

بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی درختان کبوده شیرازی (*Populus alba* L.) و تبریزی (*Populus nigra* L.) در توده‌های

دست کاشت غرب استان اصفهان

❖ سهیل سهیلی اصفهانی*؛ کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی، گرایش جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
❖ اصغر فلاح؛ دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

چکیده

برای بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی، توده خالص کبوده شیرازی در منطقه پل کله و توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی در منطقه کرچگان که هر دو توده ۳۰ ساله و دارای فاصله کاشت $2/5 \times 1/5$ متر بودند انتخاب شدند. در هر یک از توده‌ها ۳۰ قطعه نمونه ۲ آری به صورت تصادفی انتخاب شد. در هر قطعه نمونه قطر تمامی درختان با استفاده از نوار قطرسنج و ارتفاع تمامی درختان با استفاده از شیب‌سنج سونتو اندازه‌گیری شد. نتایج اندازه‌گیری متغیرهای کمی نشان داد که میانگین قطر برای توده خالص کبوده شیرازی $26/36$ سانتی‌متر، برای توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی $22/02$ سانتی‌متر، برای درختان کبوده شیرازی در توده آمیخته $22/44$ سانتی‌متر، و برای درختان تبریزی در توده آمیخته $20/98$ سانتی‌متر به دست آمد. همچنین، میانگین ارتفاع برای توده خالص کبوده شیرازی $23/09$ متر، برای توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی $21/05$ متر، برای درختان کبوده شیرازی در توده آمیخته $21/31$ متر، و برای درختان تبریزی در توده آمیخته $20/42$ متر محاسبه شد. میانگین حجم برای توده خالص کبوده شیرازی $679/06$ متر مکعب در هکتار و برای توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی $430/06$ متر مکعب در هکتار به دست آمد که از این مقدار $323/81$ متر مکعب در هکتار مربوط به درختان کبوده شیرازی و $106/24$ متر مکعب در هکتار مربوط به درختان تبریزی بود. با توجه به نتایج، توده خالص کبوده شیرازی از نظر ویژگی‌های کمی و کیفی در وضعیت بهتری در مقایسه با توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی قرار داشته است.

واژگان کلیدی: اصفهان، تبریزی، صنوبر، کبوده شیرازی، ویژگی‌های کمی، ویژگی‌های کیفی.

مقدمه

صنوبرها گروه بزرگی از درختان خزان‌کننده‌اند که رشد سریع دارند و به ارتفاع بالا می‌رسند و ارتفاع ۱۸ متر طی ۱۵ سال در اغلب گونه‌های آن مشاهده شده است. صنوبر از نظر گیاه‌شناسی متعلق به جنس *Populus* و از تیره *Salicaceae* است که دارای ۵ زیرجنس یا بخش *Leucoides Spach*، *Aigeiros*، *Leuce Duby*، *Tacamahaca Spach* و *Duby* و *Turanga Bunge* است. تعداد گونه‌های طبیعی (وحشی) صنوبرها به دلیل آسانی دو رگ‌پذیری آن مشخص نیست. از چوب صنوبرها در صنایع کبریت‌سازی، نئوپان (تخته خرده‌چوب)، فیبر، جعبه‌سازی همراه با چوب سوزنی‌برگان در صنایع کاغذسازی، در ساختمان‌های روستایی، و اسکلت گلخانه‌ها استفاده می‌شود. مصرف سرانه بالای چوب در کشور و عدم تکافوی آن از طریق جنگل‌ها از یک طرف و خواص صنوبرها به دلیل تنوع گونه‌ها و رشد سریع و مصارف متفاوت چوب از نکاتی است که کشت صنوبرها را توجیه می‌کند. تولید چوب صنوبرها ۱۰-۱۵ برابر درختان جنگلی است. تنوع گونه‌ها در صنوبرها این امکان را فراهم کرده که بتوان بهترین ارقام را برای هر منطقه آب و هوایی انتخاب کرد. با توجه به جمعیت ۷۰ میلیونی کشور و مصرف سرانه ۰/۲ متر مکعب چوب و فرآورده‌های چوبی، نیاز کشور حدود ۱۴ میلیون متر مکعب چوب در سال است که مقدار کمی از آن توسط جنگل‌ها تأمین می‌شود و بقیه یا باید از خارج کشور وارد شود یا از طریق جنگل‌کاری تأمین شود. از آنجا که صنوبرها از سریع‌الرشدترین درختان با سازگاری اکولوژیکی بالا هستند، می‌توانند بهترین جایگزین برای چوب‌های جنگلی باشند [۱]. درختان صنوبر چند ویژگی مهم دارند. در تمامی گونه‌های این درخت، صنوبر به‌سادگی با قلمه تکثیر می‌شود. رشد آن سریع و

