

اثر تیمارهای چینه‌سرمایی و اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی (*Pyrus glabra* Boiss.) با دو مبدأ متفاوت

سمیرا بهاروندی^۱، سهراب الوانی‌نژاد^{۲*} و حمیدرضا بلوچی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج

۲- نویسنده مسئول مکاتبات، استادیار، گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج

پست الکترونیک: salvaninejad@yu.ac.ir

۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۱۶

چکیده

خواب بذر یکی از فرایندهای پیچیده در پاسخ به شرایط نامساعد محیطی است که وجود آن در بذر گلابی وحشی گزارش شده است. این تحقیق با هدف بررسی تیمارهای چینه‌سرمایی و اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی با دو مبدأ ارتفاعی میان‌بند و بالابند (به ترتیب ۲۱۵۰ و ۲۴۵۰ متر از سطح دریا) واقع در جنگل‌های جنوب شرق یاسوج انجام شد. بدین منظور بذرهای گلابی وحشی از دو مبدأ مورد نظر جمع‌آوری و پس از انجام تیمارهای اسید جیبرلیک (صفر و ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) برای مدت ۴۸ ساعت و متعاقب آن تیمار چینه‌سرمایی (در زمان‌های صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، بصورت آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور منشأ بذر در دو سطح طبقات ارتفاعی و تیمارهای خواب‌شکنی در ۸ سطح در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در آزمایشگاه بذر دانشگاه یاسوج تحت آزمون جوانه‌زنی قرار گرفتند. بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۴۹/۷۵ بذر در روز) و شاخص بنیه بذر (۱۷/۹) در بذرهای جمع‌آوری شده از بالابند و تیمار شده با چینه‌سرمایی (به مدت ۹۰ روز) + اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد. نتایج تحقیق نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای میان‌بند با تیمار اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی به مدت ۹۰ روز (با ۸۸ درصد) از درصد جوانه‌زنی بذرهای بالابند با تیمار اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی به مدت ۶۰ روز (۹۳ درصد) کمتر بود و بذرهای منطقه بالابند در مدت کوتاه‌تری به حداکثر درصد جوانه‌زنی رسیدند. نتایج این تحقیق نشان داد که خواب بذر گلابی وحشی از نوع فیزیولوژیکی است. ضمن اینکه برای تولید نهال در نهالستان و نیز برای بذرکاری به منظور احیاء و غنی‌سازی توده‌های جنگلی تخریب شده در زاگرس، استفاده از بذرهای ارتفاعات بالابند پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پروونانس، جنگل‌های زاگرس، شاخص بنیه بذر، شکستن رکود بذر، گلابی وحشی

مقدمه

جنس گلابی (*Pyrus*) یکی از جنس‌های مهم تیره Rosacea می‌باشد که در ایران، عراق، لبنان، ترکیه،

ارمنستان، قفقاز، قبرس، ترکمنستان، سوریه، شمال چین و اروپا پراکنش دارد. ایران با دارا بودن ۱۱ گونه از این جنس، جایگاه ویژه‌ای را از لحاظ تنوع ژنتیکی گلابی در دنیا به

پراکنش بارندگی بسیار نامنظم در طول سال، موجب شده تا زادآوری جنسی گونه گلابی وحشی در رویشگاه‌های جنگلی استان بسیار نامناسب به نظر برسد.

با توجه به وضعیت منطقه و عدم زادآوری طبیعی در این گونه، ضرورت دارد تا پژوهش‌های جامعی در مورد ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر آن انجام شود. روش اصلی تکثیر و زادآوری گلابی وحشی از طریق بذر است و پس از طی مرحله خواب انجام می‌شود (Jazirehi, & Ebrahimi-Rostaghi, 2003). اما به دلیل اینکه بذرهای استخراج شده از میوه تازه گلابی دارای رویان راکد می‌باشند، بنابراین موفقیت تولید نهال آن ضعیف است. یکی از راهکارهای مفید برای تکثیر این گیاه دستیابی به تیمارهای فیزیکی و شیمیایی مناسبی است که شکست خواب بذر را تسهیل و در کوتاه‌ترین زمان بیشترین درصد جوانه‌زنی را فراهم نماید (Akbari Mousavi, & Saadat, 2007; Feyzi-Kamareh et al., 2012).

