

Evaluation of different methods of sowing seeds on survival and establishment of *Quercus brantii* Lindl seedling in semi-arid forest of Tange Alamdar in Behbahan

Kosar Kaybondori¹, Mostafa Moradi^{*2}, Hamid Taleshi³, Reza Basiri⁴

1. M.Sc. Student, Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran. E-mail: kosarkibondori@gmail.com
2. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran. E-mail: moradi4@gmail.com
3. Assistant Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran. E-mail: h_taleshi@yahoo.com
4. Associate Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran. E-mail: basiri52@yahoo.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 10.17.2022
Revised: 01.04.2023
Accepted: 01.09.2023

Keywords:
Quercus brantii,
Reforestation,
Seed germination,
Sowing,
Zagros Woodland

ABSTRACT

Background and Objectives: *Quercus brantii* L. has been classified as a vulnerable species, the most widespread and pure types of which are observed in the southern and middle Zagros. Due to the elimination of natural regeneration, caused by excessive livestock grazing, collection of tree seeds, mortality of forest, and habitat destruction, several studies have been carried out to address barriers to natural regeneration in the oak forests of Zagros. Yet, the lack of regeneration in these forests still exists. In this study, we examined several methods of natural regeneration based on simple consideration of soil moisture preservation for the establishment of natural regeneration of brant's oak.

Materials and Methods: this study was conducted in Alamdar Strait in Behbahan province in 2018. For this purpose, oak seeds were planted in winter with five replications under several treatments, including stone shelter, under the mother tree, open ground, using superabsorbent and curved pits on a slope gradient of 10-55%, the elevation of 850-975m and different geographical directions. Seeds were washed with water and sterilized with 70% ethanol before cultivation. Then, they were placed in distilled water for 48 hours prior to planting. At the end of the growing season, the survival rate of the seedlings and their height were measured and their correlation with environmental factors was determined.

Results: The results indicated that 25.24% of the germinated seeds were able to survive in harsh environmental conditions until the end of the growing season. The superabsorbent treatment had the highest germination rate of 82% with the lowest survival rate of 6%. While the stone treatment had the lowest germination rate of 38% with the highest survival rate of 31%. The western slopes had the highest germination rate of 77%, but ultimately 29% of seedlings in this range survived. Although, 71.4% of the seeds germinated in the northern slopes, only 31% of the seedlings survived at the end of the growing season. Seeds planted on the ridge treatments had the lowest germination rate of 50% and survival rate of 14%. The results also showed that the effects of slopes and altitudes were not significant on the survival rate of seedlings. Seedlings planted under the shelter of trees had

the highest seedlings height, while the lowest seedling height was recorded for seedlings under the curved pits.

Conclusion: In general, the sowing of oak seeds can have acceptable results in the improvement of oak forests. In other words, the results could be useful for obtaining higher performance on the survival and growth of direct sowing of oak seeds.

Cite this article: Kaybondori, Kosar, Moradi, Mostafa, Taleshi, Hamid, Basiri, Reza. 2023. Evaluation of different methods of sowing seeds on survival and establishment of *Quercus brantii* Lindl seedling in semi-arid forest of Tange Alamdar in Behbahan. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 29 (4), 23-41.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/JWFST.2023.20672.1985

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

ارزیابی روش‌های مختلف کاشت بذر بر زنده‌مانی و استقرار نهال‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) در جنگل‌های نیمه‌خشک تنگ علمدار بهبهان

کوثر کی‌بندری^۱، مصطفی مرادی^{۲*}، حمید طالشی^۳، رضا بصیری^۴

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. رایانامه: kosarkibondori@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. رایانامه: moradi4@gmail.com
۳. استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. رایانامه: h_taleshi@yahoo.com
۴. دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. رایانامه: basiri52@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	سابقه و هدف: بلوط ایرانی به‌عنوان یک‌گونه آسیب‌پذیر معرفی شده که بیش‌ترین پراکنش و تیپ‌های خالص آن در زاگرس جنوبی و میانی مشاهده می‌شود. با توجه به عدم استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های بلوط زاگرس، به علت چرای بیش‌ازحد دام، جمع‌آوری بذر درختان توسط انسان، خشکیدگی درختان و تخریب رویشگاه، پژوهش‌های مختلفی پیرامون مسأله زادآوری در جنگل‌های زاگرس صورت گرفته است. با این‌وجود هنوز مشکل عدم استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های زاگرس وجود دارد. از این‌رو در این پژوهش به بررسی چند راه‌کار با تکیه بر اجرای ساده و بر پایه حفظ رطوبت خاک پرداخته خواهد شد تا روشی عملی و ساده برای استقرار زادآوری طبیعی بلوط ایرانی پیشنهاد شود.
واژه‌های کلیدی: احیای جنگل، بذرکاری، بلوط ایرانی، جنگل زاگرس، جوانه‌زنی بذر	مواد و روش‌ها: این پژوهش در منطقه تنگ علمدار بهبهان در سال ۱۳۹۹ اجرا شد. برای این منظور بذرهای بلوط در فصل زمستان با پنج تکرار و با استفاده از تیمارهای متفاوت نظیر پناه صخره، زیر درخت مادری، فضای باز، استفاده از سوپر جاذب و چاله فلسی در شیب (۱۰ تا ۵۵ درصد)، ارتفاع از سطح دریا (۸۵۰ متر تا ۹۷۶ متر) و هم‌چنین جهت‌های مختلف جغرافیایی کاشته شدند. این بذرهای قبل از کشت با آب شستشو داده شدند و بعد از رفع گل‌ولای با الکل ۷۰ درصد استریل شدند. سپس به مدت ۴۸ ساعت قبل از کشت در آب قرار گرفتند تا آماده برای کاشت شوند. در پایان فصل رویش زنده‌مانی نونهال‌ها و ارتفاع آنها محاسبه و ارتباط آن با عوامل محیطی مشخص شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که ۲۵/۲۴ درصد از بذره‌های جوانه‌زده، امکان زنده ماندن در شرایط سخت محیطی تا انتهای دوره رشد را داشتند. تیمار سوپرچادب دارای بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۸۲ درصد) ولی کم‌ترین درصد زنده‌مانی (شش درصد) بود. در صورتی‌که تیمار صخره دارای کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۳۸ درصد) و بیش‌ترین درصد زنده‌مانی (۳۱ درصد) بود. دامنه غربی بیش‌ترین جوانه‌زنی (۷۷ درصد) را داشت اما در نهایت ۲۹ درصد نهال‌ها در این دامنه زنده ماندند. اگرچه در دامنه شمالی ۷۱/۴ درصد از بذره‌های جوانه زدند اما در این دامنه با بیش‌ترین زنده‌مانی، در نهایت ۳۱ درصد از نهال‌ها در انتهای فصل رشد زنده ماندند. در حالی‌که کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۵۰ درصد) و زنده‌مانی (۱۴ درصد) مربوط به یال بود. هم‌چنین نتایج نشان داد شیب و ارتفاعات مختلف بر زنده‌مانی نهال‌ها تأثیری نداشت. بیش‌ترین ارتفاع نهال‌ها مربوط به نهال‌های در پناه درختان و کم‌ترین ارتفاع مربوط به چاله فلسی بود.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان گفت که بذرکاری بلوط می‌تواند نتایج قابل‌قبولی در زمینه احیای جنگل‌های بلوط داشته باشد. به‌عبارت‌دیگر با توجه به نتایج این پژوهش و کاشت بذر در بهترین شرایط، می‌توان احتمال رشد و زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی را در رویشگاه طبیعی افزایش داد.

استناد: کی‌بندری، کوثر، مرادی، مصطفی، طالشی، حمید، بصیری، رضا (۱۴۰۱). ارزیابی روش‌های مختلف کاشت بذر بر زنده‌مانی و استقرار نهال‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) در جنگل‌های نیمه‌خشک تنگ علمدار بهبهان. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۹ (۴)، ۴۱-۲۳.

