دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

تأثیر آبیاری، خاک بستر خزانه و عمق کاشت برمیزان رویش و زنده‌مانی نهال‌های بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) در نهالستان کوشکن زنجان

مریم داغستانی[۱]، علی ایده لویی[۲] و بهروز صالحی[۳]

۱- گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، زنجان، ایران (نویسنده مسوول: maryamdaghestani@yahoo.com)
۲- دانش‌آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر
۳- استادیار گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر
تاریخ دریافت: ۹۷/۵/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۹
صفحه: ۷۶ تا ۸۲

چکیده

جنگل‌های بنه در حال حاضر به لحاظ برداشت محصولات غیرچوبی متنوع و از نظر تولید انرژی و چوب سوخت به‌شدت در معرض تخریب قرار دارند. از روش‌های مؤثر برای حفظ و توسعه این جنگل‌ها کمک به تجدیدحیات مصنوعی آنها است. هدف از این پژوهش بررسی مناسب‌ترین عمق و بستر کاشت و شرایط آبیاری برای بذر درختان بنه در نهالستان کوشکن استان زنجان است. به این منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتورهای عمق کاشت در سه سطح (عمق ۰ الی ۳/۹۹)، (٤- ٦/۹۹) و (۷ الی ۸ سانتی‌متری) بستر کاشت در چهار سطح (۵۰٪ خاک + ۵۰٪ کود دامی)، (۵۰٪ خاک +۵۰٪ ماسه بادی)، (۵۰٪ خاک + ۵۰٪ زئولیت) و (۵۰٪ خاک +۵۰٪ (کوددامی + ماسه بادی و زئولیت)) و آبیاری در دو سطح با آبیاری و بدون آبیاری با ٦ تکرار انجام شد و مشخصات قطر یقه، ارتفاع نهال، طول ساقه به ریشه، وزن خشک ساقه به ریشه، درصد زنده‌مانی و طول ریشه اندازه‌گیری شد. سپس برای مقایسه میانگین‌ها و تأثیر تیمارها بر میانگین از آزمون تجزیه واریانس و آزمون دانکن استفاده شد. آزمون تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مختلف عمق کاشت، بستر کاشت و روش آبیاری بر مشخصات اندازه‌گیری شده‌ی نهال‌ها دارای اثر معنی‌دار هستند. بهترین نتیجه برای رشد بذرهای بنه با توجه به معنی‌داری اثر متقابل تیمارهای بررسی شده در عمق سطحی ۰ تا ۳/۹۹ سانتی‌متر با بستر نیمی کوددامی + نیمی (خاک، ماسه و زئولیت) همراه با آبیاری است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، بستر کاشت، زنده‌مانی، عمق کاشت، نهال بنه

