جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دورهٔ ٦٩، شمارهٔ ٤، زمستان ١٣٩٥

تاریخ دریافت: ١٣٩٤/٠١/٢٨
تاریخ پذیرش: ١٣٩٤/٠٣/٢٠

ص ٦٨٩-٦٩٩

بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر زنده‌مانی بذر و رویش نهال‌های گونهٔ کُنار (*Ziziphus spina-christi* L.)

❖ **اعظم‌السادات صالحی***؛ کارشناس‌ارشد جنگلداری ادارهٔ منابع طبیعی و آبخیزداری مسجدسلیمان، ایران
❖ **اسدالله متاجی؛** استاد گروه جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران
❖ **وحید اعتماد؛** دانشیار گروه جنگلداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران
❖ **رضا بصیری؛** دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیای بهبهان

چکیده

نقش بارز گونهٔ جنگلی کنار (*Ziziphus spina-christi*) در حفاظت آب و خاک و مقاومت زیاد آن در برابر گرما و خشکی، لزوم کاربرد این گونه را در جنگلکاری و احیای رویشگاه‌های کنار و به‌کارگیری آن در فضای سبز شهری آشکار می‌کند. هدف این پژوهش، یافتن تیمار مناسب برای افزایش جوانه‌زنی و سبز شدن بذور کنار و ایجاد شرایط بهینه برای تولید نهال سالم است. بر این اساس، تحقیق حاضر در نهالستان شهرستان مسجدسلیمان، به‌صورت آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور خراش‌دهی بذر در سه سطح، بستر کاشت در چهار سطح و آبیاری در سه سطح در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل انجام گرفت. نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که اثرهای اصلی تمام فاکتورها (بستر کاشت، روش آبیاری و روش خراش‌دهی) و اثرهای متقابل آنها برای صفت درصد زنده‌مانی در سطح احتمال ١ درصد معنی‌دار است. در روش‌های مختلف خراش‌دهی، بذرهای قرارگرفته به‌مدت ٤٨ ساعت در آب و ٦ ساعت در اسید با ٤٨/٢٤ و ٤/٢٦ درصد به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین زنده‌مانی بودند. همچنین برای صفات درصد زنده‌مانی، طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه و نسبت وزن خشک ساقه به ریشه، خاک نیمه‌سنگین به‌ترتیب با میانگین ٥٤/٨١ درصد، ١٧/٤ سانتی‌متر، ١٦/٩٦ سانتی‌متر، ٠/١٤٨ گرم و ١/٤٥ بهترین بستر کاشت بودند. نتایج نشان داد بذرهای کشت‌شدهٔ تحت آبیاری هرروزه دارای بیشترین مقادیر درصد زنده‌مانی (٤٨/٢٩ درصد)، طول ساقه (١٣/٦ سانتی‌متر)، وزن خشک ساقه (٠/١٠٩ گرم) و وزن خشک ریشه (٠/٩٣ گرم) بودند. با آبیاری هرروزه، رویش نهال‌ها بیشتر شد و عملکرد گیاه در مقیاس وزن نیز تحت تأثیر قرار گرفت. همچنین ترکیبات تیماری خاک سنگین در آبیاری هرروزه در ٤٨ ساعت خیساندن بذر و خاک سنگین در روش آبیاری هرروزه در ٢ ساعت خیساندن بذر در اسید به‌ترتیب با ٦٠ و ١/١١ درصد دارای کمترین درصد زنده‌مانی بودند و کاهش سنگینی بافت خاک به کاهش درصد زنده‌مانی بذر کنار منجر شد. ضرایب همبستگی قطر یقه با وزن خشک ریشه (٠/٨٣)، طول ساقه با وزن خشک ساقه (٠/٨٥) و ریشه (٠/٨٥) و وزن خشک ساقه با ریشه (٠/٨٦) در سطح ١ درصد مثبت و معنی‌دار بود. درصد زنده‌مانی همبستگی و ارتباط معنی‌داری با صفات رویشی نهال نداشت و نتایج نشان داد قوهٔ نامیه و وزن هزاردانهٔ بذر مورد استفاده از شرایط مناسبی برای جوانه‌زنی و سبز شدن برخوردار بود. همچنین روش‌های مختلف خراش‌دهی با نرم کردن پوسته‌های سخت بذری جوانه‌زنی آسان‌تر و افزایش جوانه‌زنی را در پی داشت.

واژگان کلیدی: آبیاری، بذر کنار، جوانه‌زنی، زنده‌مانی، نهالستان.

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ٠٦٨١٤٤٤٢٩٠٧
Email: a.salehi1379@gmail.com

مقدمه

جنگل‌ها که حدود ۳۰ درصد از خشکی کرهٔ زمین را تشکیل می‌دهند، بیشتر در اقلیم خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته‌اند [۱]. از این نظر توجه به فاکتور تحمل خشکی و در صورت امکان بهره‌بردن از دوره‌های طولانی آبیاری برای پرورش نهال در نهالستان، یکی از شرایط بسیار مهم رویشگاه‌های جنگلی است. گونهٔ کنار از جمله گونه‌های خشکی‌گرایی است که بیشتر با گونه‌های خشکی‌گرای دیگر می‌آمیزد و به‌صورت خالص تنها به شکل گروه‌های کوچک مشاهده می‌شود. بذرهای سخت به‌طور معمول برای تسهیل جذب آب و جوانه‌زنی به خراش‌دهی شیمیایی، فیزیکی، غوطه‌وری در آب در حال جوشیدن، چینه سرمایی[1] یا هوادیدگی نیاز دارند [۲]. به‌طور کلی هر تیماری که نفوذپذیری پوسته بذر را از بین ببرد یا کاهش دهد، خراش‌دهی یا اسکاریفیکاسیون[2] نامیده می‌شود [۳]. هدف تیمارهای خراش‌دهی، غلبه بر رکود فیزیکی پوستهٔ بذر برای نفوذپذیرکردن آن به آب و گازهاست. این تیمارها شامل روش‌های فیزیکی، بیولوژیکی، گرمادهی خشک[3]، غوطه‌ورسازی در آب و محلول‌های شیمیایی است [٤]. در زمینهٔ تأثیر تیمارهای خراش‌دهی بر بذر محصولات کشاورزی و برخی از گیاهان زینتی و مرتعی اطلاعات زیادی وجود دارد، درحالی که در مورد درختان جنگلی از جمله کنار اطلاعات کاربردی چندانی وجود ندارد.

