

تأثیر روش‌های مختلف کاشت بر جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذر بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل پیرکاشان استان کرمانشاه

علی‌اصغر زهره‌وندی^{۱*} و یحیی خداکرمی^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. پست الکترونیک: ali.zohrevandi1@gmail.com

۲- مربی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۳

چکیده

زادآوری ضعیف بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل‌های زاگرس، این گونه مهم و با ارزش را در معرض نابودی قرار داده است. در پژوهش پیش‌رو، برای دستیابی به راهکار مناسب برای استقرار بنه از کاشت مستقیم بذر با ۹ روش کاشت به‌عنوان کرت‌های اصلی، چهار جهت جغرافیایی به‌عنوان کرت‌های فرعی اول و نیز کرت‌های سایه و آفتاب به‌عنوان کرت‌های فرعی دوم در رویشگاه پیرکاشان در استان کرمانشاه استفاده شد. طی چهار دوره آماربرداری در ابتدا و انتهای دو فصل رویشی، جوانه‌زنی و زنده‌مانی درختان بررسی شد. نتایج نشان داد که روش‌های مختلف کاشت بذر بنه بر جوانه‌زنی بذرها مؤثر بودند. از بین ۹ روش کاشت بذر، روش نرم‌کردن خاک + لاشبرگ با ۳۲ درصد، بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت. در جهت‌های متفاوت جغرافیایی، کرت‌های جهت شمالی با ۲۷ درصد جوانه‌زنی، بیشترین جوانه‌زنی را داشتند. برای درصد زنده‌مانی و ماندگاری بذرهای سبز شده، فقط تیمارهای سایه و آفتاب با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. کرت‌های موجود در سایه در انتهای فصل رویشی اول با ۴۴ درصد، ابتدای فصل رویشی دوم با ۲۶ درصد و در انتهای فصل رویشی دوم ۲۳ درصد زنده‌مانی داشتند. براساس نتایج این پژوهش، مناسب‌ترین روش کاشت مستقیم بذر بنه، روش کاشت بذر در ریزقطعه‌نمونه‌هایی است که به‌صورت نرم‌کردن خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری + لاشبرگ در جهت شمالی و زیر تاج درختان احداث شوند.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های زاگرس، دوره رویش، زادآوری، لاشبرگ.

مقدمه

بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) از گونه‌های اصلی جنگل‌های زاگرس است و نقش مهمی در ساختار اقتصادی عشایر، روستائیان و دامداران منطقه دارد. همچنین، استفاده از میوه بنه و استفاده صنعتی از سقز موجود در این گیاه در

صنایع مختلف، اهمیت توجه بیشتر به آن را مشخص می‌کند. از سوی دیگر، نقش بوم‌شناختی آن در تعدیل آب‌وهوا و جلوگیری از فرسایش خاک، ضرورت مطالعه همه‌جانبه این گونه را توجیه می‌کند. جنگل‌های زاگرس در اثر عوامل مختلف طبیعی و غیرطبیعی، دستخوش تغییرات زیادی شده

مؤثر بر استقرار زادآوری آن است. مقدار نوری که به کف جنگل می‌رسد، یکی از عواملی است که بر استقرار و رشد نهال‌ها تأثیر می‌گذارد (Guo *et al.*, 2001). این عامل با وضعیت تاج‌پوشش جنگل ارتباط مستقیم دارد (Dodge, 1997). درختان به دلیل وجود تاج گسترده و سهم عمده در تشکیل تاج‌پوشش توده، نقش قابل توجهی در ایجاد سایه و پناه برای نهال‌ها داشته و با تعدیل شرایط ریزاقليم محیط زیر تاج، به استقرار طبیعی زادآوری کمک می‌کنند. اهمیت وجود درختان جنگلی به قدری است که حتی نهال‌های گونه‌های نورپسند نیز در سنين اوليه به مقداری سایه نیاز داشته و باید در پناه درختان مادری باشند (Brown & Gould, 1967). درختان، گستره تاج و بلندی بیشتری نسب به عنصرهای گیاهی دیگر موجود در جنگل دارند. در نتیجه، ریزاقليم مساعدی را در سطح و فضای وسیع‌تری ایجاد می‌کنند و نهال‌های بیشتری را مستعد استقرار می‌کنند. برعکس، در فضاهای عاری از پوشش به دلیل تابش مستقیم نور خورشید، رطوبت خاک از بین می‌رود، بنابراین خاک سفت‌تر است و حاصل‌خیزی کمتری دارد. در نتیجه، خاک توان پذیرش بذر و نهال را نداشته و یا به مقدار خیلی کمی دارد (Moayeri *et al.*, 2008).

