تاثیر تیمارهای مختلف بر زنده‌مانی بذر و رویش نهال‌های رملیک (*Ziziphus nummularia*)

محمدرضا حسنوند[۱*]، اسداله متاجی[۲] و رضا اخوان[۳]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: mohamadr3433@yahoo.com
۲) استاد گروه جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳) دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۲۱

چکیده

رملیک (*Ziziphus nummularia*) از جمله گونه‌های مقاوم به خشکی است که بررسی پیش رو با هدف شناسایی تیمارهای مناسب بستر بذر و آبیاری آن انجام شده است. این پژوهش در نهالستان شهرستان مسجدسلیمان، به‌صورت آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور بستر کاشت در ۴ سطح، آبیاری در ۳ سطح و خراش‌دهی بذر در ۳ سطح در قالب طرح کاملا تصادفی نامتعادل انجام شد. نتایج نشان داد که اثرات اصلی سطوح مختلف فاکتور بستر کاشت و اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری برای تمام صفات مورد مطالعه به جز طول ساقه معنی‌دار بود. اختلاف بین روش‌های مختلف خراش‌دهی بذر رملیک برای اکثر صفات رویشی در این مطالعه غیرمعنی‌دار بود. با توجه به تاثیر تیمارهای مختلف و اثرات متقابل انها صفت درصد زنده‌مانی برای خاک معمولی در روش هر روز آبیاری در خیساندن بذر به مدت ۴۸ ساعت در آب دارای بیشترین مقدار بود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، بذر رملیک، زنده‌مانی، نهالستان.

مقدمه

در سال‌های اخیر مشکلات تخریب روزافزون جنگل‌ها به موضوع نگران‌کننده‌ای تبدیل شده که باید با اعمال روش‌های مدیریت علمی و جامع از کاهش سطح و کیفیت این منابع ارزشمند جلوگیری نمود. انجام عملیات جنگل‌کاری و احیاء مناطق تخریب‌یافته از طریق تولید و تامین نهال‌های مناسب در نهالستان یکی از این راهکارهای مهم است (کنشلو، ۱۳۸۰). از طرف دیگر با توجه به اینکه قسمت عمده مساحت کشور در اقلیم خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است (مصدق، ۱۳۷۸)، از این نظر توجه به فاکتور تحمل خشکی و در صورت امکان بهره‌بردن از دوره‌های طولانی آبیاری برای پرورش نهال در نهالستان بسیار مهم است.

جنس *Ziziphus* با حدود ۱۰۰ گونه در مناطق گرمسیر و معتدله جهان شامل قاره آمریکا، اروپا و آسیا گسترش دارد که یکی از گونه‌های آن رملیک می‌باشد. این گونه در مناطق رویشی کنار در ایران با نام علمی *Ziziphus nummularia* و نام انگلیسی *Nabk tree* یا

Lote tree وجود دارد. رملیک درختی است از تیره *Rhamnaceae* با فرم رویشی درختچه و بوته‌ای، چندساقه، تاج به شکل باز، برگ ساده که از نام‌های محلی آن می‌توان به کنار پرزین، رملیک، ریمیلیک، لمریک، کنارک یا ریمله اشاره کرد.

کنار و رملیک به‌عنوان یکی از گونه‌های مناسب برای کنترل فرسایش خاک در مناطق خشک معرفی شده است. میانگین درصد قوه نامیه بذر بین ۸۰-۶۰ درصد به‌عنوان درختی خاردار در مناطقی با بارندگی ۲۰۰ میلی‌متر گزارش شده است. این گونه در جنوب غربی آسیا، بین طول‌های جغرافیایی °۲۱ ′۲۰ تا °۳۰ ′۷۲ شرقی و عرض جغرافیایی °۲۳ ′۵۰ تا ۳۵ درجه شمالی گسترش دارد. منطقه انتشار این گونه شامل مراکش، شرق آفریقا، شبه جزیره عربستان، فلسطین، جنوب عراق، جنوب و جنوب غربی ایران، جنوب پاکستان، افغانستان، لبنان، غرب سیبری و قبرس می‌باشد. انتشار *Ziziphus lotus* روی اراضی شیب‌دار، صخره‌ای و دشت‌های آبرفتی و انتشار *Z. spina christi* روی دشت‌های آبرفتی و تپه‌های آهکی ساحلی و انتشار *Z.nummularia* در دشت‌های گرم روی اراضی شنی و سیلتی گزارش شده است (Browicz, 1988).

جنس *Ziziphus* در فلسطین در ارتفاع ۳۸۰ تا ۵۰۰ متری در شبه جزیره عربستان در ارتفاع ۲۰۰۰ متری و در ایران تا ارتفاع ۲۴۰ متر از سطح دریا گسترش دارد. در ایران نیز ۶ گونه از جنس *Ziziphus* شناسایی شده که پراکنش آن از شمال کشور (گرگان) تا جنوب و جنوب غربی ایران و سواحل دریای عمان و خلیج فارس از ارتفاع ۴ متری سطح دریا در بوشهر تا ۱۵۰۰ متری در استان‌هایی نظیر مازندران، گیلان، آذربایجان، تهران، فارس، کرمان، بلوچستان، خراسان، خوزستان و لرستان گسترش دارد.

رملیک از گونه‌های خشکی‌گرایی است که مقدار فزآینده آب را البته تا حد معینی پذیرا بوده و اگر در نقاط گرم در کنار نهرهای آبرسانی قرار گیرد در طول فصل رویش به طور مرتب گل می‌دهد و گل‌ها به میوه تبدیل می‌شوند. این گونه بیشتر با گونه‌های خشکی‌گرای دیگر می‌آمیزد و به صورت خالص تنها به شکل گروه-های کوچکی مشاهده می‌شود. برگ رملیک در دمای ۴ الی ۵ درجه سانتی‌گراد خزان می‌کند که پس از رفع سرما به تدریج با بالا رفتن دما بار دیگر سبز می‌شوند. در استان خوزستان و از جمله در شهرستان مسجد سلیمان با توجه به حضور گونه بومی رملیک و مقاومت فوق-العاده آن در گرمای تابستان استفاده از این گونه در جنگل‌کاری‌ها می‌تواند در اولویت باشد.

روش آبیاری و میزان آب مصرفی یکی از فاکتورهای بسیار مهم در صفات جوانه‌زنی و رشد نهال گونه‌های جنگلی است. تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر رشد و جوانه‌زنی نهال‌های درختان جنگلی شامل بلوط (حیدری، ۱۳۸۸)، زیتون تلخ (صابری، ۱۳۸۹)، سرو، بنه و سدر مورد مطالعه قرار گرفته است. عصری (۱۳۸۵) در مطالعه تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر رشد توسعه نهال بلند مازو دریافت که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری ۲، ۴ و ۶ روزه و دیم بر رشد نهال بلوط وجود دارد، ولی برای کاهش هزینه‌ها، آبیاری ۶ روزه برای نهال‌ها مطلوب‌تر است.

