: متوسط رویش سالانه قطر در طبقات قطری در طول پیوند



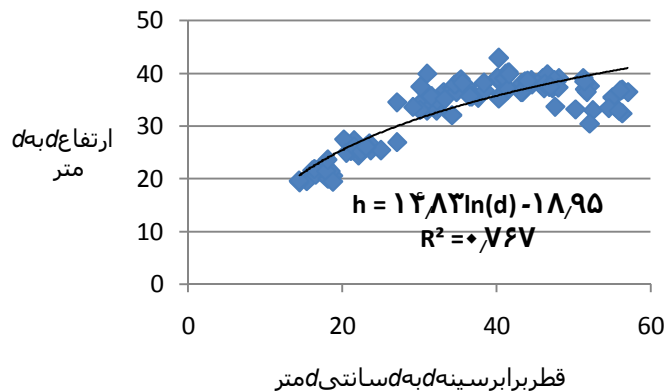
شکل ۳: متوسط رویش سالیانه سطح مقطع در طبقات قطری در طول پرپود



شکل ۴: متوسط رویش سالیانه حجم در طبقات قطری در طول پرپود

شکل زیر نشان دهنده ابرنقاط درختان صنوبر اندازه گیری شده در هفت دغان است همان طور که در شکل ملاحظه می شود و با بررسی پراکنش قطر برابر سینه و ارتفاع درختان صنوبر، رابطه بین قطر و ارتفاع سهمی بوده این مدل با ضریب همبستگی $r = 0.89$ و ضریب تعیین $r^2 = 0.767$ بدین صورت است

شکل زیر نشان دهنده ابرنقاط درختان صنوبر اندازه گیری شده در هفت دغان است همان طور که در شکل ملاحظه می شود و با بررسی پراکنش قطر برابر سینه و ارتفاع درختان صنوبر، رابطه بین قطر و ارتفاع سهمی بوده این مدل با ضریب همبستگی $r = 0.89$ و ضریب تعیین $r^2 = 0.767$ بدین صورت است



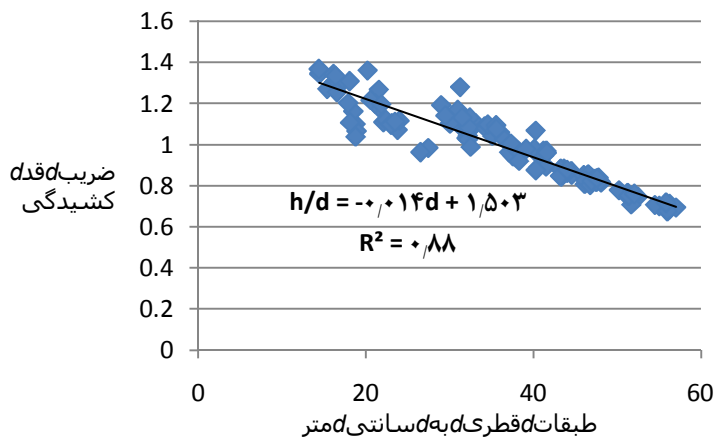
شکل ۵: رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع درختان صنوبر در منطقه مورد مطالعه

همچنین این ضریب برای تک درختان نیز محاسبه شد که معادله، ضریب تعیین و ضریب همبستگی آن به شرح زیر می باشد:

$$h/d = -0,014 d + 1,503, r = 0,93, r^2 = 0,88$$

این مقادیر نشان می دهند که در این منطقه تا طبقه قطری ۳۵ سانتی متری توده بسیار ناپایدار ($h/d > 100$)، از طبقه قطری ۴۰ و ۴۵ سانتی متر ناپایدار ($80 < h/d < 100$) و طبقات قطری ۵۰ و ۵۵ سانتی متر پایدار می باشد ($h/d < 80$).

