

## بررسی اثر روش‌های مختلف کاشت بذر در استقرار و رشد نهال‌های بلوط ایرانی

علی نجفی فر<sup>\*۱</sup>، جعفر حسین زاده<sup>۲</sup>، پژمان پرهیزکار<sup>۳</sup>، احمد حسینی<sup>۴</sup> و شمس‌اله عسگری<sup>۴</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. پست الکترونیک: alinajafifar@yahoo.com

۲- دانشیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۶

### چکیده

در پژوهش پیش‌رو، زنده‌مانی، ارتفاع و شادابی نهال‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) حاصل از پنج روش مختلف کاشت بذر در قالب طرح آماری کامل تصادفی بررسی شد. تیمارهای آزمایش شامل کاشت بذر در چاله‌هایی به عمق ۵۰ و قطر ۴۰ سانتی‌متر و در پناه توری‌های ۵۰ درصد مقاوم به UV (تیمار سایه)، چاله‌هایی به عمق ۵۰ و قطر ۴۰ سانتی‌متر همراه با ریختن هوموس و لاش‌برگ بر روی بذرهای کاشته‌شده (تیمار لاش‌برگ)، چاله‌هایی به عمق ۵۵ و قطر ۴۰ سانتی‌متر و استفاده از سوپرچاذب (تیمار سوپرچاذب)، چاله‌هایی به عمق ۱۰۰ و قطر ۶۰ سانتی‌متر (تیمار چاله عمیق) و بذرکاری در عمق پنج سانتی‌متری زمین (تیمار شاهد) بود. همچنین شدت نور نسبی در همه واحدها با استفاده از دوربین مجهز به عدسی چشم‌ماهی اندازه‌گیری شد و مدل رابطه رگرسیونی آن نسبت به درصد زنده‌مانی نهال‌ها به دست آمد. مقایسه میانگین تیمارها نسبت به تیمار شاهد در سطح اطمینان ۹۹ درصد نشان داد که تیمارهای چاله عمیق، سوپرچاذب، سایه و لاش‌برگ به ترتیب ۱۳۴/۵، ۱۳۸/۲، ۱۷۸/۶ و ۲۴۳/۳ درصد افزایش زنده‌مانی نهال داشتند. در تیمارهای سایه و چاله عمیق به ترتیب ۱۹/۵ و ۳۱ درصد افزایش ارتفاع و در تیمارهای لاش‌برگ و چاله عمیق به ترتیب ۱۸ و ۳۱ درصد افزایش شادابی نهال مشاهده شد. برازش مدل رگرسیون زنده‌مانی و درصد نور نسبی (به جز تیمار چاله عمیق) نیز بیانگر معنی‌دار بودن مدل خطی ( $R^2=0/73$ ) در سطح اطمینان ۹۹ درصد بود. براساس نتایج پژوهش پیش‌رو، تیمار لاش‌برگ به‌عنوان مناسب‌ترین روش کاشت بذر بلوط توصیه می‌شود. در خصوص تیمار سایه و نیز تیمار چاله عمیق که قبل از ریزش خاک و خفگی نهال‌ها بهترین عملکرد زنده‌مانی را داشت، انجام پژوهش‌های تکمیلی ضرورت دارد.

واژه‌های کلیدی: بذرکاری، جنگل‌های زاگرس، روش‌های کاشت.

### مقدمه

تاج‌بوشش که باعث تابش مستقیم نور خورشید به کف زمین و کاهش شدید رطوبت خاک در فصل‌های خشک می‌شود، از مشکلات مهم استقرار گونه‌های جنگلی زاگرس است. تجربه‌های حاصل از جنگل‌کاری‌های انجام‌شده با بلوط

جنگل‌های زاگرس از مهمترین مناطق رویشی ایران هستند که بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) گونه غالب این جنگل‌ها محسوب می‌شود. فرسایش خاک و تخریب

که استفاده هفت درصد از سوپرچادز هر بوزورب باعث افزایش عملکرد زی‌توده کل، تولید بذر، ترکیبات محصول و شاخص برداشت می‌شود.

نتایج اولین پژوهش‌های مشابه در خصوص روش‌های مناسب کاشت بذر بلوط در چهار استان کردستان، کرمانشاه، ایلام و لرستان نشان داد که درصد نهال‌های خشک‌شده در سال اول بیش از سال‌های بعدی است (Fattahi & Tavakoli, 1999). در این میان، زنده‌مانی نهال‌ها در تاج‌پوشش‌های انبوه بیشتر از مناطق تنک گزارش شد. نتایج پژوهش مذکور همچنین بیانگر اختلاف عملکرد زنده‌مانی در بین استان‌های مذکور بود. Hesami و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که با افزایش کود دامی، درصد جوانه‌زنی بذرهای بلوط ایرانی در استان فارس افزایش می‌یابد. نتایج پژوهشی مشابه در استان کردستان نشان داد که خاک‌های مختلف برای پوشش بذر، اثری معنی‌دار بر درصد سبز شدن بذرها نداشتند (Maroufi, 1999).