در مورد تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر روی رشد و جوانه‌زنی نهال‌های رملیک با توجه به تحقیقات صورت گرفته در مورد گونه‌های مختلف آن، رژیم آبیاری مناسب باعث افزایش رشد و زنده‌مانی نهال‌ها شده است (Castro-Dies & Navarro, 2006; Fotelli *et al*., 2003; Mc-Donald & Mc-Laren, 2000) و استرس رطوبتی موجب کاهش رشد و زنده‌مانی نهال می‌گردد (Timmer & Miller, 1991; Pesoli *et al*., 2003; Nagakura *et al*., 2004).

بذور سخت معمولا برای تسهیل جذب آب و جوانه‌زنی به خراش‌دهی شیمیایی، فیزیکی، غوطه‌وری در

آب در حال جوشیدن، خراش‌دهی[1] و یا هوادیدگی نیاز دارند (Foley, 2001). به‌طور کلی هر تیماری که نفوذپذیری پوسته بذر را از بین ببرد یا کاهش دهد، خراش‌دهی یا اسکاریفیکاسیون[2] نامیده می‌شود (Lacroix & Staniforth, 1964). هدف تیمارهایی که برای غلبه بر رکود فیزیکی پوسته بذر برای نفوذپذیر کردن آن به آب و گازها، بدون آسیب رساندن به جنین یا آندوسپرم است. این تیمارها شامل روش‌های فیزیکی، بیولوژیکی، گرمادهی خشک[3]، غوطه‌ورسازی در آب و محلول‌های شیمیایی است (حاتمی‌مقدم و زینلی، ۱۳۸۷). نصیری (۱۳۸۷) در مطالعه خود با عنوان «تعیین تیمار مطلوب جهت شکستن خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکم (*Acer monospessulanum* L.)» نتیجه گرفت خراش-دهی بذر باعث بیش از دو برابر شدن تعداد بذرهای جوانه‌زده می‌شود. در مطالعه‌ای با عنوان «تاثیر شیوه‌های مختلف خراش‌دهی بر جوانه‌زنی بذور *Ziziphus spina Christi*» نتیجه گرفت که غوطه‌ور کردن بذور در اسیدسولفوریک به مدت ۳۰ دقیقه تاثیر معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای خراش‌دهی بر روی جوانه‌زنی بذور کنار دارد. در زمینه تاثیر تیمارهای خراش‌دهی بر بذر محصولات کشاورزی و برخی از گیاهان زینتی و مرتعی اطلاعات زیادی وجود دارد، درحالی‌که در مورد درختان جنگلی از جمله رملیک اطلاعات کاربردی چندانی وجود ندارد.

از آنجایی که مشخصات نهال در خلال رشد اولیه در نهالستان اغلب به‌عنوان عامل حیاتی در تعیین سرنوشت نهالکاری‌ها عمل می‌نماید و قوی بودن نهال‌های کاشته شده یکی از عوامل موفقیت هر جنگل‌کاری می‌باشد (Lavender, 1984)، بنابراین همواره در نهالستان باید سعی شود که بهترین وضعیت ممکن برای رشد و نمو نهال‌ها برقرار گردیده و نهال‌ها در هنگام حمل به عرصه کاشت از رشد و کیفیت مناسبی برخوردار باشند. در پژوهش حاضر گونه رملیک به‌عنوان یکی از گونه‌های خشکی‌پسند که در جنگل‌کاری‌ها کاربرد دارد با هدف تعیین دور آبیاری، بستر کاشت و تعیین تیمار مناسب قبل از کاشت مورد بررسی قرار گرفته و از آنجا که تعیین رژیم آبیاری بهینه با توجه به کمبود منابع آب و همچنین تلاش برای صرفه‌جویی با هدف کاهش هزینه‌ها در نهالستان (البته با وجود شادابی و سلامتی نهال‌ها) امری ضروری به نظر می‌رسد، بنابراین با توجه به تولید نهال این گونه در نهالستان‌های استان تعیین بهترین دور آبیاری می‌تواند تا حد زیادی در کاهش هزینه‌ها حایز اهمیت باشد.

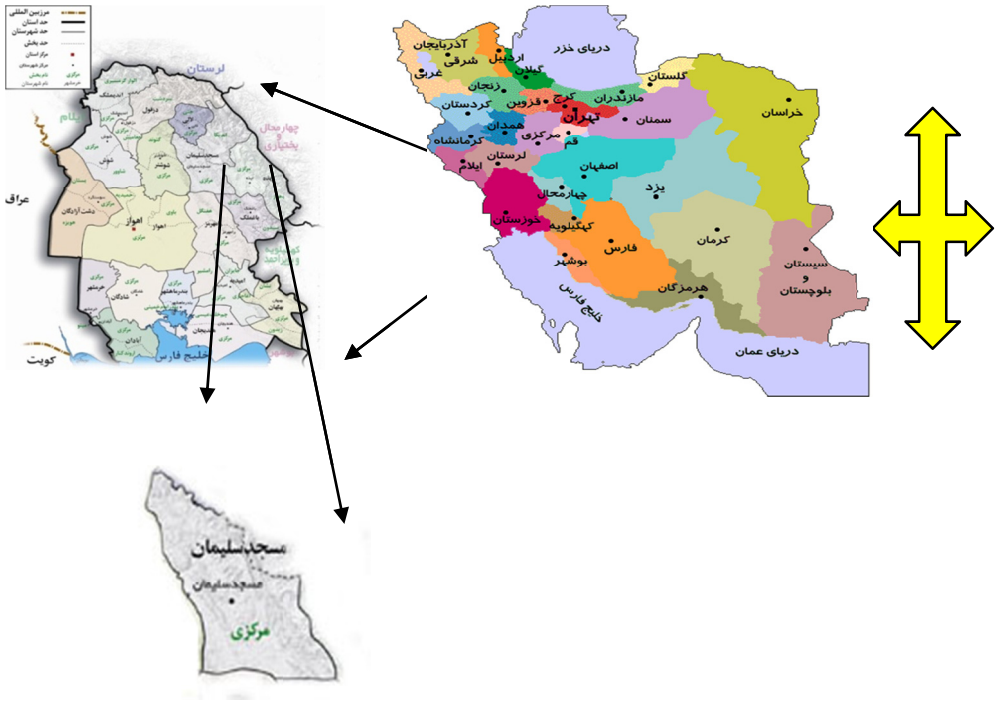
مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در نهالستان شهرستان مسجد سلیمان در استان خوزستان انجام شده است. شیب نهالستان حدود ۱ درصد، ارتفاع آن از سطح دریا ۲۶۲ متر و متوسط رطوبت نسبی سالیانه منطقه ۳۹ درصد گزارش شده است. اقلیم منطقه مورد بررسی بر اساس محاسبه نمایه خشکی دومارتون، نیمه‌خشک می‌باشد.

بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرستان مسجد سلیمان متوسط دمای سالیانه هوا ۲۵/۶۵ درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق هوا در گرمترین ماه سال ۵۱/۶ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه و حداقل دمای مطلق هوا در سردترین ماه سال ۱/۸- درجه سانتی‌گراد در دی ماه است. مطابق آمار هواشناسی در دهه اخیر متوسط بارش سالیانه منطقه ۳۷۲/۲ میلی‌متر است. بر اساس منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهرستان، فصل خشک منطقه به مدت ۷ ماه از اواسط فروردین شروع و تا اواسط آبان ماه ادامه دارد. در ضمن بنا بر آمار هواشناسی ایستگاه

[1] Stratification
[2] Scarification
[3] Dry heat

سینوپتیک مسجد سلیمان، منطقه در دهه اخیر دارای سه روز یخبندان در دی ماه سال ۱۳۸۷و دو روز یخبندان در دی ماه سال ۱۳۸۶ بوده است.



