



معرفی پیش‌تیمارها و راهکارهای مؤثر در افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر بلوط وی‌ول

پیمان باباپیری^{۱*}، عادل سی و سه مرده^۲، فرزاد حسین پناهی^۳، احمد ولی پور^۴

*۱- فارغ‌التحصیل کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. رایانامه: b.peyman1974@gmail.com

کد ارکید: 0009-0005-8288-5870

۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۴- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۲

چکیده

جوانه‌زنی یکی از مهم‌ترین مراحل رشد گیاه است که در محیط‌های طبیعی تحت تأثیر تنش‌های مختلف قرار می‌گیرد. هدف این پژوهش شناسایی روش پرایمینگ در بذر بلوط وی‌ول با انتخاب روشگاهی مناسب و اعمال تیمارهای مناسب است تا شانس تولید نهال‌هایی قوی و سالم در ایجاد جنگل‌های دست کاشت و یا احیاء جنگل‌های مخروبه را افزایش داد. تیمارهای پرایمینگ شامل شاهد، استراتیفیکاسیون، سولفات روی (۵ گرم در لیتر)، اوره (۱۰ گرم در لیتر)، نیترات‌پتاسیم (۱/۵ درصد)، اسید جیبرلیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اسید هیومیک (۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و هیدروپرایمینگ بودند. یافته‌ها نشان داد که تیمار هیومیک اسید، بیشترین تأثیر را بر افزایش طول ساقه‌چه نسبت به سایر تیمارها گذاشته است. دیگر یافته‌ها نشان داد که اثر هیومیک اسید، جیبرلیک اسید، اوره و سولفات روی بر وزن خشک ساقه‌چه از دیگر تیمارها بر شاهد بیشتر بود. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهایی نظیر هیومیک اسید، جیبرلیک اسید، اوره و سولفات روی، اختلاف بارزتری در افزایش سرعت جوانه‌زنی بذور نسبت به تیمار شاهد داشتند. در کل قرار دادن کودهای هیومیکی، در کنار ردیف‌های کشت یا بذر مال کردن (پرایمینگ) با مواد هیومیکی به‌طور مؤثری سبب افزایش جوانه‌زنی بذر می‌شود. بر اساس یافته‌های پژوهش استفاده از پیش تیمار اسید هیومیک و جیبرلیک اسید با غلظت‌های پایین برای افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر درختان وی‌ول توصیه می‌شود. از طرفی ضرورت دارد بذره‌های درشت و سنگین از ارتفاع‌های پایین تاج درخت جمع‌آوری و در کیسه‌های پلاستیکی (برای حفظ رطوبت بذور و جلوگیری از آسیب به قوه نامیه) نگهداری و تحویل نهالستان شوند.

واژه‌های کلیدی: استان کردستان، پرایمینگ، جیبرلیک اسید، سرعت جوانه‌زنی، شهرستان بانه.

بیان مسئله

ویول (*Quercus libani* Oliv.) یکی از گونه‌های مهم و شاخص جنگل‌های زاگرس شمالی از جنس بلوط است که گستره پراکنش آن به مناطق محدودی از استان‌های آذربایجان غربی و کردستان محدود می‌شود. تیپ‌های خالص این گونه عمدتاً در ارتفاعات بالادست و تیپ‌های آمیخته آن غالباً در کنار مازودار یا بلوط ایرانی (برودار) مشاهده می‌شوند (قهرمانی و همکاران، ۱۳۹۵). این گونه از طریق بذر و شاخه‌زاد تجدید حیات می‌کند (شکل ۱) و همچنان یکی از غنی‌ترین جوامع جنگلی مناطق غربی ایران را تشکیل می‌دهد (Haidari et al., 2025). با این حال، به‌منظور احیای توده‌های تخریب‌شده و تنک، تولید نهال و اجرای برنامه‌های جنگل‌کاری و بازسازی این رویشگاه‌ها همچنان ضروری است (شکل ۲). با وجود تولید نهال کافی در نهالستان‌ها، انتقال و استقرار موفق آن‌ها در عرصه با چالش‌های متعددی همراه است. ضعف بنیه نهال‌ها، کمبود عناصر غذایی در خاک و بروز تنش‌های محیطی، به‌ویژه خشکی و کاهش بارندگی، از مهم‌ترین عوامل محدودکننده استقرار نهال‌ها به شمار می‌روند (شکل ۲). در نتیجه، نهال‌های کاشته‌شده اغلب توانایی استقرار یکنواخت، سازگاری با شرایط محیطی و تحمل تنش‌های موجود را نداشته و پس از مدت کوتاهی خشک می‌شوند. با وجود اهمیت این گونه، مطالعات اندکی با هدف ارتقای کیفیت بذر، افزایش توان گیاهچه‌ها و بهبود تاب‌آوری آن‌ها در زمان استقرار در عرصه انجام شده است. در این میان، پرایمینگ بذر به‌عنوان یکی از راهکارهای مؤثر، می‌تواند با بهبود جوانه‌زنی، افزایش قدرت استقرار گیاهچه و ارتقای تحمل آن در شرایط تنش رطوبتی، نقش مهمی در موفقیت برنامه‌های احیای جنگل ایفا کند (احتشامی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۱- نمایی از درخت ویول کهنسال در جنگل‌های محمدیه مریوان (عکس از سامان ملکی)



