

بررسی تاثیر دوره‌های مختلف آبیاری در عملکرد ارقام برتر صنوبر

رضا باقری^{۱*}، رفعت‌اله قاسمی^۲، محسن کلاگری^۳ و فرشید مریخ^۴

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. پست الکترونیک: baghery@rifr-ac.ir

۲- مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

۴- کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۴

چکیده

ارقام مختلف صنوبر دارای نیازها و احتیاجات متفاوتی هستند و مقدار آب و دوره‌های دسترسی آنها به آب تغییرات بسیاری را در شرایط رویشی آنها باعث می‌شود. با توجه به محدودیت آبی بیشتر نقاط کشور و ملاک عمل بودن دوره‌های آبیاری بجای مقادیر آبیاری در سیستم‌های فعلی صنوبرکارهای سنتی و صنعتی موجود در کشور و همچنین ضرورت بررسی وضعیت کمی و کیفی رویش ارقام مختلف صنوبر در رژیم‌های آبیاری مختلف و تعیین مناسبترین دوره‌های زمانی آبیاری، این طرح براساس سه دوره زمانی آبیاری ۴، ۸ و ۱۲ روز (با میزان آبیاری متداول و یکسان در هر دوره)، برای تعداد ۹ رقم برگزیده و برتر در منطقه کرج، در قالب طرح اسپلیت پلات و در سه تکرار اجرا شد. پس از تولید نهالهای یکدست و مناسب از ارقام مختلف و انتقال نهالها به عرصه اصلی در سال اول، به‌منظور ایجاد شرایط یکسان و مناسب برای استقرار درختان جوان، کلیه درختان عرصه به‌طور یکنواخت، با مقادیر یکسان و همزمان آبیاری شدند. از سال دوم تیمارهای آبیاری مطابق طرح اولیه اعمال شد. همچنین مقادیر آب ورودی به تیمارهای مختلف با کارگذاری «فلوم W.S.C تیپ ۳» و اندازه‌گیری ارتفاع، سطح مقطع و زمان عبور آب از فلوم و با استفاده از منحنیهای استاندارد شده هر فلوم تعیین و اندازه‌گیری شد. در طول فصل رویش و در پایان هر سال شاخص‌های رویشی مختلفی همچون قطر برابرسینه، ارتفاع کامل، ارتفاع تنه، ابعاد تاج، حجم درختان و همچنین متغیرهای مورفولوژی و فنولوژی اندازه‌گیری و تعیین شد. در پایان دوره مشخص شد که رویش قطری، ارتفاعی و حجمی صنوبرهای دو تیمار ۴ و ۸ روزه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشته و هر دوی آنها با تیمار ۱۲ روزه تفاوت معنی‌داری دارند. این در حالیست که در تیمار ۴ روزه در مقایسه با تیمار ۸ روزه سالانه ۷۵۰۰ مترمکعب آب بیشتری به مصرف رسیده است. همگی کلن‌ها در تیمار ۱۲ روزه با کاهش شدید تولید و ابعاد درختی مواجه شده و می‌توان گفت دوره آبیاری ۱۲ روزه به هیچ وجه برای صنوبرکاری با هدف تولید چوب مناسب نیست. همچنین کلن‌های *P.n.62/154*، *P.e.561/41* و *P.e.vemirubensis* در تیمارهای ۴ و ۸ روزه از بیشترین تولید چوبی و بهترین ابعاد قطری و ارتفاعی برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: گونه، کلن، صنوبر، آبیاری، اسپلیت پلات.

مقدمه

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

یکی از اولین نیازهای صنوبرکاری در اختیار داشتن منابع دائمی، مطمئن و کافی آب است. در واقع صنوبرکاری برای تولید چوب مناسب و زیاد به مقادیر

برای تولید بیشتر چوب صنوبر اجرا گردید. برای دسترسی به اهداف فوق در گام اول ۹ کلن و گونه مختلف از میان ارقام سازگار با شرایط کرج انتخاب شده و در شرایط متداول صنوبرکاری از نظر فاصله کاشت، کمینه و بیشینه‌های آبیاری و رعایت الگوها و روشهای متداول صنوبرکاری و زراعت چوب و با هدف ارایه نتایج و دستاوردهای کاربردی در مرکز تحقیقات البرز کرج کاشته و مورد بررسی همه جانبه قرار گرفت تا در نهایت ارقام برتر این مجموعه که ضمن سازگاری با این شرایط از تولید مناسب چوبی نیز برخوردار باشند انتخاب و جهت کاشت در مناطق مختلف و با امکانات و توان آبی متفاوت معرفی شوند.

بررسی آب و آبیاری صنوبرها در کشورهای اروپایی از قدمت بسیاری برخوردار است، به طوری که Pryor & Willing (1982) میزان نیاز آبی یک هکتار صنوبرکاری را در فصل رویش و در تابستانهای داغ استرالیا ۱۲ میلیون لیتر برآورد کرده است. همچنین آنها دوره‌های ۴ تا ۵ روز را برای آبیاری صنوبرها در شرایطی که ریشه‌های درختان به منابع آبی زیرزمینی دسترسی ندارند، مناسب و فواصل ۱۱ تا ۱۲ روز را باعث تضعیف و نابودی صنوبرها دانسته‌اند. Shock *et al.* (1998) در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه اورگون دو کلن صنوبر را در فاصله کاشت ۴/۲×۴/۲ متری با تیمار مقادیر متفاوت آب (براساس تأمین درصدهای متفاوت ظرفیت رطوبتی خاک) مورد بررسی قرار دادند. آنها با بکارگیری دستگاه‌های مختلف از جمله مجموعه‌ای از دستگاه‌های تعیین مشخصه‌های هواشناسی و بررسی اقلیمی و آزمایشگاهی مواردی چون رطوبت خاک در اعماق مختلف، تبخیر و تعرق، نمونه‌های خاک، اندام‌های گیاهی و بکارگیری روابط، منحنیها و جداول استاندارد شده برای منطقه مورد مطالعه، چگونگی عملکرد کمی و کیفی دو کلن صنوبر را در

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.