روش آبیاری و مقدار آب مصرفی یکی از فاکتورهای بسیار مهم در صفات جوانه‌زنی و رشد نهال گونه‌های جنگلی است. تأثیر سطوح مختلف آبیاری بر رشد و جوانه‌زنی نهال‌های درختان جنگلی شامل سرو، بنه و سدر مطالعه شده است. عصری و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعهٔ تأثیر سطوح مختلف آبیاری بر رشد و توسعهٔ نهال بلندمازو دریافتند که تفاوت معنی‌داری بین تأثیر تیمارهای آبیاری دو، چهار و شش‌روزه و دیم بر رشد نهال بلوط وجود دارد، ولی برای کاهش هزینه‌ها، آبیاری شش‌روزه برای نهال‌ها مطلوب‌تر است [۵]. براساس تحقیقات فوتلی (۲۰۰۳)، مک‌لارن و مک‌دونالد (۲۰۰۰) و کاسترو (۲۰۰٦) در مورد تأثیر سطوح مختلف آبیاری بر رشد و جوانه‌زنی نهال‌های کنار با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته در مورد گونه‌های مختلف آن، رژیم آبیاری مناسب سبب افزایش رشد و زنده‌مانی نهال‌ها می‌شود [٦–۸]. ناگاکورا (۲۰۰٤)، پسولی (۲۰۰۳) و تیمر و میلر (۱۹۹۱) نتیجه گرفتند که استرس رطوبتی موجب کاهش رشد و زنده‌مانی نهال می‌شود [۹– ۱۱].

آرمیتاژ (۱۹۸٤) در پژوهشی، مقاومت به شوری در *Ziziphus vulgaris* را بررسی و گزارش کرد که در شوری ۳۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر، رشد گونه‌های *Ziziphus* موفق است و بدین ترتیب کنار را جزو گونه‌های پرعملکرد طبقه‌بندی کرد [۱۲]. سلیمان (۲۰۰۹) در تحقیقی واکنش ۱۰ واریتهٔ *Ziziphus* به آبیاری با آب شور در وضعیت اقلیمی خشک کویت را بررسی و بیان کرد که تمام واریته‌های بررسی‌شده در شرایط آبیاری با آب شور نیز می‌توانند رشد کنند [۱۳]. نصیری (۲۰۰۸) در مطالعهٔ خود نتیجه گرفت که خراش‌دهی بذر با اسید سولفوریک به‌مدت ۱۰ و ۲۰ دقیقه و نگهداری در شرایط مزرعه سبب بیش از دوبرابر شدن تعداد بذرهای جوانه‌زده شد [۱۵]. حسن‌زاده‌خانکهدانی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی با

1. Stratification
2. Scarification
3. Dry heat

عنوان «تأثیر شیوه‌های مختلف خراش‌دهی بر جوانه‌زنی بذر کنار وحشی (*Ziziphus spina–christi*)» نتیجه گرفتند که غوطه‌ور کردن بذرها در اسید سولفوریک به‌مدت ۳۰ دقیقه تأثیر معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای خراش‌دهی بر جوانه‌زنی بذر این گونه دارد [۱۶]. نتایج مطالعه‌های قلیچ‌خانی (۲۰۰۳)، حسینی (۲۰۰۵) و تیمورزاده (۲۰۰۳) دربارهٔ گونه‌های جنگلی نشان داد که دریافت شدت نور مناسب سبب افزایش ارتفاع، رشد و شادابی نهال می‌شود [۱۷– ۱۹].

با توجه به کمبود منابع آب، تعیین رژیم آبیاری مناسب ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین با توجه به تولید نهال گونهٔ کنار در نهالستان‌های استان خوزستان، تعیین دور آبیاری مناسب، تعیین بستر کاشت و تیمار قبل از کاشت مناسب در این پژوهش بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در نهالستان شهرستان مسجدسلیمان در استان خوزستان انجام گرفت. شیب نهالستان حدود ۱ درصد، ارتفاع آن از سطح دریا ۲۶۲ متر و متوسط رطوبت نسبی سالیانهٔ منطقه ۳۹ درصد گزارش شده است. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن، نیمه‌خشک است. متوسط دمای سالیانه ۲۵/۶۵ درجهٔ سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق در گرم‌ترین ماه سال ۵۱/۶ درجهٔ سانتی‌گراد در مرداد و حداقل آن در سردترین ماه سال ۱/۸ درجهٔ سانتی‌گراد زیر صفر در دی است. مطابق آمار هواشناسی، متوسط بارش سالیانهٔ منطقه ۳۷۲/۲ میلی‌متر است. براساس منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهرستان، فصل خشک منطقه به‌مدت ۷ ماه از اواسط فروردین آغاز می‌شود و تا اواسط آبان ادامه دارد. در ضمن بنابر آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک مسجدسلیمان، منطقه در دههٔ اخیر دارای سه روز یخبندان در دی ۱۳۸۷ و دو روز یخبندان در دی ۱۳۸۶ بوده است [۲۰].