رکود بذر یکی از فرایندهای پیچیده در پاسخ به شرایط نامساعد محیطی بوده و یکی از ویژگی‌های مهم گونه‌های درختی و درختچه‌ای مناطق معتدله است. عواملی که در بذر ایجاد رکود می‌کنند شامل پوسته سخت بذر، جنین رشد نکرده، جنین راکد، وجود مواد بازدارنده رشد در قسمت‌های مختلف میوه و بذر هستند (Moradi et al., 2018). رکود بذر را می‌توان به روش‌های مختلفی از بین برد. برای شکستن رکود بذر و افزایش درصد جوانه‌زنی بذر روش‌های مختلفی مانند چینه‌سرمایی (Stratification)، خراش‌دهی (Scarification)، تناوب نوری و حرارتی، استفاده از محلول‌های شیمیایی تحریک‌کننده جوانه‌زنی مانند اسید جیبرلیک، اسید نیتریک و غیره وجود دارد (Copeland & McDonald, 2001). در حفظ و از بین رفتن خواب بذر، چندین عامل تنظیم‌کننده درونی دخالت دارند. هورمون‌هایی مانند جیبرلین‌ها، اسید آبسزیک، سیتوکنین‌ها و اتیلن در بذرها وجود دارند و تفاوت در مقدار آنها در بذرهای در حالت خواب و تحت لایه‌گذاری مشخص است. اسید آبسزیک مهمترین بازدارنده جوانه‌زنی است و وجود آن در بذرهای راکد گلابی گزارش شده است (Akbari Mousavi, 2012).

خود اختصاص داده است (Mozaffarian, 2005). گونه گلابی وحشی یا انچوچک با نام علمی *Pyrus glabra* Boiss. یکی از گونه‌های انحصاری ایران است که در استان‌های لرستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد انتشار دارد (Mozaffarian, 2005). به دلیل پراکنش طبیعی این گونه در آب و هوا و خاک‌های مختلف اکوتیپ‌های متفاوتی تشکیل می‌دهد که نتیجه آن وجود تغییرات در خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی این گونه می‌باشد (Baharvandi et al., 2017). این گونه در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا همراه با گونه‌هایی مانند شن (*Lonicera nummularifolia*), کیکم (*Acer monspessulanum*) و ارژن (*Amygdalus lycioides*) وجود داشته که از لحاظ مسائل اکولوژیکی، تولید محصولات فرعی (تولید میوه و استحصال بذر) و ذخیره‌گاه ژنتیکی بی‌نظیر دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. دانه میوه در این گونه ارزش تجارتي داشته و به‌عنوان تنقلات مورد استفاده قرار می‌گیرد (Jazirehi & Ebrahimi-Rostaghi, 2003). این گونه علاوه بر استان کهگیلویه و بویراحمد در رویشگاهی به وسعت حدود ۳۵۰۰۰ هکتار در استان فارس پراکنش دارد که حدود ۳۰۰۰۰ هکتار آن در حوزه شهرستان سپیدان و ۵۰۰۰ هکتار آن در حوزه شهرستان ممسنی واقع شده است (Hamzeshpour et al., 2010).

میوه، برگ و گل‌های گلابی وحشی دارای خصوصیات دارویی متفاوتی هستند (Feyzi-Kamareh et al., 2012). بذر آن دارای ماده آمیگدالین و ۱۲ تا ۲۱ درصد آن سایر ترکیبات روغنی است (Hunter, 2007). طبق مطالعات انجام شده، درصد جوانه‌زنی بذر این گونه و زادآوری طبیعی آن بسیار پایین است (Feyzi-Kamareh et al., 2012). بهره‌برداری‌های غیر اصولی از درختان این گونه همراه با چرای بیش از حد دام در طول سالیان گذشته موجب شده تا این توده‌ها همانند دیگر مناطق جنگلی زاگرس دچار تغییرات شدید شده و تخریب شوند. همچنین به دلیل واقع شدن این رویشگاه‌ها در منطقه نیمه‌خشک زاگرس و