شکل ۱. نقشه جغرافیایی محل انجام پژوهش

جهت انجام این پژوهش بذور رملیک از پایه‌های مادری مناسب، سیلندریک با تاج پوشش گسترده و سالم و در زمان مناسب در فصل بهار از رویشگاه‌های طبیعی شهرستان جمع‌آوری گردید. سپس بذور در سایه خشکانده شده و درون کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شدند. بذور جهت تعیین قوه نامیه و وزن هزار دانه به آزمایشگاه بذور درختان جنگلی دانشکده منابع طبیعی کرج منتقل شدند. فرابر میوه از هسته با کمک روش ساییدن با استفاده از دستار در آزمایشگاه جدا شد و قوه نامیه بذور با استفاده از روش حوله کاغذی برآورد شد. جهت تعیین وزن هزار دانه نیز ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم مورد استفاده قرار گرفت. بذور مورد نظر قبل از کاشت در گلدان، تحت تاثیر فاکتورهای مورد نظر قرار گرفتند. فاکتورهای موجود در این پژوهش شامل فاکتور بستر کاشت در ۴ سطح، فاکتور آبیاری در ۳ سطح و خراش‌دهی بذور در ۳ سطح بودند. گلدان‌های به‌کار رفته از جنس پلی‌اتیلن و با ابعاد ۲۰×۲۵×۱۷ سانتی‌متر (با حجم ۰/۰۰۸۵ مترمکعب) بودند و خاک مورد استفاده در این تحقیق نیز از خاک معمولی موجود در نهالستان تهیه گردید که درصد مواد تشکیل‌دهنده آن بر اساس آزمایش‌های انجام شده به‌ترتیب برابر با ۴۵/۳ درصد سیلت، ۴۶/۱ درصد رس و ۶/۸ درصد شن بود. میزان pH خاک برابر با ۷/۱ و هدایت الکتریکی EC آن برابر ۳/۲۵ دسی‌زیمنس بر سانتی‌مترمربع بود که می‌توان آن را در گروه خاک‌های خنثی با شوری کم قرار داد.

به‌منظور جداسازی بذرهای سالم، بعد از تیمار خراش‌دهی بذرهای پوک در سطح آب شناور بودند، حذف گردید و در تیر ماه در هر گلدان به تعداد ۳-۲ بذر کاشته شد و مطابق برنامه آبیاری تا انتهای فصل رویش تحت تیمار آبیاری قرار گرفت. آزمایش به‌صورت

فاکتوریل با سه فاکتور (خراش‌دهی، بستر کاشت و آبیاری) در قالب طرح پایه کاملا تصادفی نامتعادل اجرا شد.

خراش‌دهی بذور رملیک در ۳ حالت شامل اول، خیساندن بذور در آب با دمای ۲۱ الی ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت که در این حالت دمای مورد نظر با کمک دماسنج کنترل گردید. دوم، استفاده از اسید سولفوریک غلیظ (۹۵ درصد) به مدت ۲ ساعت (بذور پس از گذراندن زمان لازم در اسیدسولفوریک شسته شده و سپس به مدت ۴۸ ساعت در آب قرار داده شدند) و سوم، استفاده از اسید سولفوریک غلیظ (۸۰ درصد) به مدت ۶ ساعت (بذور پس از گذراندن زمان لازم در اسیدسولفوریک شسته شده و سپس به مدت ۴۸ ساعت در آب قرار داده شدند). در خراش‌دهی بذر با اسید سولفوریک، بذور رملیک را در ظرف شیشه‌ای قرار داده و اسید سولفوریک غلیظ به آن اضافه شد که نسبت اسید مصرفی ۲ به ۱ بود. بذرها در فاصله زمانی معین به‌طور مداوم و آرام تکان داده شدند. خراش‌دهی با اسید از انواع روش‌های خراش‌دهی است که برای شکستن یا از بین بردن خواب بذر استفاده می‌شود.

فاکتور بستر کاشت در این مطالعه در ۴ حالت مختلف شامل اول، خاک سنگین (ترکیب خاک و کود به نسبت ۲ به ۱)؛ دوم، خاک نیمه‌سنگین (ترکیب خاک، کود و ماسه به‌ترتیب به نسبت ۱،۱،۲)؛ سوم، خاک سبک (ترکیب خاک، کود و ماسه به‌ترتیب به نسبت ۲،۱،۱) و چهارم، خاک معمول منطقه به‌عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای فاکتور آبیاری ۳ حالت شامل (۱) آبیاری هر روزه، (۲) آبیاری ۲ روز یک‌بار و (۳) آبیاری ۳ روز یک‌بار مورد آزمایش قرار گرفت.

عملیات وجین و کنترل علف‌های هرز که نقش مهمی در رشد، کیفیت و شادابی نهال‌ها دارند به صورت مکانیکی در طول مدت فصل رویش اعمال شد. در پایان اولین فصل رویش در آبان سال ۱۳۸۹، اندازه‌گیری صفات کمی شامل درصد زنده‌مانی، قطر یقه، طول ساقه (ارتفاع نهال)، طول ریشه، وزن خشک ساقه، وزن خشک 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 کاشته شده در ضریب صد محاسبه شد. طول ساقه یا همان ارتفاع نهال به وسیله خط‌کش بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای به‌دست آوردن قطر یقه از کولیس برحسب میلی‌متر استفاده شد. برای به‌دست آوردن نسبت طول ریشه، نهال‌ها از گلدان خارج شده و سپس ساقه، ریشه و برگ آنها جدا شده و طول ریشه با خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و تا دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه بعد از خارج کردن نهال‌ها از گلدان و شستشوی ریشه نهال‌ها دو قسمت ساقه و ریشه جدا شده و به مدت ۴۸ ساعت در دستگاه خشک‌کن در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت (Van den Driessche *et al.*, 2003) و سپس وزن خشک هر قسمت اعم از ساقه و ریشه به وسیله ترازو بر حسب گرم اندازه‌گیری شد.