مقدمه

کشور پهناور ایران در زمره‌ی کشورهایی است که از نظر سطح جنگل بسیار فقیر بوده و قسمت اعظم آن را بیابان‌ها و استپ‌های وسیع تشکیل داده‌است (۶). یکی از وسیع‌ترین نواحی رویشی ایران جنگل‌های زاگرس است. جنگل‌های زاگرس به‌طور عمده از گونه‌های بلوط (*Quercus* spp.) و چند گونه دیگر از قبیل بنه (*Pistacia* spp.) و انواع بادام (*Prunus* spp.) تشکیل شده‌اند که به‌صورت پراکنده و تنک گسترش یافته‌اند (۱۲). بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) پس از گونه‌های مختلف بلوط در منطقه‌ی رویشی زاگرس مهم‌ترین گونه‌ای است که دارای محصولات متعددی است (۱۴). انتخاب گونه درختی از مهم‌ترین موضوعاتی است که در موفقیت یک طرح جنگل‌کاری مؤثر است (۴). جنگل‌های بنه با توجه به نقش بسیار مهمی که در تثبیت خاک، جلوگیری از فرسایش، حفظ پوشش‌گیاهی، تولید و برداشت میوه و تولید سقز دارند، سال‌های متمادی است که محل فعالیت اقتصادی اجتماعی مردم حاشیه‌نشین جنگل بوده به‌نحوی که حیات اقتصادی اجتماعی ساکنان منطقه وابسته به این جنگل‌ها است (۶). این درختان سالانه میوه‌های فراوانی تولید می‌کنند که به‌دلیل نامساعد بودن شرایط رطوبتی خاک و مصرف خوراکی و صنعتی بذرهای آن فقط تعداد معدودی از آنها می‌توانند به طور طبیعی تجدیدحیات داشته باشند (۱۸). به واسطه‌ی وجود ارزش‌های متعدد جنگل‌های بنه و حفظ ذخایر توارثی آن تلاش در جهت بازسازی و توسعه کشت درختان بنه از ضرورت‌های توسعه‌ای کشور است (۲). این جنگل‌ها که در طی سالیان دراز دستخوش دگرگونی و تحولات عمیق شده‌اند، در حال حاضر نیز به لحاظ برداشت محصولات فرعی متنوع و هم از نظر تولید انرژی و چوب سوخت به‌شدت در معرض تخریب قرار دارند (۶). در سال‌های اخیر به‌دلیل بهره‌برداری‌های بی‌رویه و غیراصولی و شرایط نامساعد محیطی (پراکنش نامناسب بارندگی، خشکسالی، طغیان آفات و امراض و غیره) زادآوری این گونه با ارزش، با تهدید جدی روبرو شده و به‌شدت کاهش یافته است (۵). از روش‌های مؤثر برای حفظ و توسعه این جنگل‌ها کمک به زادآوری این درختان است (۹). لذا انجام جنگل‌کاری و بذرکاری برای احیا و بازسازی رویشگاه‌های این گونه‌ی با ارزش بومی، ضروری به‌نظر می‌رسد. در حال حاضر برای کمک به زادآوری، بهتر است از روش‌های مصنوعی زادآوری استفاده شود. تهیه نهال در نهالستان متداول‌ترین روش تهیه و پرورش نهال به‌روش مصنوعی است. پرورش نهال در گلدان‌ها دارای فوایدی مثل فراهم بودن نهال در تمام فصول، شوک کمتر برای نهال به نسبت سایر روش‌ها، ریشه زیاد با تراکم مطلوب و حفظ میکروریزها در اطراف نهال است (۱۲). عمق کاشت، بستر کاشت و نیاز رطوبتی از جمله مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر تولید نهال‌های مرغوب محسوب می‌شوند (۱۱). برای پدید آوردن نهال‌هایی با ویژگی کمی و کیفی مناسب آگاهی از اطلاعات محیطی و فیزیولوژیک گیاه ضروری به‌نظر می‌رسد (۱۰). از جمله مهم‌ترین این اطلاعات آگاهی از عمق و بستر کاشت بذر هستند. در این زمینه می‌توان به مطالعات ضیایی سی‌سخت و همکاران (۲۰) اشاره نمود، نامبردگان در مطالعات خود گزارش کردند که با افزایش عمق کاشت بذر بلوط ایرانی درصد زنده‌مانی افزایش می‌یابد و مناسب‌ترین عمق ۷ تا ۸ سانتی‌متر از سطح خاک اعلام شد. حسامی و همکاران (۷) در مطالعات خود گزارش کردند با

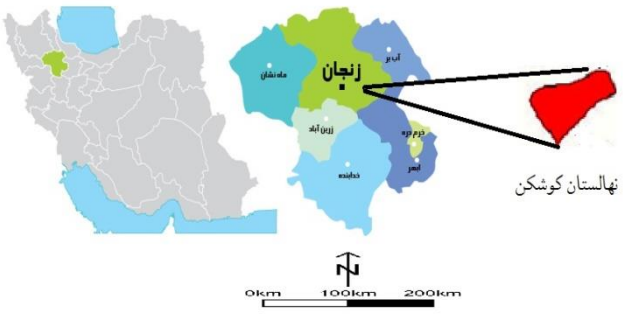
افزایش کود دامی درصد سبز شدن افزایش می‌یابد و همچنین بیشترین درصد سبز شدن در عمق ۷/۵ و کمترین آن در عمق صفر سانتی‌متر مشاهده شد. حیدری و همکاران (۹) به بررسی تیمارهای مختلف عمق کاشت بر زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی در نهالستان پرداختند، نتایج نشان داد عمق کاشت بر قطر یقه، ارتفاع، نسبت طول ساقه به ریشه، نسبت وزن خشک ساقه به ریشه و درصد زنده‌مانی نهال اثر معنی‌داری دارد. همچنین بهترین عمق کاشت هفت و هشت سانتی‌متر ارزیابی شد. حسامی و همکاران (۸) رابطه‌ی عمق کاشت بذر با زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی بررسی کردند، نتایج نشان داد که بهترین عمق کاشت برای بیشترین درصد زنده‌مانی ۲/۵ سانتی‌متر است. طبری و قلیچ‌خانی (۱۸) با بررسی اثر عمق کاشت بر جوانه‌زنی بذر بلندمازو گزارش کردند که عمق سه سانتی‌متر بیشترین جوانه‌زنی را نسبت به عمق هشت و ۱۳ سانتی‌متر دارد و اختلاف بین میانگین‌ها معنی‌دار است. سیوا و همکاران (۱۶) با بررسی گونه‌ی شاه‌بلوط ژاپنی نشان داد که میزان سبز شدن بذرها، ارتفاع و بیوماس نهال با افزایش عمق کاشت کاهش می‌یابد و اپتیمم عمق کاشت را پنج سانتی‌متر گزارش کردند. آلن و همکاران (۱) با بررسی گونه‌های سوزنی‌برگ نشان دادند که بهترین عمق برای جوانه‌زنی و زنده‌مانی در عمق پنج تا ده سانتی‌متر حاصل می‌شود. پاتریسا و همکاران (۱۵) با بررسی گونه بلوط قرمز در ویسکونزین آمریکا گزارش کرد که افزایش عمق کاشت سبب کاهش درصد زنده‌مانی می‌شود. مطالعات نیلسون و همکاران (۱۳) در نواحی جنوب سوئد روی گونه‌ی بلوط قرمز اروپایی نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرها مربوط به عمق پنج سانتی‌متر و کمترین آنها مربوط به عمق سطحی است، همچنین بیشترین جوانه‌زنی و ارتفاع نهال‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که لایه‌ی هوموس خاک حفظ شده‌است. اورگورلو و سیویک (۱۹) در جنگل‌های آناتولی ترکیه بهترین عمق کاشت را هفت تا ۱۰ سانتی‌متر برای گونه‌های دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) و یوول (*Quercus libani* Oliv.) گزارش کردند. در مطالعات انجام شده تاکنون مطالعه‌ای در رابطه با درختان بنه مشاهده نشده است.