با توجه به شرایط کم آبی بیشتر نقاط کشور و یا دست کم وجود دوره‌های کم آبی و خشکسالی، بسیاری از عرصه‌ها فقط به کشت صنوبر و تولید چوب اختصاص داده نشده و بایر مانده‌اند. بدیهی است چنانچه با انجام بررسیهای علمی و همه‌جانبه ارقامی از صنوبرها که ضمن تولید و بازدهی چوب بالا، نیاز آبی کمتری داشته و از بردباری بهتری برخوردار باشند، انتخاب، معرفی و ترویج شوند می‌توان امیدوار بود تا انگیزه و محرک کافی برای اختصاص این قبیل اراضی به صنوبرکاری به منظور تولید چوب در بسیاری از نقاط همچون حاشیه رودهای غیر دائمی و اراضی کم بازده کشاورزی بوجود آید که می‌تواند گامی مثبت در توسعه صنوبرکاری در کشور محسوب گردد.

در شرایط اقلیمی کرج و مناطق با اقلیم مشابه بررسیهای بسیاری در زمینه ارزیابی سازگاری و توان تولید چوب گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر انجام شده است که در نهایت تعدادی از ارقام برتر که در شرایط مطلوب آبیاری از سازگاری با شرایط اقلیمی و توان تولید چوب مطلوبی برخوردار هستند تعیین و معرفی شده‌اند. با این همه بررسی و پژوهش چندانی در مورد عملکرد این کلن‌ها و گونه‌های برتر در شرایط کم آبی و یا تنش‌های خشکی انجام نگرفته است. بنابراین با توجه به محدودیت‌های آبی موجود در اغلب نقاط، این بررسی با اهدافی همچون تعیین میزان بهینه نیاز آبی ارقام مختلف صنوبر، شناسایی ارقام پرمحصول صنوبر که به مقادیر کمتری آب نیاز داشته باشند، صرفه‌جویی در میزان استفاده از منابع آب و استفاده حداکثر از میزان موجود منابع آبی

رویش درختان صنوبر لرزان و توسعه یافتگی شاخه و برگ آنها شده است.

در ایران با توجه به کمبود امکانات و محدودیت‌ها و نیازهای خاص، این قبیل تحقیقات بیشتر بر روی گیاهان زراعی در سطوح محدود گلدانی و یا عرصه‌های کوچک متمرکز شده است و بسیاری از روابط و جدولهای مورد نیاز نیز مشابه‌سازی شده است. همچنین در بررسی درختان و به‌ویژه برای سنین سه‌سال و بیشتر این محدودیت‌ها بیشتر و جدی‌تر است. تا آنجا که در کشور ترکیه نیز بررسیهایی مثل تأثیر شوری و خشکی در ارقام پسته در مرحله نونهالی و در گلدان انجام می‌شود (Ansari, 1994). به‌طور کلی می‌توان گفت که بررسی خاص و جدی در زمینه تأثیر خشکی و تنش‌های ناشی از آن در مرحله درختان بزرگ در کشور ما انجام نشده است. بنابراین بررسیهای آبی بیشتر با هدف‌گیری دور آبیاری و عملکرد ارقام مختلف در دوره‌های زمانی آبیاری متمرکز و خلاصه شده است. از این قبیل طرحها میتوان به بررسیهای Soltanipoor (1994) بر روی چهار گونه آکاسیای بومی هرمزگان و Najafi (2001) بر روی گونه‌های آتریپلکس اشاره نمود که با استفاده از مقادیر ثابت آب در هر دوره آبیاری در نهایت بهترین دوره را تعیین کرده‌اند. Tabari (2005) در بررسی تأثیر خاک، دور آبیاری و وجین بر روی نهالهای زربین به این نتیجه رسید که اثر آبیاری بر رشد و زنده‌مانی نهالها معنی‌دار بوده و در بین دوره‌های آبیاری ۴، ۸ و ۱۲ روز و وجین ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روزه، دور آبیاری ۸ روزه و دوره‌های وجین ۲۰ و ۳۰ روزه مناسبترین تیمارها برای پرورش نهالها می‌باشد.

مواد و روشها

براساس نتایج طرحهای تحقیقاتی و تجربیات موجود از اجرای طرحهای سازگاری و تفاوت‌های سرشت

فصول رویشی مختلف بررسی کرده و صدمات وارده بر اثر کم آبی را به‌صورت همه‌جانبه مورد بررسی قرار داده‌اند.

(Samuelson et al. (2007 در دانشگاه آیداهو بر روی صنوبر دلتوییدس سه‌ساله، تاج‌پوشش، سطح برگ و فاکتورهای تبخیر و تعرق را در ارتباط با کوددهی ازت (دو سطح) و آبیاری (دو سطح) بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آبیاری و کوددهی تأثیر معنی‌داری روی شاخصه‌های سطح برگ و تولید داشته و همچنین افزایش بسیاری را در تبخیر و تعرق سبب شده‌اند.

نتایج بررسیهای Netzer & Noste (1978) در شمال ویسکانسین ثابت کرد که تیمار کنترل علف‌های هرز بدون افزایش میزان آبیاری باعث افزایش رشد صنوبرهای هیبریدی می‌گردد، ولی همراه با تیمار افزایش آبیاری تأثیری بر روی رشد ندارد. همچنین کنترل علف‌های هرز آب قابل دسترس بیشتری را برای درختان فراهم می‌کند. (Rose et al. (1981 در بررسیهای سالهای ۱۹۷۶ و ۱۹۸۱ در منطقه Lake stats به این نتیجه رسیدند که در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت فاکتورهای مؤثر در افزایش تولید شامل آماده‌سازی رویشگاه، کنترل علف‌های هرز، حاصلخیزی و آبیاری مناسب هستند که از بین این فاکتورها، آبیاری و کنترل علف‌های هرز مهمترین عوامل می‌باشند.