دارای چوبی سفید و یک‌دست است. کاشت صنوبر علاوه بر اینکه به‌صورت تک‌درخت و ردیفی ممکن است حتی در شکل انبوه بیشه‌مانند می‌تواند به‌عنوان بادشکن و دیواره‌های سبز استفاده شود. مجموعه این ویژگی‌ها باعث شده است تا در بیشتر نقاط ایران بسته به شرایط آب و هوایی، کاشت گونه‌های مختلفی از صنوبر به‌صورت گسترده مورد توجه قرار بگیرد. در قرن اخیر، کشورهای مختلف جهان نیز با توجه به کاهش سطح جنگل‌ها و رشد مصرف به فکر افتاده‌اند تا با کاشت صنوبر، چوب مورد نیاز خود را تولید کنند. امروزه، کشورهای چینی، ایتالیا، یوگسلاوی، اسپانیا، فرانسه، کانادا، و حتی ترکیه در سطح وسیعی به کاشت درخت صنوبر روی آورده‌اند و بخش چشمگیری از نیازهای خود را از چوب این درختان تأمین می‌کنند [۲]. شایان ذکر است که متوسط تولید سالانه یک هکتار از جنگل‌های در حال بهره‌برداری شمال ۲/۵ متر مکعب در سال است؛ در صورتی که در زراعت چوب با کاشت گونه‌های صنوبر می‌توان به تولید سالانه بیش از ۱۵-۲۰ متر مکعب در هکتار دست یافت [۳]. با توجه به اینکه امروزه قسمت اعظم کار تولید چوب به‌طور غیر مجاز و غیر اصولی انجام می‌شود که به تخریب هرچه بیشتر جنگل‌ها منجر می‌شود، نیاز به واردات چوب در آینده باز هم بیشتر خواهد بود. به‌طور کلی، می‌توان گفت چنانچه احیای جنگل‌های مخروبه شمال یا غرب یا نقاط دیگر با جمیع امکانات و فعالیت‌ها شروع شود، زمان نسبتاً طولانی صرف خواهد شد تا بتوان به حد تقریباً خودکفایی رسید و این در صورتی است که نیاز روستاییان و وضع اقتصادی آن‌ها و وضع دام در کشور تأمین شده باشد [۴]. از طرف دیگر، اجرای طرح‌های آگروفارستری^۱ (تلفیق جنگل‌کاری با علوفه‌کاری یا محصولات

1. Agroforestry

معنی‌داری دارد [۷]. در بررسی کمی و کیفی صنوبرکاری‌های منطقه زنجان‌رود مشخص شد که با وجود اینکه از ۹۰ درصد توده‌های صنوبر منطقه، ۶۰ درصد درختان شالک و ۳۰ درصد درختان کبوده شیرازی‌اند، اما درختان کبوده شیرازی از رشد ارتفاعی و قطری مطلوب‌تری برخوردارند؛ به طوری که از ارتفاع کل ۲۵ متر، ۲۲ متر تنه قطورتر از ۸ سانتی‌متر است. در حالی که در شالک‌ها از ارتفاع کل ۲۲/۴ متر، ۱۸ متر تنه قطورتر از ۸ سانتی‌متر است. همچنین، درختان کبوده در ابعاد یکسان استوانه‌ای‌تر بوده و از حجم بیشتری برخوردارند و از نظر کیفی به‌علت داشتن پوست نازک‌تر بیشتر مورد توجه خریداران‌اند و با وجود سرعت رشد کم کبوده‌ها در سنین نونهالی این درخت برتری‌های رویشی خود را در سنین بالاتر نشان می‌دهد [۸]. در بررسی‌های انجام‌شده در بین کلن‌های ارقام مختلف از بخش‌های پنج‌گانۀ صنوبر شامل *Leucoides Spach*، *Aigeiros*، *Leuce Duby*، *Tacamahaca Spach* و *Duby* و *Turanga Bunge* این نتیجه به‌دست آمد که اختلاف رشد قطری و ارتفاعی در بین گونه‌های *P. nigra*، *P. alba* و *P. deltoides* چشمگیر است. در این زمینه از بخش لوکئیدس کلن *P. ciliata* و برخی از کلن‌های گروه *P. nigra* از متوسط رشد قطری و ارتفاعی کمتری در مقایسه با سایر گروه‌ها برخوردارند، ولی کلن‌های گروه *P. alba* و *P. deltoides* در مقایسه با سایر گونه‌ها رشد بسیار خوبی دارند [۹]. در بررسی مقایسه‌ای جنگل‌کاری خالص و آمیخته صنوبر از نظر تولید کمی و کیفی چوب مشخص شد که رشد قطری و ارتفاعی توده‌های صنوبر خالص حداکثر بود و از نظر کیفی نیز توده‌های خالص صنوبر در مقایسه با توده‌های مخلوط صنوبر - زربین شاداب‌تر و سالم‌ترند و درصد درختان دوشاخه نیز در این توده‌ها حداقل بود [۱۰]. در آزمایش بررسی

زراعی) راهکار مناسبی برای تأمین چوب مورد نظر است. و چون صنوبر رشد سریعی دارد و به‌علت شاخه‌بندی باز و دیر شکوفاکردن جوانه‌ها در بهار و زودتر خزان‌کردن در پاییز در مقایسه با سایر گونه‌های جنگلی چون توسکا و بلوط در اذهان مردم خوب شناخته شده است، گونه مناسبی برای اجرای طرح‌های آگروفارستری است [۵]. بدیهی است چنانچه اصلاح صنوبرکاری‌های فعلی و حفظ و توسعه سطوح صنوبرکاری برای افزایش تولید چوب مد نظر باشد، در گام اول باید مطالعه و بررسی همه‌جانبه‌ای در مورد این توده‌ها صورت بگیرد تا اطلاعات و تجربیات حاصل از این بررسی‌ها در تدوین و اجرای طرح‌های صنوبرکاری به‌کار گرفته شوند. در حاشیۀ زاینده‌رود، بیشتر درخت کبوده شیرازی که از ارقام مرغوب سپیدارهای اصفهان است و نیز درخت تبریزی به‌دلیل حساسیت زیاد به عوامل نامساعد محیطی، مانند خاک منطقه، آهکی و قلیایی‌بودن، رشد نامناسب، و حملۀ آفات و بیماری‌ها به نسبت کمتر از کبوده از سوی زارعان کشت شده است.

