

## ارزیابی رشد درختان با استفاده از دو روش آبیاری قطره ای و کرتی

صبا پیرو<sup>۱\*</sup>، حمید جلیلود<sup>۲</sup>، جواد سوسنی<sup>۳</sup> و مریم پیری کیا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، گروه مهندسی جنگل

<sup>۲</sup> ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

<sup>۳</sup> خرم‌آباد، دانشگاه لرستان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۳



### چکیده

این پژوهش بمنظور بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی توده صنوبر کاری در ارتباط با روش آبیاری صورت گرفته است برای انجام این تحقیق، توده خالص دست‌کاشت صنوبر دلتوئیدس به وسعت ۴ هکتار، سن ۲/۵ سال و فاصله کاشت ۲/۲\*۳ مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تاثیر تیمار آبیاری با دو سطح آبیاری قطره‌ای و کرتی مورد بررسی قرار گرفت دوره زمانی آبیاری در هر دو تیمار ۴ روز و حجم آب مصرفی نیز در هر دو تیمار ۱۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار در سال می‌باشد. در هر سطح تیمار ۱۶۰ اصله درخت با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک انتخاب شد. در بررسی کمی، قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح مقطع برابر سینه و حجم در هکتار ارزیابی شد. برای بررسی کیفی نیز دوشاخگی تنه، کیفیت تنه، فرم تاج و ضریب قدکشیدگی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون تی تست نشان داد که تمامی مشخصات کمی در دو تیمار دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد و بیشترین مقادیر مشخصات کمی در توده با آبیاری قطره‌ای وجود دارد. نتایج بررسی وضعیت کیفی تنه درختان در بین هر یک از تیمارهای آبیاری با آزمون کای اسکور، اختلاف معنی‌داری را در سطح ۰/۰۵ نشان داد. بررسی فرم تاج درختان در بین هر یک از تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. با توجه به نتایج بدست آمده، در روش آبیاری قطره‌ای، آب به میزان بیشتری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد و در این شرایط توده از نظر کمی و کیفی موفق‌تر از شرایط آبیاری کرتی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، آبیاری کرتی، ارتفاع، قطر برابر سینه

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۶۶۳۳۳۴۷۵۱۲، پست الکترونیکی: peyrovsaba@gmail.com

### مقدمه

جنس‌های درختی پرترفدار برای کاشت در کشور ایران محسوب می‌شود. تنوع گونه‌های این جنس، امکان کاشت آن را در مناطق مختلف فراهم آورده است. در کنار سایر اهدافی که برای کاشت صنوبر در نظر گرفته می‌شود، مجموعه عواملی مانند رشد سریع، تعرق زیاد، سیستم ریشه‌ای مناسب، نیازهای اکولوژیک کم و گستره جغرافیایی به نسبت وسیع، صنوبر را به عنوان گونه‌ای موفق معرفی می‌کند (۸). از طرفی با توجه به محدودیت جنگل‌های طبیعی کشور، لازم است سطح رویشگاه‌های

تولید چوب صنوبر در کشور می‌تواند از یک طرف نیاز صنایع وابسته را تامین نماید و از طرف دیگر از فشار بر جنگل‌ها بکاهد. به هر حال نیاز روزافزون به چوب و مواد سلولزی به دلیل افزایش جمعیت از یک سو و کاهش میزان تولید و سطح جنگل‌های طبیعی از سوی دیگر دست به دست هم داده و موجب شده‌اند تا متولیان تولیدات چوبی کشور در صدد اجرای برنامه‌های هدفمند در راستای توسعه کمی و کیفی جنگل‌های طبیعی و کاشت گونه‌های سریع‌الرشد مانند صنوبر باشند (۱۶). جنس صنوبر یکی از

در مطالعه‌ی دیگری که بر روی صنوبر دلتوئیدس سه ساله صورت گرفت، تاج پوشش، سطح برگ و فاکتورهای تبخیر و تعرق را در ارتباط با کوددهی ازت (دو سطح) و آبیاری (دو سطح) بررسی گردید و نتایج نشان داد که آبیاری تأثیر معنی‌داری روی شاخص‌های سطح برگ و میزان تولید دارد (۲۰).

یکی از مهمترین عواملی که می‌تواند موفقیت صنوبرکاری و خصوصیات رویشی آن را تحت تأثیر قرار دهد در اختیار داشتن منابع دائمی، مطمئن و کافی آب است. در واقع صنوبرکاری برای تولید چوب مناسب و زیاد به مقادیر زیادی آب نیاز دارد. محدودیت منابع آبی و نیاز قابل ملاحظه صنوبرکاری به منابع آبی در کنار مشکلاتی همچون بازگشت طولانی‌مدت سرمایه‌گذاری در این بخش، مشکل مدیریت و برنامه‌ریزی برای سطوح خرد و کوچک، مشکلات عرضه و فروش چوب، نبود و پایین بودن سطح مکانیزاسیون و دیگر مشکلات معمول اقتصادی و اجتماعی از مهمترین دلایل محدودیت صنوبرکاری در کشور است (۴).

در پژوهشی که بر روی صنوبر دلتوئیدس سه ساله، تاج پوشش، سطح برگ و فاکتورهای تبخیر و تعرق را در ارتباط با کوددهی ازت (دو سطح) و آبیاری (دو سطح) صورت گرفته بود نتایج نشان داد که شیوه آبیاری و کوددهی تأثیر معنی‌داری روی شاخص‌های سطح برگ و میزان تولید دارد.