سایه با کم کردن دمای برگ و محیط و نیز کاهش شدت تعرق و تنش‌های اکسیداتیو که تشدیدکننده اثر تنش خشکی هستند، باعث کاهش اثر تنش خشکی در گیاه می‌شود. براین اساس برگ‌های سایه، برای تعرق به آب کمتری نیاز دارند (Huang et al., 2008). رطوبت خاک تحت تأثیر میزان نور خورشید است و تغییرات دو عامل سایه و خشکی در خلاف جهت هم اتفاق می‌افتد (Sack & Grubb, 2002). پژوهش‌های مختلفی در ایران با هدف بررسی مشخصه‌های مختلف نهال‌های جنگلی تحت تیمارهای مختلف سایه انجام شده است. Teymourzadeh و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که زنده‌مانی نونهال‌های اوری (*Q. macranthera*) در تیمارهای ۵۰ درصد سایه و بدون سایه بیشتر از تیمار سایه کامل است. در بررسی تأثیر نور بر زنده‌مانی نهال‌های بذری بنه در لرستان، بیشترین زنده‌مانی در تیمارهای سایه کامل و ۷۵ درصد سایه مشاهده شد (Jahanpour et al., 2007). نتایج پژوهش Najafifar و همکاران (۲۰۱۲) در استان ایلام نشان داد که کرت‌های نزدیک به درخت مادری (سایه بیشتر) زنده‌مانی بیشتری در مقایسه با کرت‌های میانی و دور دارند. همچنین بین شدت نور نسبی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط یک رابطه خطی با ضریب تبیین ۶۹ درصد گزارش شد.

ایرانی نشان می‌دهد که این گونه به‌رغم نورپسند بودن، در مراحل اولیه رشد به سایه نیاز دارد. استفاده از چاله‌های به‌نسبت عمیق در حفظ رطوبت خاک و بهبود زنده‌مانی در جنگل‌کاری‌های مناطق خشک از دیرباز رواج داشته است. این روش در ابعاد و شیوه‌های مختلفی مانند روش گوده مضاعف، گودال‌های مکعبی ساعی به ابعاد ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و عمق یک متر و نیز از طریق شیوه مرسوم در باغ‌های انجیر استهبان با حفر گودال‌های استوانه‌ای‌شکلی به عمق و قطر قاعده یک متر به‌کار رفته است (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003).

هرچند کاشت نهال در پناه درختان مادری، یکی از شیوه‌های کاهش خسارت به نهال‌های بلوط ایرانی است، اما در مناطق بدون تاج‌پوشش، ارزیابی روش‌های مناسب کاشت این گونه به‌منظور کاهش اثر مخرب تنش خشکی ضروری است. در این راستا، بررسی استفاده از سایبان و شرایط مختلف عمق چاله کاشت، مطالعه نقش سوپرچادز و نیز رابطه درصد زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی با شاخص شدت نور نسبی که در پژوهش Najafifar و همکاران (۲۰۱۲) دارای رابطه‌ای خطی با ضریب تبیین ۶۹ درصد بود، اهمیت زیادی دارد.

پژوهش‌های گذشته بیانگر عکس‌العمل بسیار خوب جوانه‌زنی نهال‌های *Q. pagoda* تحت تابش نور خورشید هستند (Gardiner & Hodges, 1998). همچنین، پژوهشی در نانسو فرانسه نشان داد که عملکرد نهال‌های *Q. petraea* که در معرض نور بودند از نهال‌های موجود در تاریکی بهتر است (Farque et al., 2001). نتایج پژوهشی در خصوص جنگل‌کاری *Q. robur* نیز نشان داد که میانگین ارتفاع نهال‌ها با افزایش میزان سایه در وضعیت‌های صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد سایه، به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Valkonen, 2008). همچنین Guo و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که رشد نهال‌های *Q. nigra* و عنبر سائل (*Liquidambar styraciflua*) در شرایط نور مستقیم افزایش می‌یابد (Guo et al., 2002). در خصوص تیمار سوپرچادز، بررسی واکنش شش ژنوتیپ گیاه شلغم روغنی (*Brassica napus*) به استرس‌های آبی نشان داد

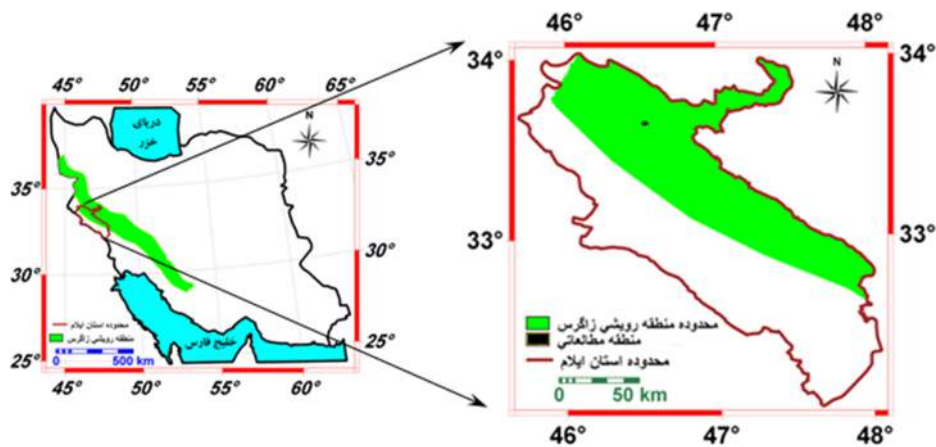
مقابله با تنش خشکی خاک بود. نتایج به دست آمده می‌تواند برای احیای جنگل‌های بلوط زاگرس جنوبی استفاده شود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در اراضی جنگلی تخریب شده دامنه جنوبی واقع در ارتفاعات شمالی ایلام به ارتفاع ۱۶۲۰ متر از سطح دریا انجام شد. مختصات جغرافیایی این منطقه ۳۹' ۱۱" عرض شمالی و ۴۴' ۲۵" ۴۶° طول شرقی است (شکل ۱). این منطقه براساس روش‌های آمبرژه و دمارتن در اقلیم نیمه مرطوب سرد طبقه‌بندی می‌شود. میانگین بارندگی این منطقه در طول دوره زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ برابر با ۵۶۹/۳ میلی‌متر گزارش شده است (Ilam Weather Station, 2016). مشخصات خاک منطقه مطالعاتی در جدول ۱ آمده است.