در بررسی کیفیت چوب کلن‌های مختلف صنوبر در آذربایجان از بین ۶۷ کلن صنوبر از گونه *P. nigra* و *P. alba* بومی موجود در کلکسیون پایۀ مادری منطقه باراندوز، که در سال ۱۳۴۸ نهال‌های آنها تحت شرایط یکسان کاشته شده بودند، تعداد ۱۰ کلن که در سن ده سالگی موفق‌تر از سایر کلن‌ها تشخیص داده شده بودند انتخاب شدند که همگی از گونه *P. nigra* بودند که میانگین قطری برابر با ۱۷ سانتی‌متر و رویش متوسط قطری برابر با ۱/۷ سانتی‌متر داشتند [۶]. در بررسی مقایسه‌ی رشد سالیانه و متوسط کبوده شیرازی و سفید پلت در خوشامیان چالوس مشخص شد که میزان رویش قطری سفید پلت در مقایسه با کبوده شیرازی تفاوت بسیار

طبقه‌بندی اقلیمی به روش دومارتن جزء اقلیم خشک، در طبقه‌بندی اقلیمی به روش کوپن جزء اقلیم خشک با زمستان سرد و تابستان گرم و در طبقه‌بندی اقلیمی به روش تورنت وایت جزء اقلیم خشک معتدل، فاقد مازاد آب و بری میانی خفیف است. رودخانه زاینده‌رود در منطقه مورد بررسی دائمی است و دبی متوسط آن ۴۲ و دبی سالانه آن ۱۳۲۸ میلیون متر مکعب است. بافت خاک منطقه آبیاری زاینده‌رود اکثراً متوسط و دارای شن و سنگریزه است.

روش مطالعه

پس از انتخاب توده‌ها، در داخل هریک از آن‌ها ۳۰ قطعه نمونه ۲ آری (۲۰×۱۰ متر) به صورت تصادفی انتخاب شد و توزیع قطعات نمونه به صورتی بود که در حاشیه توده قرار نگیرند و بیشتر در داخل توده باشند و طول قطعات نمونه به موازات مسیر رودخانه زاینده‌رود و عرض قطعات نمونه عمود بر مسیر رودخانه اندازه‌گیری شد. در هر قطعه نمونه قطر تمامی درختان با استفاده از نوار قطرسنج (با دقت میلی‌متر) و ارتفاع تمامی درختان با استفاده از شیب‌سنج سونتو (با دقت دسی‌متر) اندازه‌گیری شد. فواصل درختان در زمان بررسی ۲/۵×۱/۵ متر بود. روش آبیاری در هر دو توده به صورت غرقابی - هفتگی انجام می‌گرفت و فاصله هر دو توده از بستر رودخانه ۱۰ متر بود. هر دو توده تقریباً مسطح بودند و شیب بسیار کمی داشتند. همچنین، از مرکز هر قطعه نمونه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری برای مشخص کردن وضعیت خاک توده، نمونه خاک گرفته شد. در هر قطعه نمونه ویژگی‌های کیفی شامل شادابی گونه‌ها، وضعیت کیفی تنه و تاج، و ویژگی‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل، سطح مقطع برابر سینه، و حجم در هکتار ارزیابی شد.

رفتار رشد ارتفاعی کلن‌های صنوبر در کردستان مشخص شد که اختلاف معنی‌دار آماری میان کلن‌ها از نظر رشد ارتفاعی وجود دارد. در پایان دوره رشد (آبان ماه)، کلن *P. deltoides* 63.3 با میانگین ۲۳۴/۴ سانتی‌متر دارای بیشترین و گونه *P. euphratica* با میانگین ۷۸/۸ سانتی‌متر دارای کمترین ارتفاع در میان کلن‌های مورد بررسی بوده‌اند و گروه‌های *P. nigra* و *P. alba* از نظر رشد ارتفاعی در بین این دو گروه قرار گرفته‌اند و رشد ارتفاعی *P. nigra* از *P. alba* بیشتر بوده است. بنابراین، توان بالقوه ژنتیکی کلن‌ها از لحاظ رشد ارتفاعی متفاوت است [۱۱]. هدف از این تحقیق ارزیابی و مقایسه ویژگی‌های کمی و کیفی دو درخت صنوبر تبریزی و کبوده شیرازی در توده‌های خالص و آمیخته در منطقه مورد بررسی بوده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد بررسی

توده خالص کبوده شیرازی در منطقه پل کله در ۶۵ کیلومتری غرب استان اصفهان به مساحت ۴ هکتار با طول جغرافیایی 51° و $15'$ شرقی و عرض جغرافیایی 32° و $23'$ شمالی و ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا، و توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی در منطقه کرچگان در ۸۷ کیلومتری غرب استان اصفهان به مساحت ۸ هکتار با طول جغرافیایی 51° و $7'$ شرقی و عرض جغرافیایی 32° و $25'$ شمالی و ارتفاع ۱۷۷۵ متر از سطح دریا بود. این منطقه دارای میانگین دمای سالانه ۴/۰۷ تا ۲۲/۷۲ با کمینه ۲۲ و بیشینه ۴۰/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی ۱۷۴/۴ تا ۱۸۰/۸ میلی‌متر است. میانگین تعداد روزهای یخبندان به‌طور متوسط ۱۱۷/۳ روز و میانگین رطوبت نسبی به‌طور متوسط ۵۱/۱۷ درصد است. در طبقه‌بندی اقلیمی به روش آمبرژه جزء اقلیم خشک سرد، در

توده، \bar{h} متوسط ارتفاع به متر، و \bar{d} متوسط قطر برابر سینه به سانتی‌متر است.