برای اجرای این پژوهش، بذور کنار از پایه‌های مادری مناسب، سیلندریک با تاج‌پوشش گسترده و سالم و در زمان مناسب در فصل بهار از رویشگاه‌های طبیعی شهرستان مسجدسلیمان جمع‌آوری شد. سپس بذرها در سایه خشک شده و درون کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شدند. بذرها به‌منظور تعیین قوهٔ نامیه و وزن هزاردانه به آزمایشگاه بذر درختان جنگلی دانشکدهٔ منابع طبیعی کرج منتقل شدند. در آزمایشگاه فرابر میوه از هسته با روش ساییدن با استفاده از دستار جدا شده و قوهٔ نامیهٔ بذر با استفاده از روش‌های متداول آزمایشگاهی تعیین شد. برای تعیین وزن هزاردانه نیز از ترازویی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. بذرها پیش از کاشت در گلدان، تحت تأثیر فاکتورهای مورد نظر قرار گرفتند. فاکتورهای مدنظر این پژوهش شامل خراش‌دهی بذور در سه سطح، بستر کاشت در چهار سطح و آبیاری در سه سطح بودند. گلدان‌های به‌کاررفته از جنس پلی‌اتیلن و با ظرفیت ۲ کیلوگرم بودند و خاک مورد استفاده نیز خاک معمولی نهالستان بود که براساس آزمایش‌ها، درصد مواد تشکیل‌دهندهٔ آن به‌ترتیب برابر با ۴۵/۳ درصد سیلت، ۴۶/۱ درصد رس و ۶/۸ درصد شن بود. *pH* خاک برابر با ۷/۱ و *EC* آن برابر ۳/۲۵ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر مربع بود که می‌توان آن را در گروه خاک‌های خنثی با شوری کم قرار داد.

به‌منظور جداسازی بذرهای سالم بعد از تیمار خراش‌دهی، بذرهای پوک که در سطح آب شناور بودند، حذف شدند و در تیر ماه در هر گلدان ۳–۲ بذر کاشته شد و مطابق برنامهٔ آبیاری تا انتهای فصل رویش

تحت تیمار آبیاری قرار گرفتند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل با سه فاکتور (خراش‌دهی، بستر کاشت و آبیاری) در قالب طرح پایهٔ کاملاً تصادفی نامتعادل اجرا شد. خراش‌دهی با اسید سولفوریک غلیظ (۹۵ درصد) در دو سطح زمانی ۲ و ٦ ساعت و خیساندن بذر در آب با دمای ۳۰ تا ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد به‌مدت ٤٨ ساعت انجام گرفت؛ در این حالت دمای مورد نظر با دماسنج کنترل شد و بذرها در فاصلهٔ زمانی معین به‌طور مداوم و آرام تکان داده شدند.

فاکتور بستر کاشت در این مطالعه در چهار سطح شامل ۱. خاک سنگین (ترکیب خاک و کود به‌نسبت ۲ به ۱)؛ ۲. خاک نیمه‌سنگین (ترکیب خاک، کود و ماسه به‌ترتیب به نسبت ۱،۱،۲)؛ ۳. خاک سبک (ترکیب خاک، کود و ماسه به‌ترتیب به نسبت ۲،۱،۱) و ٤. خاک معمول منطقه به‌عنوان شاهد بررسی شد. همچنین فاکتور آبیاری سه سطح زمانی هر روزه، دو و سه روز یک‌بار بررسی شد.

عملیات وجین و کنترل علف‌های هرز که تأثیر مهمی در رشد نهال‌ها، کیفیت و شادابی نهال‌ها دارند به‌صورت مکانیکی در طول مدت فصل رویش اعمال شد. در پایان اولین فصل رویش در آبان ۱۳۸۹، اندازه‌گیری صفات کمّی شامل درصد زنده‌مانی، ارتفاع، قطر یقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، نسبت طول ساقه به طول ریشه و نسبت وزن خشک ساقه به وزن خشک ریشه صورت گرفت. زنده‌مانی نهال‌ها با شمارش تعداد نهال‌های موجود در هر ترکیب تیماری مشخص شد که از آن درصد زنده‌مانی، به‌صورت نسبت نهال‌های موجود به کل بذرهای کاشته‌شده محاسبه شد. ارتفاع نهال‌ها و طول ریشه با خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای به‌دست آوردن قطر یقه، از دستگاه کولیس با دقت میلی‌متر استفاده شد. برای محاسبهٔ نسبت طول ساقه به طول ریشه، ریشه و برگ نهال‌ها پس از خارج شدن از گلدان جدا شده و دو قسمت ساقه و ریشه، جداگانه با خط‌کش با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری وزن خشک، ساقه و ریشه، ٤٨ ساعت در دستگاه آون در دمای ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس وزن خشک هر قسمت اعم از ساقه و ریشه به‌وسیلهٔ ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری متغیرها پس از جمع‌آوری، ثبت شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخهٔ ۱۹) تجزیه‌وتحلیل شدند. در ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها با روش کولموگروف–اسمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها به‌طور مستقیم از آزمون‌های پارامتریک برای تجزیهٔ داده‌ها استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌های صفات کمّی شامل زنده‌مانی، قطر یقه، ارتفاع نهال، نسبت طول ساقه به ریشه و نسبت وزن خشک ساقه به ریشه توسط تجزیهٔ واریانس، و مقایسهٔ میانگین به‌صورت آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی نامتعادل در محیط نرم‌افزاری آماری SPSS صورت گرفت. برای رسم نمودارهای مقایسهٔ میانگین اثرهای متقابل از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که قوهٔ نامیهٔ بذور در این مطالعه ۹۸ درصد بود و وزن هزاردانهٔ بذور ٦١١/٩٥ گرم برآورد شد. این نتایج بیان می‌کند که بذور استفاده‌شده در این مطالعه از شرایط مناسبی برای جوانه‌زنی و سبز شدن برخوردار بودند.