تیمارهای مختلف شامل چینه‌سرمایی (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰ روز، رطوبت نسبی ۸۰٪-۷۰ در شرایط تاریکی)، اسید جیبرلیک (۵۰۰ پی‌پی‌ام) و سولفوریک اسید (مدت ۹۰ دقیقه) برای شکستن خواب، بهبود جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر دو ژنوتیپ A و B گونه کلدونگ (*Pictacia khinjuk*) مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که بیشترین درصد جوانه‌زنی در هر دو ژنوتیپ مربوط به تیمار اسید سولفوریک بود. بیشترین رشد نهال در ژنوتیپ B در نتیجه کاربرد همزمان اسید سولفوریک و اسید جیبرلیک به دست آمد، در عین حال کاربرد اسید جیبرلیک اثر منفی روی درصد جوانه‌زنی، رشد ریشه، ساقه و برگ ژنوتیپ A داشت (Acar et al., 2017).

از سویی طی مطالعات بعمل آمده گزارش شد که ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر نیز روی شاخص‌های جوانه‌زنی تأثیرگذار می‌باشد. به طوری که در مطالعات اندکی جوانه‌زنی بذرهای پایین‌بند و میان‌بند بیشتر از مبدأ بالابند بوده است که می‌توان به بررسی خصوصیات جوانه‌زنی گونه *Fraxinus rotundifolia* (Alvaninejad et al., 2017) و گونه‌های جنس *Nothofagus* (Arana et al., 2016) اشاره کرد. اما در بیشتر گزارش‌ها بذرهای مبدأهای بالابند از جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بوده‌اند که می‌توان به مطالعات Thapliyal و همکاران (2008) روی گونه *Pinus wallichiana* و Matlabi و

Tabari (2011) بر روی گونه راش شرقی (*Fagus orientalis*) اشاره کرد. بنابراین شناخت ویژگی‌های بذر مبدأهای مختلف در موفقیت طرح‌های جنگل‌کاری بسیار مؤثر است. دستیابی به چنین شناختی به‌ویژه در کشور ایران که بوم‌نظام‌های شکننده و آسیب‌پذیری داشته و استقرار جنگل‌کاری‌ها در آن به سختی انجام می‌شود، اهمیت ویژه‌ای داشته و زمینه احیاء رویشگاه‌های تخریب‌شده با استفاده از گونه‌های بومی را فراهم می‌آورد.

طبق بررسی منابع موجود، اطلاعات محدودی در ارتباط با خواب بذر گونه گلایی وحشی (*Pyrus glabra*) در ایران موجود است. بنابراین، این تحقیق در نظر دارد با