DOI: 10.22069/JWFST.2023.20672.1985



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

ناحیه رویشی زاگرس با مساحت کم‌تر از ۶ میلیون هکتار حدود ۴۰ درصد از سرمایه جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده است (۱) که جایگاه ویژه‌ای در حفظ تنوع زیستی و ترسیب کربن دارند (۲، ۳). فراوان‌ترین گونه این ناحیه رویشی بلوط ایرانی می‌باشد که از آذربایجان غربی تا جنوب استان فارس پراکنش دارد. این جنگل‌ها نقش مهمی در تولید علوفه و دیگر محصولات غیرچوبی دارد (۴)؛ اما با این وجود بلوط ایرانی به‌عنوان یک‌گونه آسیب‌پذیر معرفی شده که بیش‌ترین پراکنش و تیپ‌های خالص آن در زاگرس جنوبی و میانی مشاهده می‌شود (۵). با توجه به حساسیت این‌گونه و عدم استقرار زادآوری طبیعی در بسیاری از مناطق زاگرس به‌استثنای مناطق قرق شده، لزوم توجه به آن بیش‌ازپیش نمایان می‌شود.

امروزه احیای جنگل‌ها در سراسر جهان به یک چالش بزرگ تبدیل شده و حدود دو میلیارد هکتار از جنگل‌های جهان، جنگل‌های تخریب‌شده به‌حساب آمده که به بازسازی نیازمند هستند (۶). بازسازی جنگل‌ها علاوه بر این‌که تنوع زیستی را بهبود می‌بخشد، عملکرد خدمات اکوسیستم مانند نگهداری آب و کالاهای جنگلی را بازیابی می‌کند؛ بنابراین برای اهداف بوم‌شناختی و اجتماعی از اهمیت بالایی برخوردار است (۷). نهال‌کاری و بذرکاری در مناطق مستعد، یکی از راه‌کارها برای جلوگیری و کاهش تخریب جنگل‌ها می‌باشد. البته باید این نکته را در نظر گرفت که گونه‌های متفاوت و حتی اکوتیپ‌های مختلف یک‌گونه نیز واکنش متفاوتی در برابر سبز شدن دارند و نیازهای ویژه‌ای را برای سبز شدن طلب می‌کنند (۸)؛ بنابراین بذر هر گونه و هر اکوتیپ تیمارهای خاصی را برای جوانه‌زنی نیاز دارد و

در صورتی‌که بدون در نظر گرفتن بهترین تیمار، اقدام به کاشت بذور گردد ممکن است نتیجه به‌دست‌آمده مطلوب نباشد و این امکان وجود دارد که بیش‌تر بذره‌های کشت‌شده سبز نشود. این مسأله به‌نوبه خود می‌تواند باعث اتلاف وقت و هزینه‌های مربوط به احیای جنگل گردد (۹). از این‌رو آگاهی از شیوه مطلوب کاشت می‌تواند کمک مؤثری در بهبود جوانه‌زنی و زنده‌مانی نونهال‌ها داشته باشد.

در سراسر جهان وقت و انرژی قابل‌توجهی صرف احیای جنگل‌های تخریب یافته می‌شود و برای احیاء دو روش کاشت بذر و نهال را به کار می‌برند که با توجه به اهداف خاص یکی از این دو روش دنبال می‌شود (۱۰). استفاده از روش کاشت نهال به دلیل هزینه بالا، نگهداری، مراقبت بیش‌تر و سازگاری کم‌تر نهال‌ها با عرصه، نسبت به کاشت بذر کاهش یافته به‌علاوه کاشت بذر به علت کم‌هزینه بودن، نیروی کار کم‌تر، افزایش تنوع گونه‌ای، ایجاد سیستم ریشه‌ای طبیعی‌تر (۱۱)، حمل راحت‌تر بذر (۱۲) و سرانجام کیفیت مناسب چوب، بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته است (۱۳). البته قرار گرفتن بذر در معرض شرایط سخت محیطی و جوندگان، استقرار نهال از روش بذر را محدود می‌کند (۱۱). مصرف بذر توسط حیوانات بر روی احیای جنگل تأثیر منفی می‌گذارد (۱۴) اما می‌تواند به‌وسیله حیوانات پراکنده گردد و تأثیر مثبتی روی احیاء داشته باشد. جوندگان بذر را به‌عنوان منبع غذا برای زمستان‌گذرانی در زیر خاک مخفی می‌کنند. دفن بذر در زیر خاک مانعی برای از دست دادن رطوبت بذر می‌شود و بذر را از خورده شدن و پوسیدن در امان نگه می‌دارد تا سرانجام شرایط برای رشد نهال فراهم شود (۱۵).

با توجه به عدم استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های بلوط زاگرس، به علت چرای بیش‌ازحد

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش: منطقه جنگلی تنگ علمدار در ۲۷ کیلومتری شرق شهرستان بهبهان واقع شده و با نام تنگ علمدار شناخته می‌شود. این منطقه در موقعیت جغرافیای $50^{\circ}27'47''$ تا $50^{\circ}28'54''$ طول شرقی و $30^{\circ}37'40''$ تا $30^{\circ}38'08''$ عرض شمالی قرار دارد؛ و ارتفاع سطح دریا آن ۱۱۹۱ متر است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی بهبهان میانگین بارندگی ۳۵۰ میلی‌متر و درجه حرارت، ۲۴ درجه سانتی‌گراد است، گونه غالب آن بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) است و بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) به صورت گونه همراه در این منطقه مشاهده می‌شود (۲۲). لازم به ذکر است که در سال پژوهش (۱۳۹۹) و بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی بهبهان بارندگی سالیانه ۲۷۱ میلی‌متر بوده است.

شیوه اجرای پژوهش

جمع‌آوری بذر: بذر گونه بلوط ایرانی از منطقه مورد تحقیق و از پنج درخت تا حد امکان سالم و شاداب و یک اندازه در پاییز سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد (حدود چهار کیلوگرم بذر). متوسط ارتفاع، طول تاج و قطر درختان مورد استفاده برای جمع‌آوری بذر به ترتیب ۶/۸۵، ۴/۳۶ و ۵/۱ متر بود. سپس این بذرها به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از شستشو با آب معمولی با استفاده از الکل ۷۰ درصد استریل شدند تا هیچ‌گونه آلودگی بر روی آن‌ها قرار نگیرد (۲۳). هم‌چنین ۴۸ ساعت قبل از کشت، بذرها در ظرف آب قرار گرفتند تا بتوانند آب جذب کرده و آماده برای جوانه‌زنی شوند. بذرها بلافاصله بعد از جذب آب در ابتدای بهمن‌ماه ۱۳۹۹ در عرصه طبیعی و منطقه تنگ علمدار در تیمارهای مختلف کاشت شدند. لازم به ذکر است که برای بررسی قوه نامیه بذرها، ۵۰ عدد

دام (۱۶) و جمع‌آوری بذر درختان توسط انسان (۱۷) پژوهش‌های مختلفی پیرامون مسأله زادآوری در جنگل‌های زاگرس صورت گرفته است. به عنوان نمونه، حیدری و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که عمق و زمان کاشت نقش مهمی در رشد نهال‌های بلوط دارد (۱۸). ایشان عنوان کردند که بهترین زمان کاشت آذرماه و بهترین عمق کاشت نیز ۷-۸ سانتی‌متر می‌باشد. علاوه بر آن دیگر پژوهش‌گران گزارش دادند که بیش‌ترین زادآوری طبیعی بلوط در زیر تاج پوشش درختان مادری در دامنه شمالی مشاهده شده است (۱۹). عبدی و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه خود ذکر کردند که بذرها بلوط در صورتی که ۴۸ ساعت قبل از کشت در آب خیسانده شود و در آذرماه کشت شود بهترین شرایط جوانه‌زنی و رشد خواهد داشت (۲۰). در پژوهش حسینی و جعفری (۲۰۲۱) نیز مشخص شد که ارتفاع از سطح دریا و عامل پرستار نقش تعیین‌کننده‌ای در ظهور نهال‌های بلوط دارد (۲۱). علی‌رغم تمام تلاش‌ها و مطالعات صورت گرفته هنوز مشکل عدم استقرار زادآوری طبیعی در جنگل‌های زاگرس وجود دارد. از این رو در این پژوهش به بررسی چند راه‌کار با تکیه بر اجرای ساده و بر پایه حفظ رطوبت خاک پرداخته خواهد شد تا روشی عملی و ساده برای استقرار زادآوری طبیعی بلوط ایرانی پیشنهاد شود.