به‌طور معمول، در جنگل‌هایی که استقرار زادآوری در آن‌ها ضعیف است، به دلیل اهمیت تاج‌پوشش در استقرار نهال‌ها از شیوه جنگل‌شناسی پناهی استفاده می‌شود (Erefur *et al.*, 2008). تغییر تاج‌پوشش توده موجب تغییر در شرایط جنگل می‌شود و بر زنده‌مانی نهال‌ها و رشد اولیه آن‌ها تأثیر می‌گذارد (Lhotka & Loewenstein, 2008). نتایج پژوهش Hosseini و Hoseinzadeh (۲۰۱۸) نشان داد که بیشترین فراوانی زادآوری جنسی بنه در سایه و پناه تاج درختان این گونه رخ می‌دهد. زادآوری در پناه درختچه‌ها و بوته‌ها و کنار سنگ‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند، در حالی که فضاهای عاری از پوشش، فاقد استقرار زادآوری بودند. همچنین، بیشترین استقرار زادآوری جنسی بنه و کیکم در جهت شمالی تاج درختان بود. نحوه استقرار زادآوری بسته به نوع گونه، موقعیت

و با کاهش کمی و کیفی روبرو شده‌اند (Sagheb Talebi *et al.*, 2014). در اثر این تغییرات کاهشی، استقرار زادآوری طبیعی گونه‌های درختی از جمله بنه و کیکم با مشکلات جدی روبرو شده است (Moayeri *et al.*, 2008). به دلیل بهره‌برداری عرصه جنگل‌ها، تجدیدحیات طبیعی بنه به‌جز در شرایط خاص و استثنایی به تقریب کم یا ناچیز است (Fattahi, 1995). فقط ۱/۵ درصد زادآوری طبیعی در طرح‌های مختلف بهره‌برداری وجود دارد (Sohrabi, 1995). بیشتر پایه‌های بنه، میان‌سال تا کهن‌سال هستند که حاکی از عدم زادآوری این گونه طی چند دهه اخیر است (Fattahi, 1995). عدم وجود نهال‌های بنه یا درختان کم‌قطر آن در توده‌های بنه در جنگل‌های زاگرس نشان می‌دهد که سال‌های زیادی است که زادآوری این گونه مستقر نشده است (Pourreza *et al.*, 2008; 2012). همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان پاسخ درختان بنه به برداشت سقز در جنگل‌های جوانرود، عنوان کردند که کمبود پایه‌های بنه با قطر کمتر از ۲۰ سانتی‌متر، بقای این گونه بارزش را تهدید می‌کند. از سویی، پایه‌های مادری که به‌عنوان عنصر اصلی تضمین‌کننده تجدید حیات اهمیت دارند، به دلیل افراط در بهره‌برداری و زیاد بودن تعداد تیغ برای صمغ‌گیری، با تنه‌های زخمی، التیام‌نیافته و با سرشاخه‌های خشک و آفت‌زده به انتظار مرگ تدریجی نشست‌اند (Sohrabi, 1995). البته، بهره‌برداری سقز به‌روش سنتی، تنها دلیل عدم زادآوری بنه در مناطق رویشی زاگرس نیست و زادآوری این گونه به عوامل دیگر از جمله دام، زراعت، سوخت، مصارف روستایی، وجود زیراشکوب، شرایط مساعد خاک و درصد رطوبت کافی بستگی دارد (Bodaghi, 1995).

با توجه به عدم زادآوری بنه، این گونه مهم و بارزش در معرض نابودی قرار گرفته است. در برخی موارد پس از استفاده از بذر برای جنگل‌کاری با بنه، جوانه‌زنی بذرهای کاشته‌شده با مشکل مواجه می‌شود. به‌ویژه در ماه‌های گرم و آفتابی، تعداد زیادی از نهال‌ها خشک شده و از بین می‌روند. شناخت چگونگی استقرار زادآوری منوط به شناخت عوامل

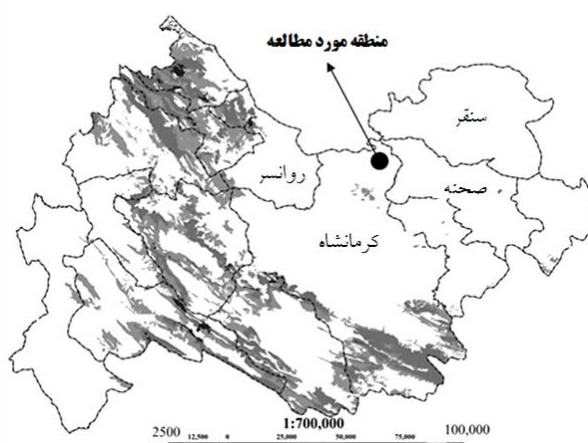
روش کاشت بذر بنه برای دستیابی به بیشترین جوانه‌زنی و زنده‌مانی آن‌ها در جنگل‌های زاگرس بود.

مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در یک توده خالص بنه با مختصات عرض جغرافیایی $34^{\circ} 39' 41''$ شمالی و طول $47^{\circ} 8' 25''$ شرقی در شمال استان کرمانشاه، منطقه بیلوار و در نزدیکی روستای پیرکاشان انجام شد (شکل ۱). اقلیم منطقه به‌روش دومارتن، مرطوب با بارندگی حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در سال است. مساحت توده مورد مطالعه حدود ۵۵ هکتار بود. به دلیل وجود یک بقعه متبرکه و اعتقادات مذهبی در این منطقه، درختان بنه نه تنها قطع نشده‌اند، بلکه به منظور صمغ‌گیری نیز بهره‌برداری نشده‌اند، اما در نواحی که زمین خاکی و کم‌شیب وجود داشت، آثار زراعت دیده شد. پوشش کف در این توده از گیاهان علفی و بوته‌ای یک‌ساله و چندساله تشکیل شده است که بیشتر متعلق به تیره‌های *Compositae*، *Papilionaceae*، *Graminae* و *Labiatae* هستند. درختان با قطر کمتر از ۱۵ سانتی‌متر به‌ندرت و فقط در بسترهای صخره‌ای و سنگلاخی دیده می‌شوند. از سویی، درختان با قطر بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر، اغلب در مناطق با بستر خاکی و شیب کم حضور دارند. درختان قطور بیشتر در جاهایی که جنس بستر خاکی است، مشاهده می‌شوند، اما در بسترهای صخره‌ای و سنگلاخی، درختان با تراکم بیشتر و قطر برابر سینه کمتر حضور دارند. نتایج بررسی فراوانی طبقات قطری در این منطقه نشان داد که بیشتر از ۹۰ درصد درختان در طبقات قطری ۲۵ تا ۸۰ سانتی‌متر قرار گرفته‌اند. همچنین، به دلیل عدم استقرار زادآوری در دهه‌های پیشین، درختان با قطر کمتر از ۱۶ سانتی‌متر در توده دیده نمی‌شوند (Pourreza *et al.*, 2012).

استقرار زادآوری و شرایط رویشگاهی فرق می‌کرد، اما تاج درختان، مهم‌ترین نقش را در استقرار نهال در جنگل داشت. در پژوهش Negahdar Saber و Abbasi (۲۰۱۰)، اثر زیراشکوب بر زادآوری طبیعی جنگل‌های بنه در استان فارس بررسی شد. آن‌ها عنوان کردند که بهترین راهکار برای حفظ جنگل‌های بنه، حمایت از پوشش درختچه‌ای و کاشت آن‌ها به صورت کپه‌کاری است. نتایج پژوهش Bagheri و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که درختچه بادام و مناطق صخره‌سنگی از جمله عوامل مهم در استقرار زادآوری بنه هستند. همچنین، عوامل فیزیوگرافی بر ویژگی‌های کمی و کیفی درختان و نهال‌های بنه، تأثیر معنی‌داری داشتند. پژوهشگران مذکور پیشنهاد کردند که به منظور حفظ و تداوم استقرار بنه به‌ویژه در پروژه‌های غنی‌سازی و جنگل‌کاری باید به عوامل فیزیوگرافی و نقش عوامل مؤثر در استقرار زادآوری (پرستار زادآوری) توجه کافی داشت. Jahanpour و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان بررسی تأثیر نور بر زنده‌مانی نهال‌های بنه در استان لرستان عنوان کردند که درختانی مانند بنه اگرچه سرشت نورپسندی دارند، اما نهال‌های آن‌ها در سایه بهتر رشد می‌کنند و درصد زنده‌مانی آن‌ها در سایه بیشتر خواهد بود. در پژوهش مذکور، زنده‌مانی در تیمار سایه حدود هفت برابر تیمار نور بود. کاشت بذر و نهال بنه در فضاهای باز و مخروطه‌جنگلی تا زمان استقرار نهال‌ها حتماً باید در پناه بوته‌ها و درختچه‌های جنگلی یا در زیر سایه‌بان تحت حفاظت و قرق انجام شود تا بتوان به موفقیت نسبی دست یافت.

به‌طور کلی، به دو صورت طبیعی و مصنوعی می‌توان زادآوری را به جنگل‌ها برگرداند. در روش طبیعی دخالت‌هایی در طبیعت انجام شده تا به روند زادآوری کمک شود. به‌طور یقین شناسایی راهکار مناسب برای دستیابی به زادآوری و استقرار بنه، نقش مهمی در برنامه‌ریزی برای حفظ و نگهداری، احیا و گسترش گونه باارزش بنه در جنگل‌های زاگرس دارد، بنابراین هدف پژوهش پیش‌رو، شناسایی بهترین



شکل ۱- پراکنش جنگل (رنگ تیره) در استان کرمانشاه و موقعیت منطقه مورد مطالعه (●)
(مأخذ: سایت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه)