ضریب لاغری یا پایداری توده یکی از شاخص های مهم جهت تعیین پایداری توده می باشد که مقدار این ضریب برای نسبت میانگین ارتفاع به قطر طبق فرمول زیر $fn = \frac{h}{d} \times 100$ برای منطقه هفت دغان برابر است با ۹۴/۱۰٪ که مقدار به دست آمده بر اساس طبقه بندی نمیرانیان به نقل از بورشل و هاس ۱۹۸۷، (۱) توده ناپایدار است.



شکل ۶: ابر نقاط و منحنی ضریب قد کشیدگی

همچنین متوسط رویش سالیانه قطر در هفت دغان ۱,۹۷ سانتی متر به دست آمد که در مقایسه با رویش قطری سالیانه صنوبر در جنگل شصت کلاته گرگان (۲) که برای فاصله کاشت ۳×۵ متر، ۰,۴۷ سانتی متر و ۰,۴۶ سانتی متر را برای فاصله کاشت ۵×۶ متر به دست آورد بیشتر است. و در گیلان نیز از میزان رویش قطری محاسبه شده در تازه آباد (۶) یعنی ۱,۳۰ سانتی متر، بیشتر می باشد.

در مقام مقایسه با ۳۰ متر مکعب در هکتار در سال در گیلان (۱۰) در حالی برابر قرار داشته و همچنین در مقایسه با میزان رویش حجمی جنگلکاری صنوبر در

بحث

نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که ۷۴٪ از نهال های صنوبر در منطقه باقی مانده اند که دلیل آن را می توان به فاصله کاشت مناسب در ابتدای جنگل کاری دانست که این مسئله باعث کاهش میزان رقابت ریشه ای بین نهال ها می گردد. متوسط رویش سالیانه حجمی در منطقه هفت دغان ۲۹,۷۶ متر مکعب در سال می باشد که در مقایسه با مقدار رویش حجمی ۲۷ متر مکعب در سال در صفرا بسته در شرق گیلان (۴) بیشتر است.

جنگل کاری‌ها باید به این مسائل توجه بیشتری داشت. مشاهده می‌شود که میزان ضریب قد کشیدگی در این توده در قطرهای بالا کمتر است که این مسئله خود خطر باد افتادگی و شکستگی را در این توده در صورت انجام عملیات پرورشی و تنک کردن، کاهش می‌دهد که این مسئله در رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع با ضریب همبستگی با ۰٫۸۹ نیز مشهود است.

سپاسگزاری

از کلیه عزیزانی که در این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاریم.

منابع

۱. اخوان، ر.، ۱۳۸۶. بررسی ضریب قد کشیدگی ۵ گونه مهم درختی در جنگل‌های خزری ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر، جلد ۱۵ (۲)، ص ۱۶۶.
۲. امیری، م.، ۱۳۸۷. اندازه‌گیری رویش قطری به روش آنالیز تنه کلن‌های صنوبر در فواصل کاشت مختلف در جنگل شصت کلاته گرگان مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار اهمیت صنوبر، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۸۹ ص.
۳. حاجی میر صادقی، م.ع.، ۱۳۶۴. خاک و اراضی مناسب برای صنوبرکاری. مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار اهمیت صنوبر. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ص ۲۱۷-۲۱۱.
۴. رحمانی، ر.ا.، ۱۳۷۵. مناسبترین دوره بهره‌برداری از گونه *Populus deltoids* در صفرابسته گیلان. مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار اهمیت