منطقه مورد پژوهش در زاگرس جنوبی واقع شده که نرخ مرگ‌ومیر درختان بلوط حدود ۶۰ درصد است (۲۲) و هیچ‌گونه زادآوری طبیعی نیز ندارد؛ بنابراین هدف این پژوهش تعیین بهترین شیوه احیای جنگل‌های بلوط در زاگرس جنوبی به روش بذرکاری مستقیم و مقایسه اثر ایجاد چاله فلسی، استفاده از عامل پرستار و سوپر جاذب در زنده‌مانی و رشد نهال‌های بلوط می‌باشد.

جلوگیری از چرای دام در منطقه، محل بذرهای کاشته شده با استفاده از توری‌های پلاستیکی به‌صورت استوانه پوشانده شد (شکل ۱).

البته لازم به ذکر است که متأسفانه توری‌های تعبیه‌شده در عرصه توسط دامداران به‌صورت کامل از عرصه جمع‌آوری شدند و تلاش و استفاده از توری برای حفاظت در برابر چرا به نتیجه نرسید. از این رو تمام نهال‌ها در همه تیمارها توسط سنگ پوشانده شدند به‌نحوی که کم‌ترین مقدار نور به داخل حفره زیر سنگ که محل رشد نهال‌ها بودند نفوذ کند (شکل ۱). هم‌چنین در اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۰ با توجه به عدم بارندگی از اواخر بهمن‌ماه ۱۳۹۹ به بعد و شرایط خشکی شدید در عرصه، تمام نهال‌ها توسط قطعات پلاستیکی پوشانده شدند به‌گونه‌ای که قطعات پلاستیکی ۳۰ در ۳۰ (سانتی‌متری) بریده شدند و با ایجاد یک سوراخ در وسط آن نهال سبز شده از این سوراخ عبور داده شد و حاشیه قطعات پلاستیک نیز توسط خاک پوشانده شد. با این کار بخش قابل‌توجهی از رطوبت خاک موجود در عرصه برای مدت بسیار طولانی‌تری حفظ شد و تلفات و مرگ‌ومیر نهال‌ها در ادامه فصل رشد را بسیار کاهش داد (شکل ۱).

پارامترهای مورد بررسی در این تیمارها شامل درصد جوانه‌زنی بذرهای کاشته شده در تیمارهای مختلف، درصد زنده‌مانی نهال‌ها در انتهای فصل رشد، ارتفاع نهال‌ها در انتهای دوره رویش بودند.

بذر بلوط به‌صورت تصادفی انتخاب و بعد استریل شدن و جذب آب در پارچه مرطوب در محیط آزمایشگاه قرار گرفت که در نهایت ۴۸ بذر (۹۶ درصد) قادر جوانه بودند.

تیمارهای مورد بررسی: تیمارهای مورد بررسی شامل بذرکاری بلوط ایرانی در پناه صخره، زیر درختان مادری، فضای باز، فضای باز به همراه سوپر جاذب و کاشت بذر در چاله فلسی در فضای باز (۶۰ سانتی‌متر عرض چاله و ۱۵-۲۰ سانتی‌متر عمق) بودند. در تیمار سوپر جاذب، ۵۰ گرم (۲۴) سوپر جاذب تهیه‌شده از شرکت دانش‌بنیان تراوا، قبل از کاشت بذر با آب مخلوط و در عمق ۲۰-۳۰ سانتی‌متری زمین دفن شد (بسته به شرایط عرصه) سپس بر روی آن خاک ریخته شد و در نهایت بذر کشت شد. لازم به ذکر است که این تیمارها با حداقل پنج تکرار (در مجموع ۱۰۳ نهال در کل تیمارها مورد بررسی قرار گرفت) در جهت‌های شمالی، جنوبی، غربی و یال بودند. هم‌چنین دامنه شیب زمین در محل‌های کشت، بین ۱۰ تا ۵۵ درصد بود که دامنه ارتفاعی بین ۸۵۰ متر تا ۹۷۵ متر ارتفاع از سطح دریا را شامل بود (جدول ۱). محل کاشت با استفاده از موقعیت یاب و هم‌چنین اسپری رنگ مشخص شدند تا در مراحل بعدی بتوان محل بذرهای کشت‌شده را پیدا و در طول دوره رشد، زنده‌مانی و هم‌چنین رشد نهال‌ها را اندازه‌گیری کرد. هم‌چنین در هر گودال دو بذر بلوط در ابتدای بهمن‌ماه ۱۳۹۹ کاشت شد. تمامی بذرها با اندازه تقریباً یکسان انتخاب شدند. برای



شکل ۱- کاشت بذر در تیمارهای مختلف (تصویر ۱: استفاده از قطعه پلاستیکی برای حفظ رطوبت خاک؛ تصویر ۲: قرار دادن توری پلاستیکی بر روی نهال؛ تصویر ۳ و ۴: پوشاندن حفره رشد نهال توسط سنگ به منظور کاهش نفوذ نور به داخل و تبخیر آب؛ تصویر ۵: رشد نونهال در زیر درخت مادری؛ تصویر ۶: نمونه چاله فلسی کنده شده).

Figure 1. Seed sowing in different treatments (picture 1: polyethylene sheet to preserve soil moisture; picture 2: plastic net to protect seedling against the grazing pressure; picture 3 and 4: covering seedling by rocks to reduce light penetration and preserve soil moisture; picture 5: seedling growth under parent tree; picture 6: curved pit sample).

جدول ۱- تعداد بذر کاشته شده در هر تیمار، جهت جغرافیایی و شیب.

Table 1. The number of seed in each treatment, slope, and geographic direction.

تعداد بذر کشت شده Number of the seeds	تیمار Treatment	تعداد بذر کشت شده Number of the seeds	درصد شیب Slope%	تعداد بذر کشت شده Number of the seeds	جهت جغرافیایی
13	صخره Rocks	7	شیب ۵ درصد 5%	35	شمالی North
20	فضای باز Open ground	5	شیب ۱۰ درصد 10%	31	غربی West
17	سوپر جاذب Super absorbent	10	شیب ۲۰ درصد 20%	14	یال Ridge
31	فلسی Curved pit	6	شیب ۳۰ درصد 30%	23	جنوبی West
22	تاج پوشش درخت Tree canopy	32	شیب ۳۵ درصد 35%		
		12	شیب ۴۰ درصد 40%		
		9	شیب ۴۵ درصد 45%		
		5	شیب ۵۰ درصد 50%		
		17	شیب ۵۵ درصد 55%		

داده‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی شد. هم‌چنین همبستگی اسپیرمن برای بررسی وجود همبستگی بین زنده‌مانی نهال‌ها با عوامل محیطی اندازه‌گیری شده (شیب، جهت و ارتفاع) مورد استفاده قرار گرفت. آزمون همبستگی پیرسون نیز برای بررسی وجود همبستگی بین ارتفاع نهال‌ها و عوامل محیطی مورد بررسی (شیب و ارتفاع) استفاده شد. همه آنالیزهای ذکر شده، در نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۹ انجام گرفت و نمودارهای مربوط در نرم‌افزار excel رسم شدند.