پژوهش‌های دیگر در استان ایلام نشان دادند که با افزایش سایه دامنه (Hillshade)، درصد تراکم تاج پوشش افزایش می‌یابد (Najafifar et al., 2017) و نسبت خشکیدگی درختان کم می‌شود (Najafifar et al., 2015). نتایج مطالعه تأثیر شدت نور و رطوبت خاک بر الگوی توزیع عناصر غذایی در اندام‌های نهال بنه نشان داد که استفاده از سایه بان برای نهال‌های بنه تحت تنش خشکی مفید است و موجب بهبود فرایند انتقال عناصر غذایی از ریشه به اندام هوایی می‌شود (Sadeghzadeh Hallaj et al., 2018). نتایج پژوهشی در استان ایلام در خصوص سه گونه بلوط، بنه و داغداغان نیز بیانگر تأثیر مثبت پوشش کف نهال و کاربرد سویرجاذب‌ها بر زنده‌مانی و رشد ارتفاعی نهال‌ها در تیمارهای متفاوت بود (Hosainzadeh et al., 2015).

هدف پژوهش پیش‌رو، بررسی شیوه‌های مختلف کاشت بذر بلوط ایرانی، به منظور معرفی روش مناسب استقرار آن در



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی در کشور، ناحیه رویشی زاگرس و استان ایلام

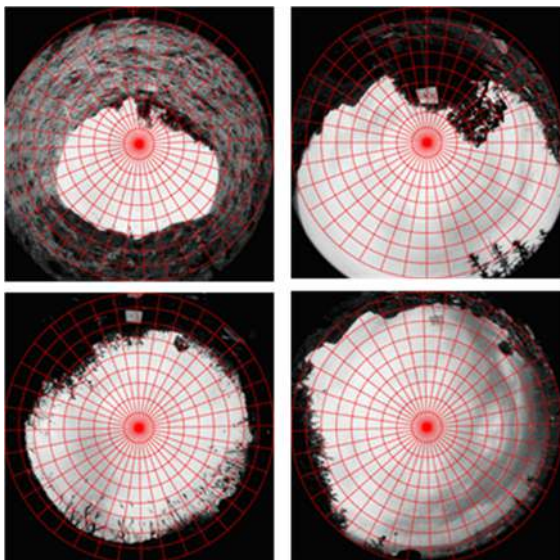
جدول ۱- مشخصات پروفیل خاک منطقه مطالعاتی

عمق (سانتی‌متر)	بافت	هدایت الکتریکی	اسیدبته کل اشباع	TNV	درصد کربن آلی	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد ازت
صفر تا نه	رسی لومی	۰/۱۷	۷/۷۸	۳۲	۱/۲	۱۷/۸	۲۹۵	۰/۱۷
نه تا ۶۰	رسی لومی	Massive	۷/۵۲	۴۱	۱/۲	۸/۹	۲۶۳	۰/۱

قابلیت تهیه عکس نیم‌کروی (Hemispherical photo) دارد (شکل ۲) که با پردازش آن می‌توان شدت نور نسبی را برای هر نقطه محاسبه کرد. با پردازش شدت نوری نسبی، یک رابطه رگرسیونی بین این عامل و درصد زنده‌مانی نهال‌ها برآزش داده شد.

متغیر وابسته در این پژوهش، تعداد نهال‌های زنده در پایان دوره آماری بود که رشد ارتفاعی و درصد شادابی آنها در پایان فصل‌های رویش با استفاده از روش میربادین (Mirbadin & Sheibani, 1994) اندازه‌گیری شد. در این روش، طبقات درصد شادابی نهال‌ها براساس خصوصیات ظاهری برگ آن‌ها تعیین می‌شود. سپس، میانگین تیمارها با استفاده از آزمون جدید چنددامنه‌ای دانکن (Duncan's new multiple range) باهم مقایسه شد. در نهایت راهکارهای مناسب به‌منظور افزایش زادآوری مصنوعی و استقرار نهال‌های بلوط ایرانی موردبحث قرار گرفت.

به‌منظور جلوگیری از تأثیر هرگونه عامل خارجی بر تیمارها، از ورود دام به منطقه اجرای طرح جلوگیری شد. همچنین تمام بذرها و نهال‌ها با هدف در امان ماندن از حمله جوندگان و قارچ‌های مضر به سموم مخصوص آغشته شدند.