نرمال بودن داده‌های صفات کمی اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف[1] و رسم نمودار Q-Q پلات در نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۹) ارزیابی شد. داده‌های وزن خشک ساقه و ریشه از توزیع نرمال پیروی نکردند؛ بنابراین از فرآیند Transformation در نرم‌افزار SPSS برای تبدیل داده‌ها استفاده شد. داده‌های وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه با تبدیل لگاریتمی در سطح اطمینان ۹۵ درصد نرمال و داده‌های نسبت وزن خشک ساقه به ریشه با تبدیل آرک سینوسی

[1] Kolmogorov-Smirnov

در سطح اطمینان ۹۹ درصد نرمال شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های کمّی توسط آزمون تجزیه واریانس با روش آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی نامتعادل با ۳ فاکتور (بستر کاشت، روش آبیاری و روش خراش‌دهی) و تکرارهای مختلف در محیط نرم‌افزاری آماری SPSS انجام شد. آزمون مقایسه میانگین اثرات اصلی فاکتورهای مورد آزمایش و اثرات متقابل ترکیبی فاکتورها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح خطای ۵ درصد انجام شد. رسم نمودارهای مقایسه میانگین نیز در نرم‌افزار Excel (نسخه ۲۰۰۷) صورت گرفت. برای تعیین همبستگی بین متغیرها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از آزمایش قوه نامیه بذور نشان داد که میزان قوه نامیه آن برابر ۹۵ درصد بود. این نتیجه بیان می‌کند که بذر مورد استفاده در این پژوهش از توانایی جوانه‌زنی مناسب برخوردار است. از طرف دیگر وزن هزار دانه بذور ۶۱۱/۹۵ گرم تعیین شد که نشان می‌دهد دانه‌های مورد استفاده از مواد غذایی ذخیره‌ای لازم از جمله آندوسپرم یا آلبومن برای جوانه‌زنی و رشد جنین برخوردار بودند. وزن هزاردانه نشانگر میزان پوکی بذور نیز می‌باشد، بدین منظور که هر چه وزن هزار دانه یک گیاه از حد نرمال و متداول خود پایین‌تر باشد، می‌توان افزایش پوکی دانه و در نتیجه کاهش جوانه‌زنی را انتظار داشت. بنابراین می‌توان چنین اطمینانی حاصل کرد که بذور سالم بوده و جهت استفاده در این مطالعه مناسب بوده‌اند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثرات فاکتورها شامل خراش‌دهی، بستر کاشت و روش آبیاری بر روی جوانه‌زنی و رویش نهال کنار بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی نامتعادل در جدول ۱ آمده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی تمام فاکتورها (بستر کاشت، روش آبیاری و روش خراش‌دهی) و اثرات متقابل دوجانبه بستر کاشت در روش آبیاری و بستر کاشت در روش خراش‌دهی برای صفات درصد زنده‌مانی و طول ریشه در سطح خطای یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

همچنین تجزیه واریانس قطر یقه نشان داد که سطوح مختلف اثرات اصلی فاکتورهای بستر کاشت و روش خراش‌دهی در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. از نظر صفت طول ساقه فقط سطوح مختلف روش آبیاری در سطح ۱ درصد و اثرات متقابل دوجانبه بستر کاشت در روش خراش‌دهی در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بودند. در مورد وزن خشک ساقه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف اثرات اصلی فاکتور بستر کاشت در سطح احتمال ۵ درصد و اثرمتقابل دوجانبه بستر کاشت در روش آبیاری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. برای صفت وزن خشک ریشه نتایج نشان داد که تنها اثر اصلی فاکتور روش خراش‌دهی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود و تمام اثرات اصلی و متقابل فاکتورها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین نتایج تجزیه واریانس برای صفت وزن خشک ساقه به ریشه نشان داد که سطوح مختلف فاکتور بستر کاشت در سطح ۱ درصد و اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بودند (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثرات بستر کاشت، روش آبیاری و خراش‌دهی بر روی خصوصیات جوانه‌زنی و رویش نهال ریملیک بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی نامتعادل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		درصد زنده مانی	قطر یقه	طول ساقه	طول ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه به ریشه
بستر کاشت	۳	۹۹۴/۹**	۲/۹۲**	۱۷/۸^{NS}	۱۵۴/۹**	۰/۰۱۱*	۰/۰۸۱**	۴۲/۷**
روش آبیاری	۲	۱۱۰۴۵/۳**	۰/۳۴^{NS}	۱۰۹/۰**	۷۹/۹**	۰/۰۰۸^{NS}	۰/۰۰۹۸**	۱/۷^{NS}
خراش‌دهی	۲	۱۳۰۳۲/۵**	۱/۹۶**	۲۲/۲^{NS}	۱۰۲/۵**	۰/۰۰۲^{NS}	۰/۰۰۶^{NS}	۰/۲^{NS}
بستر کاشت*روش آبیاری	۲	۲۲۵/۱**	۰/۶۱*	۳۸/۲^{NS}	۳۱۵/۹**	۰/۰۰۷**	۰/۰۶۸**	۶/۶*
بسترکاشت*خراش‌دهی	۴	۱۹۵۷/۴**	۰/۳۷^{NS}	۴۴/۸*	۳۶/۵**	۰/۰۰۵^{NS}	۰/۰۲۰**	۳/۵^{NS}
روش آبیاری*خراش‌دهی	۲	۵۸/۱^{NS}	۰/۰۱^{NS}	۷/۳^{NS}	۶/۳^{NS}	۰/۰۰۱^{NS}	۰/۰۱۷**	۲/۸^{NS}
بستر کاشت*روش آبیاری*خراش‌دهی	۱	۱۰۰/۵^{NS}	۰/۱۲^{NS}	۴۵/۳^{NS}	۵/۸^{NS}	۰/۰۰۸^{NS}	۰/۰۲۶**	۰/۸^{NS}
خطای آزمایشی	۱۹۳	۲۲/۸	۰/۲۰	۱۴/۱	۷/۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۲/۱
کل تصحیح شده	۲۰۹	—	—	—	—	—	—	—
CV(%) خطا	—	۸/۵	۲۷/۹	۲۳/۴	۲۱/۷	۳۲/۶	۹/۷	۱۸/۹
R-Squre(%) دقت	—	۹۵/۹	۹۵/۶	۹۴/۵	۸۷/۷	۸۳/۹	۹۰/۲	۹۲/۴
Root MSE	—	۴/۷۷	۰/۴۴	۳/۸	۲/۸	۰/۰۶	۰/۰۶	۱/۴۶

**: معنی‌دار در سطح آماری یک درصد *: معنی‌دار در سطح آماری پنج درصد NS: از لحاظ آماری غیرمعنی‌دار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس به‌طور کلی نشان داد انواع مختلف خاک‌های بستر کاشت برای تمام صفات جوانه‌زنی و رویشی رملیک به‌جز طول ساقه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار داشتند. بنابراین برای تعیین فاکتورهای اصلی موثر در زنده‌مانی و رویش نهال رملیک می‌توان تغییرات خاک بستر کاشت را مورد توجه قرار داد.

انواع مختلف روش‌های آبیاری از لحاظ کلیه صفات به جز قطر یقه، وزن خشک ساقه و نسبت وزن خشک ساقه به ریشه دارای اختلاف معنی‌دار آماری بودند. علاوه بر این روش‌های مختلف خراش‌دهی فقط برای صفات درصد زنده‌مانی، قطر یقه و طول ریشه در سطح احتمال آماری یک درصد معنی‌دار بود. در مورد اثرات متقابل دوجانبه نیز نتایج نشان داد که اثر متقابل دوجانبه بستر کاشت در روش آبیاری برای تمام صفات به جز طول ساقه در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود. اثر متقابل سه جانبه تمام فاکتورها فقط برای وزن خشک ریشه از لحاظ آماری معنی‌دار بود. این نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف فاکتورها بر روی صفات زنده‌مانی بذر و رویشی نهال رملیک به‌صورت مستقل بوده و سطوح مختلف یک فاکتور در سطوح مختلف فاکتور دیگر تاثیر ندارد. بنابراین انتخاب فاکتور مناسب کاشت و پرورش نهال رملیک از طریق مطالعه جداگانه اثرات فاکتورها امکان‌پذیر است.