شکل ۲- نمایی از نهال‌های با مبدأ بذر بلوط وی‌ول در منطقه باشماق مریوان (عکس از پیمان باباپیری)

بذر، کلید موفقیت در برنامه‌های احیا و جنگل‌کاری به شمار می‌رود و تولید نهال‌های سالم از بذور دارای قوه نامیه مطلوب، یکی از مهم‌ترین عوامل استقرار موفق نهال‌ها در عرصه‌های جنگل‌کاری است. از این‌رو، حفاظت و توسعه جنگل‌های بلوط مستلزم استفاده از بذوری است که از بنیه و توان جوانه‌زنی بالاتری برخوردار باشند (الوانی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷).



ب



الف



ت



پ

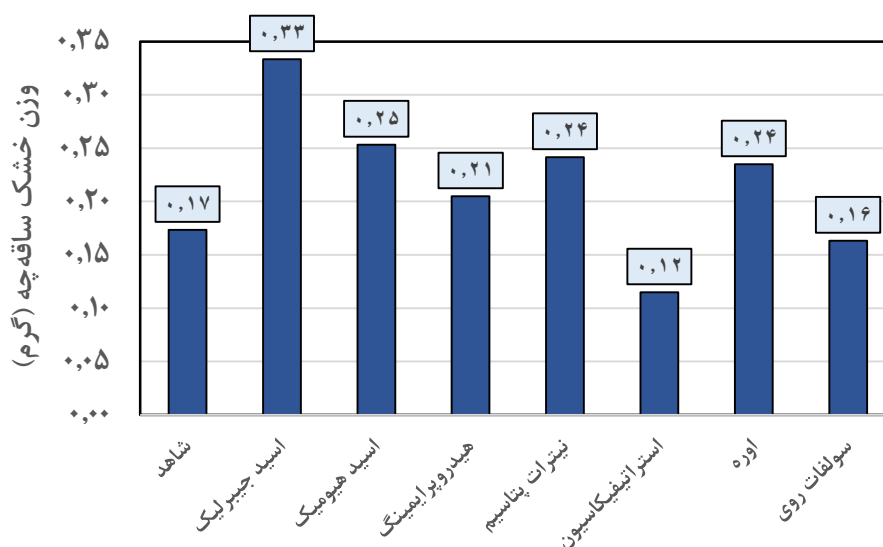
شکل ۳- (الف) نمایی از آماده‌سازی شاسی برای چیدمان تصادفی گلدان‌ها، (ب) کدبندی و آماده‌سازی گلدان‌ها بر اساس نوع تیمار، (پ) نصب توری پلاستیکی برای حفاظت از بذور درون گلدان‌ها و (ت) اجزاء بذر بلوط پس از جوانه‌زنی. جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط به شدت به میزان رطوبت آن وابسته است (Guarin and Taylor, 2005). این ویژگی نشان می‌دهد که بذر گونه‌های مختلف بلوط نسبت به کاهش رطوبت داخلی بسیار حساس بوده و رفتار ریکالسیترانتی از خود نشان می‌دهد. بنابراین، برای حفظ قدرت جوانه‌زنی این بذرها، لازم است از زمان برداشت تا هنگام کاشت، شرایط نگهداری به گونه‌ای فراهم

شود که از کاهش رطوبت داخلی بذر جلوگیری شود (الوانی‌نژاد و همکاران، ۳۸۷). همچنین، بذوری که در زمان کاشت، رطوبت داخلی آن‌ها نزدیک به میزان رطوبت بذر در هنگام بلوغ و ریزش از درخت مادری باشد، از رویشگاه‌های با ارتفاع کمتر جمع‌آوری شده و از اندازه درشت‌تری برخوردار باشند، معمولاً کیفیت، قدرت جوانه‌زنی و توان استقرار بیشتری دارند (بازوند و علی‌عرب، ۱۳۹۲).