در پژوهشی تأثیر دوره‌های زمانی مختلف آبیاری (۴، ۸ و ۱۲ روز) در عملکرد ارقام برتر صنوبر بررسی گردید، نتایج نشان داد که کلنها در تیمارهای ۴ و ۸ روزه از بیشترین تولید حجمی و بهترین ابعاد قطری و ارتفاعی برخوردار هستند (۶).

امروزه شیوه‌های مختلف آبیاری مختلفی برای جنگلکاری-ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از این روش‌ها آبیاری قطره‌ای می‌باشد. در روش آبیاری قطره‌ای نیاز به آبیاری

جنگلی بیش از گذشته گسترش پیدا کنند. کاشت صنوبر به دلیل اینکه از چوب آن در صنایع مختلفی مانند کاغذسازی، نئوپان، خرده چوب و ... استفاده می‌شود، می‌تواند بخشی از نیازهای صنعتی کشور را فراهم آورد (۲). ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های مختلف درختان برای انتخاب در تولید ماده چوبی و جنگلکاری در هر منطقه از جمله ویژگی‌های مهمی است که به همراه سایر عوامل اکولوژیکی باید مورد توجه قرار گیرد (۱ و ۳). در این ارتباط سهیلی اصفهانی و فلاح به بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی درختان کبوده شیرازی (*Populus alba L.*) و تبریزی (*Populus nigra L.*) در توده‌های دست‌کاشت غرب استان اصفهان پرداختند. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد توده خالص کبوده شیرازی از نظر ویژگی‌های کمی و کیفی از وضعیت بهتری نسبت به توده آمیخته کبوده شیرازی برخوردار است (۹). در مطالعه‌ای رشد کلنهای مختلف صنوبر در جنگلکاری‌های جلگه‌ای غرب گیلان بررسی شد، نتایج نشان داد که میان کلن‌های مختلف صنوبر و محل اجرای طرح از نظر خصوصیات رویشی اختلاف معنی‌دار وجود دارد (۶). املشی و صالحی به بررسی عملکرد کمی و کیفی ۱۰ کلن برتر صنوبر در خزانه‌های تولید نهال استان گلستان پرداخت و بر اساس نتایج مناسبترین گونه‌ها از نظر خصوصیات رویشی و مقاومت به آفات تعیین شد (۳).

در مطالعه محصولات با دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت، نتایج نشان داد که آبیاری مناسب موثرترین عامل در افزایش تولید می‌باشند (۱۹). همچنین در پژوهش دیگر در بررسی تأثیر تیمارهای کود و آبیاری بر روی رویش درختان صنوبر لرزان سه ساله در کانادا نتایج نشان داد آبیاری مناسب باعث افزایش درصد زنده‌مانی و رویش درختان صنوبر لرزان و نیز توسعه‌یافتگی شاخه و برگ درختان می‌شود (۲۲).

کیفی توده صنوبرکاری دلتوئیدس (*Populus deltoides*) در ارتباط با تیمارهای آبیاری با دو سطح آبیاری قطره‌ای و آبیاری کرتی می‌باشد.

### مواد و روشها

برای انجام این تحقیق، توده خالص دست‌کاشت صنوبر دلتوئیدس ۲/۵ ساله با فاصله کاشت ۲/۲ \* ۳ متر به وسعت ۴ هکتار مورد بررسی قرار گرفت. ۲ هکتار از این توده دارای آبیاری کرتی و ۲ هکتار دیگر دارای آبیاری قطره‌ای می‌باشد این صنوبرکاری در استان لرستان، شهرستان خرم‌آباد، روستای ده سرخ با عرض جغرافیایی ۱۷° ۳۳' تا ۱۷° ۳۳' شمالی و طول جغرافیایی ۴۸° ۲۳' تا ۴۸° ۲۳' شرقی و ارتفاع حدود ۱۵۰۰ متر از سطح دریا واقع می‌باشد. تشکیلات زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه شامل سنگ‌های سیلیت، آهک‌های ماسه‌دار، کنگلومرا، آهک‌های سیلتی مربوط به دوران دوم و سوم زمین‌شناسی از کرتاسه تا پیلوسن می‌باشد. قابل توجه است که عرصه جنگل‌کاری شده در گذشته به‌صورت تخریب شده فاقد پوشش بوده است (۵).

**آبیاری:** اراضی منطقه مورد مطالعه به صورت آبی می‌باشند و آب مورد نیاز از رودخانه واقع در محل صنوبرکاری تهیه می‌شود. دوره آبیاری این توده ۴ روز یک مرتبه می‌باشد. حجم آب مصرفی نیز در هر دو تیمار ۱۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار در سال می‌باشد.

**اقلیم:** اطلاعات اقلیمی این منطقه از نزدیکترین ایستگاه به منطقه بنام ایستگاه نوژیان تهیه شد. میانگین بارندگی سالانه ۸۹۶/۲ میلیمتر است که بارندگی از اواخر مهرماه آغاز می‌شود و تا اردیبهشت ماه ادامه می‌یابد و در خرداد ماه به صفر می‌رسد. پر بارانترین ماه‌های سال بهمن، آذر و دی است و ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور بدون بارندگی یا دارای بارش بسیار اندک هستند دامنه نوسان درجه حرارت در این حوزه به ۵۰ درجه سانتیگراد می‌رسد