شکل ۲- چهار نمونه از تصاویر فضای نیم‌کره واحدهای آزمایش

در این پژوهش، تأثیر پنج تیمار از روش‌های مختلف کاشت بذر بلوط (در عمق پنج سانتی‌متری بستر خاک) طی یک دوره آماری چهارساله و در چهار تکرار، براساس طرح آماری کامل تصادفی (تجزیه واریانس یک‌طرفه)، به شرح زیر بررسی شد.

۱- کاشت بذرها در چاله‌های معمولی (به عمق ۵۰ و قطر ۴۰ سانتی‌متر) و در پناه توری‌های ۵۰ درصد مقاوم به UV. با استفاده از این روش، ۵۰ درصد سایه مصنوعی در طول آخرین ماه فصل بهار و کل فصل تابستان (در مجموع چهار ماه) بر روی نهال‌های کاشته شده ایجاد شد. ۱۵ سانتی‌متر از چاله‌های کاشت بذر به وسیله خاک نرم پر شدند.

۲- چاله‌هایی به عمق ۵۵ و قطر ۴۰ سانتی‌متر حفر شد. ۲۵ سانتی‌متر از کف آن با خاک نرمی که با ۳۰ گرم سوپرچاذب خشک از نوع هرپوزورب (A300) آغشته شده بود، پر شد. سپس پنج سانتی‌متر دیگر از خاک نرم معمولی به کف چاله اضافه شد. در نهایت بذر موردنظر در داخل آن کاشته شد.

۳- چاله‌هایی به عمق ۱۰۰ و قطر ۶۰ سانتی‌متر حفر شد. ۲۰ سانتی‌متر از کف آن با خاک نرم پر شد. سپس بذر بلوط در انحنای بخش جنوبی چاله قرار داده شد.

۴- چاله‌هایی به عمق ۵۰ و قطر ۴۰ سانتی‌متر حفر شد و ۱۵ سانتی‌متر از کف آن با خاک نرم پر شد. سپس بذر بلوط در وسط چاله در داخل خاک نرم کاشته شد و پنج سانتی‌متر مخلوط هوموس و لاش‌برگ روی آن ریخته شد.

۵- تیمار شاهد که در آن بذرها بدون حفر چاله و تحت شرایط کاملاً طبیعی، در عمق پنج سانتی‌متری کف زمین کاشته شد.

بررسی فرض نرمال بودن توزیع داده‌های آماری با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف و ارزیابی فرض همگن بودن واریانس‌ها نیز با استفاده از آزمون لون انجام شد.

میزان شدت نور نسبی توسط دوربین مخصوص و از محل ارتفاع متوسط جوانه انتهایی نهال‌های زنده اندازه‌گیری شد. این دوربین، یک عدسی چشم ماهی  $f=8\text{mm}$  ۱:۲٫۸ با

## نتایج

یافته‌های آزمون پیش فرض‌های آمار پارامتری نشان داد که پراکنش میانگین تیمارهای کلیه عوامل آزمایش، نرمال و واریانس آنها همگن بود. نتایج تجزیه واریانس عوامل آزمایش (جدول ۲) نشان داد که اختلاف میانگین تیمارهای مربوط به سه عامل مورد بررسی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بود. یافته‌های آزمون دانکن در مقایسه چندگانه میانگین تیمارهای زنده مانی و ارتفاع نهال در جدول ۳ و نتایج این آزمون برای درصد شادابی در جدول ۴ ارائه شده است.

مقادیر میانگین شدت نور نسبی تیمارهای آزمایش در جدول ۵ آمده است. مقدار ضریب تبیین مدل رگرسیون خطی بین درصد زنده مانی و میانگین درصد نور نسبی در سطح کل واحدهای آزمایش بسیار کم (۰/۳) بود. با توجه به پراکندگی داده‌های تیمار چاله‌های عمیق در مقایسه با تیمارهای دیگر، حذف این تیمار موجب

افزایش قابل ملاحظه ضریب تبیین مدل رگرسیونی موردنظر شد ( $R^2=0/73$ ) (شکل ۳).

نتایج آزمون کولموگروف-سمیرنوف نشان داد که توزیع باقی‌مانده‌های مدل رگرسیون در سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد از پراکنش نرمال پیروی می‌کند. مقادیر ضریب زاویه و عرض از مبدأ و نیز نتایج آزمون صفر بودن ضریب زاویه در جدول ۶ و یافته‌های مربوط آنالیز واریانس رگرسیون خطی بین متغیرهای پژوهش در جدول ۷ ارائه شده است. براساس جدول ۶، با اطمینان ۹۹ درصد، فرض صفر که بیانگر فقدان رابطه خطی بین دو متغیر موردنظر در سطح جامعه آماری است، رد می‌شود. نتایج جدول ۷ نیز نشان می‌دهد که مقدار سطح معنی‌داری آزمون صفر است. براین اساس تعمیم رابطه خطی موردنظر با اطمینان ۹۹ درصد در سطح جامعه آماری مربوطه امکان‌پذیر است.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس در بررسی اختلاف میانگین تیمارها