نتایج

نقش تیمارها در جوانه‌زنی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط: نتایج حاصل از این پژوهش مشخص کرد که

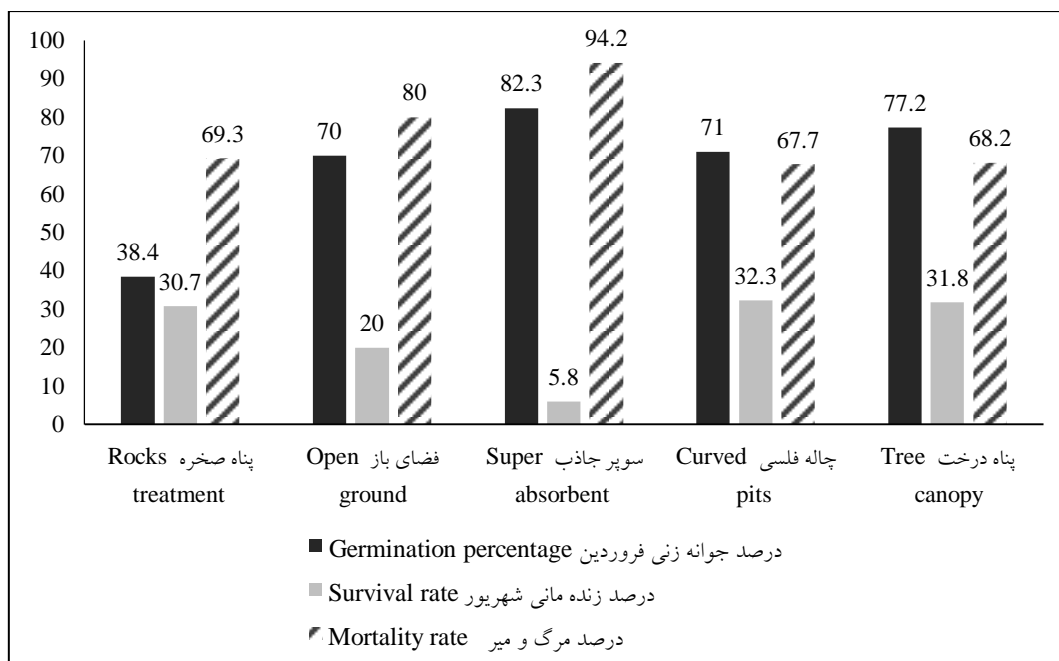
تحلیل داده‌ها: اطلاعات مربوط به زنده‌مانی نهال‌ها در عرصه طبیعی در تیمارهای مختلف، در جهت جغرافیایی و ارتفاعات مختلف به صورت مداوم و تا انتهای دوره رشد (انتهای شهریورماه ۱۴۰۰) ثبت شدند. هم‌چنین ارتفاع نهال‌ها در هرکدام از تیمارها با دقت (سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. سپس این داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف مورد ارزیابی نرمال بودن قرار گرفتند. در نهایت با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه، به بررسی زنده‌مانی و رشد نهال‌ها در تیمارهای مختلف پرداخته شد و در صورت وجود تغییرات معنی‌دار، از آزمون چند دامنه دانکن برای بررسی معنی‌داری بین تیمارها استفاده شد. قبل از این آزمون نیز وضعیت همگنی واریانس

در این تیمار تنها ۵/۸ درصد از نهال‌های سبز شده قادر به ادامه حیات و گذراندن شرایط سخت سال اول رشد بودند و حدود ۹۴ درصد از نهال‌های سبز شده در این تیمار، قادر به ادامه رشد تا انتهای دوره نبودند و در طول دوره خشک شدند (شکل ۲). تیمار مربوط به بذره‌های کاشته شده در پناه صخره کم‌ترین مقدار جوانه‌زنی (حدود ۳۸ درصد) را دارا بود که در نهایت نیز حدود ۳۰ درصد نهال‌های این تیمار قادر به ادامه رشد و سپری کردن شرایط سخت محیطی تا انتهای دوره رویش بودند. در این تیمار حدود ۶۹ درصد از نهال‌های سبز شده در طول دوره رشد از بین رفتند (شکل ۲). بعد از تیمار سوپر جاذب نیز بیش‌ترین کاهش مربوط به تیمار بذره‌های کشت شده در فضای باز بود که ۸۰ درصد از نهال‌های سبز شده در این تیمار، در طول دوره رویش خشک شده و از بین رفتند و تنها ۲۰ درصد از نهال‌ها قادر به سپری کردن شرایط سخت محیطی تا انتها دوره رشد بودند (شکل ۲).

به‌طور کلی درصد جوانه‌زنی بذره‌های کاشته شده در عرصه طبیعی ۶۹/۹ درصد بود و ۳۰/۱ درصد از بذرها اصلاً در عرصه موفق به جوانه‌زنی نشدند. با این وجود از مجموع بذور کاشته شده، تنها ۲۵/۲۴ درصد قادر به سپری کردن فصل رشد در سال اول و زنده ماندن در انتهای شهریور ماه بودند.

از بین تیمارهای مورد بررسی، بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۸۲/۳ درصد) مربوط به تیمار سوپر جاذب و بعد از آن تیمار پناه درخت (۷۷/۲ درصد) بود (شکل ۲). در حالی که کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۳۸/۴) مربوط به تیمار صخره بود (شکل ۲). تیمارهای چاله فلسی و فضای باز نیز به ترتیب با ۷۱ و ۷۰ درصد جوانه‌زنی روبرو بودند (شکل ۲).

شرایط زنده‌مانی نهال‌ها نسبت به جوانه‌زنی در تیمارهای مورد بررسی کاملاً متفاوت بود. به‌عنوان مثال تیمار سوپر جاذب که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد کم‌ترین مقدار زنده‌مانی نهال‌ها را در انتهای دوره بررسی در اختیار داشت (شکل ۲).

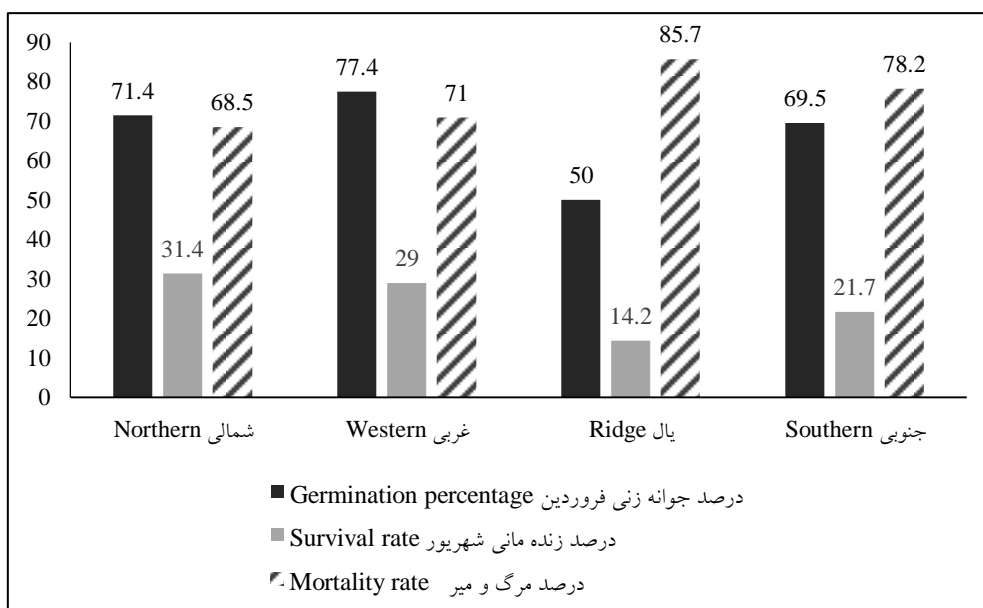


شکل ۲- درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذره‌های کاشته شده در رویشگاه طبیعی.