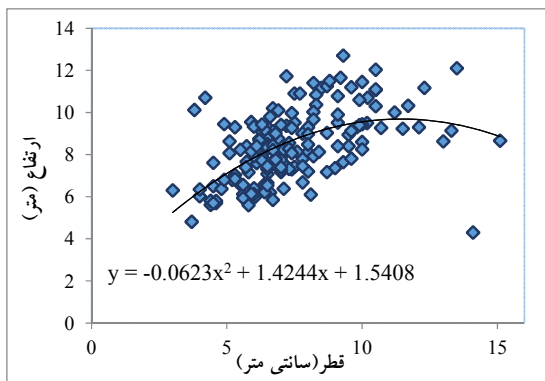
تمام زمین نبوده و به این وسیله ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب، از رشد علف‌های هرز به میزان زیاد، جلوگیری می‌شود. در این روش لوله‌هایی که بر روی آنها در فواصل معینی، قطره‌چکان‌هایی نصب شده است، در کنار ردیف گیاهان قرار داده می‌شود آب پس از عبور از فیلترهای شنی و توری، از طریق قطره‌چکان‌ها به آرامی کنار گیاه را خیس نموده و آب مورد نیاز آن را تأمین می‌کند (۷). در ارتباط با اهمیت آبیاری مناسب در رویش درختان صنوبر می‌توان به مطالعات زیر اشاره نمود.

در بررسی اثر آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در افزایش کارایی مصرف آب در آبیاری برخی محصولات کشاورزی (چهار محصول سیب زمینی در دو رقم مارفونا و نویتا، گوجه فرنگی و بادمجان) نتایج نشان داد که کاربرد همزمان آبیاری قطره‌ای زیر سطحی در محصولات مورد مطالعه منجر به افزایش قابل توجه کارایی مصرف آب می‌شود (۱۵). نتایج پژوهش دیگر نیز بیان میدارد که روش آبیاری قطره‌ای در مقایسه با روشهای فارو و بارانی عملکرد محصول افزایش می‌یابد، شوری خاک کنترل می‌گردد و زهاب زهکشی کنترل می‌شود (۱۹).

در مطالعه‌ای اثرات جایگزینی آبیاری قطره‌ای به جای آبیاری جویچه‌ای را مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که میزان عملکرد دانه در ۳ رقم چمران، کوهدشت و ویریناک به ترتیب (با مقادیر ۷۷۸۲/۰۰ و ۷۱۲۵/۰۰ و ۷۹۹۰/۰۰ کیلوگرم در هکتار) با بکارگیری آبیاری قطره‌ای نسبت به روش جویچه‌ای افزایش یافت (۱۳).

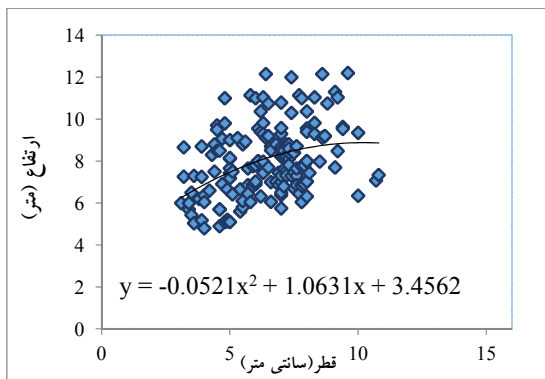
بررسی‌های آبی صنوبرکاری‌ها اغلب با هدف تعیین دوره آبیاری مناسب و عملکرد ارقام مختلف در دوره‌های زمانی آبیاری متمرکز شده‌اند. از طرفی با توجه به شرایط کم آبی و خشکسالی در بیشتر نقاط کشور، برای توسعه صنوبرکاری‌ها باید به دنبال شیوه‌های مناسب آبیاری هم بود. هدف از این پژوهش بررسی مشخصه‌های کمی و

آبیاری قطره‌ای رابطه قطر و ارتفاع مطابق جدول ۱ با احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و مدل سهمی آن مطابق شکل ۱ است.



شکل ۱- منحنی رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه در توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری قطره‌ای

در صنوبرکاری با آبیاری کرت نیز رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع مطابق جدول ۲ با احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و مدل سهمی آن مطابق شکل ۲ است.



شکل ۲- منحنی رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه در توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری کرت

ضریب قدکشیدگی (پایداری) و قطر برابر سینه درختان ضرایب قدکشیدگی توده در تیمارهای مختلف آبیاری به شرح جدول ۳ می‌باشد.

**منحنی تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی:** منحنی تعداد در طبقات قطری توده در آبیاری با کرت ساختاری نرمال داشته ولی بر اثر گذشت زمان و رقابت به سمت راست انحراف پیدا کرده است و دارای چولگی ۰/۱۵۵ است (شکل ۳).

و از ۲۰- در زمستان تا ۳۲ درجه سانتیگراد در تابستان تغییر می‌کند (۱۲).