(Van den Driessche et al. (2003 در بررسی تأثیر تیمارهای کود و آبیاری بر روی رویش درختان صنوبر لرزان سه‌ساله در کانادا نتیجه می‌گیرد که تیمار کود به تنهایی نه تنها نتوانسته تغییر قابل توجه و معنی‌داری در رویش درختان ایجاد کند، بلکه سبب کاهش درصد زنده‌مانی آنها در مقایسه با تیمار شاهد شده است. این در حالیست که تیمار توأم کود و آبیاری علاوه بر افزایش درصد زنده‌مانی، سبب افزایش محسوس و معنی‌دار

خزانه، نهالها به عرصه اصلی منتقل و کاشته شدند. با بررسی مناطق مختلف صنوبرکاری در کشور دامنه وسیعی از آبیاریهای سه روز یکبار تا دو هفته یکبار مشاهده شد که دارای نقاط قوت و ضعف متعددی بودند، بنابراین سه دوره ۴، ۸ و ۱۲ روز به‌عنوان دوره‌های آبیاری انتخاب شدند. (تجربیات این بررسیها و همچنین نقطه‌نظرات کارشناسان بیانگر این است که در هیچ سنی ضرورت آبیاری بیش از ۴ روز یکبار وجود ندارد همچنین درختان در صورت آبیاری دیرتر از ۱۲ روز یک بار دچار صدمات اساسی می‌شوند). گفتنی است که برای فراهم کردن شرایط یکسان رویشی در مرحله استقرار نهالهای جوان، تیمارهای مختلف از سال سوم به بعد (یکسال پس از کاشت نهالها در زمین اصلی) اجرا گردید.

به دلیل عدم تأمین بودجه لازم و فراهم نشدن زیرساختهای لوله‌گذاری در ایستگاه البرز، پس از بررسیهای بسیار و با توجه به امکانات و بودجه موجود «فلوم W.S.C. تیپ ۳ (شکل ۱)» تهیه شد و با کارگذاری این فلوم‌ها در محل ورودی آب هر قطعه میزان آب ورودی به هر تیمار، کنترل و اندازه‌گیری شد.

رویشی، از میان ارقام برتر گونه‌های *P. euramericana*، *P. trichocarpa* و *P. alba*، *P. nigra*، *P. deltoides*، *P.e.vernirubensis*، *P.e.triplo*، *P.e.561/41*، *P.n.42/78*، *P.n.62/154*، *P.n.betulifolia*، *P.d.69/55* و *P.a.44/9* که انتظار می‌رفت در شرایط آبیاری واکنش‌های متفاوتی داشته باشند، انتخاب شدند.

در سال اول پس از تهیه قلمه‌های مناسب از پایه‌های شناسنامه‌دار موجود، عملیات تولید نهالهای یکدست و یکنواخت در خزانه انجام و نهالهای مورد نظر تولید شدند. پس از انتخاب عرصه، عملیات آماده‌سازی عرصه انجام شد. با توجه به سه سطح آبیاری و نه کلن و رقم موجود صنوبر طرح آماری اسپلیت پلات انتخاب و بر این اساس، ابتدا عرصه به سه تکرار تقسیم شد. سپس هر تکرار به سه قسمت (هر قسمت مخصوص یک دور آبیاری) تقسیم شده و پلات اصلی خوانده شد. هر پلات اصلی به ۹ قسمت یا اسپلیت تقسیم شده و پلات فرعی خوانده شد. هر پلات فرعی در برگیرنده یک کلن است که ۹ اصله درخت با فاصله کاشت ۳×۳ متر را شامل می‌شود.

پس از تولید نهالهای مناسب و یکنواخت در بستر



شکل ۱- نمایشی از یک ورودی آب مقطع سیمانی (راست) و یک فلوم W.S.C. تیپ ۳ (چپ)

(متوسط سالانه ۶/۶ درصد کل) در مقایسه با تیمار ۸ روزه با ۱۲۷۸۰ مترمکعب (متوسط سالانه ۲۹/۶ درصد کل) و ۱۲ روزه با ۱۰۲۲۰ مترمکعب (متوسط سالانه ۲۳/۸ درصد کل) وجود دارد. علت تفاوت کم تیمار ۱۲ روزه با تیمار ۸ روزه به دلیل حجم بیشتر آب مصرفی در هر نوبت برای تیمار ۱۲ روزه در مقایسه با تیمار ۸ روزه است که به دلیل خشکی عرصه زمان لازم برای هر نوبت آبیاری بسیار بیشتر از تیمار ۴ و ۸ روزه است.

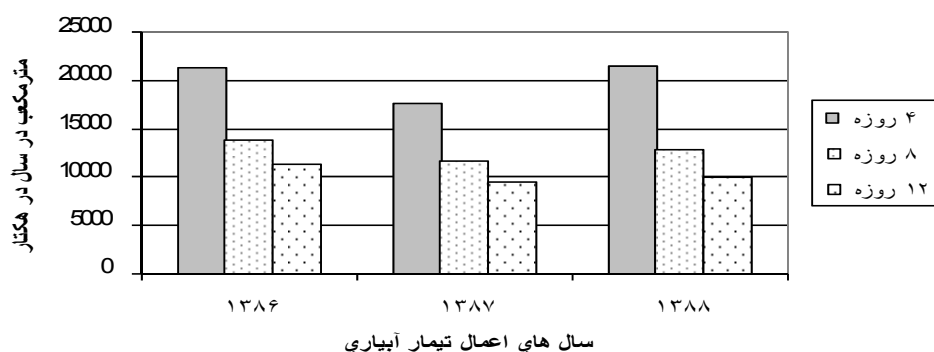
در واقع با توجه به فاصله‌های زمانی آبیاری و خشک شدن خاک در هر نوبت آبیاری زمان صرف شده برای آبیاری و حجم آب استفاده شده در عرصه هر تیمار متفاوت است. این وضعیت در مورد تیمارهای ۱۲ روزه نسبت به ۸ روزه و ۸ روزه نسبت به ۴ روزه از روند افزایشی یکنواختی برخوردار نیست.