Figure 2. Germination percentage and survival rate of the seed.

در بین تیمارهای مربوط به شکل زمین بود (شکل ۳). در انتهای دوره رشد بیش‌ترین تلفات مربوط به یال (شکل ۳). در مجموع اثر نوع دامنه باعث کاهش بین ۶۸ تا ۸۶ درصدی در تعداد نهال‌های زنده مانده در انتهای دوره رشد شد.

نقش شکل دامنه در جوانه‌زنی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط: بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی در تیمار دامنه‌های مختلف به ترتیب مربوط به دامنه غربی (۷۷/۴ درصد)، شمالی (۷۱/۴ درصد) و دامنه جنوبی (۶۹/۵) بود (شکل ۳)؛ اما تنها ۵۰ درصد از بذرهای کاشته شده بر روی یال جوانه زدند که کم‌ترین مقدار جوانه‌زنی



شکل ۳- درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط در دامنه‌های مختلف.

Figure 3. The regeneration percentage and survival of oak seedling in different domains.

(جدول ۲). به عبارت دیگر این عوامل در طول دوره بررسی تأثیر معنی‌داری بر روی ارتفاع نهال‌ها نداشتند. نتایج همبستگی اسپیرمن نشان داد که بین زنده‌مانی نهال‌های بلوط در انتهای دوره بررسی با شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (جدول ۲). به عبارت دیگر زنده‌مانی نهال‌های بلوط نمی‌تواند متأثر از شیب و ارتفاع از سطح دریا باشد.

همبستگی بین ارتفاع نهال و زنده‌مانی آن با شیب و ارتفاع از سطح دریا: از عوامل مورد بررسی در این پژوهش تأثیر ارتفاع از سطح دریا و هم‌چنین شیب بر روی ارتفاع نهال‌ها بود. آنالیز همبستگی پیرسون نشان داد که بین ارتفاع نهال‌ها با شیب (حداقل ۱۰ درصد و حداکثر ۵۵ درصد) و ارتفاع (حداقل ارتفاع ۸۵۰ متر و حداکثر آن ۹۷۶ متر بود) از سطح دریا همبستگی معنی‌داری ($P > 0/05$) وجود نداشت

جدول ۲- همبستگی ارتفاع و زنده‌مانی نهال‌ها با عوامل محیطی.

Table 2. Seedling height and survival correlation with environmental factors.

ارتفاع از سطح دریا Elevation	شیب Slope	
0.157	0.163	ارتفاع نهال ^۱ Seedling height
-0.039	0.100	زنده‌مانی نهال ^۲ Seedling survival
Spearman correlation		همبستگی اسپیرمن ^۲
Pearson correlation		همبستگی پیرسون ^۱

در فضای باز و همچنین چاله فلسی، اختلاف معنی‌داری را با دیگر تیمارها دیگر نشان ندادند (جدول ۴). لازم به ذکر است که تیمار مربوط به سوپر جاذب با توجه به این‌که تا انتهای دوره رشد تنها یک نهال با این تیمار زنده باقی‌مانده بود از آنالیزها حذف شد؛ اما ارتفاع این تک نهال در انتهای دوره بررسی ۲۱ سانتی‌متر بود.

ارتفاع نهال در تیمارهای مورد بررسی: نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه نشان داد که ارتفاع نهال‌ها اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی داشت ($P < 0.05$) (جدول ۳). بیش‌ترین ارتفاع نهال مربوط به بذره‌های رشد کرده در پناه درختان بود که اختلاف معنی‌داری نسبت به بذره‌های رشد کرده در چاله فلسی داشتند که کم‌ترین ارتفاع را شامل می‌شدند (جدول ۴). در مقابل تیمارهای مربوط به نهال‌های رشد کرده

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس یک‌طرفه مربوط ارتفاع نهال‌ها در تیمارهای مورد بررسی.

Table 3. One way ANOVA for seedling height in different treatments.

معنی‌داری Sig.	F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	جمع مربعات Sum of Squares	
.019	4.110	6321.976	3	18965.927	بین گروهی Between Groups
		1538.306	22	33842.727	درون‌گروهی Within Groups
			25	52808.654	کل Total

جدول ۴- میانگین ارتفاع نهال‌ها (میلی‌متر) در پایان دوره رشد در تیمارهای مختلف (میانگین \pm اشتباه معیار).

Table 4. Mean seedling height (mm) at the end of the growing season in different treatments (mean \pm standard error).

میانگین ارتفاع نهال‌ها (میلی‌متر) * Mean seedling height (mm)	تیمار Treatment	میانگین ارتفاع نهال‌ها (میلی‌متر) * Mean seedling height (mm)	تیمار Treatment
128.3 \pm 10.9 ^a	جهت شمالی Northern	135.0 \pm 7.6 ^{ab}	پناه صخره Rocks treatment
112.5 \pm 12.7 ^a	جهت غربی Western	126.0 \pm 5.6 ^{ab}	فضای باز Open ground
134.3 \pm 95.0 ^a	یال Ridge	94.5 \pm 6.7 ^b	چاله فلسی Curved pit
113.0 \pm 14.2 ^a	جهت جنوبی southern	160.0 \pm 25.7 ^a	پناه درخت Canopy tree

* حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است

میلی‌متر) و کوتاه‌ترین نهال‌ها در دامنه جنوبی (۱۱۳ میلی‌متر) رشد داشتند اما هم‌چنان اختلاف معنی‌داری بین دامنه‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۴).

ارتفاع نهال‌ها در جهت دامنه‌های مختلف: نتایج این بررسی مشخص کرد که جهت دامنه تأثیر معنی‌داری ($P > 0.05$) در ارتفاع نهال‌ها در انتهای دوره رویش نداشت (جدول ۵). بلندترین نهال‌ها در یال (۱۳۴

جدول ۵- جدول تجزیه واریانس یک‌طرفه مربوط ارتفاع نهال‌ها در تیمارهای مربوط به جهت دامنه.

Table 5. One way ANOVA for seedling height in different geographic treatments.

معنی‌داری Sig.	F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	جمع مربعات Sum of Squares	
.334	1.170	2422.051	3	7266.154	بین گروهی Between Groups
		2070.114	22	45542.500	درون گروهی Within Groups
			25	52808.654	کل Total

بحث

این پژوهش نشان داد که بذرکاری می‌تواند نتایج مؤثر و مثبتی در رابطه با استقرار بلوط ایرانی داشته باشد. در این پژوهش مشخص شد که در مجموع حدود ۷۰ درصد از بذرها ی بلوط کاشته شده در عرصه و در تیمارهای مختلف قادر به رشد و جوانه‌زنی بودند؛ اما درنهایت در انتهای شهریورماه یا به‌عبارت‌دیگر در انتهای فصل رشد اولین سال حدود ۲۵ درصد از بذرها ی کاشته شده زنده ماندند که باز هم می‌تواند رقم قابل‌قبولی باشد. اگرچه بررسی علت عدم جوانه‌زنی حدود ۳۰ درصد از بذرها در حیطة این پژوهش نبود اما لازم به توضیح می‌باشد که علت‌هایی مثل پوسیدن بذرها، حمله موریانه، بیرون آمدن بذرها از خاک در عرصه مورد بررسی در رابطه با بذرها ی سبز نشده مشاهده شد.