با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ی جامعی در رابطه با بذر گونه‌ی بنه صورت نگرفته است، هدف از این پژوهش بررسی مناسب‌ترین عمق و بستر کاشت و شرایط آبیاری برای بذر درختان بنه در نهالستان کوشکن استان زنجان است. تا از طریق آن بتوان نهال‌هایی با رویش بیشتر و درصد زنده‌مانی بالاتر به‌منظور صرف هزینه کمتر در نهالستان و همچنین افزایش کمی و کیفی نهال‌ها برای بازسازی و احیاء جنگل‌های طبیعی و مصنوعی دست یافت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در جنوب شرقی شهرستان زنجان، نهالستان کوشکن در محدوده‌ای به مساحت ۴۵ هکتار مابین عرض جغرافیایی" ۰۳ ´۴۱ °۳۶ تا "۴۷ ´۴۲ °۳۶ شمالی و طول جغرافیای"۰۶ ´۲۴ °۴۸ تا "۲۵ ´۲۵ °۴۸ شرقی صورت گرفت (شکل۱). شیب متوسط منطقه ۵٪ که جهت عمومی آن شمالی است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۶۲۱ متر است. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن نیمه‌خشک فراسرد است. داده‌های مجموع بارندگی و میانگین دمای ماهانه در طول ۳۰ سال (۱۳۸۹-۱۳۶۰) از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی (ایستگاه هواشناسی زنجان) تهیه گردید که طبق آن متوسط بارندگی سالانه ۲۹۵ میلی‌متر (کمینه: ۰/۱۳ میلی‌متر در تیرماه و بیشینه: ۶۲/۸ میلی‌متر در آذرماه) و متوسط دما ۱۰/۹ درجه سانتی‌گراد (کمینه: ۷/۵- درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه و بیشینه: ۳۲/۱ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه) است. منبع تأمین آب مورد نیاز نهالستان توسط دوحلقه چاه یکی به عمق ۶۰ متر و دیگری به عمق ۱۰۰ متر با دبی ۲۰ لیتر در ثانیه تأمین می‌شود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
Figure 1. Geographic location of the study area

روش پژوهش

در این مطالعه بذرهای درختان بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) از مناطق جنگلی در استان زنجان از ۱۴۰ اصله درختان طبیعی با فرم مناسب در سنین ۴۰-۲۵ سال و با قطر برابر سینه بیش از ۲۵ سانتی‌متر از پایه‌های فاقد آفات و امراض با شرایط رویشگاهی و فیزیوگرافی تقریباً یکسان جمع‌آوری شدند. این بذرها پس از خشک شدن بوجاری شدند و با استفاده از دستگاه ژرمیناتور قوه نامیه آن‌ها (۸۳ درصد) تعیین و به‌این منظور از روش کیسه‌ای استفاده شد و تا زمان کاشت در یخچال نگه‌داری شدند. هیچ‌گونه پیش‌تیماری روی بذرها اعمال نشد. سپس در قالب یک طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی فاکتور عمق کاشت در سه سطح (عمق صفر الی ۳/۹۹)، (۴-۶/۹۹) و (۷ الی ۸ سانتی‌متری) و فاکتور بستر کاشت در چهار سطح در شرایط (۵۰٪ خاک+۵۰٪ کود دامی)، (۵۰٪ خاک+۵۰٪ ماسه بادی)، (۵۰٪ خاک + ۵۰٪ زئولیت) و (۵۰٪ خاک +۵۰٪ (کوددامی + ماسه بادی و زئولیت) و تیمار آبیاری در دو سطح با آبیاری و بدون آبیاری دستی (آب باران برای رشد اولیه قابل استفاده بود) با شش تکرار که شامل هشت گلدان در هر تیمار بود انجام و در مجموع ۱۱۵۲ گلدان (۸×۶×۲×۴×۳) کاشته شد. عملیات کشت بذور در اوایل اسفند شروع و پس از جوانه‌زنی و شروع رویش جوانه‌ها، از اوایل خرداد ماه آبیاری نهال‌ها هفته‌ای دو بار انجام شد. در طول زمان رشد عملیات وجین نیز به‌طور مرتب صورت گرفت. بعد از گذشت تقریباً یک فصل رویش در اواخر آذر ماه سال ۱۳۹۴ برداشت‌های کمّی که عبارتند از ارتفاع نهال‌ها بوسیله خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و تا دقت میلی‌متر، قطر یقه نهال‌ها بوسیله کولیس بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. نسبت طول ساقه به طول ریشه و طول ریشه نهال‌ها با خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و تا دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. برای محاسبه‌ی نسبت وزن خشک ساقه به وزن خشک ریشه نیز بعد از خارج کردن نهال‌ها از گلدان‌ها، دو قسمت ساقه و ریشه جدا شده و به‌مدت ۴۸ ساعت در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس هر قسمت از نهال در آزمایشگاه نهالستان با استفاده از دستگاه کوره خشک شد و وزن خشک آن با استفاده از ترازوی دیجیتالی بر حسب گرم اندازه‌گیری شد. درصد زنده‌مانی نهال‌ها با شمارش تعداد نهال‌های موجود در هر تیمار مشخص گردید و سپس درصد زنده‌مانی با به‌کارگیری رابطه‌ی یک محاسبه شد (۷).