همچنین با احداث چاله‌های هم اندازه در پای هر نهال و کوتاه کردن طول مسیرهای آبیاری سعی شد تا در حد امکان در هر نوبت آبیاری، آب به اندازه یکسان و یکنواخت در اختیار هر نهال قرار گیرد.

در پایان هر سال رویشی قطر برابر سینه و ارتفاع درختان اندازه‌گیری و مشخصه‌هایی همچون زمان شروع و پایان فعالیت‌های جوانه‌زنی، برگ‌دهی، خزان، سن شروع گلدهی، شکل ظاهری درختان، شاخه‌بندی و انبوهی تاج ثبت شد.

نتایج آبیاری

همانطور که در شکل ۱ مشخص است، تفاوت بسیاری در میزان آب در اختیار تیمار ۴ روزه با ۲۰۱۰۰ مترمکعب



شکل ۲- میزان آب مورد استفاده تیمارهای مختلف آبیاری در سه سال اجرای طرح

ارتفاع

جدول ۱- تجزیه واریانس ارتفاع

P	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۰۰۹**	۸/۰۷	۳/۸۰۰۳	۲	تکرار
۰/۰۰۰۱**	۴۲۷/۱۴	۲۰۱/۰۵۶	۲	تیمار آبیاری
۰/۰۰۰۱**	۱۵/۵۶	۷۶/۳۲۳	۸	کلن
۰/۰۰۱**	۱۳/۲۵	۶/۲۳۸	۴	آبیاری × تکرار
۰/۲۳۲۷ ^{ns}	۱/۳۱	۰/۶۱۴	۱۶	آبیاری × کلن

** : معنی دار در سطح ۵٪ و ns : عدم معنی داری می‌باشند.

جدول ۲- گروه‌بندی کلن‌ها و تیمار آبیاری براساس مشخصه ارتفاع

گروه‌بندی	میانگین	تیمارها
A	۸/۱۳۰۴	۴ روزه
A	۷/۴۱۲۲	۸ روزه
B	۳/۹۸۰۰	۱۲ روزه
C	۶/۶۶۰۰	<i>P.n.betulifolia</i>
A	۷/۳۴۰۰	<i>P.n.62/154</i>
E	۵/۶۲۷۸	<i>P.n.42/78</i>
B	۶/۹۹۶۷	<i>P.e.561/41</i>
D	۶/۱۵۱۰	<i>P.e.triplo</i>
BC	۶/۸۶۴۴	<i>P.e.vernirubensis</i>
A	۷/۴۸۱۸	<i>P.d.69/55</i>
D	۵/۹۴۸۹	<i>P.a.44/9</i>
E	۵/۴۹۲۲	<i>P. trichocarpa</i>

تیمار آبیاری

کلن‌ها

- اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد بین کلن‌های مختلف و تیمارهای آبیاری در ارتفاع درختان وجود دارد.

- وجود اختلاف معنی‌دار در ارتفاع درختان در تیمارهای آبیاری ناشی از تفاوت تیمار ۱۲ روزه با دو تیمار دیگر است. به عبارت دیگر تیمارهای ۴ روزه و ۸ روزه از نظر رشد ارتفاعی درختان تفاوت معنی‌داری ندارند.

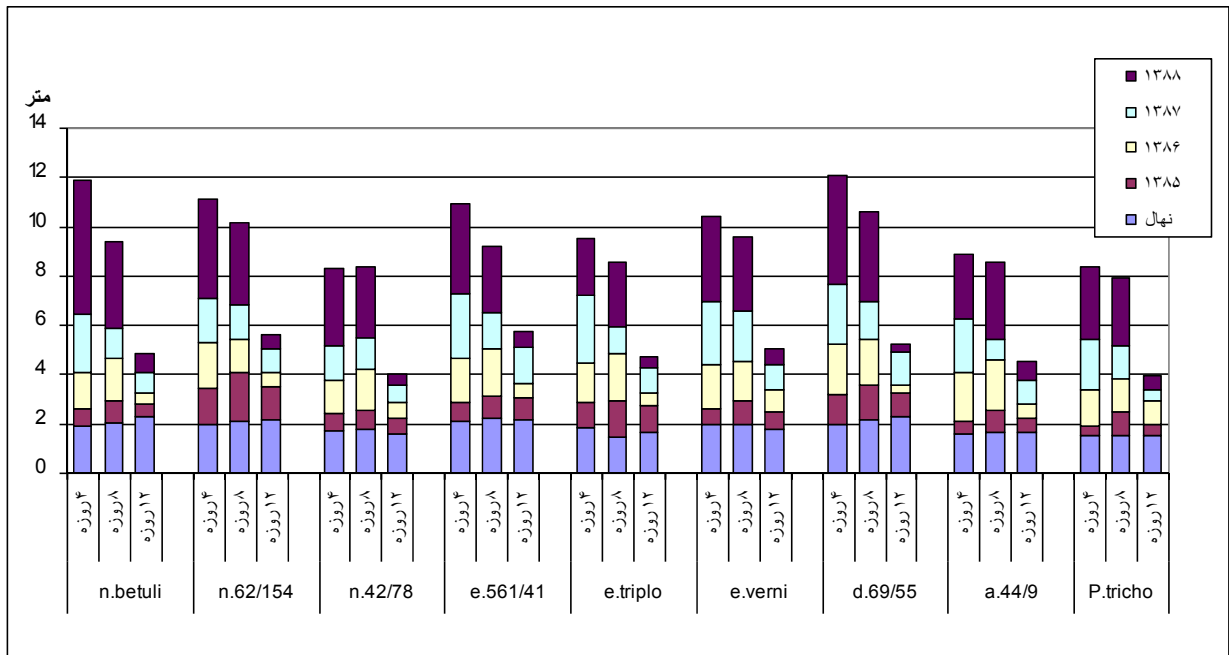
- کلن‌های برتر این مجموعه یعنی کلن‌های *P.d.69/55*، *P.n.62/154* و *P.e.561/41* در طول سالهای قبل نیز در بین ۴ کلن برتر مجموعه حضور داشته‌اند.