از عمده دلایل تلفات نهال‌های بلوط در طول دوره رویش را می‌توان به کمبود بارندگی و رطوبت خاک اشاره کرد، زیرا مطالعات مختلف به اهمیت وجود رطوبت در جوانه‌زنی و استقرار نهال بلوط اشاره کرده‌اند (۲۰). در سال پژوهش شاهد بهار خشک و کم‌بارشی برای زاگرس بودیم؛ آخرین بارندگی‌ها در سال پژوهش اواخر بهمن‌ماه بود و متأسفانه بعدازآن بارندگی خاصی در منطقه وجود نداشت. بنابراین این مسأله باعث خشک شدن بیش‌ازحد خاک، افزایش تبخیر و تعرق و از بین رفتن نهال‌ها شد؛ بنابراین یکی از عمده موارد مورد توجه برای انجام بذرکاری مستقیم در عرصه این مسأله می‌باشد که حتماً این اقدام در سال‌های پرباران انجام شود تا شانس استقرار نهال‌ها بیش‌تر گردد؛ زیرا خشکی در بهار و تابستان باعث کند شدن رشد و از بین رفتن نهال‌ها خواهد شد (۲۵). از این‌رو وجود پناه و سایه (۱۹) و همچنین عدم وجود چرای دام (۴) می‌تواند اثرات مثبت و مهمی بر افزایش استقرار و

رشد زادآوری بلوط ایرانی داشته باشد. دیگر پژوهش‌گران نیز در پژوهش خود، موقعیت کاشت (۲۶) و همچنین زمان کاشت (۲۰) را به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در رشد نهال‌ها بیان کرده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی درصد جوانه‌زنی بر روی تیمارهای مختلف نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار سوپر جاذب (حدود ۸۲ درصد) و در مقابل کمترین درصد جوانه‌زنی (حدود ۳۸ درصد) مربوط به تیمار پناه صخره بود. علت این مسأله می‌تواند ناشی از توانایی سوپر جاذب در افزایش دمای خاک باشد که می‌تواند باعث افزایش نرخ و سرعت جوانه‌زنی شود (۲۷). بیش‌ترین زنده‌مانی در انتهای دوره رویش مربوط به تیمار نهال‌های رشد کرده در چاله فلسی، پناه درخت مادری و همچنین تیمار پناه صخره بودند. این مسأله نشان‌دهنده اهمیت استفاده از پرستار در استقرار نهال‌های بلوط می‌باشد (۲۱). پرستار با سایه‌ای که ایجاد می‌کند باعث کاهش دمای خاک و حفظ رطوبت خاک در برابر تابش زیاد خورشید می‌شود و از این طریق به حفظ نهال و احیای جنگل کمک خواهند کرد (۲۸). درخت بلوط نیز به دلیل مقاوم بودن در برابر خشک‌سالی به‌عنوان یک جایگاه خاص، می‌تواند به رفع این چالش بزرگ کمک کند (۲۹).

کم‌ترین درصد زنده‌مانی نهال‌ها در انتهای دوره رویش مربوط به تیمار سوپر جاذب بود. عدم کارایی سوپر جاذب‌ها به‌ویژه برای گونه‌های بردبار به خشکی در مطالعات دیگران نیز تأکید شده است (۳۰). این مسأله نشان داد که شرایط جوانه‌زنی و زنده‌مانی نهال‌ها کاملاً با هم متفاوت بوده و ممکن است بذرها به‌راحتی جوانه بزنند و به‌علت شرایط بعدی رشد قادر به ادامه حیات نباشند. علت این مسأله را می‌توان از اثرات منفی احتمالی استفاده از سوپر جاذب در شرایط کمبود رطوبت باشد. چراکه در چنین شرایطی

بیش‌تری را در خود حفظ می‌کنند که می‌تواند کمک بیش‌تری به جوانه‌زنی بذرهای بلوط نماید؛ بنابراین وجود شرایط اکولوژیکی و اقلیمی مساعدتر در دامنه شمالی به‌عنوان یک عامل مهم و مؤثر در استقرار و ادامه رشد نهال‌ها می‌باشد (۲۶). در انتهای فصل رشد نیز تنها ۱۴ و ۲۱ درصد نهال‌ها به ترتیب در یال و دامنه جنوبی زنده ماندند که کم‌ترین مقدار زنده‌مانی را شامل می‌شدند. این دو منطقه به دلیل وجود تابش شدید نور خورشید و خشکی طولانی مدت کم‌ترین درصد نهال‌های زنده مانده در انتهای فصل رشد را داشتند که خود نشان‌دهنده اهمیت وجود رطوبت به‌خصوص در سال اول برای زنده‌مانی نهال‌ها می‌باشد. برخلاف این پژوهش در پژوهش امیری و همکاران (۲۰۰۹) بیش‌ترین تعداد زادآوری را در جهت جنوب غربی و شمال غربی گزارش دادند (۳۹). این مسأله می‌تواند ناشی از نوع رویشگاه، اقلیم متفاوت و هم‌چنین شرایط متفاوت رویشگاهی باشد. در پژوهش علیجان‌پور و همکاران (۲۰۱۰) نیز کم‌ترین زادآوری در دامنه‌های مشرف به غرب و جنوب مشاهده شده است (۴۰).

یکی از عوامل رویشی مورد بررسی در این پژوهش، ارتفاع نهال‌ها در انتهای دوره رویش در تیمارهای مورد بررسی بود. بیش‌ترین ارتفاع نهال‌های بلوط مربوط به نهال‌های رشد کرده در پناه درختان مادری می‌باشد که همسو با یافته‌های Dobrowolska (۲۰۰۸) بود (۴۱). این موضوع نشان‌دهنده نقش و جایگاه درختان مادری بلوط در استقرار و رشد زادآوری بلوط ایرانی است. در پژوهش دیگر پژوهش‌گران نیز به نقش و جایگاه تاج پوشش درختان مادری در استقرار و زادآوری اشاره شده است (۱۹، ۳۵، ۴۲).

در این پژوهش، برخلاف پژوهش باقری و همکاران (۲۰۱۴) (۴۳) مشخص شد که جهت دامنه

سوپرجاذب با ایجاد رقابت سعی در جذب آب از خاک می‌کند که نتیجه آن ایجاد تنش خشکی می‌باشد (۳۱). با توجه به این‌که درجه حرارت یکی از عوامل مهم و مؤثر در جوانه‌زنی می‌باشد (۳۲، ۳۳)؛ اما در مقابل همین بذرها در ادامه فرایند رشد و رویش به‌دلیل وجود شرایط سایه و حفظ آب و رطوبت برای مدت‌زمان طولانی‌تر، شرایط زنده‌مانی بهتری داشتند که همسو با یافته‌های دیگر پژوهش‌گران (۳۴، ۳۵) مبنی بر ایجاد سایه توسط درخت مادری برای ادامه رشد نهال‌ها می‌باشد. در جنگل‌های تخریب یافته، افزایش تابش خورشید، نوسانات درجه حرارت و کمبود رطوبت از عوامل محیطی اثرگذار بر بازسازی جنگل محسوب می‌شوند که در بازسازی جنگل حتماً باید به آن توجه شود (۳۶).

یکی دیگر از دلایل احتمالی تغییر در جوانه‌زنی و زنده‌مانی نهال‌ها در تیمارهای مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در درجه حرارت خاک باشد (۳۷). تیمار صخره در انتهای زمستان و هنگام جوانه‌زنی بذرها حرارت پایین‌تری نسبت به تیمارهای فضای باز و سوپر جاذب دارد (هر دو در فضای باز بوده) و درجه حرارت بالاتری با توجه به تابش بیش‌تر نور خورشید در فضای باز را تجربه می‌کنند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به دامنه غربی و شمالی بود که همسو با یافته‌های حسینی و اعظمی (۲۰۱۸) مبنی بر وجود بیش‌ترین زادآوری بلوط ایرانی در دامنه شمالی می‌باشد (۱۹). درحالی‌که کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بذرهای کاشته شده بر روی یال بودند. هم‌چنین در انتهای دوره رشد بیش‌ترین تلفات نهال‌ها مربوط به دامنه جنوبی و غربی بود. علت این مسأله می‌تواند ناشی از عواملی مانند مقدار نور دریافتی، درجه حرارت و رطوبت باشد (۳۸). دامنه‌های شمالی و غربی تابش کم‌تری دریافت کرده و در نتیجه رطوبت

نتیجه‌گیری

استفاده از عامل پرستار مثل تاج پوشش درختان مادری و پناه صخره‌های بزرگ، به‌عنوان یک راه‌کار مؤثر و اجتناب‌ناپذیر در استقرار نونهال‌های بلوط ایرانی می‌باشد که می‌تواند نتایج مثبتی در استقرار نونهال‌های بلوط ایرانی داشته باشد. اگرچه استفاده از سوپرچادز می‌تواند باعث افزایش جوانه‌زنی بذر بلوط در عرصه شود اما در ادامه با توجه به اثرات منفی که دارد کم‌ترین نونهال‌ها در انتهای فصل رشد مربوط به این تیمار بودند که نشان‌دهنده عدم کارایی آن‌ها در رابطه با استقرار نونهال بلوط می‌باشد.