مشاهدات	نوع پارامتر	مجموع مربعات	درجه آزادی (Df)	میانگین مربعات	F	Sig
زنده مانی	Between Groups	۷۲۰۱/۰۰۸	۴	۱۸۰۰/۲۵۲	۸۷/۴۰۸	۰/۰۰۰
	Within Groups	۳۰۸/۹۴	۱۵	۲۰/۵۹۶		
	Total	۷۵۰۹/۹۴۸	۱۹			
ارتفاع نهال	Between Groups	۳۳/۰۰۸	۴	۸/۲۵۲	۹/۴۲	۰/۰۰۱
	Within Groups	۱۳/۱۴	۱۵	۰/۸۷۶		
	Total	۴۶/۱۴۸	۱۹			
شادابی	Between Groups	۹۷۶	۴	۲۴۴	۱۱/۷۵۶	۰/۰۰۰
	Within Groups	۳۱۱/۳۴	۱۵	۲۰/۷۵۶		
	Total	۱۲۷۸/۳۴	۱۹			

جدول ۳- نتایج آزمون دانکن در مقایسه چندگانه میانگین تیمارهای مورد مطالعه برای متغیرهای زنده‌مانی و ارتفاع

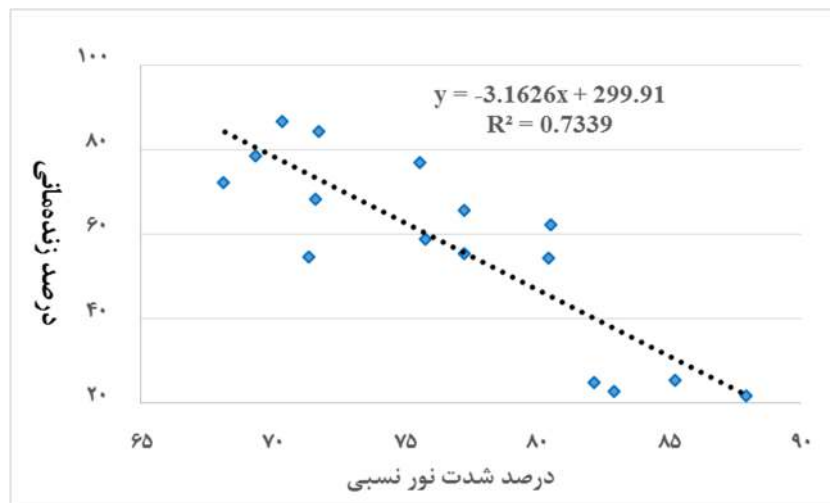
ارتفاع نهال						زنده‌مانی				تیمارها	تعداد (N)
Alpha=0.05			Alpha=0.01			Alpha=0.01 & 0.05					
۳	۲	۱	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱		
		۱۱/۳		۱۱/۳					۲۳/۸	شاهد	۴
	۱۱/۶	۱۱/۶		۱۱/۶				۵۵/۸		چاله عمیق	۴
۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱		۱۳/۱				۵۶/۷		سویرجاذب	۴
۱۳/۵	۱۳/۵		۱۳/۵	۱۳/۵			۶۶/۳			سایه	۴
۱۴/۸			۱۴/۸				۸۱/۷			چاله عمیق	۴
۰/۰۲۷	۰/۰۱۵	۰/۰۲	۰/۶۸	۰/۵۵۵	۰/۶۵۷	Sig.	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۷۸۳	۱/۰۰۰	Sig

جدول ۴- نتایج آزمون دانکن در مقایسه چندگانه میانگین تیمارهای مورد مطالعه برای متغیر درصد شادابی

Alpha=0.05			Alpha=0.01			تیمارها
۳	۲	۱	۳	۲	۱	
			۶۱		۶۱	شاهد
			۶۲		۶۲	سویرجاذب
	۷۰	۷۰		۷۰		سایه
۷۲	۷۲			۷۲		لاش‌برگ
۸۰			۸۰			چاله عمیق
۰/۰۲۵	۰/۵۴۴	۰/۰۱۷	۱/۰۰۰	۰/۵۴۴	۰/۷۶۱	Sig.

جدول ۵- شدت نور نسبی

تیمارها					تکرار
شاهد (۵)	سایه (۴)	سویرجاذب (۳)	لاش‌برگ (۲)	چاله عمیق (۱)	
۸۳	۷۷/۳	۸۰/۵	۶۹/۴	۵۹/۸	۱
۸۲/۲	۸۰/۸	۸۰/۶	۷۵/۶	۶۵/۸	۲
۸۵/۳	۶۸/۲	۷۱/۴	۷۰/۴	۶۱/۸	۳
۸۷/۹	۷۱/۷	۷۷/۳	۷۱/۸	۶۲/۹	۴
۸۴/۶	۷۴/۵	۷۷/۵	۷۱/۸	۶۲/۶	میانگین
۸۲/۲	۶۸/۲	۷۱/۴	۴/۶۹	۵۹/۸	کمینه
۸۷/۹	۸۰/۸	۸۰/۶	۶/۷۵	۶۵/۸	بیشینه
۳/۱	۷/۶	۵/۶	۸/۳	۴	درصد انحراف معیار



شکل ۳- نمودار و مدل رگرسیونی شدت نور نسبی و تعداد زنده‌مانی (با حذف تیمار چاله عمیق)