تجزیهٔ واریانس

نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که اثرهای اصلی تمام فاکتورها (بستر کاشت، روش آبیاری و خراش‌دهی) و اثرهای متقابل آنها برای صفت درصد زنده‌مانی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است. همچنین در مورد روش‌های مختلف خراش‌دهی اختلاف معنی‌داری بین روش‌های اعمال‌شده برای سایر صفات وجود ندارد. نتایج تجزیهٔ واریانس تمام صفات برای تیمارهای خراش‌دهی نشان داد که روش‌های مختلف خراش‌دهی اختلاف معنی‌داری در صفات رویشی نهال‌های کنار نداشتند. همچنین در مورد سطوح مختلف بستر کاشت نیز مشخص شد که برای صفات وزن خشک ساقه و نسبت وزن خشک ساقه به ریشه اختلاف معنی‌داری بین بسترهای کاشت وجود دارد و در مورد سایر صفات اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت (جدول ۱). این نتیجه نشان می‌دهد که برای تعیین فاکتورهای اصلی مؤثر در جوانه‌زنی و رویش نهال کنار می‌توان تغییرات خاک بستر کاشت را در نظر گرفت.

همچنین تجزیهٔ واریانس اثرهای اصلی فاکتور آبیاری نشان داد که سطوح مختلف آبیاری در مورد صفات زنده‌مانی طول ساقه، ریشه، طول ساقه به ریشه و وزن خشک ساقه اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۱). نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که اثر متقابل دوجانبهٔ بستر کاشت در روش خراش‌دهی برای صفت طول ساقه در سطح احتمال ۵ درصد، و اثر متقابل دوجانبهٔ بستر کاشت در روش آبیاری برای صفات طول ساقه و طول ساقه به ریشه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اختلاف معنی‌دار روش‌های مختلف خراش‌دهی از جمله دو غلظت اسید سولفوریک یا استفاده از آب سبب نرم شدن و شکستن پوسته‌های سخت داخلی و خارجی بذر کنار شده و در نتیجه سبب تغییرات جوانه‌زنی بذر می‌شود. بر این اساس روش‌های خراش‌دهی، جوانه‌زنی آسان‌تر و افزایش آن را در پی خواهند داشت که در بررسی حاتمی‌مقدم و زینلی (۲۰۰۸) نیز به این موضوع اشاره شده است [٤]. روش‌های مختلف خراش‌دهی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در تمام صفات رویشی نهال‌ها نداشتند و فقط در صفت درصد زنده‌مانی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند، به‌طوری که خیساندن بذر به‌مدت ٤٨ ساعت بهترین روش برای افزایش زنده‌مانی بذر بود.

صفات رویشی نهال‌ها کمتر تحت تأثیر سطوح مختلف اثرهای اصلی فاکتورهای مطالعه‌شده بودند، چراکه با توجه به قوهٔ نامیه و وزن هزاردانه، نهال‌های حاصل در این تحقیق در خاک‌های مختلف قادر به رشدند و از مقاومت زیادی در برابر شرایط نامساعد محیطی برخوردارند. این شرایط در مورد روش‌های آبیاری و ایجاد تنش آبی روی گیاه تا حدودی صدق می‌کند، به‌طوری که با تغییر روش آبیاری، میزان رویش نهال‌ها و کاهش عملکرد در مقیاس وزن گیاه به‌ترتیب بیشتر و کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به‌طور کلی براساس نتایج تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ میانگین‌ها در مورد فاکتور روش‌های آبیاری بر روی صفات مورد بررسی نهال‌ها می‌توان اظهار داشت کنار گیاهی مقاوم به خشکی است؛ این نتایج با یافته‌های مک‌لارن و مک‌دونالد (۲۰۰۰)، فوتلی (۲۰۰۰) و ناگاکورا (۲۰۰٤) مطابقت دارد [۷–۹]. معنی‌دار نبودن اثرهای متقابل نشان می‌دهد که سطوح مختلف فاکتورها بر یکدیگر تأثیر چندانی نداشته است. به‌عبارت دیگر نهال‌های کنار مقاومت زیادی به تغییر

شرایط ایجادشده داشتند و در واقع دارای نوعی مقاومت و تحمل به خشکی و شرایط محیطی بودند. اختلاف طول ساقهٔ نهال‌ها در اثر متقابل دوجانبهٔ بستر کاشت در روش آبیاری نیز متغیر بودن مناطق جغرافیایی پراکنش این گونه را اثبات می‌کند. معنی‌دار نبودن اثرهای متقابل فاکتورها در این مطالعه ارتباطی قوی با معنی‌دار نبودن اثرهای اصلی فاکتورها در مورد بسیاری از صفات دارد. بدین معنا که اگر همهٔ صفات در دو دستهٔ صفات جوانه‌زنی و رویشی نهال مدنظر قرار گیرند، ملاحظه می‌شود که همهٔ اثرهای اصلی فاکتورها و اثرهای متقابل دو و سه‌جانبهٔ آنها در مورد صفت زنده‌مانی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. ولی تمام اثرهای اصلی، دوجانبه و سه‌جانبهٔ فاکتورها برای بیشتر صفات رویشی نهال کنار غیرمعنی‌دار بودند. بر این اساس می‌توان استنباط کرد که مرحلهٔ حساس از دورهٔ زندگی گیاه کنار، جوانه‌زنی و زنده‌مانی یا سبز شدن آن است. به‌عبارت دیگر بذور بررسی‌شده در شرایط تنش‌های مختلف، جوانه نمی‌زنند و سبز نمی‌شوند یا در صورت سبز شدن، در دیگر مراحل رشد خود در محیط‌های مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