**بافت خاک:** خاک توده مورد مطالعه رسی شنی با ۳۸ درصد آهک و pH حدود ۷/۸ می‌باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه تیمار آبیاری با دو سطح آبیاری کرتی و آبیاری قطره‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. در هر سطح از تیمار ۱۶۰ اصله درخت با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک انتخاب شد. در بررسی کمی، قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح مقطع برابر سینه و حجم در هکتار ارزیابی شد. برای بررسی کیفی نیز دوشاخگی تنه، کیفیت تنه از نظر استوانه‌ای شکل و کشیده بودن تنه، تعداد کم شاخه، پیچیدگی و زواید تنه، پوسیدگی و آفت زدگی (در سه درجه کیفی بالا، متوسط و کم)، فرم تاج (دو درجه کیفی متقارن و نامتقارن) و قد کشیدگی مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۰). رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه، رابطه بین ضریب قدکشیدگی (پایداری) و قطر برابر سینه درختان و تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی نیز بررسی گردید.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** در این تحقیق رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه، ضریب قدکشیدگی (پایداری) و قطر برابر سینه درختان، منحنی تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی، دوشاخگی تنه، کیفیت تنه و فرم تاج مورد بررسی قرار گرفتند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS 9.2 استفاده شد که بعد از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف و نیز بررسی همگنی داده‌ها با استفاده از آزمون لون، برای تعیین اختلاف آماری مشخصه‌های کمی و کیفی در تیمارهای مختلف آبیاری بترتیب از آزمون‌های تی مستقل و کای اسکور استفاده گردید. و برای ترسیم نمودارها نیز از اکسل استفاده شد.

## نتایج

**رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه:** در صنوبرکاری با

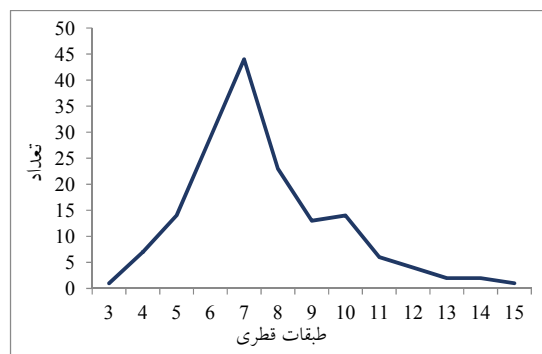
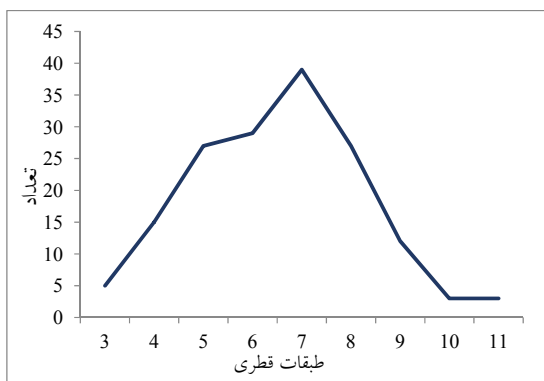
منحنی تعداد در طبقات قطری نشان می‌دهد، توده در آبیاری قطره‌ای نیز ساختاری نرمال داشته ولی بر اثر گذشت زمان و رقابت به سمت راست انحراف پیدا کرده است و دارای چولگی شده است که چولگی آن ۰/۸۸۷ و زیاد است (شکل ۴).

جدول ۱- خلاصه ضرایب مدل رابطه قطر و ارتفاع در صنوبرکاری با آبیاری قطره‌ای

معادله	ضریب تبیین	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی دار	مقدار ثابت	a	b
درجه دوم	۰/۳۰۴	۳۴/۳۱۸	۲	۱۵۷	۰/۰۰۰	۱/۵۴۱	۱/۴۲۴	-۰/۰۶۲

جدول ۲- خلاصه ضرایب مدل رابطه قطر و ارتفاع در صنوبرکاری با آبیاری قطره‌ای

معادله	ضریب تبیین	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی دار	مقدار ثابت	a	b
درجه دوم	۰/۱۷۱	۱۶/۲۴۶	۲	۱۵۷	۰/۰۰۰	۵/۳۰۹	۰/۳۳۹	۰/۰۰۵



شکل ۴- منحنی تعداد در طبقات قطری در توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری کرت

شکل ۳- منحنی تعداد در طبقات قطری در توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری قطره‌ای

جدول ۳- ضریب فادکشیدگی در طبقه‌های قطری

ضریب فادکشیدگی		طبقه قطری
آبیاری قطره‌ای	آبیاری کرت	
۲۱۰/۰۰	۲۰۷/۰۳	۳
۱۷۴/۲۷	۱۶۹/۳۱	۴
۱۴۶/۴۴	۱۵۲/۰۵	۵
۱۲۶/۲۱	۱۱۹/۹۶	۶
۱۱۹/۳۱	۱۱۲/۱۹	۷
۱۱۱/۳۷	۱۰۳/۶۷	۸
۱۰۹/۹۲	۱۰۸/۳۰	۹
۹۶/۲۹	۹۴/۶۹	۱۰
۹۹/۹۶	۷۱/۹۴	۱۱
۸۴/۰۳	-	۱۲
۶۷/۵۵	-	۱۳
۶۰/۰۶	-	۱۴
۵۷/۳۵	-	۱۵
۱۱۸/۶۰	۱۲۵/۸۳	میانگین

منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی توده در آبیاری قطره‌ای نیز ساختاری همسال دارد و دارای چولگی ۰/۱۷۷ می‌باشد.

**مشخصه های کمی:** نتایج حاصل از بررسی مشخصه های کمی توده صنوبرکاری در ۲ تیمار آبیاری کرت و آبیاری قطره‌ای به شرح زیر می‌باشد (جدول ۴).

منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی نیز برای توده مورد مطالعه محاسبه گردید که نتایج آن در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی توده در آبیاری کرت دارای ساختاری همسال دارد و دارای چولگی ۰/۴۶۴ می‌باشد (شکل ۵).