$$\%Gss = \frac{Gss}{Tss} \times 100 \qquad \text{رابطه (۱)}$$

Gss: تعداد بذرهای سبز شده، Tss: کل بذرهای کاشته شده و Gss%: درصد زنده‌مانی بذر

اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌های اندازه‌گیری شده در نهالستان و آزمایشگاه با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها برای مقایسه گروهی میانگین‌ها از آزمون آنوا و تأثیر تیمارها بر هر میانگین از آزمون چند دامنه‌ای گروهی دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف عمق کاشت، بستر کاشت و روش آبیاری بر مشخصات اندازه‌گیری شده‌ی نهال‌ها معنی‌دار هستند (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات آبیاری، عمق کاشت و بسترکاشت بر مشخصه‌های مورد بررسی درختان

Table 1. Analysis of variance effects of irrigation, planting depth and bedding on the characteristics of trees examined

صفات / منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع نهال	زنده مانی	قطر یقه	طول ریشه	نسبت طول ساقه به ریشه	وزن خشک ساقه به ریشه
روش آبیاری	۱	۴۰۳/۴۵۶**	۱۹/۵۱۸**	۴۷/۶۴۷**	۴۶۲/۰۸۹**	۲۸/۸۲۶**	۰/۲۳۹^{ns}
عمق کاشت	۲	۱۹/۱۶۹**	۱۳/۳۱۹**	۴۳/۱۴۹**	۰/۰۷۴^{ns}	۱۵/۴۶۶**	۰/۲۱۶^{ns}
بستر کاشت	۳	۳/۲۲۷*	۷۲/۷۴۶**	۵/۸۲۲**	۲۷/۰۰۰**	۳/۸۹۰**	۱/۳۷۴^{ns}
روش آبیاری× عمق کاشت	۵	۱۹/۱۵۵**	۸۱/۵۰۳**	۱۰/۱۵۳**	۱۴/۳۵۴**	۱/۴۷۱^{ns}	۳/۴۵۶^{ns}
روش آبیاری ×بستر کاشت	۷	۴/۴۹۵**	۶/۱۳۷**	۴/۷۵۷**	۲۶/۳۹۶**	۱/۷۰۵^{ns}	۱/۰۷۶^{ns}
عمق کاشت× بستر کاشت	۱۱	۱/۶۴۰^{ns}	۱۹/۶۱۶**	۸/۲۳۵**	۸/۰۵۴**	۳/۶۴۵*	۱/۷۸۴^{ns}
روش آبیاری× عمق کاشت× بستر کاشت	۲۳	۰/۱۴۶^{ns}	۶/۵۳۱**	۱/۷۸۲^{ns}	۷/۹۲۱**	۱/۲۰۶^{ns}	۰/۴۲۲^{ns}
ضریب تبیین		R^2 = ۰/۹۱۰	R^2 = ۰/۹۵۹	R^2 = ۰/۹۴۸	R^2 = ۰/۹۵۰	R^2 = ۰/۷۹۶	R^2 = ۰/۷۵۵
ضریب تبیین تعدیل شده		R^2_{adj}= ۰/۹۰۶	R^2_{adj}= ۰/۹۵۸	R^2_{adj}= ۰/۹۴۶	R^2_{adj}= ۰/۹۴۹	R^2_{adj}= ۰/۷۸۸	R^2_{adj}= ۰/۷۴۵)

**: معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، *: معنی‌داری در سطح پنج درصد و ns: عدم وجود رابطه‌ی معنی‌داری

مقدار ضریب تبیین مناسب بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است که دامنه‌ی۹۰ تا ۱۰۰ درصد بهترین و ۸۰ تا ۹۰ درصد نیز حالت متوسط است. نتایج نشان می‌دهد که درصد ضریب تبیین تجزیه واریانس مشخصه‌ها برای زنده‌مانی ۹۵/۹ درصد، ارتفاع نهال ۹۱ درصد، قطر یقه ۹۴/۸ درصد و طول ریشه ۹۵ درصد، نسبت طول ساقه به ریشه ۷۹/۶ درصد و وزن خشک ساقه به ریشه ۷۵/۵ درصد است.