مقایسهٔ میانگین

نتایج مقایسهٔ میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد برای صفت درصد زنده‌مانی در روش‌های مختلف خراش‌دهی نشان داد که روش ٤٨ ساعت خیساندن در آب دارای بیشترین مقدار درصد زنده‌مانی (با ٤٨/٢٤ درصد) بود و کمترین مقدار نیز مربوط به روش ٦ ساعت اسید با ٤/٢٦ درصد بود. میانگین تمام صفات در خاک نیمه‌سنگین بیشتر از سایر خاک‌ها بود و خاک معمولی از نظر عمده صفات ضعیف‌تر از سایر خاک‌ها بود. در مورد صفات درصد

جدول ۱. نتایج تجزیهٔ واریانس اثرهای خراش‌دهی، بستر کاشت و روش آبیاری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رویش نهال کنار

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		درصد زنده‌مانی	قطر یقه	طول ساقه	طول ریشه	طول ساقه به ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه به ریشه
خراش‌دهی	۲	۱۱۶۰۲/۴**	۰/۰۷^{ns}	۱۷/۱^{ns}	۱/۶^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۱۵^{ns}
بستر کاشت	۳	۱۹۸/۸**	۰/۱۲^{ns}	۱۲/۶^{ns}	۱۸/۱^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۱۱*	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۶۸*
روش آبیاری	۲	۳۱۳۴/۲**	۰/۹۰^{ns}	۱۶۸/۵**	۵۵/۷*	۰/۳۱*	۰/۰۱۱*	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۶^{ns}
خراش‌دهی× بستر کاشت	۴	۴۱۶/۶**	۰/۲۲^{ns}	۴۴/۶*	۲۵/۷^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۱۴^{ns}
خراش‌دهی× روش آبیاری	۲	۱۰۵۹/۶**	۰/۰۹^{ns}	۱۱/۸^{ns}	۲۵/۴^{ns}	۰/۱۳^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}
بستر کاشت×روش آبیاری	۲	۱۸۲/۹**	۰/۱۶^{ns}	۴۶/۷*	۳/۶^{ns}	۰/۳۰*	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۳۰^{ns}
خراش‌دهی×بستر کاشت×روش آبیاری	۱	۴۱۳/۴**	۰/۰۲^{ns}	۴۴/۷^{ns}	۲/۳^{ns}	۰/۳۳^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۴^{ns}
خطای آزمایشی	۱۹۴	۰/۱	۰/۳۸	۱۵/۱	۰/۳۸	۰/۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۲۰
CV(%) خطا	—	۱۰/۰	۲۱/۴	۲۳/۲	۲۰/۱	۲۱/۲	۲۲/۷	۲۴/۳	۲۰/۵
R-Squre(%) دقت	—	۹۹/۰	۹۳/۱	۹۲/۳	۹۵/۶	۹۴/۴	۹۳/۱	۹۷/۵	۹۲/۴
Root MSE	—	۰/۰۱	۰/۶۲	۳/۸	۳/۹	۰/۳۰	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۴۵

**: معنی‌دار در سطح آماری ۱ درصد، *: معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد، ns: غیرمعنی‌دار از لحاظ آماری

زنده‌مانی، طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه و نسبت وزن خشک ساقه به ریشه، خاک نیمه‌سنگین به‌ترتیب با مقادیر ٥٤/٨١ درصد، ١٧/٤ سانتی‌متر، ١٦/٩٦ سانتی‌متر، ٠/١٤٨ گرم و ١/٤٥ دارای بیشترین مقادیر بود. در مورد تمام صفات، روش هر روز آبیاری دارای بیشترین مقادیر بود. بدین معنی که در مورد صفات درصد زنده‌مانی، طول ساقه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه هر روز آبیاری به‌ترتیب با مقادیر ٤٨/٢٩ درصد، ١٣/٦ سانتی‌متر، ٠/١٠٩ گرم و ٠/٩٣ دارای بیشترین مقادیر بود.

مقایسهٔ میانگین‌های اثر متقابل روش خراش‌دهی در بستر کاشت نشان داد که میانگین صفات درصد زنده‌مانی، طول ساقه و طول ریشه در ترکیب تیماری خاک نیمه‌سنگین در روش ٤٨ ساعت خیساندن بذر به‌ترتیب با مقادیر ٥٦/٦ درصد، ١٧/٧ سانتی‌متر و ١٧/٠ سانتی‌متر بیشتر از سایر ترکیبات تیماری بود (شکل ١). همچنین نتایج مقایسهٔ میانگین‌های اثر متقابل روش خراش‌دهی در روش آبیاری نشان داد که میانگین صفت درصد زنده‌مانی در ترکیب تیماری هر روز آبیاری و خیساندن بذر به مدت ٤٨ ساعت در آب با مقدار ٥٦/١ درصد بیشترین مقدار بود (شکل ٢).

بررسی اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری نیز نشان داد که میانگین همهٔ صفات در ترکیب تیماری خاک نیمه‌سنگین در روش هر روز آبیاری بیشتر از دیگر ترکیبات تیماری بود. در مورد صفات درصد زنده‌مانی و طول ساقه، خاک نیمه‌سنگین در روش هر روز آبیاری به‌ترتیب با ٥٤/٨ درصد و ١٧/٤ سانتی‌متر دارای بیشترین مقادیر بود (شکل ٣). مقایسهٔ اثرهای متقابل همهٔ ترکیبات فاکتورها برای صفت درصد زنده‌مانی نشان داد که صفت یادشده برای خاک سنگین در روش هر روز آبیاری و خیساندن بذر به‌مدت ٤٨ ساعت (تیمار ١) در آب دارای بیشترین مقدار (٦٠ درصد) بود و اختلاف معنی‌دار با دیگر ترکیبات تیماری داشت. همچنین ترکیب تیماری خاک سنگین در روش هر روز آبیاری در خیساندن بذر به‌مدت ٢ ساعت در