با بررسی جدولهای تجزیه واریانس و رویش ارتفاعی درختان صنوبر در سال پایانی این بررسی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- ارتفاع اولیه نهالها از یکنواختی مناسبی برخوردار بوده است.

- در تیمار ۱۲ روزه رویش ارتفاعی اغلب کلن‌ها در سال ۱۳۸۸ صفر بوده است.

- با توجه به افزایش روند رشد ارتفاعی سالانه مشخص است که بیشتر درختان هنوز در مرحله اوج رویش ارتفاعی قرار دارند.



شکل ۳- رویش ارتفاعی صنوبرها در سالهای مختلف به تفکیک تیمارهای آبیاری



شکل ۴- صنوبر P.e.561/41 در تیمار ۴ روزه (راست) و ۱۲ روزه (چپ)

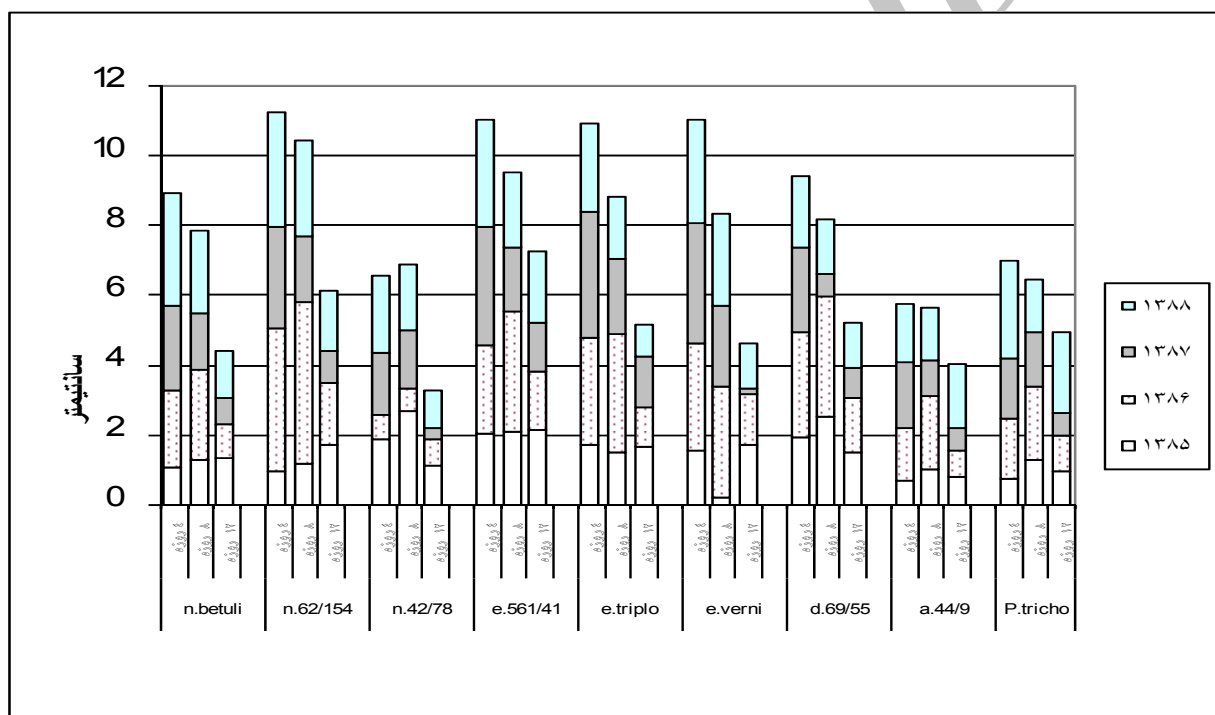
قطر برابر سینه

نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری قطر برابر سینه درختان شباهت زیادی با نتایج ارتفاع آنها دارد. در کل با توجه به نمودارها و جدول رویش قطری مشخص است که:

- اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد بین کلن‌های مختلف و تیمارهای آبیاری در شاخص قطر برابر سینه درختان وجود دارد.

- اختلاف معنی‌دار در قطر برابر سینه درختان در تیمارهای آبیاری ناشی از تفاوت تیمار ۱۲ روزه با دو

تیمار دیگر است. به عبارت دیگر تیمارهای ۴ روزه و ۸ روزه از نظر رشد قطری درختان تفاوت معنی‌داری ندارند. کلن‌های برتر این مجموعه یعنی کلن‌های *P.e.561/41*، *P.n.62/154* و *P.e.vernirubensis* هستند که در طول سالهای قبل نیز در بین ۴ کلن برتر مجموعه حضور داشته‌اند. نکته جالب توجه رشد قطری متوسط کلن *P.d.69/55* است که با وجود برتری ارتفاعی آن از نظر رویش قطری در میانه جدول قرار دارد.