مقایسه میانگین فاکتور بستر کاشت با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد میانگین درصد زنده‌مانی در خاک معمولی (۶۲/۹۶ درصد) بیشتر از سایر خاک‌ها بود و برای صفات رویشی قطر یقه، طول ساقه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ساقه به ریشه خاک نیمه‌سنگین به‌ترتیب با مقادیر ۲/۲۶ میلی‌متر، ۱۷/۳۷ سانتی‌متر، ۰/۱۶۷ گرم و ۳/۴۹ دارای بیشترین مقادیر بود. خاک سبک نیز برای طول ریشه و وزن خشک ریشه با

۱۶/۸۷ سانتی‌متر و ۰/۱۳۴ گرم دارای بیشترین مقادیر بود (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج مقایسات میانگین سطوح فاکتور خراش‌دهی، بستر کاشت و روش آبیاری بر روی خصوصیات زنده‌مانی و رویش نهال رملیک با استفاده از آزمون دانکن

فاکتور	سطوح فاکتور	میانگین صفات						
		درصد زنده مانی	قطر یقه	طول ساقه	طول ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه به ریشه
سطوح بستر کاشت	خاک سنگین	۴۵/۶۵^{c}	۱/۸۵^{b}	۱۰/۳۸^{bc}	۱۰/۴۹^{c}	۰/۰۷۸^{b}	۰/۰۳۴^{c}	۳/۶۹^{a}
	خاک معمولی	۶۲/۹۶^{a}	۱/۳۵^{c}	۹/۶۰^{c}	۱۴/۲۵^{b}	۰/۰۷۱^{b}	۰/۰۶۴^{b}	۱/۴۴^{b}
	خاک سبک	۶۰/۰۲^{b}	۱/۱۴^{d}	۱۱/۵۸^{b}	۱۶/۸۷^{a}	۰/۰۸۴^{b}	۰/۱۳۴^{a}	۱/۴۱^{b}
	خاک نیمه سنگین	۶۰/۶۸^{b}	۲/۲۶^{a}	۱۷/۳۷^{a}	۹/۵۰^{c}	۰/۱۶۷^{a}	۰/۰۶۴^{b}	۳/۴۹^{a}
سطوح آبیاری	هر روز آبیاری	۶۱/۷۵^{a}	۱/۷۰^{a}	۱۲/۹^{a}	۱۴/۰^{a}	۰/۱۱۰^{a}	۰/۰۹۶^{a}	۳/۱۹^{a}
	هر دو روز یک‌بار آبیاری	۴۹/۸۱^{b}	۱/۳۷^{b}	۹/۴^{b}	۱۱/۲^{b}	۰/۰۶۱^{b}	۰/۰۳۰^{b}	۲/۷۲^{ab}
	هر سه روز یک‌بار آبیاری	۱۴/۱۰^{c}	۱/۳۰^{b}	۵/۴^{c}	۱۰/۶^{b}	۰/۰۵۳^{b}	۰/۰۲۸^{b}	۲/۱۹^{b}
سطوح خراش‌دهی	۲۴ ساعت آب	۶۱/۷^{a}	۱/۶۹^{a}	۱۱/۵^{a}	۱۲/۶^{b}	۰/۰۸۹^{ab}	۰/۰۶۹^{a}	۲/۵۲^{a}
	۲ ساعت اسید	۲۶/۵^{b}	۰/۹۴^{b}	۹/۲^{b}	۱۴/۸^{a}	۰/۰۶۷^{b}	۰/۱۰۴^{a}	۲/۴۱^{a}
	۶ ساعت اسید	۲۵/۲^{b}	۱/۱۲^{b}	۱۳/۵^{a}	۱۵/۴^{a}	۰/۱۱۸^{a}	۰/۰۹۲^{a}	۲/۱۱^{a}

آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت (P=۰/۰۵)

حروف همسان (مشابه) نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار و حروف ناهمسان نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است.

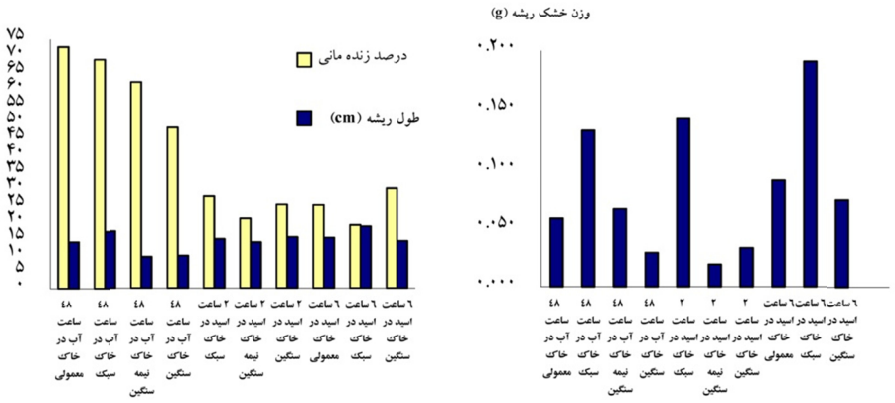
نتایج تجزیه واریانس و مقایسه‌های میانگین فاکتور روش آبیاری نشان داد که در مورد صفات درصد زنده‌مانی، طول ساقه، طول ریشه و وزن خشک ریشه هر روز آبیاری به‌ترتیب با مقادیر ۶۱/۷۵ درصد، ۱۲/۹ سانتی‌متر، ۱۴ سانتی‌متر و ۰/۰۹۶ گرم دارای بیشترین مقادیر بود و با سایر سطوح روش آبیاری اختلاف معنی‌دار آماری داشت (جدول ۲).

نتایج بررسی با آزمون دانکن در سطح خطای ۵ درصد نشان داد که برای صفات درصد زنده‌مانی و قطر یقه در روش ۴۸ ساعت خیساندن در آب به‌ترتیب با ۶۱/۷ و ۱/۶۹ درصد دارای بیشترین مقادیر بوده و اختلاف معنی‌دار آماری با سایر روش‌ها داشت (جدول۲).

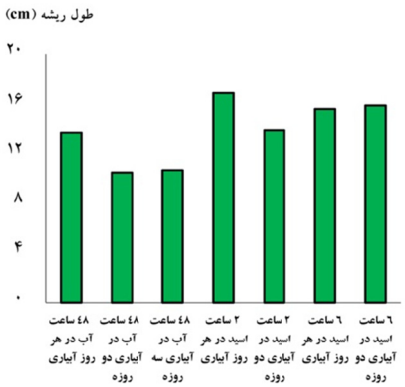
نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری برای تمام صفات به‌جز طول ساقه در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل بستر کاشت در روش آبیاری نیز نشان داد که در مورد صفات درصد زنده‌مانی، طول ریشه و وزن خشک ریشه خاک سبک در روش هر روز آبیاری به‌ترتیب با مقادیر ۶۹/۷ درصد، ۲۰/۰ سانتی‌متر و ۰/۲ گرم درصد دارای بیشترین مقادیر بوده و با سایر ترکیبات تیماری اختلاف معنی‌دار آماری داشتند (شکل ۱).