بذرکاری می‌تواند با استفاده از گونه‌های بومی که سازگاری زیادی با رویشگاه طبیعی دارند انجام شود. نکته مهم و اساسی در این شیوه کنترل چرای دام و حفاظت از نونهال‌های سبز شده در برابر خطرات چرا است. در مرحله دوم بذرها در مناطقی مثل کنار صخره‌های بزرگ و یا زیر تاج پوشش گونه‌های پرستار که رطوبت را برای مدت‌زمان طولانی‌تری حفظ می‌کنند، کاشته شوند تا نونهال‌ها بتوانند مدت‌زمان بیش‌تری به رطوبت دسترسی داشته و در این مدت‌زمان اقدام به توسعه ریشه به اعماق پایین‌تر خاک برای فصل خشک داشته باشند.

اثر معنی‌داری بر روی ارتفاع نونهال‌ها ندارد و هم‌چنین همبستگی مشخص و معنی‌داری بین ارتفاع نونهال‌ها با شیب و ارتفاع از سطح دریا وجود نداشت. در مطالعه امیدی و میرزایی (۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که شیب اثر معنی‌داری بر زادآوری برخی گونه‌های جنگلی زاگرس ندارد (۴۴). با توجه به نتایج مشخص شد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع نونهال‌ها نداشت که همسو با یافته‌های نوشادی و همکاران (۲۰۱۴) است (۴۵).

در رابطه با شاخص ارتفاع نونهال‌ها نیز تیمار سایه باعث افزایش رشد ارتفاعی نونهال‌ها شد (۴۶) که نشان‌دهنده اهمیت وجود سایه در ادامه حیات و رشد نونهال‌های بلوط می‌باشد. لازم به ذکر است افزایش درجه حرارت تا حدی مشخص می‌تواند باعث افزایش جوانه‌زنی شود و اگر از این حد عبور کند می‌تواند اثرات منفی بر جوانه‌زنی داشته باشد (۴۷). در این پژوهش نیز به‌خوبی مشخص شد که درجه حرارت بالا به‌خصوص در زاگرس جنوبی عاملی محدودکننده برای رشد و ادامه حیات نونهال‌ها محسوب می‌شود که باید در بذرکاری و حتی نونهال‌کاری بلوط در نظر گرفته شود و بذرها و نونهال‌ها در محل‌هایی کاشته شوند که بیش‌ترین سایه و کم‌ترین درجه حرارت را دریافت کنند تا بتوانند فصل خشک طولانی را در تابستان سپری کرده و زنده بمانند.

منابع

1. Sagheb Talebi, K., Sajedi, T., and Pourhashemi, M. 2014. Forests of Iran: A Treasure from the Past, a Hope for the Future; Springer: Dordrecht, The Netherlands. 152p.
2. Alinejadi, S., Basiri R., Tahmasebi Kohyani P., Askari Y., and Moradi, M. 2016. Estimation of biomass and carbon sequestration in various forms of *Quercus brantii* Lindl. stands in Balout Boland, Dehdez. Iranian J. of Forest. 8: 2. 129-139. (In Persian)
3. Mirzaei, J., and Moradi, M. 2017. Relationships between flora biodiversity, soil physiochemical properties, and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) diversity in a semi-arid forest. Plant Ecology and Evolution. 150: 2. 151-159.
4. Henareh Khalyani, J., Namiranian, M., Khodaei Tehrani, V., and Javanmiri Pour, M. 2015. Investigation of non-timber forest products and their contribution to poverty alleviation of rural communities in northern Zagros Forests (Field force

- analysis of issues and problems). Iranian J. of Forest and Poplar Research. 23: 2. 307-3019. (In Persian)
5. Panahi, P., and Jamzad, Z. 2017. The conservation status of oak species of Iran. J. of Iran Nature. 2: 1. 82-91.
 6. Neto, A.M., Martins, S.V., and de Almeida Silva, K. 2019. Plantlet rescue in a soil seed bank to produce forest species seedlings. Ecological Engineering, 132: 94-101.
 7. Castro, J., Leverkus, A.B., and Fuster, F. 2015. A new device to foster oak forest restoration via seed sowing. New Forests. 46: 5. 919-929.
 8. Huang, Z., Ölçer-Footitt, H., Footitt, S., and Finch-Savage, W. 2015. Seed dormancy is a dynamic state: Variable responses to pre- and post-shedding environmental signals in seeds of contrasting Arabidopsis ecotypes. Seed Science Research. 25: 2. 159-169.
 9. Baskin, C.C., and Baskin, J.M. 2020. Breaking seed dormancy during dry storage: A useful tool or major problem for successful restoration via direct seeding? Plants. 9: 636.
 10. Palma, A.C., and Laurance, S.G. 2015. A review of the use of direct seeding and seedling plantings in restoration: what do we know and where should we go?. Applied Vegetation Science. 18: 4. 561-568.
 11. Grossnickle, S.C., and Ivetić, V. 2017. Direct seeding in reforestation—a field performance review. Reforesta. 4: 94-142.
 12. Martelletti, S., Lingua, E., Meloni, F., Freppaz, M., Motta, R., Nosenzo, A., and Marzano, R. 2018. Microsite manipulation in lowland oak forest restoration results in indirect effects on acorn predation. Forest Ecology and Management. 411: 27-34.
 13. Madsen, P., and Löf, M. 2005. Reforestation in southern Scandinavia using direct seeding of oak (*Quercus robur* L.). Forestry. 78: 1. 55-64.
 14. Nilsson, U., Gemmel, P., Löf, M., and Welander, T. 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depths and prevention against predation. New Forests. 12: 1. 69-86.
 15. Van Ginkel, H.A.L., Kuijper, D.P.J., Churski, M., Zub, K., Szafrńska, P., and Smit, C. 2013. Safe for saplings not safe for seeds: *Quercus robur* recruitment in relation to coarse woody debris in Białowieża Primeval Forest. Poland. Forest Ecology and Management. 304: 73-79.
 16. Moradi, M., Jorfi, M.R., Basiri, R., Yusef Naanaei S., and Heydari M. 2022. Beneficial effects of livestock exclusion on tree regeneration, understory plant diversity, and soil properties in semiarid forests in Iran. Land Degradation & Development. 33: 2. 324-332.
 17. Salehi, A., Söderberg, U., Eriksson, L.O., and Mirzaei, M.R. 2013. Impacts of forest-based activities on woodland characteristics in a forested watershed of southern Zagros, Iran. Caspian J. of Environmental Science. 11: 2. 161-176.
 18. Heydari, A., Mattaji, A., Kia-daliri, H., and Shabaniyan, N. 2011. Effect of planting depth and time on seeds germination of Manna oak (*Quercus brantii* Lindl.). Iranian J. of Forest and Poplar Research. 19: 1. 128-140. (In Persian)
 19. Hosseini, A., and Aazami, A. 2018. Determining the natural establishment pattern of *Quercus Persica* generative regeneration in different site conditions to Restore Zagros forests. Geography and Environmental Sustainability. 4: 25. 53-63. (In Persian)
 20. Abdi, F., Mataji, A., and Esmaeili, S. 2022. Effect of different seeding methods and time on survival and growth of Iranian oak seedlings in the Eivan nursery conditions of Ilam province. J of Renewable Natural Resources Research. 12: 2. 107-118. (In Persian)
 21. Hosseini, A., and Jafari, M.R. 2021. The effect of altitude and nurse type on the success rate of Brant's oak and wild Pistachio seeding in Dalab, Ilam forests. Forest and Wood Products. 74: 2. 159-169. (In Persian)
 22. Parnian Kalayeh, S., Moradi, M., Sefidi, K., and Basiri, R. 2020. Coarse and fine woody debris and mortality rate of