جدول ۶- نتایج آزمون صفر بودن ضریب زاویه

مدل	ضریب استاندارد نشده		t	Sig.	۹۵ درصد فاصله اطمینان	
	B	اشتباه معیار			حد بالا	حد پایین
۱ (ثابت)	۲۹۹/۷۸۸	۳۹/۲۰۶	۷/۶۴۶	۰/۰۰۰	۲۱۵/۷۰۰	۳۸۳/۸۷۷
درصد نور	-۳/۱۶۱	۰/۵۰۹	-۶/۲۰۷	۰/۰۰۰	-۴/۲۵۳	-۲/۰۶۹

جدول ۷- نتایج آنالیز واریانس رگرسیون خطی

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی (DF)	میانگین مربعات	F	Sig.
رگرسیون	۵۴۲۴/۲۹۹	۱	۵۴۲۴/۲۹۹	۳۸/۵۳۰	۰/۰۰۰
باقی مانده‌ها	۱۹۷۴/۵۷۱	۱۴	۱۴۱/۰۱۴		
مجموع	۷۴۰۸/۸۷۰	۱۵			

## بحث

به‌رغم بیشتر بودن درصد زنده‌مانی در کلیه تیمارهای آزمایش در سال پایانی نسبت به تیمار شاهد، مناسب‌ترین عملکرد به ترتیب در تیمارهای لاش‌برگ و سایه و سپس در دو تیمار چاله عمیق و سوپر جاذب، که فاقد تفاوت معنی‌دار بودند، مشاهده شد. نهال‌های تیمار لاش‌برگ با ارتفاع ۱۱/۶ سانتی‌متر به‌رغم داشتن بهترین عملکرد زنده‌مانی، فاقد اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد بودند. علت کم بودن

ارتفاع نهال‌های تیمار لاش‌برگ را می‌توان به ضخامت لایه لاش‌برگ (پنج سانتی‌متر) ریخته‌شده روی بذرهای کاشته شده نسبت داد. این عامل باعث شد که بخش قابل توجهی از انرژی بالارونده نهال صرف عبور از این لایه به نسبت ضخیم شود، بنابراین پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده، عملکرد آمیخته‌ای از دو تیمار لاش‌برگ با ضخامت سه سانتی‌متر و ایجاد سایه (ترجیحاً با استفاده از شاخ و برگ) بررسی شود.

نسبی و زنده‌مانی با حذف تیمار چاله‌های عمیق، ناشی از خفگی و مرگ بی‌رویه نهال‌ها به دلیل ریزش کناره چاله‌های عمیق بود. به طوری که با حذف این تیمار، ضریب تبیین همبستگی در تیمارهای دیگر به ۰/۷۳۴ افزایش یافت. مشاهده این همبستگی به نسبت قوی بین شدت نور نسبی و زنده‌مانی در حالی است که تیمار لاش‌برگ (تأثیر لاش‌برگ‌ها در حفظ رطوبت خاک) اثرات متقابل معکوسی در این خصوص داشت. این نتیجه بیانگر تأثیر غیرقابل‌انکار افزایش شدت نور خورشید در کاهش رطوبت خاک است که کاهش شدید زنده‌مانی نهال‌های بلوط را به دنبال دارد.

یافته‌های پژوهش پیش‌رو در تناقض با نتایج بیشتر پژوهش‌های گذشته است که در مورد گونه‌های دیگر بلوط از بوم‌سازگان‌های نواحی مرطوب انجام شده‌اند. به‌عنوان مثال، برخی پژوهش‌ها افزایش رشد و زنده‌مانی نهال تعدادی از گونه‌های بلوط را در صورت افزایش شدت نور گزارش کردند (Gardiner & Hodges, 1998; Farque *et al.*, 2001; Valkonen, 2008). نقش شدت نور در کاهش رطوبت خاک و اهمیت حیاتی این شاخص در بوم‌سازگان‌های نیمه‌خشک زاگرس و به‌ویژه حساسیت زیاد نهال‌های بلوط ایرانی به تنش‌های آبی در فصل رشد، عامل اصلی کاهش زنده‌مانی و رشد نهال‌ها در مقابل افزایش شدت نور نسبی به‌شمار می‌آید. به عبارت دیگر، عامل محدودکننده اصلی در بوم‌سازگان‌های مرطوب، نور خورشید و در بوم‌سازگان‌های خشک و نیمه‌خشک، رطوبت خاک است، بنابراین زنده‌مانی و رشد نهال گونه‌های مختلف بلوط در نواحی مرطوب با افزایش شدت نور و در بوم‌سازگان‌های خشک و نیمه‌خشک (مانند جنگل‌های زاگرس) با کاهش شدت نور افزایش خواهد یافت. براین اساس، نتایج این پژوهش در رابطه با همبستگی شدت نور نسبی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط مطابق با گزارش‌هایی است که تاکنون در خصوص نقش شدت نور در زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی (Fattahi & Tavakoli, 2003; Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 1999) و یا در مورد بوم‌سازگان زاگرس (Jahanpour *et al.*, 2007) گزارش شده است. همچنین، نتایج این بخش از پژوهش با یافته‌های

در حالی که درصد زنده‌مانی نهال‌های تیمار چاله عمیق در سال اول به‌طور کامل رضایت‌بخش بود، اما خفگی نهال‌ها به دلیل ریزش بدنه چاله در سال‌های بعد باعث کاهش شدید زنده‌مانی در این تیمار شد، بنابراین به‌نظر می‌رسد که در مناطق مسطح که خاک غیررسی دارند و قابلیت ریزی یا لغزشی آن نیز به‌نسبت کم باشد و یا در پروژه‌های جنگل‌کاری کوچک که امکان مراقبت‌های ویژه و تخلیه خاک‌های لغزشی فراهم است، استفاده از چاله‌های عمیق قابل توصیه باشد. با این حال، انجام پژوهش‌های تکمیلی پیشنهاد می‌شود.