نتایج بررسی اثر متقابل بستر کاشت در روش خراش‌دهی نشان داد که میانگین صفات درصد زنده‌مانی، طول ریشه و وزن خشک ریشه دارای اختلاف معنی‌دار آماری در سطوح ترکیبات تیماری بودند که از آن درصد زنده‌مانی برای خاک معمولی در خیساندن بذر به مدت ۴۸ ساعت در آب با مقدار ۷۲/۷ درصد دارای بیشترین مقدار بود. همچنین برای صفات طول ریشه و وزن خشک ریشه ترکیب تیماری خاک سبک در روش خیساندن بذر به مدت ۶ ساعت در اسید به‌ترتیب با مقادیر ۱۸/۶ سانتی‌متر و ۰/۱۹۱ گرم دارای بیشترین مقادیر بودند (شکل ۲).

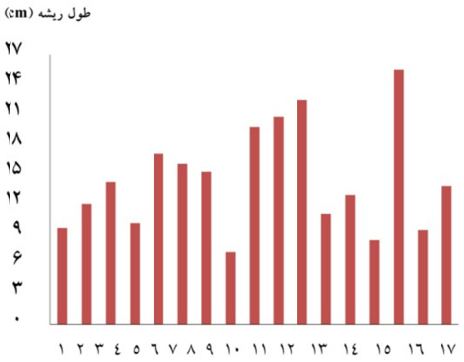
شکل ۱- نمودار مقایسه میانگین صفات درصد زنده‌مانی، طول ریشه و وزن خشک ریشه نهال رملیک در اثر متقابل فاکتورهای بستر کاشت در روش آبیاری



شکل ۲- نمودار مقایسه میانگین صفات درصد زنده‌مانی، طول ریشه و وزن خشک ریشه نهال رملیک در اثر متقابل فاکتورهای بستر کاشت در روش خراش‌دهی



شکل ۳- نمودار مقایسه میانگین صفت طول ریشه نهال رملیک در اثر متقابل فاکتورهای روش آبیاری در روش خراش‌دهی



شکل ۴- نمودار مقایسه میانگین صفت طول ریشه نهال رملیک در اثر متقابل تمام فاکتورهای مورد بررسی در آزمایش

همچنین نتایج بررسی اثر متقابل روش خراش‌دهی در روش آبیاری نشان داد میانگین صفت طول ریشه در ترکیبات تیماری هر روز آبیاری و خیساندن بذر به مدت ۲ ساعت در اسید و دور آبیاری دو روزه در خیساندن بذر به مدت ۶ ساعت در اسید به‌ترتیب با مقادیر ۱۶/۹ و ۱۵/۹ سانتی‌متر دارای اختلاف معنی‌دار آماری با سایر

ترکیبات تیماری بودند (شکل ۳) و صفت طول ریشه در ترکیب تیماری خاک سبک در روش آبیاری سه روز یک‌بار در خیساندن بذر به مدت ۴۸ ساعت در آب دارای بیشترین مقدار (۲۵/۵ سانتی‌متر) بود (شکل ۴).

در ارتباط با میزان همبستگی صفات کمی نتایج نشان داد که ضرایب همبستگی قطر یقه با طول ریشه (۰/۷۵)، قطر یقه با وزن خشک ساقه (۰/۴۷-)، قطر یقه با وزن خشک ریشه (۰/۵۶) و قطر یقه با وزن خشک ساقه به ریشه (۰/۷۴)، طول ساقه با وزن خشک ساقه (۰/۸۵)، طول ریشه با وزن خشک ریشه (۰/۵۸) و طول ریشه با وزن خشک ساقه به ریشه (۰/۵۲-)، وزن خشک ساقه با وزن خشک ساقه به ریشه (۰/۵۰) و وزن خشک ریشه با وزن خشک ساقه به ریشه (۰/۶۱-) در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به ضرایب همبستگی هرچه قطر یقه نهال رملیک افزایش یابد، طول ریشه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه افزایش می‌یابد. همچنین ضرایب همبستگی قابل توجه طول ساقه با وزن خشک ساقه بیانگر آن است که رویش اندام‌های هوایی به همراه اندوختن مواد غذایی در ساقه بوده است.

جدول۳: جدول ضرایب همبستگی خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رویشی نهال ریملیک در ترکیبات تیماری سه فاکتور بستر کاشت، روش آبیاری و روش خراش‌دهی

صفات	درصد زنده مانی	قطر یقه (میلی‌متر)	طول ساقه (سانتی‌متر)	طول ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک ساقه به ریشه
درصد زنده مانی	۱						
قطر یقه (میلی‌متر)	۰/۳۵	۱					
طول ساقه (سانتی‌متر)	۰/۲۸	۰/۳۸	۱				
طول ریشه (سانتی‌متر)	-۰/۰۸	-۰/۴۷*	-۰/۱۴	۱			
وزن خشک ساقه (گرم)	۰/۱۴	۰/۵۶*	۰/۸۵**	-۰/۱۷	۱		
وزن خشک ریشه (گرم)	۰/۰۳	-۰/۴۵	۰/۰۸	۰/۵۸*	-۰/۰۵	۱	
وزن خشک ساقه به ریشه	-۰/۱۱	۰/۷۴**	۰/۲۲	-۰/۵۲*	۰/۵۰*	-۰/۶۱**	۱

*و**: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ضریب همبستگی بالا برای طول ریشه با وزن خشک ریشه نشان داد که جوانه‌زنی و رشد نهال، افزایش وزن و تولید بیومس را در گیاه رملیک به همراه دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر انواع خاک‌های بستر کاشت بر درصد زنده‌مانی نهال‌های رملیک نشان داد بهترین بستر کاشت برای سبز شدن بذر رملیک خاک معمولی است. از طرف دیگر هرچه بافت خاک از سبکی به سمت سنگینی متمایل شود از میزان درصد زنده‌مانی نهال‌های رملیک در این مطالعه کاسته شده است. با توجه به درصد بالای جوانه‌زنی بذور در آزمایشگاه (۹۵ درصد) و سطح پایین زنده‌مانی (۶۳ درصد) می‌توان دریافت که حدود ۳۰ درصد بذور جوانه زده‌اند، ولی به سطح خاک نرسیده و به‌عبارت دیگر سبز نشده‌اند. بنابراین این یافته نشان می‌دهد برای جوانه‌زنی و سبز شدن بذر رملیک در خاک انواع پارامترهای موجود در بافت خاک نقش اساسی دارند، به‌طوری‌که ماسه نقش ذخیره رطوبت و ایجاد زهکش مناسب در خاک را ایجاد نموده و افزودن کود به خاک باعث افزایش عناصر غذایی

مورد نیاز بذر برای جوانه‌زنی شده است. بنابراین برهم خوردن تعادل عناصر تشکیل‌دهنده خاک سبب کاهش درصد زنده‌مانی شده است، یعنی با کاهش یا افزایش ماسه و کود میزان درصد زنده‌مانی بذور کاهش یافته است. Vilela و Ravetta (۲۰۰۱) بیان داشتند که نوع خاک بر زنده‌مانی تاثیر داشته و استفاده از خاک نهالستان به همراه کوددهی بیشترین زنده‌مانی نهال‌ها را در مورد گونه‌های مختلف جنس *Prosopis* در پی داشته است. از طرف دیگر برای اکثر صفات رویشی، خاک نیمه‌سنگین برای نهال‌های رملیک در این مطالعه مناسب بوده است. بنابراین در خاک‌های نیمه‌سنگین سطح زنده‌مانی بذور پایین است، ولی نهال‌های سبز شده در این خاک‌ها به‌دلیل استفاده از مواد غذایی مناسب دارای بهترین میزان صفات رویشی بودند. این نتایج با نتایج حاصل از مطالعه صالحی و همکاران (۱۳۹۵) روی کنار مطابقت داشت.