شکل ۵- رویش قطری صنوبرها در سالهای مختلف به تفکیک تیمارهای آبیاری

جدول ۳- تجزیه واریانس قطر برابر سینه

P	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۸۱۵۰ ^{NS}	۰/۲۱	۰/۲۰۹	۲	تکرار
۰/۰۰۱ ^{**}	۱۲۸/۷۶	۱۳۱/۱۰	۲	تیمار آبیاری
۰/۰۰۱ ^{**}	۲۴/۱۹	۲۴/۶۳۳	۸	کلن
۰/۰۰۱ ^{**}	۷/۲۰	۷/۳۳۰	۴	آبیاری × تکرار
۰/۴۷۶۱ ^{NS}	۱/۰۰	۱/۰۱۴۵	۱۶	آبیاری × کلن

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و NS عدم معنی‌داری

جدول ۴- گروه‌بندی کلن‌ها و تیمار آبیاری براساس مشخصه قطر برابرینه

گروه‌بندی	میانگین	تیمارها
A	۹/۲۹	۴ روزه
A	۸/۳۳	۸ روزه
B	۵/۰۸۶	۱۲ روزه
D	۷/۰۸	<i>P.n.betulifolia</i>
A	۹/۳۱۳	<i>P.n.62/154</i>
F	۵/۶۲	<i>P.n.42/78</i>
A	۹/۴۳۳	<i>P.e.561/41</i>
BC	۸/۳۱۱	<i>P.e.triplo</i>
AB	۹/۲۴۸	<i>P.e.vernirubensis</i>
C	۷/۶۴	<i>P.d.69/55</i>
G	۴/۹۶	<i>P.a.44/9</i>
E	۶/۵	<i>P. trichocarpa</i>

تیمار آبیاری

کلن‌ها

رویش حجمی

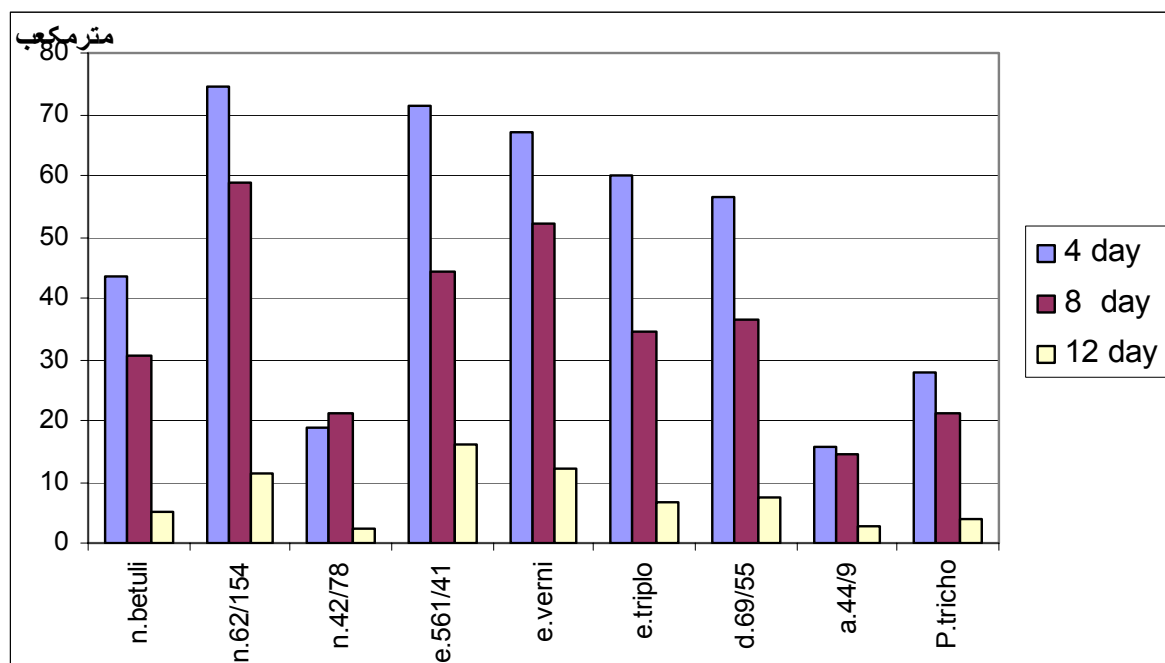
رشد حجمی صنوبرها متأثر از رشد قطری و ارتفاعی آنهاست و جدول تجزیه واریانس و گروه‌بندی آنها نیز بسیار شبیه هم است. بررسی‌های آماری انجام شده بر روی موجودی حجم درختان در انتهای سال ۱۳۸۸ که از طریق فرمول حجم درختان سرپا و براساس مشخصه‌های قطر و ارتفاع آنها محاسبه و تعیین شده است، نشان می‌دهد که:

- تفاوت حجم تولیدی درختان در بین کلن‌های مختلف، دوره‌های مختلف آبیاری و تأثیر آنها در یکدیگر معنی‌دار است.

- کلن نیگرای ۶۲/۱۵۴ به همراه سه کلن اورامریکن و کلن دلتوییدس به‌ویژه در تیمارهای ۴ و ۸ روزه از بهترین شرایط تولید محصول برخوردارند و شرایط تولید در تیمار ۱۲ روزه به هیچ‌وجه قابل قبول نیست.

- تفاوت رویش در تیمار ۴ روزه گرچه به نحو محسوسی بیشتر از تیمار ۸ روزه است، ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. با این وجود و به‌ویژه با توجه به روند صعودی تشدید این تفاوت‌ها طی سالهای ۸۶ تا ۸۸ می‌توان گفت که تفاوت‌های موجود در تولید درختان با بالا رفتن سن بسیار محسوستر خواهد شد.