- Persian Oak estimation in relation to some environmental factors in Zagros Oak forest (Case study: Tange Alamdar, Behbahan). *Iranian J. of Forest*. 11: 4. 519-532. (In Persian)
23. Ramandi, A., Yousefi Javan, I., Mohammadi Tazehabadi, F., Imani Asl, G., Khosravian, R., and Ebrahimzadeh, M.H. 2019. Improvement in seed surface sterilization and in vitro seed germination of ornamental and medicinal lant *Catharanthus roseus* (L.). *Chiang Mai J. of Science*. 46: 6. 1107-1112.
 24. Banj Shafiei, A., Eshaghi Rad, J., Alijanpour, A., and Pato, M. 2012. Effects of super-absorbent application and irrigation period on the growth of pistachio seedlings (*Pistacia atlantica*), (Case study: Dr. Javanshir nursery, Piranshahr). *Iranian J. of Forest*. 4: 2. 101-112. (In Persian)
 25. Martinez-Baroja, L., Rey-Benayas, J.M., Pérez-Camacho, L., and Villar-Salvador, P. 2021. Drivers of oak establishment in Mediterranean old fields from 25-year-old woodland islets planted to assist natural regeneration. *European J. of Forest Research*. pp. 1-14.
 26. Hosseini, A., and Pourhashemi, M. 2022. The effect of aspect and seeding position on the seedling emergence and survival of wild pistachio, maple and almond by direct seeding in Ilam forests. *Iranian J. of Forest*. 13: 4. 395-408. (In Persian)
 27. Yang, F., Cen, R., Feng, W., Liu, J., Qu, Z., and Miao, Q. 2020. Effects of super-absorbent polymer on soil remediation and crop growth in arid and semi-arid areas. *Sustainability*. 12: 7825.
 28. Castro, J., Zamora, R., Hódar, J.A., and Gómez, J.M. (2002). Use of shrubs as nurse plants: a new technique for reforestation in Mediterranean mountains. *Restoration Ecology*. 10: 2. 297-305.
 29. Villalobos, A., Schlyter, F., Olsson, G., Witzell, J., and Löf, M. 2020. Direct seeding for restoration of mixed oak forests: Influence of distance to forest edge, predator-derived repellent and acorn size on seed removal by granivorous rodents. *Forest Ecology and Management*. 477: 118-484.
 30. Maghsodian, O., Mollashahi, M., Moshki, A.R., Ravanbakhsh, H., and Kianian, M.K. 2021. The effect of different soil remediation methods on growth and primary establishment of *Pistacia atlantica* Desf., *Quercus infectoria* Oliv., *Melia azedarach* L. and *Cupressus sempervirens* L. saplings in Semnan. *Iranian J. of Forest*. 13: 1. 59-72. (In Persian)
 31. Kong, W., Li, Q., Li, X., Su, Y., Yue, Q., and Gao, B. 2019. A biodegradable biomass-based polymeric composite for slow release and water retention. *J. of Environmental Management*. 230: 190-198.
 32. Guo, C., Shen, Y., and Shi, F. 2020. Effect of temperature, light, and storage time on the seed germination of *Pinus bungeana* Zucc. ex Endl.: The role of seed-covering layers and abscisic acid changes. *Forests*. 11: 3. 300.
 33. Han, S.H. 2018. Direct effects on seed germination of 17 tree species under elevated temperature and CO₂ conditions. *Open Life Sciences*. 13: 1. 137-148.
 34. Heydari, M., Prévosto, B., Naji, H.R., Mehrabi, A.A., and Pothier, D. 2017. Influence of soil properties and burial depth on Persian oak (*Quercus brantii* Lindl.) establishment in different microhabitats resulting from traditional forest practices. *European J. of Forest Research*. 136: 2. 287-305.
 35. Hosseini, A., Pourhashemi, M., and Aazami, A. 2021. Investigation on seedling emergence from direct seeding of *Quercus Persica*, *Pistacia Atlantica* and *Acer Cineracens* in natural conditions of Ilam, Dalab forests. *Ecology of Iranian Forests*. 9: 17. 41-48. (In Persian)
 36. Tinya, F., Kovács, B., Aszalós, R., Tóth, B., Csépanyi, P., Németh, C., and Ódor, P. 2020. Initial regeneration success of tree species after different forestry treatments in a sessile oak-hornbeam forest. *Forest Ecology and Management*. 459: 117-810.

37. Milbau, A., Graae, B.J., Shevtsova, A., and Nijs, I. 2009. Effects of a warmer climate on seed germination in the subarctic. *Annals of Botany*. 104: 2. 287-296.
38. Tian, R.S. 2018. The influence of site condition on the growth of *Larix principis-rupprechtii*. *Mod. Hortic*. 19: 76-77.
39. Amiri, M., Mohammadi, J., Dargahi, D., and Habashi, H. 2009. Effect of geographic situation on natural regeneration of oak (*Quercus castaneifolia* C.A Mey) in Loveh forest. *Pajouhesh-va-Sazandegi*. 21: 3. 116-123. (In Persian)
40. Alijanpour, A., Banj Shafiei, A., and Eshaghi Rad, J. 2010. Investigation of natural regeneration characteristics in west oak forests within different levels of site factors (case study: Piranshahr region). *Iranian J. of Forest*. 2: 3. 209-219. (In Persian)
41. Dobrowolska, D. 2008. Effect of stand density on oak regeneration in flood plain forests in Lower Silesia. *Poland. Forestry*. 81: 4. 511-523.
42. Caldeira, M.C., Ibáñez, I., Nogueira, C., Bugalho, M.N., Lecomte, X., Moreira, A., and Pereira, J.S. 2014. Direct and indirect effects of tree canopy facilitation in the recruitment of Mediterranean Oaks. *J. of Applied Ecology*. 51: 2. 349-358.
43. 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). *Ecology of Iranian Forest*. 2: 3. 1-12. (In Persian)
44. Omid, H.A., and Mirzaei, J. 2015. The effects of some environmental factors on natural regeneration of trees and shrubs Species in Zagros forests (Case study: forest of Baye, Ilam). *J. of Forest Ecosystems Researches*. 2: 1. 93-104. (In Persian)
45. Noshadi, H., Namiranian, M., Attarod, P., and Hoseinzadeh, J. 2014. Effect of physiographic factors on mortality of Persian Oak in the Middle of forests (Case study: Ilam). *J. of Forest and Wood Products*. 67: 1. 73-84. (In Persian)
46. Hosseini, S.M., Aliarab, A.R., Akbarinia, M., Jalali, S.G., Tabari, M., Elmi, M.R., and Rasooli Y. 2007. The Effect of shadow on height growth of seedlings of *Cupressus arizonica*. *J. of Environmental Research*. 33: 43. 61-72.
47. Motsa, M.M., Slabbert, M.M., Van Averbeke, W., and Morey, L. 2015. Effect of light and temperature on seed germination of selected African leafy vegetables. *South African J. of Botany*. 99: 29-35.