جدول ۴- بررسی مشخصه های کمی در توده صنوبر کاری با روشهای مختلف آبیاری

مشخصه	توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری کرت	توده صنوبر دلتونیدس با آبیاری قطره‌ای
سن	۲/۵ سال	۲/۵ سال
مساحت توده	۲ هکتار	۲ هکتار
تعداد درختان موجود در هکتار	۱۵۰۰ اصله	۱۵۰۰ اصله
تعداد نهال	۴۵۲ اصله	۴۵۲ اصله
متوسط ارتفاع توده	۷/۷۲ متر	۸/۴۱ متر
حداقل ارتفاع توده	۴/۲۸ متر	۴/۳۰۰ متر
حداکثر ارتفاع توده	۱۲/۲۰ متر	۱۲/۷۰ متر
متوسط قطربرابر سینه توده	۶/۴۷ سانتی متر	۷/۴۶ سانتی متر
حداقل قطربرابر سینه	۳/۱۰ سانتی متر	۳/۱۰ سانتی متر
حداکثر قطربرابر سینه	۱۱/۳۰ سانتی متر	۱۵/۱۰ سانتی متر
حجم در هکتار توده	۴۲/۵۴ متر مکعب	۶۲/۷۹ متر مکعب

نتایج نشان می‌دهد که کلیه مشخصه‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح مقطع و حجم درختان بین دو تیمار آبیاری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد و توده در

جدول ۵- مقایسه مشخصه‌های کمی درختان در توده صنوبر کاری با روشهای مختلف آبیاری با استفاده از آزمون تی

روش آبیاری	متوسط قطر درختان توده	متوسط ارتفاع درختان توده	متوسط سطح مقطع درختان توده	متوسط حجم درختان توده
کرت	۶/۴۷	۷/۷۲	۰/۰۰۳۶	۰/۰۲۸۴
قطره‌ای	۷/۴۶	۸/۴۱	۰/۰۰۴۸	۰/۰۴۱۹
سطح معنی داری	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۳	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
عدد t جدول	-۴/۵۳	-۳/۶۸	-۴/۴۰	-۴/۸۸

مشاهده شد و در آبیاری قطره‌ای پنج مورد مشاهده شد که از قطر، ارتفاع و کیفیت تنه بسیار مطلوبی نیز برخوردار بودند (جدول ۶).

### بحث

با بررسی رابطه بین ارتفاع با قطر برابر سینه توده مورد مطالعه و مقایسه منحنی‌ها با یکدیگر مشخص شد که توده در آبیاری قطره‌ای دارای درجه حاصلخیزی بالاتری نسبت

بررسی مشخصه های کیفی: کیفیت تنه از نظر استوانه‌ای شکل و کشیده بودن تنه، تعداد کم شاخه، پیچیدگی و زواید تنه، پوسیدگی و آفت زدگی در ۳ درجه کیفی گروه-بندی گردید.

فرم تاج درختان نیز در دو درجه کیفی متقارن و نامتقارن قرار گرفت.

دوشاخگی تنه در توده با آبیاری کرتی تنها یک مورد

افزایش رویش ارتفاعی درختان صنوبر در آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری کرتی می‌باشد است (۱).

به آبیاری کرتی است می‌باشد؛ با توجه به اینکه تراکم درختان در هر دو تیمار برابر است علت را میتوان در میزان بیشتر رطوبت خاک در آبیاری جستجو کرد که نتیجه آن

جدول ۶- بررسی مشخصه‌های کیفی در توده صنوبر کاری با روشهای مختلف آبیاری

روش آبیاری	تعداد درختان دارای		کیفیت تنه (%)			فرم تاج (%)
	دو شاخگی تنه	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳	متقارن	
قطره‌ای	۵	۹۳/۷۵	۶/۲۵	۰	۹۲/۵	۷/۵
کرت	۱	۸۸/۱	۷/۵	۴/۴	۸۶/۹	۱۳/۱

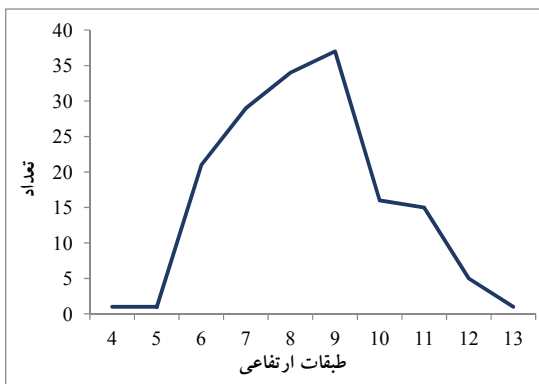
بررسی وضعیت کیفی تنه درختان در سه طبقه کیفی (خوب، متوسط و ضعیف) در بین هر یک از تیمارهای آبیاری مورد بررسی با استفاده از آزمون کای اسکور

جدول ۷- مقایسه مشخصه‌های کیفی درختان در توده صنوبر کاری با روشهای مختلف آبیاری با استفاده از آزمون کای اسکور

متغیر	مقدار مربع کای (X <sup>2</sup> )	درجه آزادی	سطح معنی داری
کیفیت تنه	۷/۴۶۰	۲	۰/۰۲۴
فرم تاج	۲/۷۳۷	۱	۰/۰۹۸

طبقات ۷، ۸ و ۹ قرار گرفته است (شکل های ۳ و ۴)، و در مجموع میتوان وضعیت قطر درختان در آبیاری قطره‌ای را بهتر از آبیاری کرتی ارزیابی نمود.

مقایسه منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی در تیمارهای مختلف آبیاری نیز نشان میدهد که توده در شرایط آبیاری قطره‌ای در طبقات بالا دارای تعداد بیشتری نسبت به شرایط آبیاری کرتی است (شکل های ۵ و ۶).