- بررسی مقایسه‌ای کلن‌های برتر این مجموعه از نظر رشد قطری، ارتفاعی و حجمی در طی سالهای رشد نشان می‌دهد که با افزایش سن جایجایی برتری به نفع کلن‌های *P.e.vernirubensis* و *P.e.561/41* در مقایسه با کلن *P.d.69/55* در جریان است و در این مجموعه کلن *P.n.62/154* همچنان جایگاه برتر خود را حفظ کرده است.



شکل ۶- موجودی حجمی صنوبرها در سال ۱۳۸۸ به تفکیک تیمارهای آبیاری

بحث

آبیاری

روزهای گرم سال (۱۵ خرداد تا اواخر مرداد در شرایط کرج) برخوردار باشد. با توجه به محدودیت منابع آبی در این موقع سال و یکنواخت بودن میزان و ساعات و دوره‌های آبیاری در قالب «ساعت آب» و «حق آبه» اراضی و باغات در منطقه، می‌توان گفت این امر یکی از مشکلات و موانع توسعه صنوبرکاری در بسیاری از مناطق است.

گونه‌ها و ارقام مناسب منطقه

از میان گونه‌های مورد بررسی درختان *P.nigra* که با نام عمومی تبریزی شناخته می‌شوند و انتظار می‌رفت از بهترین ارقام منطقه کرج باشند، کلن *P.n.62/154* که با نام «صنوبر ترکیه» و «تبریزی ترکیه» معروف شده از مناسبترین ارقام این بررسی محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد دوره طولانی رشد (شروع فعالیت زودتر و خزان پاییزه دیرتر در مقایسه با دیگر ارقام)، حجم مناسب و انبوهی تاج و در مجموع سرشت رویشی مطلوب، این

میزان مورد نیاز آب مصرفی صنوبرهای مورد بررسی در شرایط اقلیمی کرج و تا سن ۵-۴ سالگی در حدود ۱۳۰۰۰-۱۲۰۰۰ مترمکعب سالانه است که در طول ۷ ماه سال می‌بایست در اختیار آنها قرارگیرد. مقادیر بیشتر از این مقدار، حداقل تا سن مورد نظر تفاوت رویشی چندانی را برای درختان سبب نمی‌شود و مقادیر کمتر از آن می‌تواند سبب آسیب‌دیدگی و کاهش رشد درختان بشود.

- ارایه سالانه ۷۵۰۰ مترمکعب آب بیشتر در تیمار ۴ روزه نه تنها سبب رشد معنی‌دار درختان نشده که می‌توان گفت هزینه‌های بیشتری را برای نیروی آبیاری و وجین علفهای هرز در پی داشته است.

- دوره‌های آبیاری هفتگی ۷-۸ روزه برای صنوبرکاریهای فوق دوره مناسبی است. این دوره نباید یکسان در نظر گرفته شود و باید از نرمش بیشتری در

تا سنین ۴ و ۵ سالگی همپای کلن‌های اورامریکانا رشد ارتفاعی و حجمی داشته است (Ghasemi & Modirrahmati, 2003)، ولی نسبت به کم آبی بسیار حساس بوده و با کاهش رشد بیشتری مواجه شده است. این کلن همراه با کلن *P.e.triplo* از بیشترین سطح و گستردگی تاج و همچنین از حساسیت زیادی نسبت به خشکی تابستانه برخوردار است.

تنها کلن گونه آلبا که *P.a.44/9* است، همانطور که انتظار می‌رفت تا سن مورد بررسی از کمترین رشد در مشخصه‌های رویشی برخوردار است. این کلن به سبب تاج کوچک و کم برگ و سرشت رویشی، به‌ویژه در سنین ۱ تا ۵ سال، از رشد بسیار کندی برخوردار است (Ghasemi & Modirrahmati, 2011). با این وجود این گونه از شرایط کم آبی کمتر متاثر شده و کمترین تفاوت و کاهش رویش بین تیمارهای ۴ و ۸ روزه در مقایسه با تیمار ۱۲ روزه را در مورد این گونه شاهد هستیم. این امر می‌تواند در انتخاب این گونه برای فضا‌سازیها و درختکاریهای با اهداف و الویت‌های چندگانه (نه فقط تولید چوب) و در شرایط غیر ایده‌آل و دارای محدودیت‌های حجم و زمان آبیاری پس از بررسیهای لازم مورد توجه قرار گیرد.

گونه *P. trichocarpa* با توجه به زادگاه کوهستانی و سردسیری خود، در بهار دیرتر از دیگر گونه‌ها شروع به فعالیت کرده و در پاییز زودتر از بقیه خزان می‌کند. این گونه از کم آبی بیشترین تأثیر را پذیرفته و در مقابل گرما و خشکی تابستانه با خزان برگشت‌ناپذیر حجم زیادی از برگ‌هایش واکنش نشان میدهد. با توجه به مجموعه شرایط می‌توان گفت برای شرایط کرج و حتی در شرایط آبیاری مطلوب و زیاد از توانایی تولید چوب چندانی برخوردار نیست.

گونه را برای شرایط کرج مناسب ساخته است. همچنین این گونه به سبب تاج‌بسته تا نیمه‌بسته بودن برای کاشتهای ردیفی، نواری و یا کاشت در فواصل انبوه‌تر نیز مناسب است. در زمینه بردباری به تنش‌های آبی و کم‌آبی نیز این کلن از شرایط به نسبت بهتری از دیگر گونه‌ها و به‌ویژه در میان نیگراها برخوردار است.