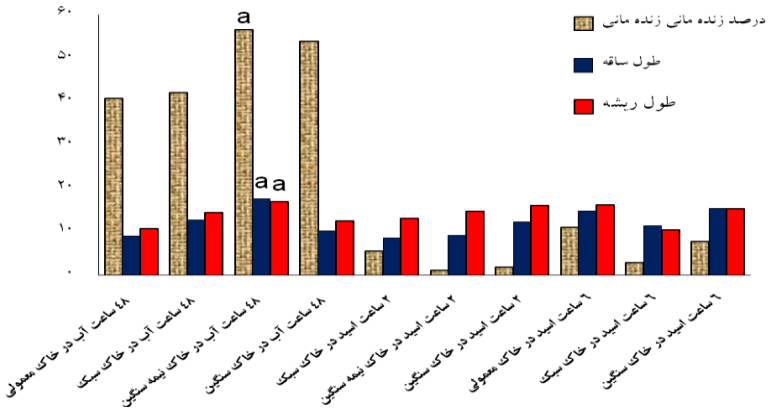
جدول ٢. نتایج مقایسهٔ میانگین سطوح فاکتور خراش‌دهی، بستر کاشت و روش آبیاری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رویش نهال کنار

سطوح فاکتور		میانگین صفات							
		درصد زنده‌مانی	قطر یقه	طول ساقه	طول ریشه	طول ساقه به ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه به ریشه
سطوح خراش‌دهی	٢٤ ساعت آب	٤٨/٢٤^{a}	٢/٠٩^{a}	١١/٩٥^{a}	١٣/٤٢^{a}	٠/٩٢^{a}	٠/٠٨٩^{ab}	٠/٠٧٥^{b}	١/٢٥^{a}
	٢ ساعت اسید	٨/١٨^{b}	٢/٠٠^{a}	٩/٦٣^{a}	١٤/٠٤^{a}	٠/٧٣^{b}	٠/٠٦٨^{b}	٠/٠٥٠^{b}	١/٢٦^{a}
	٦ ساعت اسید	٤/٢٦^{c}	٢/٣١^{a}	١٤/٢٥^{a}	١٤/٦٣^{a}	١/٠١^{a}	٠/١٢٤^{a}	٠/١١١^{a}	١/٢٢^{a}
سطوح بستر کاشت	خاک سنگین	٤٧/٠١^{b}	٢/١٢^{a}	١٠/٩١^{bc}	١٢/٩٦^{bc}	٠/٨٩^{b}	٠/٠٨٧^{b}	٠/٠٦٧^{b}	١/٣١^{ab}
	خاک معمولی	٣٤/٧١^{c}	١/٩٦^{a}	١٠/٢١^{c}	١١/٨٤^{c}	٠/٨٨^{b}	٠/٠٧١^{b}	٠/٠٦٨^{b}	١/١١^{c}
	خاک سبک	٣٤/٠٦^{d}	٢/١٥^{a}	١٢/١٢^{b}	١٣/٩٧^{b}	٠/٩٠^{b}	٠/٠٨٥^{b}	٠/٠٧٨^{b}	١/١٨^{bc}
	خاک نیمه‌سنگین	٥٤/٨١^{a}	٢/٢٣^{a}	١٧/٤٠^{a}	١٦/٩٦^{a}	١/٠٦^{a}	٠/١٤٨^{a}	٠/١١٣^{a}	١/٤٥^{a}
سطوح آبیاری	هر روز آبیاری	٤٨/٢٩^{a}	٢/٢٢^{a}	١٣/٦^{a}	١٤/٤^{a}	٠/٩٦^{a}	٠/١١٠^{a}	٠/٠٩٣^{a}	١/٢٥^{a}
	هر دو روز یک‌بار آبیاری	٣١/٠٣^{b}	١/٩٥^{a}	٩/٤^{b}	١٢/٦^{a}	٠/٨٣^{ab}	٠/٠٥٣^{b}	٠/٠٤٥^{b}	١/٢٠^{a}
	هر سه روز یک‌بار آبیاری	٨/٥٩^{c}	١/٥٥^{b}	٥/٣^{c}	٧/٦^{b}	٠/٧٥^{b}	٠/٠٥٧^{b}	٠/٠٤٢^{b}	١/٣٦^{a}

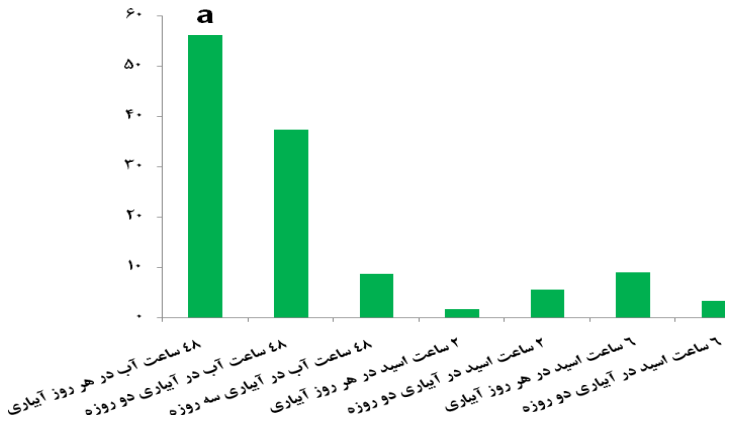
آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد صورت گرفت (P=٠/٠٥) و حروف مشابه نشان‌دهندهٔ نبود اختلاف معنی‌دار و حروف غیرمشابه نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار است.

اسید (تیمار ۲) با ۱/۱۱ درصد دارای کمترین مقدار درصد زنده‌مانی بود (شکل ٤).