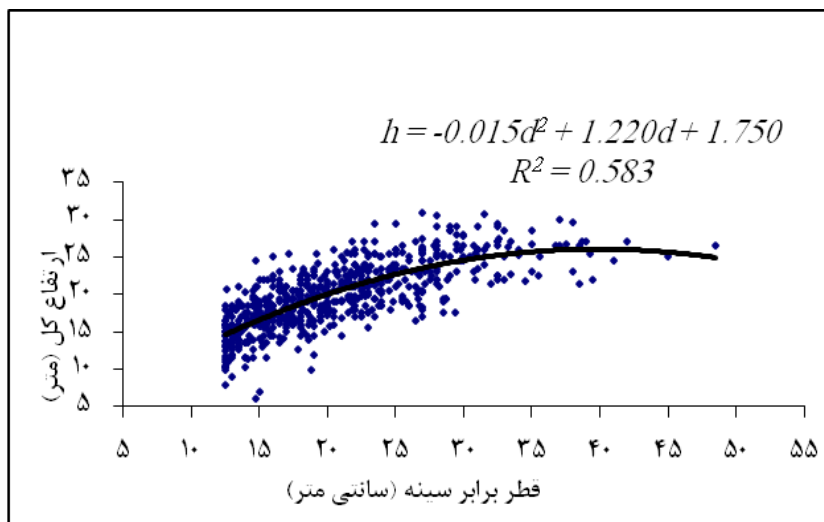
نتایج و بحث

رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه

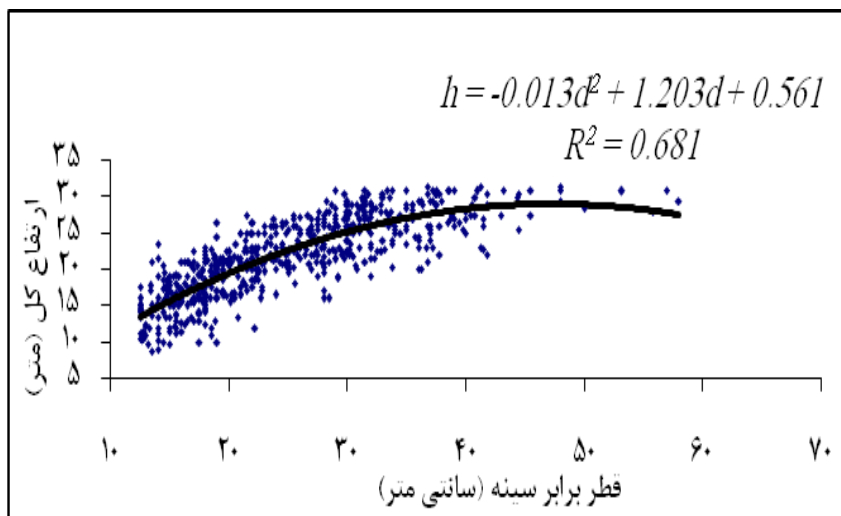
پس از وارد کردن قطر و ارتفاع درختان در نرم‌افزار آماری SPSS و رسم نمودار و محاسبه میزان R^2 برای مدل‌های مختلف، در نتیجه مدل سهمی زیر انتخاب شد که در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

رابطه ارتفاع با قطر برابر سینه، منحنی ابرنقاط قطر برابر سینه، ضریب قدکشیدگی، و تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی نیز بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار آماری EXCEL انجام شد.

ضریب پایداری (قدکشیدگی) توده از نسبت متوسط ارتفاع توده به متوسط قطر برابر سینه آن و توسط رابطه زیر به دست آمد: $F_n = \frac{\bar{h}}{\bar{d}} \times 100$ که در این فرمول، F_n ضریب پایداری (قدکشیدگی)



شکل ۱. رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در توده آمیخته کبوده و تبریزی



شکل ۲. رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در توده خالص کبوده شیرازی

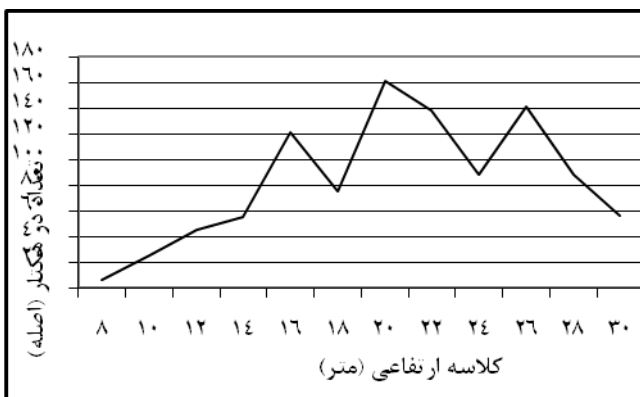
ساختاری همسال داشته، ولی بر اثر گذشت زمان و رقابت و دخالت در توده نمودار به سمت راست انحراف پیدا کرده و این نشان‌دهنده این است که تعدادی از درختان در سال‌های قبل از توده خارج شده‌اند و دچار چولگی شده است که ضریب چولگی آن ۳ است که این مقدار چولگی زیاد است. همچنین، منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی برای توده خالص کبوده نشان می‌دهد که منحنی ساختاری همسال دارد و ضریب چولگی آن $0/05-$ است که میزان چولگی آن کم و منحنی تقریباً نرمال است. منحنی تعداد در طبقات قطری توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی نشان می‌دهد ساختاری همسال داشته، ولی بر اثر گذشت زمان و رقابت و دخالت در توده نمودار به سمت راست انحراف پیدا کرده است و دچار چولگی شده که ضریب چولگی آن $7/5$ است و این نشان‌دهنده این است که میزان چولگی آن زیاد است. منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی برای توده آمیخته نشان می‌دهد که منحنی ساختاری همسال دارد و ضریب چولگی آن $0/9$ است که میزان چولگی آن زیاد است.