(Saadat, 2007). آنان نشان دادند که تیمار چینه‌سرمایی موجب کاهش میزان اسید آبسزیک در بذر گلایی می‌گردد (Akbari Mousavi & Saadat, 2007). تیمار چینه‌سرمایی به‌عنوان تیمار مورد نیاز برای شکستن خواب بذر در گونه‌های جنس گلایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yildiz et al., 2008). هورمون جیبرلین از جمله مواد تحریک کننده‌ای است که می‌تواند جایگزین نیاز سرمایی در گونه‌های مناطق معتدله شود (Aglaiia et al., 2011); (Ghasemi Pirbalouti et al., 2007). در بسیاری از گیاهان علفی و درختی کاربرد تیمارهای اسید جیبرلیک و سرمادهی مرطوب بهترین تأثیر را در شکست خواب بذر نشان داده‌اند (Samaan et al., 2000). در مورد گونه داغداغان (*Celtis australis*) گزارش شد که تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر همراه با سرمادهی به مدت ۶ ماه بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را برای بذر این گونه فراهم می‌کند (Zarafshar et al., 2012). در تحقیقی که روی شکستن خواب بذر گونه‌های گلایی وحشی (*Pyrus sp.*) انجام شد، تیمارهای اسید سولفوریک غلیظ (۹۸٪ به مدت پنج دقیقه) و چینه‌سرمایی (در زمان‌های صفر، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز) مورد استفاده قرار گرفت و نتیجه‌گیری شد که تیمار چینه‌سرمایی به مدت ۶۰ روز بهترین تیمار برای شکستن رکود بذر گونه‌های گلایی وحشی می‌باشد (Akbari Mousavi. & Saadat, 2007). همچنین تأثیر اسید جیبرلیک و چینه‌سرمایی روی جوانه‌زنی بذر دو گونه بارانک *Sorbus domestica* و *Sorbus torminalis* مورد بررسی قرار گرفت و گزارش گردید که در هر دو گونه کاربرد اسید جیبرلیک (۲۰۰ پی‌پی‌ام) و بعد مدت دو ماه قرارگیری تحت تیمار چینه‌سرمایی موجب بهبود درصد جوانه‌زنی (به ترتیب ۳۰/۸ و ۳۰ درصد) نسبت به تیمار شاهد گردید (Pipinis et al., 2015). در پژوهش انجام شده روی جوانه‌زنی بذر بنه (*Pistacia atlantica*) گزارش گردید که چینه‌سرمایی و اسید جیبرلیک ۲۰۰ پی‌پی‌ام تیمارهای مناسبی برای تحریک جوانه‌زنی هستند (Cheraghi et al., 2015). همچنین در تحقیقی دیگر تأثیر

پلاستیکی قرار داده شدند. بین کیسه‌های پارچه‌ای نیز ماسه مرطوب ریخته شد. سپس بذرها بدون هیچ پیش‌تیماری در چینه‌سرمایی (به مدت‌های صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) درون یخچال در دمای 4 ± 1 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سرمادهی بذرها به گونه‌ای ترتیب داده شد که سرمادهی همه تیمارها در زمان واحدی پایان یابد (Akbari Mousavi, & Saadat, 2007). در تیمار دیگر بذرها به مدت ۴۸ ساعت در اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار گرفتند (Feyzi-Kamareh et al., 2012)، سپس با آب مقطر شسته شده و پس از مخلوط شدن با ماسه مرطوب درون کیسه‌های پارچه‌ای در ظروف حاوی ماسه استریل مرطوب تحت تیمار چینه‌سرمایی (به مدت صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) قرار گرفتند. در این تحقیق تیمارها شامل:

- ۱- شاهد: بدون چینه‌سرمایی و بدون اسید جیبرلیک؛
- ۲- چینه‌سرمایی به مدت ۳۰ روز؛
- ۳- چینه‌سرمایی به مدت ۶۰ روز؛
- ۴- چینه‌سرمایی به مدت ۹۰ روز؛
- ۵- اسید جیبرلیک بدون چینه‌سرمایی؛
- ۶- اسید جیبرلیک و چینه‌سرمایی به مدت ۳۰ روز؛
- ۷- اسید جیبرلیک و چینه‌سرمایی به مدت ۶۰ روز؛
- ۸- اسید جیبرلیک و چینه‌سرمایی به مدت ۹۰ روز.

پس از اعمال تیمارها، آزمایش جوانه‌زنی در قالب طرح کاملاً تصادفی (با چهار تکرار ۵۰ تایی بذرها) در پتری‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر انجام شد. در زیر بذرها یک لایه کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار داده شد و پس از افزودن ۵ میلی‌لیتر آب مقطر، هر پتری حاوی ۵۰ عدد بذرها در ژرمناتور با دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی قرار داده شدند. بذرهایی که طول ریشه‌چه در آنها بیشتر از ۲ میلی‌متر بود به عنوان بذره‌های جوانه‌زده در نظر گرفته شد. شمارش جوانه‌زنی هر دو روز یکبار به مدت ۳۰ روز ادامه یافت و صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و شاخص بنیه با استفاده از فرمولهای جدول ۱ محاسبه شد.