نتایج آزمون دانکن در رابطه با عمق کاشت نشان می‌دهد که بیشترین درصد زنده‌مانی، قطر یقه، ارتفاع نهال و طول ریشه در عمق سطحی ۰ تا ۳/۹۹ سانتی‌متر از سطح خاک است. بیشترین نسبت طول ساقه به ریشه و وزن خشک ساقه به ریشه در عمق ۷-۸ سانتی‌متر از سطح خاک است (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف عمق کاشت بذر
Table 2. Comparison of means measured parameters in different treatments of seed sowing depth

عمق کاشت (سانتی‌متر)	قطر یقه (سانتی‌متر)	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	طول ساقه به ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه به ریشه (گرم)	زنده‌مانی (درصد)	طول ریشه (سانتی‌متر)
۰-۳/۹۹	۳/۳۱^{c}	۶/۴۳^{a}	۰/۷۰^{b}	۰/۴۹^{a}	۱۱/۵۰^{bc}	۹/۱۴^{c}
۴-۶/۹۹	۲/۷۸^{ab}	۳/۲۴^{a}	۰/۴۶^{a}	۰/۴۷^{a}	۱۰/۷۱^{b}	۷^{b}
۷-۸	۲/۴۵^{a}	۳^{a}	۰/۸۰^{c}	۰/۷۳^{a}	۶/۴۱^{a}	۲/۵۰^{a}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد می‌باشند.

نتایج آزمون دانکن در رابطه با تیمارهای مختلف بستر کاشت نشان می‌دهد که بیشترین طول ریشه در بستر ۵۰٪ خاک + ۵۰٪ کود دامی است. بیشترین وزن خشک ساقه به ریشه در تیمار۵۰٪ خاک +۵۰٪ ماسه بادی است. بیشترین قطر یقه و طول ساقه به ریشه در تیمار ۵۰٪ خاک + ۵۰٪ زئولیت است و بیشترین درصد زنده‌مانی و ارتفاع نهال نیز در تیمار ۵۰٪ کود دامی + ۵۰٪ (خاک، ماسه و زئولیت) است (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های پارامترهای اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف بستر کاشت بذر
Table 3. Comparison of the means measured parameters in different treatments of seed bedding

بستر کاشت	قطر یقه (سانتی‌متر)	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	طول ساقه به ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه به ریشه (گرم)	زنده‌مانی (درصد)	طول ریشه (سانتی‌متر)
۵۰٪ خاک + ۵۰٪ کود دامی	۲/۹۱^{a}	۷/۰۳^{bc}	۰/۶۳^{a}	۰/۴۴^{a}	۹/۹۶^{ab}	۱۱/۱۵^{d}
۵۰٪ خاک +۵۰٪ ماسه بادی	۲/۹۲^{ab}	۵/۹۷^{a}	۰/۷۸^{bc}	۰/۵۲^{a}	۹/۵۰^{a}	۳/۳۴^{ab}
۵۰٪ خاک + ۵۰٪ زئولیت	۳/۲۷^{c}	۶/۳۳^{ab}	۰/۸۴^{d}	۰/۴۶^{a}	۱۱/۹۲^{bc}	۸/۲۴^{a}
۵۰٪ کود دامی + ۵۰٪ (خاک، ماسه و زئولیت)	۲/۹۷^{ab}	۷/۲۲^{c}	۰/۷۵^{b}	۰/۵۰^{a}	۱۳/۳۳^{d}	۱۰/۰۵^{c}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد می‌باشند.

نتایج آزمون تی در رابطه با تیمارهای مختلف آبیاری نشان می‌دهد که بیشترین قطر یقه، ارتفاع نهال، طول ساقه به ریشه، درصد زنده‌مانی و طول ریشه در تیمار با آبیاری اتفاق می‌افتد (جدول۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های پارامترهای اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف عمق کاشت بذر
Table 4. Comparison of means measured parameters of different seed treatment depths