یافته‌های این پژوهش با گزارش‌های Fattahi و Tavakoli (۱۹۹۹) مطابقت ندارد. این پژوهشگران در جنگل‌های کرمانشاه روش‌های چاله کاسه‌ای و معمولی و در کردستان، روش‌های شیاری و بانکت را مناسب‌ترین روش‌ها گزارش کردند، اما در جنگل‌های ایلام، اختلافی معنی‌دار بین روش‌های موردنظر مشاهده نکردند. به‌نظر می‌رسد که گستردگی، تعدد مناطق مورد مطالعه و عدم همسان‌سازی شرایط محیطی واحدهای آزمایش (تاج‌پوشش و فیزیوگرافی) از مشکلات مهم و اثرگذار در نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش بوده است. علاوه‌براین، ابعاد چاله‌های حفرشده، کوچک بودند که عملکرد مناسبی در ایجاد سایه و ذخیره نزولات نداشتند.

یافته‌های پژوهش پیش‌رو از نظر تیمارهای پوشش لاش‌برگ و سویرجاذب به‌طور کامل مشابه پژوهش Hosainzadeh و همکاران (۲۰۱۵) است که در شرایط مشابه در استان ایلام بر روی سه گونه بلوط، بوم‌سازگان انجام شد. مقایسه زنده‌مانی تیمارهای مختلف نسبت به شاهد در پژوهش مذکور بیانگر تأثیر مثبت پوشش کف نهال (حدود ۱۸ درصد) و کاربرد سویرجاذب (حدود هشت درصد) در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود. همچنین نتایج آنها از نظر رشد ارتفاعی نهال‌ها در سطح اطمینان ۹۹ درصد حاکی از تأثیر مثبت پوشش کف نهال (حدود نه درصد) و کاربرد سویرجاذب (حدود شش درصد) بود.

افزایش قابل‌ملاحظه مقدار ضریب تبیین بین شدت نور



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).
- Hosainzadeh, J., Khoshnevis, M., Azami, A., Poursiabidi, M., Mohamadpour, M., Hosaini, A. and Rashidi, S., 2015. Investigation on the possibility of improving the establishment and growth of three species of *Quercus branti*, *Pistacia atlantica* and *Cersis Siliquasterum*, using the method of reservoir reserve savings in Ilam province. Final Report of Research Project, Published by Institute of Forestry and Rangeland Research, Tehran 43p (In Persian).
  - Huang, X., Yin, C., Duan, B. and Li, C., 2008. Interactions between drought and shade on growth and physiological traits in two *Populus cathayana* populations. Canadian Journal of Forest Research, 38(7): 1877-1887.
  - Ilam Weather Station, 2016. Ilam Weather Database. Ilam Meteorological Office Press, Ilam, 123p (In Persian).
  - Jahanpour, F.A, Fatahi, M., Khademi, K., Sohrabi, S.R., Karamian, R. and Beiranvand, R., 2007. Investigation on the effect of light on the survival of pistachio seedlings in Lorestan province. Final Report of Research Project, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 66p (In Persian).
  - Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran University, Tehran, 560p (In Persian).
  - Maroufi, H., 1999. Study on sowing depth of different oak species. Final Report of Research Project, Published by Agricultural and Natural Resources Research Center of Kurdistan Province, Sanandaj, 75p (In Persian).
  - Mirbadin, A.R. and Sheibani, H.A., 1994. Causes of *Pinus eldarica* physiology weakness in Chitgar Park. Final Report of Research Project, Published by Institute of Forestry and Rangeland Research of Iran, Tehran, 61p (In Persian).
  - Najafifar, A., Hoseinzadeh, J., Pourhashemi, M. and Hoseini, A., 2015. The effect of topography and habitat ecological capability in forest dieback in Ilam province. Final Report of Research Project, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 74p (In Persian).
  - Najafifar, A., Moayeri, M.H., Shatai-Joybari, Sh. and Salman-Mahini, A., 2017. The role of hillshade regime on canopy density and evaluation of ecological capability in the Zagros forests (Case study: Kabirkooch forest of Badreh city, Ilam province). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 25(1): 23-34 (In Persian).

پژوهش Najafifar و همکاران (۲۰۱۲) که در مورد عملکرد زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی تحت شرایط مختلف سایه درختان مادری انجام شد، همخوانی دارد. در پژوهش مذکور نیز نقش افزایش شدت نور نسبی در کاهش زنده‌مانی نهال‌های بلوط تأیید شد. به طوری که نهال‌های نزدیک به درختان مادری که در معرض شدت نور کمتری قرار داشتند، از زنده‌مانی و رشد بیشتری برخوردار بودند. همچنین نتایج به دست آمده تأییدکننده یافته‌های پژوهش Najafifar و همکاران (۲۰۱۷) است که در آن به نقش مؤثر سایه دامنه در تراکم تاج پوشش جنگل‌های زاگرس و تأثیر آن بر خشکیدگی و زوال این جنگل‌ها پرداخته شد.