روش پژوهش

در توده مورد مطالعه، دامنه‌ای سنگلاخی با شیب کلی ۴۸ درصد (که تحت زراعت قرار نگرفته بود) انتخاب شد. سپس ۱/۵ هکتار آن برای انجام پژوهش با استفاده از سیم‌خاردار محصور شد. برای کمک به زادآوری بانه، سه تیمار نرم کردن خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری، پوشش لایه سطحی خاک با لاشبرگ و اضافه کردن سوپرچاذب به خاک در نظر گرفته شد. با ترکیب سه روش فوق، ۹ تیمار اصلی شامل نرم‌کردن خاک، لاشبرگ، سوپرچاذب، نرم‌کردن خاک + لاشبرگ، نرم‌کردن خاک + سوپرچاذب، لاشبرگ + سوپرچاذب، سوپرچاذب، لاشبرگ + سوپرچاذب، سوپرچاذب + لاشبرگ + سوپرچاذب، تیمار شاهد (در این تیمار فقط ریزقطعه‌نمونه‌ها مشخص شد و بذر در آن‌ها کاشته شد) و شاهد به‌علاوه سیستم جمع‌آوری آب (بانکت هلالی) طراحی شدند. هریک از ۹ تیمار فوق در قالب یک کرت اصلی در هشت ریزقطعه‌نمونه ۰/۲۵ متر مربعی اطراف هر درخت اجرا شد (به‌این‌صورت که در هشت ریزقطعه‌نمونه اطراف هر درخت فقط یک تیمار اعمال شد). با توجه به طراحی فوق، برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد، بنابراین ۲۷ درخت بانه با سطح تاج یکسان و متقارن انتخاب شده و با توجه به موقعیت مکانی درختان (ارتفاع از سطح دریا)، سه بلوک در نظر گرفته شد، به‌طوری‌که در هر بلوک، ۹ درخت تحت ۹ تیمار

اصلی بررسی شد. نکته مهم این‌که در اطراف هر درخت بانه (کرت اصلی)، هشت ریزقطعه‌نمونه ۰/۲۵ متر مربعی از یک تیمار احداث شد. به‌این‌صورت که بر روی تصویر تاج هر درخت بانه و در چهار جهت جغرافیایی، چهار ریزقطعه‌نمونه با فاصله ۱/۵ متری از تنه درخت احداث شد (ریزقطعه‌نمونه‌های سایه). در همان جهت به فاصله ۱/۵ متری به‌سمت بیرون تصویر تاج، چهار ریزقطعه‌نمونه دیگر (ریزقطعه‌نمونه‌های آفتاب) احداث شد. در هر ریزقطعه‌نمونه ۱۵ بذر بانه (سه بذر در هر چهارگوشه و مرکز آن‌ها) در عمق بیشتر از یک سانتی‌متری سطح خاک بستر کاشته شد. توضیح این‌که بذرهایی که به‌طور طبیعی در ریزقطعه‌نمونه‌ها ریخته می‌شد، از سطح آن‌ها خارج شد تا در هر تیمار به تعداد مساوی بذر وجود داشته باشد. لازم به توضیح است که بذرهایی رسیده از درختان بانه سالم با تاج متقارن و قطر برابر سینه ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر (پایه‌های میان‌سال) و از توده مورد مطالعه تهیه شدند و فقط به آن‌ها قارچ‌کش زده شد. زمان کاشت بذرها، اواخر پاییز بود تا تیمار سرمادهی و آماده‌سازی برای جوانه‌زنی در یک روند طبیعی در بستر کاشت انجام شود. لاشبرگ مورد نیاز از سطح جنگل مورد مطالعه تهیه شد. سطح ریزقطعه‌نمونه‌ها در تیمارهای مورد نظر با لاشبرگ به عمق متوسط پنج سانتی‌متر پوشش داده شد. درمورد عامل سوپرچاذب نیز در هر

جوانه‌زنی و زنده‌مانی در ابتدا و پایان فصل رویشی از آزمون کولموگروف-سمیرنوف استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس به‌روش فاکتوریل

با توجه به نتایج محاسبات آماری و تجزیه واریانس مربوط به درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذرهای سبزشده در چهار فصل رویشی مشخص شد که روش‌های مختلف کاشت بذر بنه و نیز جهت جغرافیایی کاشت آن‌ها در اطراف درختان در جوانه‌زنی این بذرها مؤثر بودند، به طوری که اختلاف معنی‌دار بین درصد جوانه‌زنی بذرهای مختلف کاشت و جهت‌های جغرافیایی کاشت بذر در اطراف درختان وجود داشت. ضمن آنکه تأثیر سایه تاج درختان بر زنده‌مانی جوانه‌ها، معنی‌دار و مثبت بود. لازم به توضیح است که اختلاف معنی‌دار بلوک در جوانه‌زنی، صحت طرح پایه بلوک کامل تصادفی را تأیید کرد (جدول ۱).

ریزقطعه نمونه ۰/۲۵ متر مربعی، ۲۵ گرم پلیمر سوپرچاذب خشک در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک استفاده شد. تعداد جوانه‌زنی بذرهای زنده‌مانی آن‌ها در ابتدا و انتهای فصل رویشی (بهار و پاییز) طی سال‌های دوم و سوم اجرای طرح در فرم‌های مربوطه ثبت شدند.