شکل ۵- منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی در توده صنوبر دلتوئیدس با آبیاری قطره‌ای

نتیجه بررسی ضریب قدکشیدگی (d/h) درختان صنوبر بیانگر بالا بودن نسبت فوق در هر دو تیمار می‌باشد. قابل ذکر است که این نسبت در درختان تحت آبیاری قطره‌ای کمتر است. به صورتی که در با آبیاری کرت توده در طبقه-های قطری ۳ تا ۹ سانتی‌متر بسیار ناپایدار ( $h/d > 100$ )، در طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر ناپایدار ( $80 < h/d < 100$ ) و در طبقه قطری ۱۱ سانتی‌متر پایدار ( $h/d < 80$ ) است. در آبیاری قطره‌ای نیز توده در طبقه‌های قطری ۳ تا ۹ سانتی‌متر بسیار ناپایدار ( $h/d > 100$ )، در طبقه‌ای قطری ۱۰ تا ۱۱ سانتی‌متر ناپایدار ( $80 < h/d < 100$ ) و در طبقه قطری ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر پایدار ( $h/d < 80$ ) است. ضریب قدکشیدگی برای توده با آبیاری قطره‌ای ۱۲۵/۸۳ و برای توده با آبیاری کرتی ۱۱۸/۶۰ درصد بدست آمده است (جدول ۳).

مقایسه منحنی تعداد در طبقات قطری در تیمارهای مختلف آبیاری نشان می‌دهد که توده در آبیاری قطره‌ای دارای طبقات قطری بیشتر و بالاتری نسبت به آبیاری کرتی است و همچنین در آبیاری قطره‌ای تعداد درختان بیشتری در

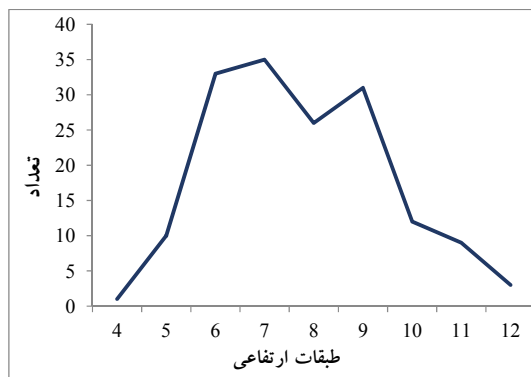
دارد. بنحوی که در آبیاری قطره‌ای درختان از کیفیت تنه بالاتری برخوردارند.

بررسی فرم تاج درختان در دو طبقه کیفی (مقارن و نامقارن) در بین هر یک از تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۷). در توده با آبیاری قطره-ای ۹۲/۵ درصد درختان در گروه مقارن و ۷/۵ درصد از درختان در گروه نامقارن قرار گرفتند. در توده با آبیاری کرت ۸۶/۹ درصد درختان در گروه مقارن و ۱۳/۱ درصد از درختان در گروه نامقارن قرار گرفتند (جدول ۶). در این راستا نتایج مطالعه معیری و مدندوست در بررسی تاثیر شیوه‌های مختلف آبیاری بر ارقام گندم، حاکی از برتری روش آبیاری قطره‌ای نسبت به جویچه‌ای در ایجاد عملکرد دانه بود (۱۳).

با توجه به نتایج بدست آمده، صنوبر دلتوئیدس علی‌رغم نیاز آبی بالا، در آبیاری قطره‌ای از نظر کمی و کیفی موفق-تر از آبیاری کرتی می‌باشد و این نتایج بیانگر این مطلب است در روش آبیاری قطره‌ای آب به میزان بیشتری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد و هدر رفت آن کمتر است (۷)، در شرایطی که رطوبت خاک با آبیاری به موقع تأمین شود در رشد صنوبر تأثیر مطلوب می‌گذارد (۱۱).

در ارتباط با بازدهی این روش آبیاری، Sivanapan به بررسی و ارزیابی آبیاری قطره‌ای با استفاده از معیار نسبت منفعت به هزینه در کشور هند پرداخته است. نتایج نشان داد که بازدهی آبیاری قطره‌ای در صورت طراحی مناسب سیستم تا ۹۰ درصد قابل افزایش است (۲۱). در شرایطی که رطوبت خاک با آبیاری مناسب تأمین شود در رشد صنوبر تأثیر مطلوب می‌گذارد.

جنس صنوبر که دارای رشد سریع می‌باشد نسبت به سایر گونه‌های درختی دارای توان تولید چوب در هکتار، بیشتری است (۱۲). از طرفی در شرایطی که ایران به شدت از لحاظ کمبود منابع آب شیرین رنج می‌برد و در دراز مدت بحران آب به صورت یک مسئله جدی مطرح است،



شکل ۶- منحنی تعداد در طبقات ارتفاعی در توده صنوبر دلتوئیدس با آبیاری کرت

نتایج بررسی مشخصه‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح مقطع و حجم درختان در آزمون تی تست نشان می‌دهد که کلیه مشخصات بین دو تیمار آبیاری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد (جدول ۵)، و توده در آبیاری قطره‌ای از مقادیر بیشتری برخوردار است (جدول ۴). آبیاری قطره‌ای به دلیل در اختیار قرار دادن پیوسته و مداوم آب در اختیار گیاه و خیساندن منطقه توسعه ریشه گیاه، دارای راندمان بالاتری نسبت به شیوه‌های دیگر آبیاری می‌باشد. کاهش تبخیر سطحی از خاک و آب و همچنین کاهش نفوذ عمقی، کارایی مصرف آب را افزایش می‌دهد (۱۸).