نتایج نشان داد که هر چه بافت خاک سبک‌تر شود، از درصد زنده‌مانی نهال‌های کنار کاسته می‌شود. این یافته نشان می‌دهد که برای جوانه‌زنی و سبز شدن بذور کنار در خاک، انواع پارامتر موجود در بافت خاک اهمیت اساسی دارد؛ چراکه ماسه زهکش مناسب را در خاک را ایجاد می‌کند و افزودن کود به خاک نیز سبب افزایش عناصر غذایی مورد نیاز بذر برای جوانه‌زنی می‌شود. ویللا و راوتا (۲۰۰۱) بیان داشتند که نوع خاک بر زنده‌مانی بذر کهور[1] تأثیر داشته و استفاده از خاک نهالستان به‌همراه کوددهی بیشترین زنده‌مانی نهال‌ها را در پی داشته است [۲۱]. بررسی اثر انواع روش آبیاری بر صفت درصد زنده‌مانی نهال‌های کنار نشان داد که روش هر روز آبیاری، بیشترین درصد زنده‌مانی (٤٨/٢٩ درصد) را در پی داشت. بر این اساس می‌توان گفت بذور کنار برای جوانه‌زنی و سبز شدن در مراحل اولیهٔ رشد، به رطوبت و جذب آن از خاک نیاز شدیدی دارند.

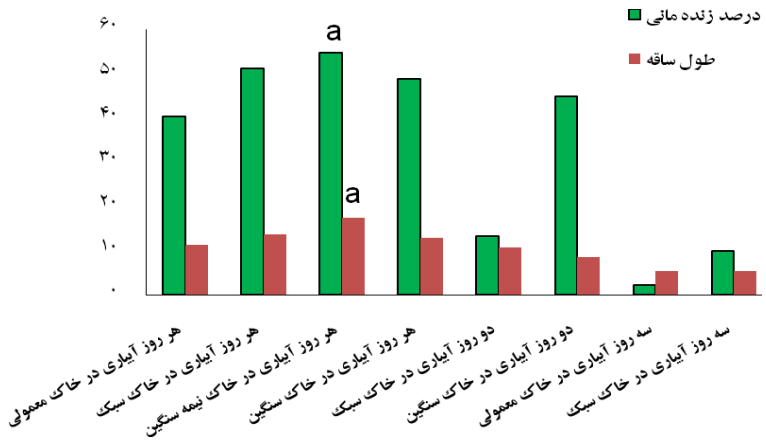


شکل ۱. مقایسهٔ میانگین صفات درصد زنده‌مانی و رویش نهال در اثر متقابل فاکتورهای خراش‌دهی در بستر کاشت

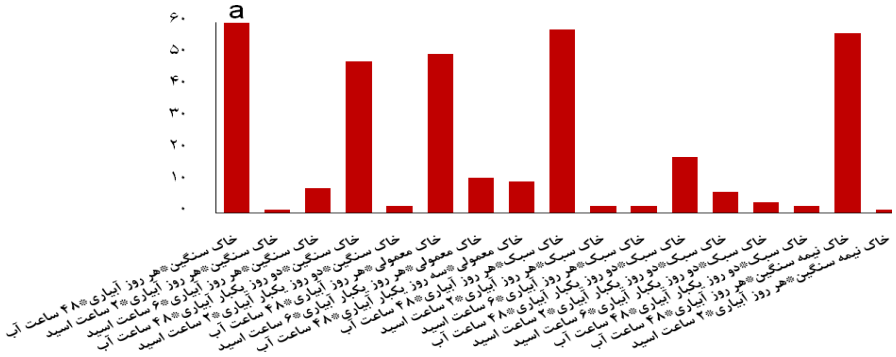


شکل ۲. مقایسهٔ میانگین صفت درصد زنده‌مانی در اثر متقابل فاکتورهای خراش‌دهی در روش آبیاری

1. Prosopis L.



شکل ۳. مقایسهٔ میانگین صفات درصد زنده‌مانی و رویش نهال در اثر متقابل فاکتورهای بستر کاشت در روش آبیاری



شکل ٤. مقایسهٔ میانگین صفت درصد زنده‌مانی در اثر متقابل فاکتورهای خراش‌دهی در بستر کاشت در روش آبیاری

همبستگی

همبستگی قطر یقه با سایر صفات شامل طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه به‌ترتیب با مقادیر ۰/٦٨، ۰/۷۵، ۰/۷۰ و ۰/۸۳ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین همبستگی طول ساقه با طول ریشه (۰/۵۷) و طول ریشه و وزن خشک ساقه (۰/۵۱) در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج همبستگی با افزایش قطر یقهٔ نهال کنار، طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه نیز افزایش می‌یابد. همچنین همبستگی زیاد طول ساقه با طول ریشه، وزن خشک ساقه و ریشه بیانگر آن است که میزان رویش اندام‌های هوایی به‌ویژه ساقه در گیاه کنار با اندام‌های زیرزمینی و اندوختهٔ غذایی ریشه ارتباط دارد. جوانه‌زنی و رشد نهال، افزایش وزن و تولید زیست‌توده را در گیاه کنار به‌همراه دارد. از سوی دیگر ضریب همبستگی زیاد وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه نشان می‌دهد که انتقال عناصر از ریشه به ساقه صورت می‌گیرد و رشد ساقه با انتقال عناصر غذایی از ریشه ارتباط دارد. نتایج همبستگی صفات نشان می‌دهد که درصد زنده‌مانی با دیگر صفات رویشی گیاه کنار رابطه ندارد؛ به‌عبارت دیگر درصد سبز شدن بذور، به تأیید رشد رویشی و ثبات و پایداری آن در خاک منجر نمی‌شود.