این پژوهش به صورت یک آزمایش گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار و شش تکرار، به منظور بررسی و مقایسه شاخص‌هایی از جمله سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه، بر روی بذور جمع‌آوری‌شده از جنگل‌های آرمده شهرستان بانه در استان کردستان انجام شد. تیمارهای پرایمینگ شامل شاهد، استراتیفیکاسیون، سولفات روی (۵ گرم در لیتر)، اوره (۱۰ گرم در لیتر)، نیترات پتاسیم (۵/۱ درصد)، اسید جیبرلیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اسید هیومیک (۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و هیدروپرایمینگ بودند (شکل ۳). هدف این پژوهش، شناسایی مؤثرترین روش پرایمینگ برای بذر بلوط وی‌ول از طریق انتخاب رویشگاهی مناسب و به کارگیری تیمارهای مختلف پرایمینگ است تا امکان تولید نهال‌هایی سالم‌تر، قوی‌تر و با توان استقرار بالاتر فراهم شود و در نهایت، موفقیت برنامه‌های جنگل‌کاری و بازسازی جنگل‌های تخریب‌شده افزایش یابد.

دستاوردها

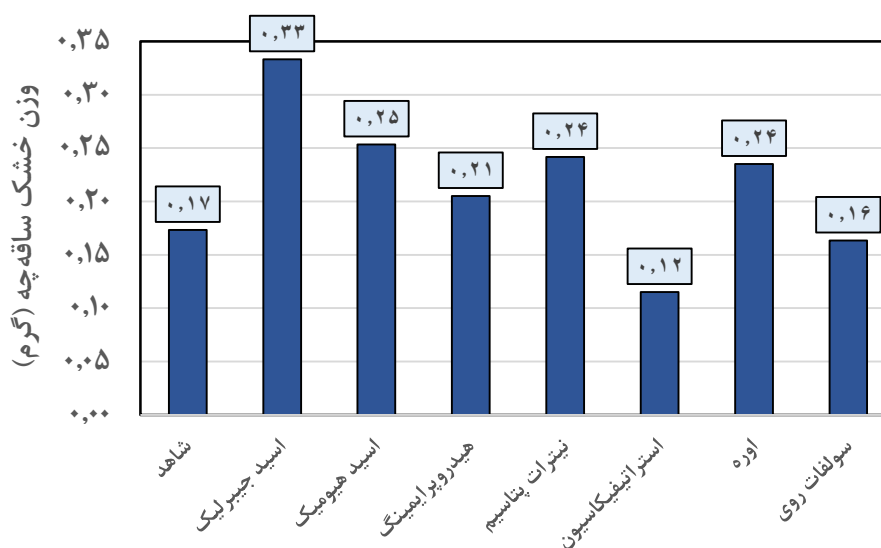
یافته‌ها نشان داد که تیمارهای اسید جیبرلیک و هیومیک اسید، به ترتیب بیشترین تأثیر را در افزایش طول ساقه‌چه نسبت به سایر تیمارها گذاشته است.