در این طرح آماری، کرت‌های اصلی (C) شامل C₁: نرم‌کردن خاک، C₂: سوپرچاذب، C₃: لاشبرگ، C₄: نرم‌کردن + سوپرچاذب، C₅: نرم‌کردن + لاشبرگ، C₆: لاشبرگ + سوپرچاذب، C₇: نرم‌کردن + لاشبرگ + سوپرچاذب، C₈: شاهد با سیستم جمع‌آوری آب و C₉: شاهد معمولی بودند. کرت‌های فرعی اول (A) شامل A₁: شمال، A₂: شرق، A₃: جنوب، A₄: غرب و کرت‌های فرعی دوم (B) شامل B₁: سایه و B₂: آفتاب بودند.

با توجه به موارد فوق، کرت اصلی C است که کرت‌های فرعی A و B به صورت فاکتوریل در آن اعمال شدند. در نهایت، در قالب طرح فاکتوریل با پایه بلوک تصادفی، جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذرهای سبزشده مطالعه شد. ضمن آنکه برای ارزیابی نرمال بودن داده‌های تعداد، درصد

جدول ۱- میانگین مربعات به دست آمده از تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی و درصد زنده‌مانی نهال‌ها در تیمارهای مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی (۱۳۹۰)	درصد زنده‌مانی سال اول (۱۳۹۰)	درصد زنده‌مانی ابتدای فصل رویشی سال دوم (۱۳۹۱)	درصد زنده‌مانی انتهای فصل رویشی سال دوم (۱۳۹۱)
بلوک	۲	۱۱۹۸/۳۵ ^{**}	۱۹۲/۳۱ ^{ns}	۷۲/۰۵ ^{ns}	۱۱۶/۴ ^{ns}
روش کاشت	۸	۱۱۷۴/۴۳ ^{**}	۶۱۹/۹۲ ^{ns}	۹۰۳/۳ ^{ns}	۳۷۸ ^{ns}
جهت جغرافیایی	۳	۶۴۶/۵۷ [*]	۱۳۴۱/۲۵ ^{ns}	۵۲۳/۳ ^{ns}	۵۶۰ ^{ns}
سایه و آفتاب	۱	۱/۸۵ ^{ns}	۴۴۳۹/۵ ^{**}	۲۲۰۹۴ ^{**}	۱۷۲۹۲/۴ ^{**}
روش کاشت × جهت جغرافیایی	۲۴	۲۷۵/۱۲ ^{ns}	۱۱۱۴/۷۷ ^{ns}	۸۹۴/۲ ^{ns}	۷۷۹/۴ ^{ns}
روش کاشت × سایه و آفتاب	۸	۲۷۷/۳۱ ^{ns}	۱۱۶۸/۳ ^{ns}	۱۰۷۳/۹ ^{ns}	۸۵۵/۶ ^{ns}
جهت جغرافیایی × سایه و آفتاب	۳	۲۰۸/۷۱ ^{ns}	۱۱۳۰/۵ ^{ns}	۲۰۸/۳۵ ^{ns}	۵۶ ^{ns}
روش کاشت × جهت × سایه و آفتاب	۲۴	۱۳۷/۲۶ ^{ns}	۸۷۵/۹ ^{ns}	۵۷۶/۹ ^{ns}	۳۸۸/۲ ^{ns}
خطا	۱۲۶	۱۹۲/۲	۱۲۸۴/۲۱	۷۸۴/۶۹	۶۶۷/۴۲

^{**} معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ ^{*} معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ ^{ns} غیرمعنی‌دار

مقایسه میانگین‌ها

جوانه‌زنی را به‌خود اختصاص داد. این روش کاشت با روش‌های سوپر جاذب + لاشبرگ (۲۹/۴۴ درصد جوانه‌زنی بذر)، استفاده از لاشبرگ (۲۸/۰۶ درصد جوانه‌زنی) و نرم‌کردن خاک + سوپر جاذب + لاشبرگ (۲۵ درصد جوانه‌زنی) در یک گروه قرار گرفتند.

نتایج آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذرهای در روش‌های مختلف کاشت در جدول ۲ ارائه شده است. از بین ۹ روش کاشت بذر، روش نرم‌کردن خاک + لاشبرگ با ۳۲/۲۲ درصد، بیشترین درصد

جدول ۲- نتایج آزمون دانکن برای میانگین درصد جوانه‌زنی در روش‌های مختلف کاشت

گروه‌بندی دانکن	سطح اطمینان ۹۹ درصد	
	میانگین درصد جوانه‌زنی	
		روش کاشت
c	۱۲/۲۲	شاهد
c	۱۵/۸۳	نرم‌کردن خاک
c	۱۶/۱۱	سوپر جاذب
bc	۱۸/۸۹	شاهد + بانکت
bc	۱۹/۱۷	نرم‌کردن + سوپر جاذب
ab	۲۵	نرم‌کردن + سوپر جاذب + لاشبرگ
a	۲۸/۰۶	لاشبرگ
a	۲۹/۴۴	سوپر جاذب + لاشبرگ
a	۳۲/۲۲	نرم‌کردن خاک + لاشبرگ

درصد) در ریزقطعه نمونه‌های واقع در جهت شمالی تصویر تاج درختان مشاهده شد.