نتایج بررسی وضعیت کیفی تنه درختان در بین هر یک از تیمارهای آبیاری مورد بررسی با استفاده از آزمون کای اسکوئر اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ نشان داد و مقدار مربع کای ۷/۴۶۰ بدست آمد (جدول ۷). همچنین در توده با آبیاری قطره‌ای ۹۳/۷۵ درصد از درختان درجه ۱، ۶/۲۵ درصد از درختان درجه ۲ را به خود اختصاص دادند. این توده فاقد درختان درجه ۳ بود. در توده با آبیاری کرت نیز ۸۸/۱ درصد از درختان درجه ۱، ۷/۵ درصد از درختان درجه ۲ و ۴/۴ درصد از درختان درجه ۳ را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). این بدین معناست که بین کیفیت تنه درختان و روش آبیاری ارتباط معنی‌داری وجود



صنوبر که دارای نیاز آبی کمتری میباشند نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

### پیشنهادات

۱- مطالعه و تحقیق بیشتر در خصوص انتخاب نوع و روش آبیاری در هر منطقه باتوجه به شرایط آب و هوایی و بافت خاک

۲- مطالعه و تحقیق بیشتر در خصوص مشخصات کمی و کیفی سایر ارقام صنوبر که نیاز آبی کمتری نسبت به صنوبر دلتوئیدس دارند در رابطه با روش‌های مختلف آبیاری و تلفیق آنها.

۳- جایگزین کردن روش آبیاری قطره‌ای به جای روش آبیاری کرتی جهت تامین آب مورد نیاز صنوبرکاری‌ها با هدف افزایش راندمان مصرف آب.

توجه به افزایش راندمان مصرف آب و ارتقاء بهره‌وری آب در کشاورزی و جنگلکاری یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است (۱۳). در این شرایط استفاده از روشهای آبیاری مناسب جهت تامین آب مورد نیاز گیاهان راهکاری است می‌تواند در افزایش راندمان مصرف آب سهم بسزایی داشته باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش سنتی آبیاری کرتی جهت آبیاری صنوبرکاری‌ها بسیار موفق‌تر است. با توجه به شرایط بحرانی آب در کشور ایران و از طرف دیگر نیاز مبرم به وجود صنوبرکاری با هدف کاهش تخریب جنگلهای طبیعی و نیز استفاده از زمین‌های فاقد پوشش گیاهی و تخریب شده و جلوگیری از فرسایش بیش از پیش خاک، این شیوه آبیاری میتواند کاربردی باشد، قابل توجه است انتخاب گونه‌هایی از

### منابع

- ۱- آذرنوش، محمدرضا؛ فیض‌نژاد، علیرضا؛ سیادهنی، بهروز محمدی. ۱۳۹۰. بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی گونه صنوبر دلتوئیدس در دو رویشگاه گادفشان و دلاکخیل، همایش منطقه ای جنگلها و محیط زیست ضامن توسعه پایدار.
- ۲- امانی، منوچهر، محیط‌های کشت صنوبر (شناخت، کاشت، داشت، برداشت و مصرف). ترجمه، راه سبحان. تهران، ۱۳۸۶، ۲۸۰ صفحه.
- ۳- امین‌املشی، مسعود؛ صالحی، منصور، بررسی عملکرد کمی و کیفی ۱۰ کلن برتر صنوبر در خزانه‌های تولید نهال استان گیلان، نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۹، شماره ۲، ۱۳۹۰، صفحات ۲۷۸-۲۶۸.
- ۴- باقری، رضا؛ نمیرانیان، منوچهر؛ زبیری، محمود؛ مدیررحمتی، علیرضا، بررسی کمی و کیفی صنوبر کاربهای منطقه زنجانرود، نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره ۲۲۶ (۷)، ۱۳۸۰، صفحات ۸۶-۵۹.
- ۵- بی‌نام، ۱۳۸۷، بررسی زمین‌شناسی و منابع آب منطقه خرم‌آباد، موسسه آب‌شناسی ایران، ۲۱۸ ص.
- ۶- خانجانی شیراز، بابا؛ ارسلان همتی، پورطهماسی، کامبیز؛ سردابی، حسین. ۱۳۹۲. مقایسه رشد کلنهای مختلف صنوبر در جنگلکاری‌های جلگهای غرب گیلان، نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۱، شماره ۳، صفحه ۵۷۲-۵۵۷.
- ۷- خیرابی، جمشید. ۱۳۷۵. آبیاری تحت فشار ۲. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۸- علی‌زاده، سیدمهدی؛ زاهدی امیری، قوام‌الدین؛ ثوابی فیروزآبادی، غلامرضا؛ اعتماد، وحید؛ شیروانی، انوشیروان؛ شیرمردی، مصطفی. ۱۳۹۰. تاثیر بهبود شهرایط خهاک بر پاسخهای انباشت فلز کادمیوم در نهال‌های یکساله صنوبر (*Populus alba L.*)، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، سال سوم، شماره ۴، صفحه ۳۵۵-۳۶۶.
- ۹- سهیلی اصفهانی، سهیل و فلاح، اصغر. ۱۳۹۳. مشخصه‌های کمی و کیفی درختان کبوده شیرازی (*Populus alba L.*) و تبریزی (*Populus nigra L.*) در توده‌های دست‌کاشت غرب استان اصفهان. نشریه جنگل و فرآورد های چوب، مجل منابع طبیعی ایران، دوره ۶۷، شماره ۲، صفحه ۲۳۳-۲۴۴.