شکل ۴- مقایسه میانگین تأثیر پیش تیمارها بر طول ساقه‌چه

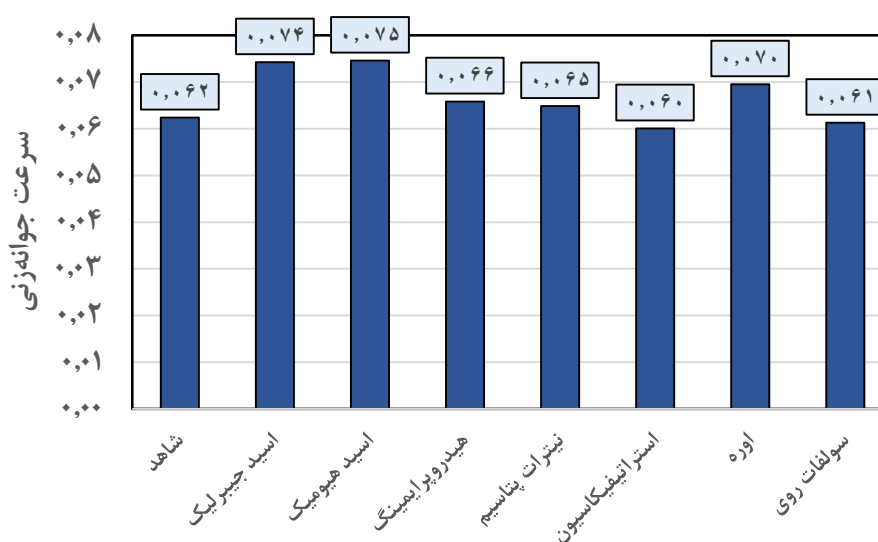
مهم‌ترین نقش اسید هیومیک، افزایش ظرفیت کلات‌کنندگی خاک از طریق اتصال کاتیون‌های چندظرفیتی با بار مثبت، از جمله منیزیم، کلسیم، آهن و سایر عناصر کم‌مصرف ضروری برای گیاه است. این ویژگی، قابلیت جذب و دسترسی عناصر غذایی را برای گیاه بهبود می‌بخشد. همچنین، اسید هیومیک پس از جذب توسط گیاه، با تحریک تولید هورمون‌ها و آنزیم‌های مؤثر در رشد و نمو، موجب بهبود فرایندهای فیزیولوژیک می‌شود. افزون بر این، به دلیل دارا بودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی، قادر است رادیکال‌های آزاد تولیدشده در اثر تنش‌های زنده و غیرزنده را خنثی کرده و از آسیب‌های اکسیداتیو به گیاه جلوگیری

کند (Lutts *et al.*, 2016). نتایج این پژوهش نشان داد که، به‌استثنای تیمارهای استراتیفیکاسیون و سولفات روی، سایر تیمارهای پرایمینگ موجب افزایش وزن خشک ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد شدند (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه میانگین تأثیر پیش تیمارها بر وزن خشک ساقه‌چه

نتایج نشان داد که تیمارهایی نظیر هیومیک اسید، جیبرلیک اسید، اوره و هیدروپرایمینگ، اختلاف بارزتری در افزایش سرعت جوانه‌زنی بذور نسبت به تیمار شاهد داشتند (شکل ۶). در چنین حالتی، رشد فیزیولوژیک گیاهچه در اسرع وقت تکمیل و رشد ثانویه نهال تا قبل از بروز تنش‌های محیطی به ویژه خشکی و کم‌آبی به جریان می‌افتد.



شکل ۶- مقایسه میانگین تأثیر پیش تیمارها بر سرعت جوانه‌زنی بذر

جوانه‌زنی نخستین مرحله رشد رویشی گیاه است که طی آن، بذر فعالیت زیستی خود را آغاز کرده و به‌تدریج ریشه‌چه و سایر اندام‌های گیاه ظاهر می‌شوند. این فرایند، همانند سایر فعالیت‌های زیستی گیاه، تحت تأثیر عوامل مختلف قرار دارد و نقش

تعیین‌کننده‌ای در رشد و استقرار اولیه گیاهچه ایفا می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد که اسید هیومیک مؤثرترین تیمار در افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر بود و پس از آن، اسید جیبرلیک بیشترین تأثیر را داشت. اسید هیومیک به‌عنوان یک ترکیب آلی سازگار با محیط‌زیست، نقش مهمی در افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود استقرار گیاهچه دارد (سبزواری و همکاران، ۱۳۸۹). این ماده با کلات‌کردن یون‌ها، جذب عناصر غذایی را تسهیل کرده و از طریق سازوکارهای مختلف، کارایی گیاهچه را در جذب مواد غذایی و استفاده از آن‌ها افزایش می‌دهد. همچنین، مواد هیومیکی اثرات مثبتی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها دارند (Ebrahimi and Miri, 2016). بر این اساس، استفاده از کودهای هیومیکی در مجاورت ردیف‌های کشت یا به‌کارگیری آن‌ها به‌عنوان پیش تیمار بذر (پرایمینگ)، می‌تواند به‌طور مؤثری موجب بهبود جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاهچه شود. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پیش تیمار بذر با اسید هیومیک، به‌ویژه در غلظت‌های پایین، می‌تواند اثرات مطلوبی بر شاخص‌های جوانه‌زنی داشته باشد.