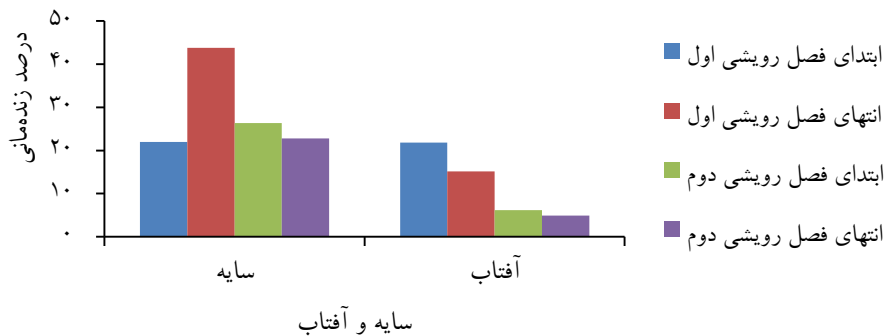
بر اساس نتایج، اثر جهت‌های مختلف کاشت بذر در اطراف درختان معنی‌دار بود (جدول ۳). به این معنی که بیشترین میانگین درصد جوانه‌زنی بذرهای بنه (۲۷/۰۴)

جدول ۳- مقایسه جهت‌های مختلف کاشت بذر از نظر میانگین درصد جوانه‌زنی

گروه‌بندی دانکن	سطح اطمینان ۹۵ درصد	
	میانگین درصد جوانه‌زنی	
		جهت جغرافیایی
b	۱۹/۶۳	شرقی
b	۲۰/۲۵	غربی
b	۲۰/۶۲	جنوبی
a	۲۷/۰۴	شمالی

اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱ و شکل ۲).

میانگین درصد زنده‌مانی جوانه‌های موجود در ریزقطعه‌نمونه‌هایی که در زیر سایه تاج درختان قرار داشتند، نسبت به ریزقطعه‌نمونه‌های موجود در آفتاب در سطح



شکل ۲- مقایسه تأثیر ریزقطعه‌نمونه‌های موجود در سایه تاج درختان با ریزقطعه‌نمونه‌های موجود در آفتاب بر زنده‌مانی بذرهای سبزشده طی چهار فصل رویشی

گروه قرار داشته (گروه a) و بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشتند، لاشبرگ وجود داشت. وجود لاشبرگ علاوه بر اینکه از شدت آفتاب و نور مستقیم می‌کاهد، سبب حفظ رطوبت خاک نیز می‌شود. از سوی دیگر، زیرورو کردن خاک (نرم‌کردن خاک) باعث می‌شود تا بذرها به راحتی در زمین مستقر شوند. به همین دلیل است که تیمار نرم‌کردن خاک + لاشبرگ، بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد. این نتایج با یافته‌های برخی پژوهشگران (Moayeri et al., 2008, Hosseini & Hoseinzadeh, 2018) همخوانی دارد. در مورد جهت‌های جغرافیایی کاشت بذر در اطراف تصویر تاج درختان نیز ریزقطعه‌نمونه‌های موجود در جهت شمالی تاج درختان با ۲۷/۰۴ درصد، بیشترین جوانه‌زنی را داشتند و اختلاف معنی‌داری را با درصد جوانه‌زنی در جهت‌های دیگر نشان دادند. دلیل این موضوع را می‌توان مدت بیشتر سایه‌گیری و وجود رطوبت بیشتر در خاک ریزقطعه‌نمونه‌های واقع در جهت شمالی تاج دانست. این نتیجه با یافته‌های پژوهش Hosseini و Hoseinzadeh (۲۰۱۸) مطابقت دارد. این نتیجه مبین نقش سایه و رطوبت در استقرار اولیه نونهال‌ها است (Brown & Gould, 1967).