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر انواع روش‌های آبیاری بر تمام صفات نشان داد که روش هر روز آبیاری دارای بهترین عملکرد بود. می‌توان اظهار داشت که بر اساس نتایج این مطالعه بذر رملیک برای جوانه‌زنی و سبز شدن در مراحل اولیه رشد نیاز شدیدی به رطوبت و جذب آن از خاک دارد. اولین عامل اصلی برای جوانه‌زنی یک بذر در داخل خاک جذب رطوبت است که در این مطالعه اهمیت آن در جوانه‌زنی بذر کنار به اثبات رسید. این نتایج با نتایج مطالعه صابری (۱۳۸۹) در بررسی اثرات تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی و رویش بذور زیتون تلخ و نتایج حیدری (۱۳۸۸) روی بلوط مطابقت داشت.

نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین روش‌های مختلف خراش‌دهی از جمله آب و غلظت‌های مختلف اسید سولفوریک وجود داشت. استفاده از آب باعث نرم شدن و از بین رفتن پوسته‌های سخت داخلی و خارجی بذور کنار شده و در نتیجه باعث تغییرات آشکار سبز شدن بذور شده است. بنابراین این نتایج اثبات می‌کند که استفاده از اسید سولفوریک باعث صدمه به جنین بذر شده و مرگ گیاهچه را به دنبال داشته است، به‌طوری‌که اختلاف سبز شدن بذر خیس شده در آب با بذر خیس شده در اسید حدود ۳۵ درصد بوده است، بنابراین پوست بذر رملیک نازک بوده و با عبور اسید از آن جنین دچار صدمه شده و توانایی سبز شدن ندارد. همچنین نتایج نشان داد روش‌های مختلف خراش‌دهی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر روی صفات اکثر صفات رویشی نهال‌های رملیک نداشتند. این نتایج با نتایج حاتمی‌مقدم و زینلی (۱۳۸۷) بر بذور گاوپنبه مطابقت داشت. در راستای کاهش درصد زنده‌مانی در خراش‌دهی با اسید در طولانی‌مدت کاهش قطر یقه نیز در این روش مشاهده شد که می‌توان دلیل آن را خسارت و صدمه اسید به گیاچه و جنین داخل بذور رملیک دانست. این نتایج با نتایج صالحی و همکاران (۱۳۹۵) بر روی کنار و حیدری (۱۳۸۸) بر روی بلوط تطابق دارد.

نتایج نشان داد که صفات رویشی نهال کمتر تحت تاثیر سطوح مختلف اثرات اصلی فاکتورهای مورد مطالعه قرار گرفته است، چرا که نهال‌های حاصل از بذور رملیک مورد مطالعه در این تحقیق در خاک‌های مختلف قادر به رشد بوده و از مقاومت بالایی نسبت به شرایط نامساعد محیطی برخوردارند. این شرایط در مورد روش‌های آبیاری و ایجاد تنش آبی بر گیاه تا حدودی صدق می‌کند، به‌طوری‌که با تغییرات روش آبیاری، میزان رشد رویشی نهال‌ها بیشتر تحت تاثیر قرار می‌گیرد و کاهش عملکرد در مقیاس وزن گیاه کمتر صورت می‌گیرد. به‌طور کلی بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان اظهار داشت رملیک گیاهی است که در مراحل اولیه رشد است و بذر آن نیاز فراوانی به آب برای سبز شدن و رشد نهال دارد که این نتایج با نتایج Fotelli و همکاران (۲۰۰۰)، Mc-

Donald و Mc-Laren (۲۰۰۰) و Nagakura و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت.

نتایج نشان داد طول ریشه و وزن خشک ریشه صفات انتخابی مهم برای سنجش رملیک به تنش‌های محیطی هستند، زیرا نتایج اثرات اصلی و متقابل فاکتورها برای این صفت معنی‌دار بودند. همچنین نتایج نشان داد که در خاک سبک رشد ریشه این گیاه زیاد بوده و این نتیجه امری بدیهی به نظر می‌رسد، زیرا سرعت رشد ریشه در خاک سبک به‌دلیل وجود نفوذپذیری بالای خاک بیشتر بوده و اثرات ژئوتروپیسم (رشد اندام گیاه بر اثر نیروی ثقل) و هیدروتروپیسم (حساسیت اندام‌های در حال رشد مانند ریشه به رطوبت که سبب رشد ریشه به طرف رطوبت می‌شود) در این نوع خاک‌ها اتفاق می‌افتد.

عدم معنی‌دار شدن اثرات متقابل فاکتورها در این مطالعه ارتباط تنگاتنگی با غیرمعنی‌دار شدن اثرات اصلی فاکتورها در مورد بسیاری از صفات دارد. بدین معنی که اگر تمام صفات در دو دسته صفات جوانه‌زنی و رویشی نهال تقسیم گردد، مشاهده می‌شود که تمام اثرات اصلی فاکتورها و اثرات متقابل دو و سه جانبه آنها در مورد صفت زنده‌مانی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری در سطح یک درصد دارد. ولی تمام اثرات اصلی، دو جانبه و سه جانبه فاکتورها برای بیشتر صفات رویشی نهال رملیک غیرمعنی‌دار بودند که می‌توان استنباط نمود مرحله حساس از دوره زندگی گیاه رملیک جوانه‌زنی و زنده‌مانی یا سبز شدن آن است. به‌عبارت دیگر بذور مورد مطالعه در شرایط تنش‌های مختلف یا جوانه نزده و سبز نمی‌شوند و یا اگر سبز شدند در سایر مراحل رشد خود در محیط‌های مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. نتایج ضرایب همبستگی صفات کمی نشان داد که درصد زنده‌مانی و یا به‌عبارت دیگر جوانه‌زنی و سبز شدن در گیاه رملیک ارتباطی با سایر صفات رویشی ندارد. به‌عبارت دیگر افزایش یا کاهش جوانه‌زنی باعث تغییر در سایر پارامترهای رشدی نهال نمی‌شود. از طرف دیگر بین اغلب صفات رویشی موجود در این مطالعه همبستگی معنی‌دار آماری وجود داشت. این نتایج نشان داد که با افزایش قطر یقه، ارتفاع نهال و طول ریشه و به تبع آن وزن خشک ریشه و ساقه افزایش می‌یابد. می‌توان بیان نمود رملیک گیاه مناطق خشک بوده و با افزایش رشد ریشه و رشد ساقه بافت‌های چوبی و اندام‌های آن مواد مورد نیاز در خود را ذخیره کرده و وزن آن افزایش می‌یابد. از طرف دیگر ضریب همبستگی بالا برای وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه نشان می‌دهد که انتقال عناصر از ریشه به ساقه صورت گرفته و رشد ساقه در ارتباط مداوم با انتقال عناصر غذایی از ریشه است که این نتایج با نتایج صالحی و همکاران (۱۳۹۵) روی کنار مطابقت دارد.