رابطه بین ضریب قدکشیدگی (پایداری) و قطر برابر سینه درختان

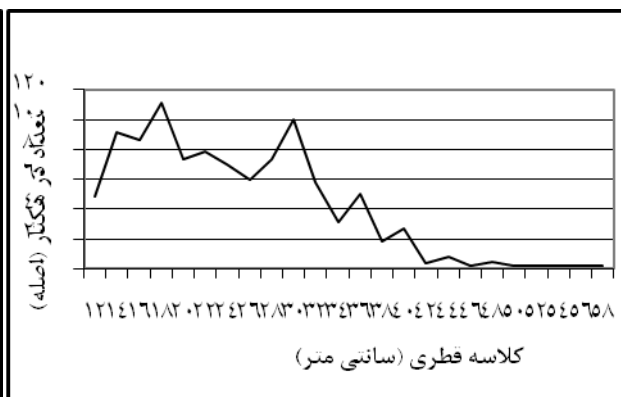
در توده خالص کبوده شیرازی اندازه‌های برآورده شده از مدل نشان‌دهنده این نکته است که این گونه تا قطر ۱۴ سانتی‌متر بسیار ناپایدار ($h/d > 100$) و از طبقه ۱۴ تا ۳۰ سانتی‌متر ناپایدار ($80 < h/d < 100$) و از طبقه قطری ۳۰ سانتی‌متر به بعد به صورت پایدار ($h/d < 80$) درمی‌آید. در توده آمیخته کبوده و تبریزی تا قطر ۱۸ سانتی‌متر بسیار ناپایدار ($h/d > 100$) و از طبقه ۱۸ تا ۳۰ سانتی‌متر ناپایدار ($80 < h/d < 100$) و از طبقه قطری ۳۰ سانتی‌متر به بعد به صورت پایدار ($h/d < 80$) درمی‌آید. ضریب قدکشیدگی برای توده خالص کبوده شیرازی $87/58$ درصد و برای توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی $95/59$ درصد به دست آمد (جدول ۲).

منحنی تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی

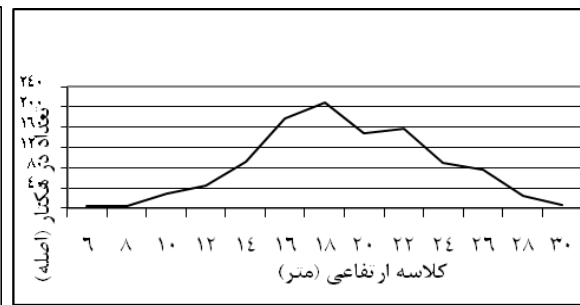
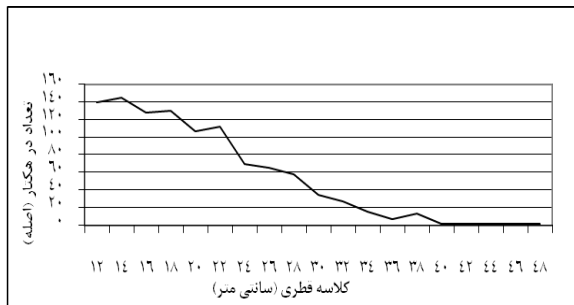
منحنی تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی برای این دو توده محاسبه شده که نتایج آن در شکل‌های ۳ تا ۶ نشان داده شده است. منحنی تعداد در طبقات قطری توده خالص کبوده شیرازی نشان می‌دهد که



شکل ۴. منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی در توده خالص کبوده شیرازی



شکل ۳. منحنی تعداد در طبقات قطری در توده خالص کبوده شیرازی



شکل ۵. منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی در توده آمیخته کبوده و تبریزی

درختان تبریزی است و زنده‌مانی درختان در توده خالص نسبت به توده آمیخته با توجه به فاصله کاشت اولیه و با گذشت ۳۰ سال کمتر شده است (جدول ۳).

شایان ذکر است که تعداد در هکتار در توده خالص کبوده شیرازی ۱۰۰۳ اصله بوده و در توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی ۱۰۶۰ اصله درخت در هکتار است. توده آمیخته با کاشت نامنظم درختان، شامل ۷۱ درصد درختان کبوده شیرازی و ۲۹ درصد

جدول ۱. متغیرهای کمی و گروه‌بندی بر اساس آزمون LSD درختان کبوده شیرازی و تبریزی در توده‌های مورد بررسی

پارامتر	توده کبوده شیرازی خالص	توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	کبوده شیرازی در توده آمیخته	تبریزی در توده آمیخته
میانگین قطر (سانتی‌متر)	۲۶/۳۶	۲۲/۰۲	۲۲/۴۴	۲۰/۹۸
میانگین ارتفاع (متر)	۲۳/۰۹	۲۱/۰۵	۲۱/۳۱	۲۰/۴۲
میانگین سطح مقطع (متر مربع در هکتار)	۵۵/۴۴	۳۹/۴۳	۲۹/۳۲	۱۰/۱۱
میانگین حجم (متر مکعب در هکتار)	۶۷۹/۰۶	۴۳۰/۰۶	۳۲۳/۸۱	۱۰۶/۲۴
گروه‌بندی بر اساس آزمون LSD	۱	۲	۳	۴

جدول ۲. مشخصات ضریب قدکشیدگی (پایداری) درختان کبوده شیرازی و تبریزی در ۳۰ سالگی

پارامتر	کبوده شیرازی خالص	آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	کبوده شیرازی در توده آمیخته	تبریزی در توده آمیخته
ضریب قدکشیدگی (پایداری)	۸۷/۵۸ درصد - ناپایدار	۹۵/۵۹ درصد - ناپایدار	۹۴/۹۵ درصد - ناپایدار	۹۷/۳۰ درصد - ناپایدار

جدول ۳. مشخصات تعداد در هکتار و درصد زنده‌مانی درختان کبوده شیرازی و تبریزی در توده‌های مورد بررسی

پارامتر	کبوده شیرازی خالص	آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	کبوده شیرازی در توده آمیخته	تبریزی در توده آمیخته
تعداد در هکتار (اصله)	۱۰۰۳/۳۳	۱۰۶۰	۷۵۳/۳	۳۰۶/۶۵
درصد زنده‌مانی	۳۷/۶	۳۹/۷۵	۳۹/۷۳	۳۹/۷۵

جدول ۴. مشخصات خاک توده خالص کبوده شیرازی در منطقه پل کله و توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی در منطقه کرچگان