در میان صنوبرهای گروه نیگرا کلن *P.n.betulifolia* از شرایط متوسطی برخوردار است و کلن *P.n.42/78* با وجودی که بومی کرج است، ولی در این بررسی از شرایط رویشی بسیار نامناسبی در هر سه تیمار برخوردار است. هر دوی این گونه‌ها از کم آبی تیمار ۱۲ روزه بشدت آسیب دیده‌اند. با نگاهی به شرایط این دو گونه در طرح سازگاری انجام شده توسط مهندس قاسمی و همکاران در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۶۸ در شرایط کرج مشخص می‌شود که کلن *P.n.42/78* در میان ۱۰ کلن نیگرای مورد بررسی تا سن ۵-۴ سالگی در ردیف‌های آخر قرار داشته‌است. از بین سه کلن گروه اورامریکانا دو کلن *P.e.vernirubensis* و *P.e.561/41* با یکنواختی و شباهتهای بسیار به یکدیگر، بین سه رقم برتر مجموعه صنوبرهای مورد بررسی قرار دارند. شاید نکته جالب توجه برتر بودن کلن *P.e.561/41* در تیمار ۴ روزه و برتری کلن *P.e.vernirubensis* در تیمار ۸ روزه است که جای بررسی و توجه بیشتری را به‌ویژه در سنین بالاتر طلب می‌کند. کلن *P.e.triplo* که در جایگاه پایبتری در مقایسه با دو کلن دیگر از نظر تولید چوب و رویش قطری و ارتفاعی قرارداد؛ شباهت بسیاری را با کلن *P.d.69/55* داراست که با توجه به دورگ بودن ارقام اورامریکن این امر قابل توجه و بررسی بیشتری است.

کلن *P.d.69/55* به‌عنوان شناسه گروه دلتوئیدس، با زادگاه اصلی آمریکا، در میان ارقام صنوبر این مجموعه وضعیت خاصی دارد. این کلن مشابه طرحهای سازگاری

منابع مورد استفاده

References

- Ansari, Kh., 1994. Effect of water stress and salinity on photosynthesis of Pistachio. Pajouhesh Va Sazandegi, 24: 42-46.
- Ghasemi, R. and Modirrahmati, A.R., 2003. Investigation on wood production of different poplar clones (closed crown) in Karaj area. Iranian Journal of Forest & Poplar Research, 11 (3): 359-391.
- Ghasemi, R. and Modirrahmati, A.R., 2011. Investigation on wood production of different poplar clones (wide crown) in Karaj area. Iranian Journal of Forest & Poplar Research, 19 (1): 221-250.
- Najafi, K., 2001. Comparison of compatibility of different Atriplex species under different irrigation periods. Pajouhesh Va Sazandegi, 51: 36-41.
- Netzer, D.A. and Noste, N.V., 1978. Herbicide trial in intensively cultured *Populus* plantations in northern Wisconsin. USDA For. Serv. North Cent. For. Exp. Stn. Res., Note NC-235, 4 p.
- Pryor, L.D. and Willing, R.R., 1982. Growing and breeding poplar in Australia. National Library of Australia Cataloging, 21-25
- 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.
- 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.
- Shock, C.C., Feibert, E.B.G. and Saunders, L.D. 1998. Irrigation management for hybrid production, 1977-1999. Malhur experiment Station Oregon State University
- Soltanipoor, M.A., 1994. Comparison of afforestation of four native Acacia and determination of their irrigation period for survival in first year of the cultivation. Pajouhesh Va Sazandegi, 51: 36-41.
- Tabari, M., 2005. Effect of soil irrigation and weeding on production of cypress seedling in Shahrposht Nursery, Nowshar. Pajouhesh Va Sazandegi. 70: 65-69.
- 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

Archive of SID

Effect of different irrigation intervals on superior poplar clones yield

R. Bagheri ^{1*}, R. Ghasemi ², M. Calagari ³ and F. Merrikh ⁴

^{1*} - Corresponding author, Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), P.O. Box 13185-116, Tehran, I.R. Iran. E-mail: baghery@rifr-ac.ir.

² - Senior Research Expert, RIFR, I.R. Iran

³ - Assistant prof., RIFR, I.R. Iran

⁴ - Research Expert, RIFR, I.R. Iran.

Received: 12.12.2011 Accepted: 14.03.2012

Abstract

Various poplar varieties have different needs and requirements and different water supply and intervals can change their growth conditions, significantly. Due to limited water resources at most parts of Iran, irrigation interval is more important than irrigation volume in conventional and industrial poplar plantation systems. The aim of the study was to investigate the quantitative and qualitative growth characteristics of different poplar varieties at various irrigation regimes and identify the best irrigation interval. For this reason a trial was conducted in Karaj City of Iran under experimental design of split plots at three replicates. The main plots consisted of three irrigation intervals (4, 8 and 12 days) and the subplots consisted of nine poplar clones. The water supply at each irrigation interval was equal and there were nine seedlings at each subplot at 3 X 3 m. spacing. Irrigation regime for all treatments at first year of trial was similar. The irrigation treatments were supplied at the second year of the trial and an equal water supply was applied to all irrigation treatments, using flume model W.S.C. type3 at each water supply resource and measuring water dimension and time pass of each flume and application of standard curves. The measured poplar growth characteristics consisted of dbh, total height, stem height, crown diameter, stem volume, morphology and phenology. The results showed that there was only significant difference between the both 4 and 8 and the 12 day irrigation intervals in respect to growth parameters. Although there was not significant difference between the 4 and 8 day intervals in respect of growth parameters, but water consumption at the 4 day interval was 7500 m³ more than that of the 8 day interval. All the poplar clones had intensive growth reduction at the 12 day interval irrigation regime and it might be concluded that this irrigation interval is not appropriate for poplar wood production. The poplar clones of P. n. 62/154, P. e. 561/41 and P.e. vernirubensis had the best growth performance at the 4 and 8 day irrigation intervals.

Key words: Species, clone, Populus, irrigation, split plot