صفت نسبت وزن خشک ساقه به ریشه در این مطالعه معیار مناسبی برای ارزیابی مقاومت به خشکی رملیک است. هر چه نسبت اندام هوایی به ریشه بیشتر باشد مقاومت گیاه به خشکی کمتر است. در این مطالعه ترکیب تیماری خاک نیمه‌سنگین در روش هر روز آبیاری در خیساندن بذر به مدت ۲ ساعت در اسید با ۵/۵۷ دارای بیشترین و ترکیبات تیماری خاک سبک در روش هر روز آبیاری در خیساندن بذر به مدت ۲ ساعت در اسید و خاک سبک در روش هر روز آبیاری در خیساندن بذر به مدت ۶ ساعت در اسید با مقادیر ۰/۰۸ و ۰/۲۳ دارای کمترین مقادیر نسبت وزن خشک ساقه به ریشه بودند. در نهایت با توجه به دوره زمانی کوتاه‌مدت برای این مطالعه نیاز به مطالعات بیشتر در دوران رشد نهال رملیک برای تشخیص مقاومت به خشکی ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

حاتمی‌مقدم، ز. و زینلی. ا. (۱۳۸۷) بررسی کارآیی تیمارهای پیش سرمادهی و خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی در شکستن رکود

بـذر گاوپنبـه (*Abutilum theophrasti* Med). مجلـه الکترونیک گیاهان زراعی، ۱(۱): ۱۷-۳۷.

حیدری، ا. (۱۳۸۸) بررسی برخی تیمارهای مختلف بـر جوانـه‌زنـی بذور بلوط. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته جنگلداری، دانشـگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران. ۹۰ صفحه.

صابری، ح. (۱۳۸۹) بررسی تیمارهای مختلف بر جوانـه‌زنـی بـذور زیتون تلخ. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته جنگلداری، دانشـگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۸۰ صفحه.

صالحی، ا.ا.، متاجی، ا.، اعتماد، و. و بصیری، ر. (۱۳۹۵) بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر زنده‌مانی بذر و رویش نهال‌های گونه کُنار (*Ziziphus spina-christi* L.). نشـــریه جنگـــل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع‌طبیعی ایران، ۶۹(۴): ۶۸۹-۶۹۹.

عصری، م. (۱۳۸۵) بررسی رشد و توسعه نهال بلند مـازو در سـطح مختلف آبیاری. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۷۸: ۱۶۷-۱۷۶.

کنشلو، ه. (۱۳۸۰) جنگلداری در مناطق خشک. جلد اول. انتشـارات موسسه جنگل‌ها و مراتع. ۵۱۶ صفحه.

مصدق، ا. (۱۳۷۸) جغرافیای جنگل‌هـای جهـان. تهـران: انتشـارات دانشگاه تهران. ۴۰۴ صفحه.

نصیری، م. (۱۳۸۷) تعیین تیمار مطلوب جهـت شکسـتن خـواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکیم (*Acer monospessulanum* L.). دو فصلنامه علمی پژوهشـی تحقیقـات ژنتیـک و اصـلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۶(۱): ۹۴-۱۰۵.

Browicz, K. (1988) Chorology of trees and shrubs in south- west Asia and adjacent regions. Vol 6, Panst Wowe Wydawnictwo Naukowe Warszaua.

Castro-Dies, P. and Navarro, J. (2006) Water relation of seedlings of three Quercus species: Variation across and within species grown in contrasting light and water regimes. Tree Physiology, 27: 1011-1018.

Foley, M.E. (2001) Review article: Seed dormancy: An update on terminology, physiological, genetics, and quantitative trait loci regulating germ inability. Weed Science, 49: 305-317.

Fotelli, M.N.R., Aadoglou, K.M. and Constantinidou, H.I.A. (2000) Water stress of seedlings four Mediterranean oak species. Tree Physiology, 20: 1065-1075.

Fotelli, M.N.R., Rudo, W. and Martens, L. (2003) Effect of fertilization and irrigation on growth of Aspen (*Popuus termuloides*). Forest Ecology and Management, 186: 381-389.

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

Lavender, D.P. (1984) Plant physiology and nursery environment interactions affecting seedling growth in forest nursery manual production of bare root seedlings. Duryea, M. L. and Lands, T. D. (Eds). Drw. Junk Publication. pp. 133-139.

Mc-Donald, K.P. and Mc-Laren, M.A. (2000) The effect of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. Forest Ecology and Management, 183:173-181.

Nagakura, J., Shigenaga, H.A. and Takahashi, M. (2004) Effects of simulated drought stress on the fine roots of Japanese cedar (*Cryptomeria Japonica*) in a plantation forest on the Kanto plain, Eastern Japan. Forest Research, 12: 143-151.

Pesoli, P., Gratari, L. and Larcher, W. (2003) Responses of Quercus ilex from different provenances to experimentally imposed water stress. Biologia Plantarum, 46: 577-581.

Timmer, V.R. and Miller, B.D. (1991) Effect of contrasting fertilization and moisture regimes on biomass, nutrients and water relations of container grown red pine seedlings. New forests, 5: 335-335. doi:10.1007/BF00118861.

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.

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

The Effect of Different Treatments on Seed Survival and Seedlings Growth of *Ziziphus numularia*

Mohammad Reza Hasanvand[1*], Asadollah Mataji[2] and Reza Akhavan[3]

1) M.Sc. Graduated, Department of Forestry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author Email Address: mohamadr3433@yahoo.com
2) Professor of Forestry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3) Associate Professor of Forestry, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Date of submission: 2014/12/01 Date of Acceptance: 2015/10/13

Abstract

Ziziphus numularia is drought-resistance plant species. This study aims at identifying the best irrigation and seedbed treatments before planting for *Ziziphus numularia* seedling production. This study was carried out in Masjedsoleiman nursery as factorial experimental design with three treatments i.e. the planting bed in four levels, irrigation in three levels and scratching the seeds in three levels, as unbalanced completely random design. The results demonstrated that the main effects of all planting bed treatments and their interaction with irrigation effects on all traits (except length of stem) were significant. In different methods of seed scratching, for all traits were not significant. Also for traits including the dried weight of root, survival percentage and length of the root had the most importance respectively. As for the treatment effects, the treatment combination of every day watering in soaking seeds for 48 hours in general soil had the most survival percentage.

Keywords: Irrigation, Nursery, Survival, *Ziziphus numularia* seed.