نام توده	عمق نمونه (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی‌متر)	اسیدیته خاک	درصد آهک	درصد مواد آلی	درصد ازت	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	درصد درصد گچ	درصد درصد شن	درصد درصد سیلت	درصد درصد رس	بافت خاک
توده خالص کبوده شیرازی	۳۰-۰	۰/۹۶	۷/۶۵	۲۶	۰/۹۴	۰/۰۹	۱۵/۸	۳۰۳	۰	۳۲	۴۰	۲۸	لومی
توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	۳۰-۰	۱/۱	۷/۹۴	۲۲	۰/۹۱	۰/۰۶	۱۴/۵	۲۹۸	۰	۲۹	۴۰	۳۱	لومی

جدول ۵. مشخصات رویشی درختان کبوده شیرازی و تبریزی در توده‌های مورد بررسی

پارامتر	کبوده شیرازی خالص	آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	کبوده شیرازی در توده آمیخته	تبریزی در توده آمیخته
رویش متوسط قطری بر حسب سن (سانتی‌متر در سال)	۰/۸۸	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۰
رویش متوسط ارتفاعی بر حسب سن (متر در سال)	۰/۷۷	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۶۸
رویش متوسط سطح مقطع بر حسب سن (متر مربع در هکتار و در سال)	۱/۸۵	۱/۳۱	۰/۹۸	۰/۳۴
رویش متوسط حجمی بر حسب سن (متر مکعب در هکتار و در سال)	۲۲/۶۳	۱۴/۳۳	۱۰/۷۹	۳/۵۴

همان‌طور که در جدول تجزیه واریانس دیده می‌شود، متغیرهای قطر، ارتفاع، سطح مقطع، حجم، و ضریب قدکشیدگی در سطح ۱ و ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌دار دارند (جدول ۶).

جدول ۶. جدول تجزیه واریانس مربوط به توده خالص کبوده شیرازی و توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی

متغیرها	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
قطر	بین گروه‌ها	۸۱۰۳/۷۰۵	۳	۲۷۰/۱/۲۳۵	۵۲/۹۴۱**
ارتفاع	بین گروه‌ها	۱۷۸۱/۳۳۹	۳	۵۹۳/۷۸۰	۲۷/۷۵۱**
ضریب قدکشیدگی	بین گروه‌ها	۲۹۹۷۵/۸۶۴	۳	۹۹۹۱/۹۵۵	۲۷/۶۳۳**
سطح مقطع	بین گروه‌ها	۰/۱۳۹	۳	۰/۰۴۶	۴۶/۱۲**
حجم	بین گروه‌ها	۳۱/۱۵۴	۳	۱۰/۳۸۵	۵۶/۱۳۵**

** و ***: سطح معنی‌داری به ترتیب ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول ۷. گروه بندی درختان کبوده شیرازی و تبریزی در توده‌های مورد بررسی بر اساس مقایسه میانگین‌ها

پارامتر	توده کبوده شیرازی خالص	توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی	کبوده شیرازی در توده آمیخته	تبریزی در توده آمیخته
گروه‌بندی بر اساس آزمون LSD	۱	۲	۳	۴

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، درختان کبوده شیرازی از نظر پارامترهای کمی و خصوصیات رویشی برتری‌های خود را در مقایسه با درختان تبریزی نشان داده‌اند. همچنین این تحقیق نشان می‌دهد که درخت کبوده شیرازی در توده خالص نسبت به توده آمیخته وضعیت تولیدی بهتری دارد. این نتایج با نتایج به‌دست‌آمده توسط باقری و همکاران [۲] مطابقت دارد. آن‌ها در مطالعه بررسی کمی و کیفی صنوبرکاری‌های منطقه زنجان‌رود به این نتیجه رسیدند که ۹۰ درصد توده‌های صنوبر منطقه از دو گونه شالک (۶۰ درصد) و کبوده شیرازی (۳۰ درصد) تشکیل شده‌اند و از نظر ساختار کمی درختان کبوده در وضعیت به‌مراتب بهتری در مقایسه با شالک‌ها قرار دارند و چون شالک‌ها در مقایسه با کبوده‌ها به خاک غنی‌تر، آبیاری مرتب‌تر، و رسیدگی

بیشتری احتیاج دارند چندان برای کشت در توده‌های وسیع در شرایط نامساعد مناسب نیستند و با وجود سرعت رشد کم کبوده‌ها در سنین نونهالی این گونه برتری‌های رویشی خود را - به‌خصوص در شرایط طبیعی - در سنین بالاتر نشان می‌دهد و دارای رشد چشمگیر ارتفاعی و قطری است. همچنین درختان کبوده در ابعاد یکسان استوانه‌ای‌تر بوده و از حجم بیشتری برخوردارند.

همچنین جلالی و همکاران [۱۰] در بررسی مقایسه‌ای جنگل‌کاری خالص و آمیخته صنوبر (*Populus deltoides*) از نظر تولید کمی و کیفی چوب به این نتیجه رسیدند که رشد قطری و ارتفاعی توده‌های صنوبر خالص حداکثر بوده و از نظر کیفی نیز توده‌های خالص صنوبر از توده‌های مخلوط صنوبر - زرین شاداب‌تر و سالم‌ترند. از نظر میانگین ارتفاع صنوبر خالص حداکثر ۱۵/۹ متر است که در این تحقیق میانگین ارتفاع کبوده خالص ۲۳/۰۹ متر