جمع‌بندی و توصیه‌های ترویجی

جنگل‌های زاگرس با ارائه خدمات ارزشمند بوم‌سازگانی، از جمله تأمین و تنظیم منابع آب از طریق کاهش رواناب، تولید اکسیژن، جلوگیری از فرسایش خاک، کاهش وقوع سیلاب و تعدیل آلودگی‌های محیطی، نقش مهمی در پایداری محیط‌زیست کشور دارند. با این حال، تخریب‌های انسانی، تغییر اقلیم، کاهش منابع آب زیرزمینی، افزایش تنش خشکی و گسترش آفات و بیماری‌ها، موجب تضعیف و زوال تدریجی این جنگل‌ها شده است. در این میان، گونه‌های بلوط به‌عنوان عناصر غالب جنگل‌های زاگرس، نقش اساسی در حفاظت از آب و خاک و حفظ پایداری این بوم‌سازگان‌ها ایفا می‌کنند. بر اساس نتایج این پژوهش، توصیه‌های زیر برای تولید نهال و اجرای موفق طرح‌های احیا و جنگل‌کاری ارائه می‌شود.

توصیه‌های فنی

الف) به‌کارگیری پیش تیمارهای بذر (پرایمینگ)، به‌ویژه با اسید هیومیک و نیتрат پتاسیم، برای افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، بهبود استقرار گیاهچه و تولید نهال‌های قوی‌تر در نهالستان‌ها توصیه می‌شود.

ب) استفاده از پیش تیمار اسید جیبرلیک با غلظت‌های مناسب می‌تواند متابولیسم بافت‌های جنینی، فعالیت آنزیم‌های رشد، جذب آب و مواد غذایی و در نهایت سرعت جوانه‌زنی بذر بلوط ویول را افزایش دهد.

پ) اسید هیومیک، به‌عنوان ماده‌ای سازگار با محیط‌زیست، با بهبود جذب عناصر غذایی و افزایش توان استقرار گیاهچه، گزینه‌ای مناسب برای برنامه‌های تولید نهال و پروژه‌های احیای جنگل به شمار می‌رود.

ت) سولفات روی نیز در افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر ویول مؤثر است و به‌دلیل قیمت مناسب و دسترسی آسان، می‌تواند به‌عنوان یک گزینه اقتصادی در عملیات پرایمینگ مورد استفاده قرار گیرد.

ث) اجرای پرایمینگ، به‌مراتب کم‌هزینه‌تر از صرف هزینه برای مراقبت و تقویت نهال‌ها پس از انتقال به عرصه است؛ ازاین‌رو، استفاده از این فناوری در نهالستان‌های جنگلی از نظر اقتصادی نیز توجیه‌پذیر است.

توصیه‌های اجرایی برای نهالستان‌ها و پیمانکاران

ج) بذرهای از درختان مادری سالم، بذرزاد، تک‌ساقه و با در نظر گرفتن شرایط مناسب اقلیمی و رویشگاهی جمع‌آوری شوند.

چ) برای افزایش کیفیت نهال، بذرهای درشت، سنگین و سالم، ترجیحاً از بخش‌های پایین تاج درخت، انتخاب و برداشت شوند.

ح) عملیات پرایمینگ پیش از کاشت بذر در کیسه‌های تولید نهال یا بستر کشت نهالستان انجام شود.

خ) به‌منظور حفظ رطوبت و جلوگیری از کاهش قوه نامیه، بذرهای جمع‌آوری‌شده تا زمان کاشت در کیسه‌های پلاستیکی مناسب نگهداری شوند.

د) بذرها تا زمان انتقال به نهالستان، در دمای حدود ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شوند تا کیفیت فیزیولوژیکی آنها حفظ شود.
 ذ) در پروژه‌های جنگل‌کاری و احیای عرصه‌های تخریب‌شده، استفاده تلفیقی از نهال‌های تولیدشده و بذره‌های پرایم‌شده می‌تواند احتمال استقرار موفق و افزایش تراکم اولیه پوشش جنگلی را بهبود بخشد.
 ر) با توجه به اثربخشی پرایمینگ در افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، پیشنهاد می‌شود این روش به‌عنوان یکی از مراحل استاندارد تولید نهال، در نهالستان‌های جنگلی برای سایر گونه‌های بومی نیز مورد استفاده و مدیریت قرار گیرد.