جدول ۳. ضرایب همبستگی خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رویشی نهال کنار در ترکیبات تیماری سه فاکتور خراش‌دهی، بستر کاشت و روش آبیاری

صفات	درصد زنده مانی	قطر یقه (میلی-متر)	طول ساقه (سانتی‌متر)	طول ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)
درصد زنده مانی	۱					
قطر یقه (میلی‌متر)	۰/۳۰	۱				
طول ساقه (سانتی‌متر)	۰/۲۳	۰/۶۸**	۱			
طول ریشه (سانتی‌متر)	۰/۱۸	۰/۷۵**	۰/۵۷*	۱		
وزن خشک ساقه (گرم)	۰/۲۵	۰/۷۰**	۰/۸۵**	۰/۵۱*	۱	
وزن خشک ریشه (گرم)	۰/۲۶	۰/۸۳**	۰/۸۵**	۰/۶۳**	۰/۸۶**	۱

* و**: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

نتیجه‌گیری

با توجه به قوهٔ نامیهٔ بذور کنار در منطقهٔ تحقیق، می‌توان گفت که قوهٔ نامیه مناسب است و عامل محدودکننده نیست. همچنین نتایج اعمال تیمارهای مختلف حاکی از آن است که صفات بذور متأثر از تیمارهای مختلف است و ترکیب تیماری مناسب با توجه به شرایط منطقه، تیمار خیساندن بذور به‌مدت ۴۸ ساعت در آب، کاشت بذور در خاک به‌نسبت سنگین و آبیاری هرروزه است. با توجه به تأثیرپذیری کم صفات رویشی نهال‌های کنار از سطوح مختلف تیمارها باید به مراحل اولیهٔ رویش (جوانه‌زنی و سبزشدن) بذور توجه ویژه‌ای داشت.

References

[1]. Mosadegh, A. (1998). World forest geography, Univercity of Tehran press, Tehran.

[2]. Foley, M.E. (2001). seed dormancy: an update on terminology, physiological, genetics, and quantitative trait loci regulating germ inability. Weed Science, 49(3): 305-317.

[3]. Lacroix, L.J., and Staniforth, D.W. (1964). Seed dormancy in velvetleaf. Weeds, 12(3):171-174.

[4]. Hatami moghadam, Z., and Zeinaly, E. (2008). Investigating the performance of prechilling, and chemical and mechanical scarification treatments on the breaking seed dormancy in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) . Electronic Journal of crop production, 1(1): 17-37.

[5]. Asri, M., Tabari, M., Alawi-Panah, S.K., and Mahdawi, R. (2008). Growth and development of *Quercus castanifolia* seedlings at different irrigation treatments. Pajouhesh & Sazandegi, 78:167-176.

[6]. Castro-Dies, P., and Navarro, J. (2007). Water relations of seedlings of three *Quercus* species: variations across and within species grown in contrasting light and water regimes. Tree Physiology, 27: 1011-1018.

[7]. McLaren, K.P., and McDonald, M.A. (2003). The effects of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. Forest Ecology and Manegment. 183:61-75.

[8]. Van den Driessche, R., Rudo, w., and Martens, L. (2003). Effect of fertilization and irrigation on growth of Aspen (*Populus tremuloides* Michx.). Forest Ecology and Management, 186:381-389.

[9]. Konôpka, B., Noguchi, K., Sakata, T., Takahashi, M., and Konôpková, Z. (2007). Effects of simulated drought stress on the fine roots of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) in a plantation forest on the Kanto plain, eastern Japan. Journal of Forest Research, 12(2): 143-151.

[10]. Pesoli, P., Gratani, L., and Larcher, W. (2003).Responses of *Quercus ilex* from different provenances to experimentally imposed water stress. Biologia plantarum. 46(4): 577-581.

[11]. Timmer, V.R., and Miller, B.D. (1991). Effects of contrasting fertilization and moisture regimes on biomass, nutrients, and water relations of container grown red pine seedlings. New forests, 5(4): 335-348.

[12]. Armitage, F.B. (1985). Irrigated Forestry in Arid and Semi-arid Lands- A Synthesis. International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canada.

[13]. Bhat, N.R., Suleiman, M.K., Al-Menaie, H., Al-Mulla, L., D'Cruz, G., Isat Ali, S., and Geroge, P., (2009). Response of *Ziziphus* varieties to irrigation water salinity under arid climatic conditions of Kuwait. European Journal of Scientific Research. 29 (4):543-548.

[14]. Shakeri-Almoshiri, M., Mianabadi, M., and Yazdanparast, R. (2009). Effect of different treatments on seed dormancy of *Teucrium polium*. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 17(1): 100-111.

[15]. Nasiri, M. (2008). Investigation of suitable seed germination enhancement and breaking seed dormancy tereatment of Montpellier maple (*Acer monospessulanum L.*). Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 16(1): 94-105.

[16] .Hasanzade Khankahdani, H. Aboutalebi, A. H. and Saeedi, GH. (2010). Effect of different treatments on wild ziziphus (*Ziziphus spina-christi*) seed germination. The International Conference on New Ideas in Agriculture. 26-27 Jan. Isfahan, Iran. Islamic Azad University Khorasgan Branch.

[17] .Ghelichkhaney, M.m., Tabarim M., Akbarinia, M., and Espahbodi, K. (2003). Influence of light intensity and root pruning on vitality of Quercus castanifolia. Pajouhesh & Sazandegi, 69: 2-7.

[18] .Hosseini, S.M., Aliarab, A., Akbarinia, M., Jalali, S.G., Tabari, M., Elmi, M.R., and Rasooli, Y. (2006). The effect of different light control treatments on height growth, vitality and survival of seedlings of *Cupressus arizonica* Green in nurseries. Pajouhesh & Sazandegi, 72: 25-31.

[19]. Teymourzadeh, A., Akbarinia, M., Hosseini, S.M., and Tabari, M. (2003). The effect of shades on survival and growth seedlings of Persian oak (*Quercus macranthera F*. et. M.). Pajouhesh & Sazandegi, 60: 12-17.

[20]. Anonymous (2010). Forest Management Plan of Masjedsoleiman, 42pp.

[21]. Vilela, A. E., and Ravetta, D. A. (2001). The effect of seed scarification and soil-media on germination, growth, storage, and survival of seedlings of five species of prosopis L. (*Mimosaceae*). Journal of Arid Environments, 48: 171-184.