رسیدند که در مقایسه رویش گروه‌های مختلف صنوبر، صنوبرهای *P. nigra* بومی از بیشترین میانگین رویش قطری، ارتفاعی، و حجمی برخوردار بوده و بعد از آن گروه صنوبرهای *P. nigra* غیر بومی قرار گرفته‌اند و رده‌های بعدی را گروه صنوبرهای سایر کلن‌ها و *P. alba* به خود اختصاص داده‌اند که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. این وضعیت در طرح‌های تحقیقاتی خزانه کلکسیون، پوپولتوم انتخاب کلن، کلکسیون پایه مادر، و سازگاری ارقام مختلف صنوبر نیز که در مراکز تحقیقات صنوبر کشور به انجام رسیده است به چشم می‌خورد، به طوری که در شرایط آرمانی رویش ارقام *P. P.X. euramericana* (Dode) Guiner و *deltoids March* و حتی *P. nigra* L. مطلوب‌تر و سریع‌تر از ارقام کبوده *P. alba* L. است. لیکن با بروز مشکلات و نارسایی‌هایی در شرایط رویشی به خصوص در میزان و فواصل آبیاری ارقام مذکور به شدت صدمه می‌بینند و این در حالی است که کبوده‌ها در این شرایط نامساعد بردباری بیشتری نشان می‌دهند. البته گفتنی است که در ارقام مختلف کبوده نیز تفاوت‌های بسیاری دیده می‌شود [۸].

آنچه امروزه از وضعیت صنوبرکاری در منطقه مورد مطالعه مشخص است این است که انتخاب اولیه صنوبرکاران منطقه درختان کبوده شیرازی بوده است که با گذشت سالیان سال هنوز هم ۸۰ درصد درختان منطقه را تشکیل می‌دهند. از آنجا که درختان تبریزی چندان برای کشت در توده‌های وسیع در استان اصفهان مناسب نیستند و بومی اصفهان نیستند، بنابراین، صنوبرکاران بیشترین استقبال را از کاشت درختان کبوده شیرازی کرده‌اند. بعدها کاشت درختان کبوده شیرازی در منطقه به علت زنده‌مانی کم و رشد کند در مرحله نونهالی چندان با استقبال مواجه نشده است. با وجود این، رشد چشمگیر ارتفاعی و قطری

به دست آمد. حتی در توده مخلوط صنوبر دارای ارتفاع بیشتری نسبت به زرین است. به طوری که میانگین ارتفاع صنوبر مخلوط ۱۱/۹ متر و میانگین ارتفاع زرین مخلوط ۸/۷ متر است. همچنین متوسط رویش قطری و ارتفاعی سالانه توده صنوبر خالص از توده مخلوط صنوبر - زرین بیشتر بوده است. در این تحقیق، تعداد در هکتار در توده خالص کبوده شیرازی ۱۰۰۳ اصله بوده و در توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی ۱۰۶۰ اصله درخت در هکتار است. توده آمیخته با کشت نامنظم درختان شامل ۷۱ درصد درختان کبوده شیرازی و ۲۹ درصد درختان تبریزی است و زنده‌مانی درختان در توده خالص نسبت به توده آمیخته با توجه به فاصله کاشت اولیه و با گذشت ۳۰ سال کمتر شده است و علت این مسئله وجود رقابت بین درختان است که در کشت اولیه بسیار متراکم بوده و با توجه به گستردگی تاج کبوده شیرازی و سن ۳۰ سالگی توده بسیاری از پایه‌ها از بین رفته‌اند. همچنین، به دلیل سن بالای توده‌ها و عدم عملیات پرورشی به موقع، درختان در توده خالص کبوده شیرازی به آفات و بیماری‌ها حساس شده‌اند؛ به طوری که طبق موارد مشاهده شده دو آفت شپشک بید (*Pseudococcus sp*) و کرم خراط (*Zeuzera pyrina* L) باعث پوسیدگی درختان بر روی تنه شده بودند و درختان در هنگام برف و بادهای شدید در موقع زمستان در منطقه سریع شکسته شده و از بین رفته‌اند. همچنین آگاهی نداشتن زارعان از سن بهره‌برداری مناسب سبب از بین رفتن درختان شده است. البته در داخل هر دو توده برداشت‌هایی صورت گرفته بود، ولی این برداشت‌ها در حد محدود و اندک بود.

قاسمی و مدیررحمتی [۱۲] در آزمایش سازگاری و بررسی میزان تولید چوب کلن‌های مختلف صنوبر (کلن‌های تاج بسته) در منطقه کرج به این نتیجه

مواجه شده است و هر ساله قسمتی از این سطوح به اراضی کشاورزی و کاربری‌های دیگر اختصاص می‌یابد و از سوی دیگر آب‌های جاری در رودخانه نیز ترجیحاً به کشت‌های زراعی منتقل می‌شوند، بنابراین، در معرفی و ترویج ارقام پربازده صنوبر باید ملاحظات زیادی چون نیازهای آبی گونه‌ها و مقدار مطمئن آب در دسترس، هزینه‌های انسانی مورد نیاز عملیات مراقبتی، شرایط مناسب کاشت، شرایط منطقه، امکانات موجود، و برنامه‌ریزی درازمدت در نظر گرفته شود. از این مجموعه چنین برمی‌آید که توسعه درختان کبوده شیرازی در منطقه می‌تواند ضمن بالا بردن بازده تولید، درآمد بیشتری را نصیب صنوبرکاران کند و با توجه به مشکلات و تنگناهای صنوبرکاران در آبیاری منظم توده‌های صنوبرکاری، انتخاب مناسبی باشد. معرفی و ترویج و آموزش گونه‌های مناسب، روش‌های نوین و علمی کاشت، داشت، و برداشت صنوبر، و توجه به اهمیت درختکاری در حاشیه رودها به همراه اعمال مدیریت علمی سنجیده و مستمر می‌تواند ضمن حفظ و توسعه توده‌های صنوبرکاری حاشیه رودها در افزایش تولیدات چوبی کشور بدون افزایش فشار بر عرصه‌های جنگلی نقش مهمی داشته باشد. با توجه به مجموعه ارزش‌های زیست‌محیطی و حمایت توده‌های صنوبرکاری حاشیه رودخانه از اراضی کشاورزی، تأسیسات شهری، راه‌ها، و واحدهای صنعتی در برابر خطر سیلاب‌های فصلی و برای افزایش تولید کمی و کیفی در واحد سطح، که باعث گرایش بیشتر اهالی به صنوبرکاری و حفظ این توده‌ها می‌شود، باید با انجام تحقیقات همه‌جانبه گونه‌های مناسب صنوبر برای کاشت در منطقه مشخص و معرفی شوند که در کنار تولید محصول چوبی بیشتر و باکیفیت‌تر، ارزش زیست‌محیطی مورد نظر را نیز دارا باشند.