فهرست منابع

- الوانی‌نژاد، س.، طبری، م.، اسپهبدی، ک.، تقوایی، م. و حمزه‌پور، م.، ۱۳۸۷. بررسی اثر محتوای رطوبتی بذر بر جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط ایرانی. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۴): ۵۸۲-۵۷۴.
- بازوند، ا. و علی‌عرب، ع. ر.، ۱۳۹۲. بررسی روش‌های آماده‌سازی و نگهداری بذره‌های بلوط. اولین همایش کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. موسسه آموزش عالی مهر ارون، تهران، ایران.
- سبزواری، س.، خزاعی، ح. ر. و کافی، م.، ۱۳۸۹. مطالعه اثر اسید هیومیک بر جوانه‌زنی چهار رقم گندم پاییزه (سایونز و سبلان) و بهاره (چمران و پیش‌تاز). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۳): ۴۸۰-۴۷۳.
- قهرمانی، ل.، شاکری، ز.، قلاوند، ا. و غضنفری، ه.، ۱۳۹۵. بررسی درختان بلوط وی‌ول (*Q. libani Oliv.*) به تنش ناشی از گلازنی در زاگرس شمالی. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳(۱): ۱۵۳-۱۳۵.
- Ebrahimi, M., and Miri, E., 2016. Effect of Humic Acid on seed germination and seedling growth of *Borago officinalis* and *Cichorium intybus*. *ECOPERSIA*, 4(1): 1239-1249.
- Guarín, A., and Taylor, A. H., 2005. Drought triggered tree mortality in mixed conifer forests in Yosemite National Park, California, USA. *Forest Ecology and Management*, 218(1-3): 229-244.
- Haidari, M., Jahanbazy Goujani, H., Maleki, S., Jaafari, A., ... and Khanhasani, M., 2025. Oak decline in the Zagros Forests: Temporal variation, severity, and environmental and stand structural drivers. *Global Ecology and Conservation*, 62: e03811.
- Lutts, S., Benincasa, P., Wojtyla, L., Kubala, S., ... and Garnczarska, M., 2016. Seed priming: Seed priming: new comprehensive approaches for an old empirical technique. *New challenges in seed biology-basic and translational research driving seed technology* (Chapter 1, pp. 1-46), 46(10.5772), 64420.



Seed pretreatments and effective methods for accelerating the germination of *Quercus libani* Oliv acorns

Peyman Babapiri^{1*}, Adel Siosemardeh², Farzad Hosseinpanahi³, Ahmad Valipour⁴

^{1*} - M.Sc. Graduate in Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. Email: b.peyman1974@gmail.com | ORCID ID: 0009-0005-8288-5870

2- Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

3-Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

4- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Received: 23/June/2026 Revised: 20/July/2026 Accepted: 23/July/2026

Abstract

Seed germination is one of the most critical stages of plant development and is strongly influenced by various environmental stresses under natural conditions. The present study aimed to identify effective seed-priming treatments for enhancing the germination rate of *Q. libani*-infested oak acorns through the selection of suitable seed sources and the application of different priming techniques, thereby increasing the likelihood of producing vigorous and healthy seedlings for afforestation and the restoration of degraded forests. The priming treatments included control, stratification, zinc sulfate (5 g L⁻¹), urea (10 g L⁻¹), potassium nitrate (1.5%), gibberellic acid (200 mg L⁻¹), humic acid (750 mg L⁻¹), and hydropriming. The results showed that the humic acid treatment had the greatest positive effect on shoot length compared with the other treatments. Furthermore, humic acid, gibberellic acid, urea, and zinc sulfate significantly increased shoot dry weight relative to the control and the remaining treatments. These treatments also exhibited superior performance in accelerating seed germination compared with the control. Overall, the application of humic substances, either through seed priming or by placement alongside planting rows, effectively enhanced seed germination. Based on the findings of this study, seed priming with low concentrations of humic acid and gibberellic acid is recommended to improve the germination rate of *Q. libani* oak acorns. In addition, it is recommended that large and heavy acorns be collected from the lower portions of the tree crown and stored in plastic bags to maintain seed moisture and preserve viability before being transported to forest nurseries.

Keywords: Baneh County, germination rate, gibberellic acid, Kurdistan province, seed priming.