بحث

با توجه به نتایج محاسبات آماری و تجزیه واریانس مربوط به درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذرهای سبزشده در چهار فصل رویشی، مشخص شد که روش‌های مختلف کاشت بذر بنه بر جوانه‌زنی بذرها مؤثر بودند، به طوری که اختلاف معنی‌دار بین درصد جوانه‌زنی بذرهای مختلف کاشت وجود داشت. از بین ۹ روش کاشت بذر، روش نرم‌کردن خاک + لاشبرگ با ۳۲/۲۲ درصد، بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد. این نتیجه نشان می‌دهد که فشردگی و کوبیدگی خاک در جنگل‌های زاگرس تحت تأثیر تردد بیش از حد دام‌های مختلف روستائیان و عشایر، یکی از عوامل مهم در عدم زادآوری بنه است. جنگل‌های بنه به طور معمول تنک بوده و درصد تاج‌پوشش کمی دارند. به همین دلیل، زمین در ساعت‌های زیادی در طول روز تحت تابش مستقیم نور خورشید قرار می‌گیرد، بنابراین خاک رطوبت خود را از دست داده و خشک و فشرده می‌شود. به همین دلیل، بذرهایی که به زمین می‌افتند، در خاک مستقر نشده و شرایط جوانه‌زنی را از دست می‌دهند. با توجه به جدول ۲، در هر سه تیماری که در یک

تخریب شدید جنگل‌های زاگرس طی سال‌های متمادی منجر به کاهش شدید سطح تاج‌پوشش، فشردگی خاک، کم شدن ضخامت مؤثر لاشبرگ و کاهش شدید رطوبت خاک سطحی شده است. در صورتی‌که کاشت مستقیم بذر در دستور کار پروژه‌های احیا و غنی‌سازی جنگل‌های بنه قرار گیرد، با توجه به نتایج پژوهش پیش‌رو، پیشنهاد می‌شود که بستر کاشت در جهت شمالی تاج به فاصله ۱/۵ متری از تنه و تحت سایه تاج درختان بنه احداث شود. ضمن آنکه زمین بستر کاشت به‌خوبی زیرورو (نرم‌کردن خاک) شود و پس از بذرکاری روی آن با لایه قابل ملاحظه‌ای (حداقل پنج سانتی‌متر) از لاشبرگ پوشانده شود.

منابع مورد استفاده

- Bagheri, J., Salehi, A. and Taheri Abkenar, K., 2014. Effective factors on regeneration establishment and quantitative and qualitative characteristics of *Pistacia atlantica* in different physiographic conditions (Case study: Khojir national park). *Iranian Forests Ecology*, 2(3): 1-12.
- Bodaghi, A., 1995. Investigation of ecological conditions, distribution and regeneration of wild pistachio. *Proceedings of the First National Conference of Pistachio*. Ilam, 4-5 Nov. 1995: 49-52 (In Persian).
- Brown, J.H. and Gould, W.P., 1967. Regeneration following cutting in a mixed-oak stand in Rhode Island. *University of Rhode Island, Agricultural Experiment Station*, No. 1240, Kingston, 16p.
- Dodge, S.L., 1997. Successional trends in a mixed oak forest on High Mountain, New Jersey. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 124(4): 312-317.
- Erefur, C., Bergsten, U. and de Chantal, M., 2008. Establishment of direct seeded seedlings of Norway spruce and Scots pine: Effects of stand conditions, orientation and distance with respect to shelter tree, and fertilization. *Forest Ecology and Management*, 255: 1186-1195.
- Fattahi, M., 1995. Investigation of ecology, distribution and habitat conditions of *Pistacia atlantica* in Iran. *Proceedings of the First National Conference of Pistachio*. Ilam, 4-5 Nov. 1995: 24-29 (In Persian).
- Ghahramany, L., Saeidizadeh, F. and Ghazanfari, H., 2016. Response of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) to resin exploitation. *Journal of Wood &*

هرچند که Erefur و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که مقدار زادآوری در جهت‌های شمالی و جنوبی تاج درخت با هم تفاوتی نداشته و دلیل آن را در انبوهی توده و هم‌پوشانی تاج درختان دانستند، اما در پژوهش پیش‌رو، توده تنک بود، درختان از یکدیگر فاصله داشتند و سایه‌اندازی تاج درختان در طول روز و در اطراف آن‌ها متفاوت بود. عامل بسیار مهم دیگر در زادآوری بنه، زنده‌مانی و ماندگاری بذرهای سبز شده است. براساس اطلاعات موجود در جدول ۱ و شکل ۲، عامل مهم در درصد زنده‌مانی جوانه‌های سبز شده، کرت‌های موجود در سایه بودند. به این معنی که کرت‌هایی که زیر تاج درختان قرار گرفته بودند و از سایه بیشتر بهره‌مند بودند، بیشترین درصد زنده‌مانی را داشتند. درختان بنه به‌طور معمول تنه‌هایی به‌نسبت کوتاه و تاج متقارن و متراکمی دارند. به‌همین دلیل، سایه‌اندازی مناسبی داشته و سبب ایجاد شرایط ریزاقلیم مساعدی در اطراف تنه و زیر تاج خود می‌شوند. موضوع مهم دیگر این است که در زیر تاج درختان به‌طور طبیعی و معمول، لاشبرگ بیشتری وجود دارد. این مورد نیز حفظ رطوبت خاک را در اطراف تنه‌ها (زیر تاج) تشدید می‌کند. براساس شکل ۲، مقدار جوانه‌زنی بذرها برای ریزقطعه‌نمونه‌هایی که زیر سایه تاج درختان قرار داشتند، در انتهای فصل رویشی اول (اوایل پاییز) به‌طور چشمگیری بیشتر از ابتدای فصل (اول خرداد) بود. این وضعیت نشان می‌دهد که خاک در این ریزقطعه‌نمونه‌ها رطوبت خود را حفظ کرده، به‌طوری‌که جوانه‌زنی تا ماه‌های بعد نیز امکان‌پذیر بود. شکل مذکور به بهترین نحو ممکن، تأثیر سایه تاج درختان بنه را بر حفظ رطوبت خاک نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش، همسو با یافته‌های Jahanpour و همکاران (۲۰۱۱) و Hosseini و Hoseinzadeh (۲۰۱۸) است. این پژوهشگران عنوان کردند که بیشترین فراوانی زادآوری جنسی بنه در سایه و پناه تاج درختان مشاهده شد. زادآوری در پناه درختچه‌ها و بوته‌ها و کنار سنگ‌ها به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. همچنین، فضا‌های عاری از پوشش، فاقد استقرار زادآوری بودند.