روش آبیاری	قطر یقه (سانتی‌متر)	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	طول ساقه به ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه به ریشه (گرم)	زنده‌مانی (درصد)	طول ریشه (سانتی‌متر)
بدون آبیاری دستی	۲/۷۳^{a}	۴/۲۷^{a}	۰/۶۳^{a}	۰/۴۹^{a}	۱۰/۶۳^{a}	۶/۷۴^{a}
با آبیاری دستی	۳/۲۷^{b}	۸/۵۱^{b}	۰/۷۲^{b}	۰/۴۸^{a}	۱۱/۵۸^{b}	۱۱/۵۷^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر تیمار روش آبیاری بر ارتفاع نهال، زنده‌مانی، قطر یقه، طول ریشه و نسبت طول ساقه به ریشه، تأثیر تیمار عمق کاشت بر ارتفاع نهال، زنده‌مانی، قطر یقه و نسبت طول ساقه به ریشه و تأثیر تیمار بستر کاشت بر زنده‌مانی، قطر یقه، طول ریشه، نسبت طول ساقه به ریشه و ارتفاع نهال معنی‌دار است. همچنین اثر متقابل تیمارها نشان داد که تیمار روش آبیاری×عمق بر ارتفاع نهال، زنده‌مانی، قطر یقه و طول ریشه، تیمار روش آبیاری×بستر کاشت بر ارتفاع نهال، زنده‌مانی، قطر یقه و طول ریشه و تیمار عمق کاشت×بستر کاشت بر زنده‌مانی، قطر یقه، طول ریشه و نسبت طول ساقه به ریشه معنی‌دار است. اثر متقابل هر سه تیمار بر زنده‌مانی و طول ریشه معنی‌دار است. هیچ‌کدام از تیمارها بر وزن خشک ساقه به ریشه اثر معنی‌داری ندارد که در این راستا با مطالعات غلامی و همکاران (۵) همخوانی دارد. این نسبت به اختصاص بیوماس و کربن در ریشه و ساقه مربوط می‌شود (۳) و تابعی از درجه حرارت، رطوبت و شرایط محیطی نیست (۵).

مقایسه‌ی میانگین صفت درصد زنده‌مانی نهال‌ها نشان می‌دهد که بیشترین زنده‌مانی در عمق کاشت ۰ تا ۳/۹۹ سانتی‌متری از سطح خاک قرار دارد و این عمق نسبت به کاشت عمیق‌تر بهتر است، یکی از دلایل برتری تیمار کاشت سطحی نسبت به کاشت عمیق را می‌توان فراوانی اکسیژن در سطح خاک بیان کرد، در کاشت عمیق به‌علت محدودیت نفوذ هوا به عمق عمل دریافت اکسیژن برای گیاه با اشکالاتی همراه خواهد بود (۱۳). ضیایی سی‌سخت و همکاران (۲۰) و حیدری و همکاران (۹)، عمق کاشت بیشتر را با درصد زنده‌مانی بالاتری گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی ندارد. همچنین آلن و همکاران (۱)، بهترین عمق کاشت برای زنده‌مانی را ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از سطح خاک و نیز اگولو و سویک (۱۹)، عمق ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر از سطح خاک گزارش کردند که علت این موضوع می‌تواند ناشی از تفاوت در رنج تیمارهای مورد بررسی در مطالعات نامبردگان باشد، همچنین بیشترین قطر یقه، ارتفاع نهال و طول ساقه به ریشه در عمق هفت تا هشت سانتی‌متر از سطح خاک به‌دست آمد که با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. مطالعات حسامی و همکاران (۷)، غلامی و همکاران (۵)، طبری و قلیچ‌خانی (۱۸)، سیوا و همکاران (۱۷) و پاتریسیا و همکاران (۱۵) بیشترین ارتفاع نهال و بیومس گیاه را در عمق سطحی خاک

گزارش کردند که اگر از تفاوت گونه‌های مورد مطالعه چشم‌پوشی کنیم، مؤید پژوهش حاضر هستند. علت این پدیده می‌تواند ناشی از آن باشد که بذرهایی که در اعماق بیشتری کاشته می‌شوند عمدتاً بخش اعظم انرژی و ذخایر خود را قبل از اینکه به بالای سطح خاک برسند، برای بیرون آمدن از سطح خاک مصرف می‌کنند و در نتیجه ممکن است این ذخایر ناکافی باشد و گیاه توانایی زیادی در بیرون آمدن از خاک نشان ندهد (۱۱). عمدتاً تفاوت در میزان رویش گونه‌های درختان می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی، نوع خاک، میزان رطوبت موجود در خاک و هوا و همچنین پایین بودن سطح سفره های آب زیرزمینی باشد (۸). با توجه به تفاوت در گونه‌ی مورد مطالعه در این پژوهش، تفاوت در شرایط مکانی و شرایط نگهداری در مقایسه با سایر مطالعات تفاوت در رویش نهال‌ها قابل توجیه است (۷). وزن خشک ساقه به ریشه در عمق کاشت ۷ تا ۸ سانتی‌متر از سطح خاک بیشترین مقدار را نسبت به سایر تیمارها دارد. با توجه به نسبت طول ساقه به ریشه که عمدتاً در تیمارهای عمق کاشت بالای ۰/۵ است، انتظار می‌رود که وزن خشک ساقه به ریشه نیز بالای ۰/۵ باشد. فقط در عمق ۰ تا ۴ سانتی‌متر از سطح خاک این مقدار کمتر از ۰/۵ است. می‌توان نتیجه گرفت در این عمق کاشت ساقه‌ی گیاهان از آب بیشتری نسبت به ریشه‌ی برخوردار است که هنگام خشک کردن وزن ساقه از ریشه کمتر می‌شود. با افزایش عمق کاشت نسبت وزن خشک ساقه به ریشه افزایش یافت، این نسبت منطقی است چون نهال‌هایی که از بذرهای کاشته شده در عمق بیشتر پدید می‌آیند برای سازگاری با عمق کاشت بیشتر بیوماس و کربن بیشتری را در ساقه ذخیره می‌کنند تا بتوانند به راحتی از این اعماق به سطح خاک برسند (۵).