در مجموع، براساس نتایج به دست آمده می‌توان تیمار پوشش لاش‌برگ را به عنوان مناسب‌ترین روش کاشت بذر بلوط توصیه کرد. در عین حال، برای تیمار سایه که از نظر عملکرد زنده‌مانی در اولویت دوم قرار داشت، بررسی امکان ایجاد سایه با استفاده از سرشاخه درختان موجود پیشنهاد می‌شود. همچنین در ارتباط با تیمار چاله عمیق که قبل از ریزش خاک و خفگی نهال‌ها بهترین عملکرد زنده‌مانی را داشت، انجام تحقیقات تکمیلی در شرایط توپوگرافی و ادافیکی مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

## References

- Farque, L., Sinoquet, H. and Colin, F., 2001. Canopy structure and light interception in *Quercus petraea* seedlings in relation to light regime and plant density. Tree Physiology, 21(17): 1257-1267.
- Fattahi, M. and Tavakoli, A., 1999. Suitable Plant Methods of Oak Seed in Zagros Forests. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 276p (In Persian).
- Gardiner, E.S. and Hodges, J.D., 1998. Growth and biomass distribution of cherrybark oak (*Quercus pagoda* Raf.) seedling as influenced by light availability. Forest Ecology and Management, 108(1-2): 127-134.
- Guo, Y., Shelton, M.G. and Zhang, H., 2002. Effects of light regimes on 1-year-old sweetgum and water oak seedlings. Proceedings of the Eleventh Biennial Southern Silvicultural Research Conference. Knoxville, Tennessee, Mar. 20-22, 2001: 373-376.
- Hesami, S.M., Davazdahemami, S. and Yaghmaei, L.,

- organs of wild pistachio saplings. Iranian Journal of Forest, 10(1): 43-54 (In Persian).
- Valkonen, S., 2008. Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. Forest Ecology and Management, 255(3-4): 1085-1094.
  - Teymourzadeh, A., Akbariniya, M., Hosseini, S.M., Tabari, M., 2004. The effect of shades on survival and growth seedlings of Persian oak (*Quercus macranthera*). Pajouhesh Va Sazandegi, 61: 12-17 (In Persian).
  - Najafifar, A., Saghebtalebi, Kh. and Saeb, K., 2012. The role of light intensity on survival of *Quercus branti* saplings in relation to slope aspect and distance from seed trees in Ilam province forests. Journal of Forest and Wood Products, 64(4): 641-674 (In Persian).
  - Sack, L. and Grubb, P.J., 2002. The combined impacts of deep shade and drought on the growth and biomass allocation of shade-tolerant woody seedlings. Oecologia, 131(2): 175-185.
  - Sadeghzadeh Hallaj, M.H., Azadfar, D. and Mirzaei Nodoushan, H., 2018. Effect of artificial shading and soil humidity on allocation of some nutrients in the

## Investigating the effects of different seeding techniques on establishment and growth of Brant's oak seedlings

A. Najafifar<sup>1\*</sup>, J. Hoseinzadeh<sup>2</sup>, P. Parhizkar<sup>3</sup>, A. Hosaini<sup>4</sup> and Sh. Asgari<sup>4</sup>

1-\* Corresponding author, Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center (AREEO), Ilam, Iran. E-mail: alinajafifar@yahoo.com

2- Associate Prof., Research Division of Natural Resources, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ilam, Iran

3- Assistant Prof., Forest Research Division, Research Institute of Forest and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Ilam Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ilam, Iran

Received: 09.07.2018

Accepted: 17.09.2018

### Abstract

The viability, height, and vitality of Persian oak (*Quercus brantii*) seedlings from five different seeding techniques were studied in a completely randomized design. The treatments included 1) seeding in holes with 50 cm depth and 40 cm diameter in the shelter of 50% UV resistant laces (shade treatment), 2) seeding in holes with 50 cm depth and 40 cm diameter and pouring down hummus and litters on sown seeds (litter treatment), 3) seeding in holes with 50 cm depth and 40 cm diameter and use of super-absorbent (super absorbent treatment), 4) seeding in holes with depth of 100 cm and a diameter of 60 cm (deep hole treatment), and finally 5) seeding at a depth of 5 cm from the soil surface (control treatment). Also, the relative light intensity in all holes was measured using a fisheye camera, and a regression model was obtained from the seeding survival rate. The results of the comparison of the mean ( $p < 0.01$ ) indicated that the deep hole, super absorbent, shelter, and litter treatments showed a 134.5, 138.2, 178.6, and 243.3% increase in seedling viability, respectively. Furthermore, shelter and deep holes treatments revealed a 19.5% and 31% increase in seedling height, while litter and deep holes treatments had 18% and 31% increase of seeding vitality, respectively. The fitted regression model indicated a significant correlation ( $R^2 = 0.73$ ,  $p < 0.01$ ) between viability and relative light percentage (except for the deep hole treatment). Results revealed that litter treatment can be recommended as the most suitable method for the oak seedling. However, further research is required in case of the shade and deep holes treatment, which showed the best survival performance prior to soil erosion and seedlings mortality.

**Keywords:** Plantings methods, seeding, Zagros forests.