منطقه تازه آباد در شرق گیلان (۶) با متوسط رویش سالیانه ۱۴/۴۱ مترمکعب در سال، دارای میزان رویش بسیار بیشتری بوده است که دلیل آن را می‌توان به شرح ذیل توضیح داد: از دیدگاه خاکشناسی و با علم بر اینکه صنوبر درختی سریع‌الرشد است که در خاک‌های با بافت متوسط شنی رسی به خوبی رشد کرده و از گیاهان آب دوست البته با زهکش مناسب می‌باشد، ذکر این نکته ضروری است که خاک قطعات مورد مطالعه در منطقه هفت دغان، حاکی قهوه‌ای جنگلی با منشاء آبرفتی با بافتی لیمونی و عمقی بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر با ساختمانی دانه‌ای و pH ی معادل ۷/۶ تا ۷/۳، حاکی خشتی تا قلیائی می‌باشد که در عمق ۸۰ سانتی‌متری به لایه شنی منتهی می‌شود که باعث می‌گردد خاک به صورت عمودی زهکشی شده و اکسیژن کافی برای رویش گیاه موجود باشد و به علت اینکه اراضی مناطق مطالعاتی مورد نظر منشاء آبرفت‌های جدید می‌باشند، از بافت نسبتاً متعادل جهت رشد و نمو ریشه گیاهان برخوردار و محیطی مساعد برای رویش صنوبر می‌باشند. خلل و فرج خاک مناسب و فعالیت بیولوژیکی نیز خوب است و به سبب نوسانات آب زیر زمینی و بافت خاک و pH خشتی تا کمی قلیائی، بهترین مکان برای صنوبرکاری محسوب می‌شود، لذا ریشه انبوه و ضخیم صنوبر تا عمق زیادی از خاک نفوذ کرده و بدلیل دربرگرفتن حجم زیاد خاک توسط ریشه‌های صنوبر، درختان از کمیت و کیفیت خوبی برخوردارند.

با مقایسه رویش در چند رویشگاه فوق به نظر می‌رسد که غرب گیلان استعداد بهتری برای تولید صنوبر را دارد که این مسئله به شرایط رویشگاهی و ساختار ژنتیکی خود گونه مربوط می‌شود که در

- پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران. ص ۳.
۱۰. لطیفیان، ا.، ۱۳۶۳. مقایسه رویش کلون‌های صنوبر دلتوئیدس و اورآمریکانا در گیلان، ۱۲۵ ص.
۱۱. همتی، ا.، ۱۳۷۱. تحقیقات گونه‌های سریع‌الرشد صنوبر در صنایع کاغذ غرب کرمانشاه، طرح تحقیقاتی سازمان جنگل‌ها و مراتع کرمانشاه، ۱۲۱ ص.
12. Anderson, J.A. and Luckert, M.K., 2006. Can hybrid poplar save industrial forestry in Canada's boreal forest?: A Financial analysis and policy considerations, Department of Rural Economy, university of Alberta, western forest economist meeting, wechs, Oregon, pp 44-56
13. Birler, A.S., 1985. Study on fields from "I-214" poplar plantation, pp 15-22
14. Booth, T.H.; Jovanovic, T. and New, M., 2002. A new world climatic mapping program to assist species selection, For. Eco. Man., (163): 111-117.
15. Engindeniz, S., 2003. Determination of economical financial rotation lengths of hybrid poplar plantations: the case of turkey, Pakistan journal of biological sciences 6(4):325-330.
16. Spinelli, R. and Nati. Cand Magagnotti, N., 2005. Harvesting and transport of 39(4):539-548.
- صنوبر. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۱۲ ص.
۵. زبیری، م.، ۱۳۸۴. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۰۷-۱۱۳.
۶. زوجاجی طهرانی، ح.، ۱۳۸۹. بررسی رویش گونه صنوبر دلتوئیدس (*Populus deltoids*) در استان گیلان (مطالعه موردی جنگلکاری‌های هفت دغنان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی لاهیجان، ص ۱۱۷.
۷. سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۸۵. کتابچه طرح پرورشی تازه آباد جنگا، اداره کل منابع طبیعی گیلان، ۲۴۸ ص.
۸. صیاد، ا.، ۱۳۸۳. مقایسه رویش و ویژگی‌های کیفی جنگل‌کاری خالص و آمیخته صنوبر دلتوئیدس و توسکای بیلاقی. پژوهش و سازندگی، شماره ۷۱، ص ۳.
۹. فدائی، ف.، ۱۳۸۴. بررسی رویش گونه کاج تدا در توده‌های دست کاشت استان گیلان به روش آنالیز تنه (مطالعه موردی: منطقه پیلمبرای تالش).