مقایسه میانگین صفت نهال در رابطه با بستر کاشت نشان می‌دهد که بیشترین طول ریشه در بستر ۵۰٪ خاک + ۵۰٪ کود دامی است. بیشترین وزن خشک ساقه به ریشه در تیمار۵۰٪ خاک +۵۰٪ ماسه بادی است. بیشترین قطر یقه و طول ساقه به ریشه در تیمار ۵۰٪ خاک + ۵۰٪ زئولیت است و بیشترین درصد زنده‌مانی و ارتفاع نهال نیز در تیمار ۵۰٪ کود دامی + ۵۰٪ (خاک، ماسه و زئولیت) است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با اضافه شدن کود درصد زنده‌مانی نهال‌ها تغییراتی دارد که با نتایج مطالعات حسامی و همکاران (۶) و نیلسون و همکاران (۱۳) در یک راستا است. نامبردگان در مطالعات خود رابطه‌ی مستقیمی بین درصد جوانه‌زنی و افزایش کود به بستر کاشت نهال گزارش کردند. با توجه به متفاوت بودن تیمارهای بستر کاشت با سایر مطالعات مقایسات با سایر پژوهش‌ها درست به‌نظر نمی‌رسد.

از عوامل تأثیرگذار بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان رطوبت در دسترس و آبیاری گیاهان است. جایی که رطوبت و آب بیشتر باشد، شرایط رویشی و درصد سبز شدن نیز بیشتر است (۱۱). نتایج مطالعه حاضر نیز مؤید این مطلب است که تیمار با آبیاری دارای بیشترین رویش و درصد جوانه‌زنی است. همچنین اختلاف چشم‌گیری بین این دو تیمار با آبیاری و بدون آن مشاهده می‌شود.

در مجموع پیشنهاد می‌شود بذرهای بنه با توجه به اثر متقابل تیمارهای بررسی شده در اعماق سطحی ۰تا ۳/۹۹ سانتی‌متر با بستر ۵۰٪ کود دامی + ۵۰٪ (خاک، ماسه و زئولیت) همراه با آبیاری در گلدان‌های پلاستیکی نهالستان کاشته شوند و در هنگام انتقال به عرصه تا استقرار کامل نهال از آن‌ها حفاظت کامل صورت گیرد.

منابع

1. Allen, J.A., B.D. Keeland, A. Stanturf, A.F. Clewell and H.E. Kennedy. 2001. A guide to bottomland hardwood restoration. U.S.D.A. Forest Service, Southern Research Station, General Technical Reports, SSR-40, 132 pp.
2. Bagheri, J., A. Saleho and K. Taheri Abkenar. 2014. Effective factors on regeneration establishment and quantitative and qualitative characteristics of Pistacia atlantica in different physiographic conditions (Case Study: Khojir National Park). Iranian Forest Ecology, 2(3): 1-12 (In Persian).
3. Cervantes, V., V. Arriaga, J. Meave and J. Carabias. 1998. Growth analysis of nine multipurpose woody legumes native from southern Mexico. Journal Forest Ecology and Management, 110: 329-341.
4. Fazlollahi Mohamadi, M., A. Najafi, S. Ezati, A. Soleimani and A. Sepahvand. 2014. Selection of the most suitable species in order to forestation in Southern Zagros forests using AHP & TOPSIS Techniques. Ecology of Iranian Forest, 2(4): 45-55 (In Persian).
5. Gholami, Sh., M. Hoseini and A. Sayyad. 2007. The effect of weeding, planting depth and time on growth of pistachio seedlings in nursery. Research and Construction, 75pp (In Persian).
6. Hamzehpour, M., S.K. Bordbar, L. Joukar and A.R. Abbasi. 2006. The potential of rehabilitation of wild pistacio forests through straight seed sowing and seedling planting. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(3): 207-220 (In Persian).
7. Hesami, S.M., S. Davazdahemami and L. Yaghmaei. 2014. Investigation on effect of sowing depth and seed cover on seedling establishment of *Quercus brantii* Lindl. At Fars province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(3): 573-580 (In Persian).
8. Hesami, M., A.R. Abbasi, A. Rayati Nejad and H. Zinali. 2010. Relationship between seed sowing depth with survival and seedling height growth of Manna Oak (*Quercus brantii* Lindl.) (Case study: Kamfirouz, Fars province). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(1): 1-10 (In Persian).