- ۱۳- معیری، روزبه؛ مدنوست، مهدی. ۱۳۸۹. تاثیر شیوه های مختلف آبیاری بر ارقام گندم، پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. ص ۴.
- ۱۴- مهرنیا، محمد؛ رامک، پروین. بررسی فلوریستیک حوزه آبخیز نوژیان (استان لرستان). زیستشناسی گیاهی ایران. سال ششم، شماره بیستم، ۱۳۹۳، صفحه ۱۳۶-۱۱۳.
- ۱۵- نجفی، پیام. ۱۳۸۵. در بررسی اثر آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در افزایش کارایی مصرف آب در آبیاری برخی محصولات کشاورزی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی شماره ۷۳. صفحه ۱۵۶-۱۶۲.
- ۱۶- نوری، فتحعلی؛ خداکرمی، یحیی؛ همتی، احمد؛ مدیر رحمتی، علی رضا و نوری، علی، بررسی مشخصات رویشی دورگ های طبیعی صنوبر دلتوئیدس در شرایط آب و هوایی کرمانشاه، نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۱ شماره ۲، ۱۳۹۲، صفحات ۲۷۶-۲۶۸.
- ۱۷- Hanson, B. and D. May. 2004; Effect of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water table depth, soil salinity, and profitability. *Agricultural Water Management* 68 (2004) 1-17.
- ۱۸- Paterson, B. 2002; Food production, poverty alleviation and environmental challenges as influence by limited water resource and population growth. *Proceeding of 18th Congress on Irrigation and Drainage, General Reports, Vol. C1, 1-23.*
- ۱۹- Rose, D., Ferguson, K., Lothner, D.C. and Zavitkovski, J., 1981. An economic and energy analysis of poplar intensive cultures in the Lake States. *Research Paper NC-196, US Department of Agriculture, Forest service, 44 p.*
- ۱۰- کیا دلیری، شهرام؛ طبری، مسعود؛ سرمیدان، فریدون؛ ضیایی ضیا بری، سید فخرالدین. ۱۳۸۲. اثر نوع خاک بر برخی خواص کمی و کیفی صنوبر اورامریکن. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۶۲. صفحه ۴۵-۵۰.
- ۱۱- لشکربلوکی، ابراهیم؛ مدیر رحمتی، علیرضا؛ کهنه، احسان و موسوی، سید عبدالله. ۱۳۹۲. مطالعه ویژگی‌های فنولوژیکی و سایر خصوصیات رویشی کلن‌های مختلف صنوبر گونه *Populus euramericana* در گیلان. *مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)* جلد ۲۶، شماره ۴، ۵۲۶-۵۳۶.
- ۱۲- لشکربلوکی، ابراهیم؛ پارسا پزوه، داوود و فامیلیان، حسین. ۱۳۸۷. مطالعه مقایسه ای ساختار تشریحی چوب دو کلن موفق صنوبر *Populus deltoids 77/51&69/55* در گیلان. *مجله انجمن زیست شناسی ایران* جلد ۲۱، شماره ۴، ۷۳۶-۷۳۰.
- ۲۰- Samuelson, L.J., Stokes, T.A. and Coleman, M.D., 2007. Influence of irrigation and fertilization on transpiration and hydraulic properties of populus deltoides. *Tree Physiology, 27: 765-774.*
- ۲۱- Sivanapan, R. K. (1994). Prospects of micro irrigation in India, *Irrigation and Drainage Systems, 8: 49-58.*
- ۲۲- Van den Driessche, R., Rude, W. and Martens, L., 2003. Effect of fertilization and irrigation on growth of aspen (*Populus tremuloides* Michx.) seedlings over three seasons. *Forest Ecology and Management, 186: 381-389.*

## Evaluation of Growth of Trees Using Drip and Furrow Irrigation Systems

Peyrov S.<sup>1</sup>, Jalilvand H.<sup>2</sup>, Sosani J.<sup>3</sup> and Pirikia M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Forest Engineering Dept., College of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural, Sari, I.R. of Iran

<sup>2</sup> Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural, Sari, I.R. of Iran

<sup>3</sup> Forestry Dept., Lorestan University, Khorramabad, I.R. of Iran

### Abstract

This research was carried out to investigate the quantitative and qualitative characteristics of *Populus deltoides* in the Irrigation treatment includes drip and furrow irrigation systems. For this purpose, pure stand the planting of *Populus deltoides* an area of 4 ha was investigated. 160 trees in each group were selected using systematic random sampling. In the quantitative analysis, factors of diameter at breast height (d.b.h), height, basal area and volume per ha were evaluated. For qualitative analysis the two branches, Stem quality, Crown form and heighest index were evaluated. T-test results showed that all quantitative characteristic on two groups is statistically significant. Results showed that there were significant differences between quantitative characteristic on drip and furrow irrigation systems ( $p < 0/05$ ), and stand with drip irrigation, the highest values of the quantitative characteristic. The results of the quality trees in between each of the treatments with Chi-square test, significant differences showed ( $p < 0/05$ ). Evaluation crown form between each of the treatments did not show significant differences. According to the results, in the method of drip irrigation, the water is more available to plants. And in the conditions, stand of quantitative and qualitative characteristics are more successful than furrow irrigation.

**Key words:** drip irrigation, furrow irrigation, diameter at breast height (d.b.h), height