این درختان به‌خصوص پس از طی مراحل نونهالی و وضعیت مطلوب ظاهری پایه‌های باقی‌مانده باعث شد که صنوبرکاران به ارزش‌های این گونه پی ببرند تا حدی که امروزه صنوبرکاری‌های موجود بیشتر از این گونه است.

از طرفی، رشد درختان کبوده شیرازی در منطقه اصفهان که دارای خاک قلیایی است و با شرایط این درخت سازگاری دارد به مراتب بیشتر از تبریزی است. اظهار نظر دقیق و علمی در مورد برتری‌های رویشی کبوده شیرازی به بررسی رابطه سن و قطر در فواصل کاشت و دوره بهره‌برداری متعارف ماکول می‌شود که در این تحقیق سعی شده است با یکسان در نظر گرفتن سن و فاصله کاشت در توده خالص کبوده شیرازی و توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی به بررسی مشخصه‌های دو کلتیوار پرداخته شود که این مشخصه‌ها نمایانگر برتری‌های غیر قابل انکار کبوده شیرازی در مقایسه با درختان تبریزی است. تبریزی‌های قطور اغلب دچار معایبی اند که به شدت از ارزش چوب آن‌ها می‌کاهد. البته فواصل کشت انبوه و متراکم اولیه و همچنین زمان طولانی استقرار درختان در عرصه و عدم عملیات پرورشی در این زمینه بی‌تأثیر نبوده است. ضمن اینکه احتمالاً از پایه‌های مناسب و آزمایش‌شده نیز استفاده نشد، در حالی که کبوده‌ها کمتر به این مشکلات دچار می‌شوند. علت این مسئله را می‌توان در بردباری بیشتر کبوده‌ها در برابر عوامل نامساعد به‌خصوص در شرایط آبیاری دانست. همچنین کبوده‌ها به علت داشتن پوست نازک‌تر بیشتر مورد توجه خریداران سنتی چوب صنوبر در منطقه‌اند. با وجود سرعت رشد کم کبوده‌ها در سنین نونهالی این گونه برتری‌های رویشی خود را - به‌خصوص در شرایط طبیعی - در سنین بالاتر نشان می‌دهد.

با توجه به اینکه صنوبرکاری در منطقه با بحران

References

- [1]. Daneshvar, H. (2006). Experimenting the Study of Poplar Different colonies Adaptation in Esfahan Province, Organization of Esfahan Province Agricultural Researches & Natural Resources, Esfahan.
- [2]. Bagheri, R., Ghasemi, R., and Sayed Lazerjani, H. (2003). Poplar Plantation, Poplar Researches, Institute of Forests and Pastures Researches, Tehran.
- [3]. Aminpour, T., Hedayati, M., and Aghazamani, J. (2004). Wood Production National Project through Quick Growing Wood Providing Trees with Premature Yield, Extra North Forests Department, Office of Forestry & Parks, Organization of Forests, Pastures & Watershed Management of Iran.
- [4]. Modirrahmati, A. (1985). Study of poplar new & future plans in institute of forests & pastures researches. Set of Papers of Seminar on Poplar Importance, (45): 171-183.
- [5]. Sajjadi, A., (2000). Poplar a Quaiick Growing Sp. Fit for Implementing Agroforestry Projects. Summary of Papers of the 1st Conference on Forest Plantation with Quick Grown Spp. in North of Iran, Mazandaran, pp. 55-56.
- [6]. Sheikholeslami, M., and Hosseinzadeh, A. (1985). Study of Poplar Successful Different Spp. Wood Quality in Azerbaijan. Publication of Institute of Forests & Pastures Researches, (42):1-20.
- [7]. Jalivand, H. (2000). Comparison of Annual & Average Growth of Shirazi Poplar & White P. Caspica in Khoshamian Chalous. In: Summary of Papers of National Conference on the Management of North Forests & Sustainable Developmentn, Mazandaran, pp. 33-34.
- [8]. Bagheri, R., Modirrahmati, A., Nomeirian, M., and Zobeiri, M. (2001). Qualitative, Quantitative Study of Zanjanroud Region Poplar Plantations. Periodical of Iran's Forest and Poplar Researches, (7): 35-36.
- [9]. Yousefi, M., Modirrahmati, A., Hemmati, A., Shahrivar, A., and Ghasemi, R. (2002). Study of (Native, Non Native) poplar different colonies growth & adaptation in saplings & cuttings production trial treasuries. Magazine of Research & Constructiveness, (55): 78-85.
- [10]. Jalali, Gh., Hosseini, M., Akbarinia, M., and Ashkiki, R. (2003). A comparative analysis of pure & mixed forest plantation of poplar int of wood qualitative, quantitative production. Magazine of Research & Constructiveness, (58): 82-88.
- [11]. Yousefi, B., and Modirrahmati, A. (2004). Study of poplar colonies height growth behavior in Kurdistan. Periodical of Iran's Forest & Poplar Researches 12 (4): 336- 533.
- [12]. Ghasemi, R., and Modirrahmati, A. (2003). Experiment of adaptation & study of poplar (closed crown colonies) different colonies wood production level in Karaj region. Periodical of Iran's Forest & Poplar Researches, (3): 359-390.