9. Heydari, A., A. Mattaji, SH. Kia-daliri and N. Shabanian. 2011. Effect of planting depth and time on seeds germination of Manna oak (*Quercus brantii* Lindl.). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(1): 128-139 (In Persian).
10. Lavendar, D.P. 1984. Plant physiology and nursery environment. Interactions affecting seedling growth. In: Duryea, M.L. and Landis, T.D., (eds.). Forest Nursery Manual, Production of bare root seedling. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Martines Nijhoff/Dr. W. Junk publishers: 133-139.
11. Mc Carthy, N. and C. O'Reilly. 2001. The impact of herbicides on tree seedling quality, Reproductive Material. No: 1, Agriculture Bulding, UCD. COFORD (A programme for forest research and development), Dublin, 4 pp.
12. Marvi Mohadjer, M.R. 2011. Silviculture. University of Tehran press, 387 pp (In Persian).
13. Nilsson, U., P. Ghemmel, M. Lof and T. Welander. 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depths and prevention against predation. New Forests, 12: 69-86.
14. Owjie, M.G. and M.P. Hamzehpour. 2001. Research Report on Forest Research *Pistacia atlantica*, Summary of articles of the 2nd national congress of baneh or morvarid sabz (Shiraz), 5 pp (In Persian).
15. Patricia, T., G. Tomlinson, L. Buchschacher and R.M. Teclaw. 1997. Sowing methods and mulch affect 1+0 northern red oak seedling quality .New Forests, 13(1-3): 193-208.
16. Seiwa, K., A. Watanabe, T. Saitoh, H. Kannu and S. Akasaka. 2002. Effects of burying depth and size on seedling establishment of Japanese Chestnut (*Castanea crenata*). Forest Ecology and Management, 146: 149-156.
17. Tabatabaii, M. and F. Qesriani. 1992. Natural Resources. Department of Public Relations, Ministry of Education and Science, University of Agriculture, 767 pp (In Persian).
18. Tabari, M. and M.M. Ghelich-Khani. 2007. Effect of Sowing Depth and Sowing Date on Seed Germination of *Quercus castaneifolia* (C.A.Mey.). Journal of the Iranian Natural Research, 60(2): 883-891 (In Persian).
19. Urgurlu, S. and I. Cevik. 1991. Sowing techniques for some Oak species in southeastern Anatolia. Ormacilik Arastirma Mudurlugo, Ankara, Turkey. Teknik bulten serisi ormancilik arastirma enstitusu yayinlari, 214, 48 pp.
20. Ziyaee Sesakht, A., A. Metaji and H. Kiadaliri. 2014. The effects of time and planting depth on germination and growth traits in natural oak saplings Iran Sarab-e Taveh area Yasouj. The first national conference on the sustainable development of renewable natural resources, Hamedan, Science and Technology, Farzin Sunrise, 11 pp (In Persian).

Effect of Irrigation, Sowing Depth and Seed Cover on the Growth and survival Seeds (*Pistacia Atlantica* Desf.) Koushcan Zanjan Nursery

Maryam Daghestani[1], Ali Idea Louie[2] and Behrouz Salehi[3]

1. Department of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Zanjan, Iran
(Corresponding author: maryamdaghestani@yahoo.com)
2. Graduated from Abhar Islamic Azad University
3. Assistant Professor of Agronomy and Natural Resources, Islamic Azad University, Abhar Branch
Received: December 30, 2018 Accepted: August 03, 2018

Abstract

Wild pistachio forests in terms of the harvesting of various types of products and in terms of energy production and fuel wood are severely exposed to destruction. One of the effective methods for preserving and developing these forests is helping them with artificial regeneration. The purpose of this study was the most appropriate Irrigation, sowing depth and seed cover for seed of Wild pistachio in Kushkan nursery of Zanjan province. For this purpose experimental design in a completely randomized at three different sowing depth treatments including (0-3/99), (4-6.99) and (7-8 cm) and four seed covers including (50% soil + 50% manure) (50% soil + 50% sand), (50% soil + 50% zeolite) and (50% manure + 50% (soil, sand and zeolite)) and two irrigation including with irrigation and without it with six replications designed and collar diameter, plant height, root height, stem length to root, root and shoot dry weight ratio and percent survival was measured. Then, for comparing the mean and the effect of treatments on each mean, the analysis of variance, Duncan test and t-test were used. ANOVA test showed that different treatments of irrigation, sowing depth and seed cover had significant effect on characteristics measured of planting. The best result for seeding Baneh considering the interactions of the studied treatments was at surface depth (0-3/99 cm) with (half manure + half (soil, sand and zeolite)) and with irrigation.

Keywords: Irrigation, Seed cover, Survival, Sowing depth, Planting Baneh