- Negahdar Saber, M.R. and Abbasi, A.R., 2010. Impacts of ground cover vegetation on natural regeneration of wild pistachio (*Pistacia atlantica*) (Case study: wild pistachio experimental forest, Fars province). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(4): 630-638 (In Persian).
- Pourreza, M., Hosseini, S.M. and Zohrevandi, A.A., 2012. Spatial variations of diameter of *Pistacia atlantica* (Desf.) trees in Zagros area (case study: Pirkashan, Kermanshah). Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(3): 1-19 (In Persian).
- Pourreza, M., Shaw, D.J. and Zangeneh, H., 2008. Sustainability of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Zagros forests, Iran. Forest Ecology and Management, 255(11): 3667-3671.
- Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: a Treasure from the Past, a Hope for the Future. Springer, 152p.
- Sohrabi, S.R., 1995. Impact of harvesting on pistachio tree regeneration. Proceedings of the First National Conference of Pistachio. Ilam, 4-5 Nov. 1995: 60-64 (In Persian).
- Forest Science and Technology, 23(4): 25-44 (In Persian).
- Guo, Y., Shelton, M.G. and Lockhart, B.R., 2001. Effects of light regimes on the growth of cherrybark oak seedlings. Forest Science, 47(2): 270-277.
- Hosseini, A. and Hoseinzadeh, J., 2018. Investigation on regeneration behavior of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* species to recognize their natural establishment pattern in Zagros forests. Applied Biology, 31(3): 41-54 (In Persian).
- Jahanpour, F.A., Fatahi, M. and Karamian, R., 2011. Studying the influence of light on surviving of pistachio saplings in Lorestan province. Iranian Journal of Forest, 3(2): 91-98 (In Persian).
- Lhotka, J.M. and Loewenstein, E.F., 2008. Influence of canopy structure on the survival and growth of underplanted seedlings. New Forests, 35: 89-104.
- Moayeri, M.H., Hosseini, A. and Heidari, H., 2008. A study on the developmental variability of Hyanan forest in Ilam and presenting the optimum managerial guidelines. Pajouhesh & Sazandegi, 21(3): 108-115 (In Persian).

The effect of different methods of seeding wild pistachio's seed (*Pistacia atlantica* Desf.) on its germination and establishment in the Pirkashan Forest, Kermanshah Province, Iran

A.A. Zohrevandi ^{1*} and Y. Khodakarami ²

1* - Corresponding author, Assistant Prof., Research Division of Natural Recourses, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kermanshah, Iran. E-mail: ali.zohrevandi1@gmail.com

2- Senior Research Expert, Research Division of Natural Recourses, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

Received: 19.08.2019

Accepted: 04.12.2019

Abstract

Poor regeneration has endangered the important and valuable species of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in the Zagros forests, which calls for finding an appropriate solution to its regeneration and establishment to protect it from extinction. For this purpose, in this research, the effect of different methods on germination and the establishment was reported after direct seeding of seeds in one of the wild pistachio's habitats in Pirkashan, Kermanshah province. Nine different sowing methods as main plots, four main directions as first sub-plots and shade and sun as second sub-plots were planted. During this time statistic data collected in four periods (before and after two growing seasons) and analyzing germination and establishment showed the significant effect of some approaches rather than others. Amongst the sowing methods, loosen the soil+humus (32%) and among the four main directions, northern plots (27%) had the maximum germination. There was a significant difference in the percentage of establishment only between shade and sun treatments and the plots in shadows had a maximum establishment at the end of the first growing season (44%), at the beginning of the second growing season (26%) and at the end of second growing season (23%). Based on these results, it has been concluded that the most appropriate method of direct sowing of the seeds is to sow them in northern micro plots that are created in the north, by loosening the soil to a depth of 30 cm + humus and under the shadows of other trees.

Keywords: Litter, regeneration, vegetation period, Zagros forests.