استفاده از اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و چینه‌سرمایی (در زمان‌های صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه بذر گونه گل‌ابی وحشی را با دو مبدأ بذر میان‌بند و بالابند (به ترتیب ۲۱۵۰ و ۲۴۵۰ متر از سطح دریا) مقایسه نماید.

مواد و روش‌ها

تهیه بذر

به منظور انجام این تحقیق میوه‌های گل‌ابی وحشی (*Pyrus glabra* Boiss.) از دو منطقه وزگ (میان‌بند، ارتفاع از سطح دریا ۲۱۵۰ متر، با مختصات جغرافیایی "۵۱°۴۰'۵۱" طول شرقی و "۳۱°۴۶'۳۰" عرض شمالی) و گرگو (بالابند، ارتفاع از سطح دریا ۲۴۵۰ متر، با مختصات جغرافیایی "۵۱°۳۶'۵۱" طول شرقی و "۳۰°۳۴'۴۶" عرض شمالی) واقع در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی یاسوج در مرداد ماه از تمام قسمت‌های تاج پایه‌های مادری واقع در جهت جنوبی به طور تصادفی جمع‌آوری گردید. پس از جمع‌آوری میوه‌ها و شکافتن آنها بوسیله چاقو، بذرها از آن خارج شد و تا زمان انجام آزمایش و اعمال تیمارها، یعنی ابتدای پاییز، درون پاکت‌های کاغذی به صورت خشک در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

روش تحقیق

برای آزمایش جوانه‌زنی ابتدا صفات کمی و کیفی بذرها (درصد رطوبت و وزن هزاردانه) بر اساس استاندارد ISTA تعیین شد (ISTA, 1999). قبل از اعمال تیمارهای جوانه‌زنی، بذرها به مدت ۲۰ دقیقه با محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد ضدعفونی سطحی شدند (Nasiri, 2006). برای آماده سازی بستر بذرها از ماسه سترون مرطوب استفاده گردید. ماسه مورد استفاده در این آزمایش، پس از چند بار شستشو با آب معمولی، به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد ضدعفونی شد. بذره‌های گل‌ابی وحشی با کمی ماسه مرطوب مخلوط گردید و پس از ریختن در کیسه‌های پارچه‌ای در ظرف‌های

جدول ۱- رابطه‌های محاسباتی پارامترهای جوانه‌زنی بذر

منبع	رابطه	صفات مورد مطالعه
(Panwar & Bhardwaj, 2005)	$GP = (n/N) \times 100$	جوانه‌زنی (درصد)
(Ellis & Robert, 1981)	$GR = \sum(n_i/t_i)$	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)
(Ellis & Robert, 1981)	$MGT = \sum(n_i \times t_i) / \sum n$	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)
(Panwar & Bhardwaj, 2005)	$VI = GP \times SL$	شاخص بنیه بذر
$n_i =$ تعداد بذرهای جوانه‌زده در فاصله زمانی مشخص t_i	$N =$ تعداد بذرهای کاشته شده در هر تکرار	$n =$ تعداد کل بذرهای جوانه‌زده
MGT (Mean of Germination Time) = میانگین زمان جوانه‌زنی	GR (Germination Rate) = سرعت جوانه‌زنی	$t_i =$ تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی
GP (Germination Percentage) = درصد جوانه‌زنی	VI (Vigor Index) = شاخص بنیه بذر	SL (Stem Length) = طول ساقه‌چه

با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Ver. 16) انجام و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل رسم شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مبدأ بذر، تیمارها، همچنین اثر متقابل مبدأ بذر در تیمار بر صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر معنی‌دار بود (جدول ۲). درحالی‌که میانگین زمان جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی فقط تحت تأثیر تیمارها قرار داشت.

برای بررسی اثر فاکتورهای آزمایش شامل مبدأ ارتفاعی بذر (در دو سطح) و تیمارهای مورد مطالعه (در هشت سطح) شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. قبل از تجزیه واریانس ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس با آزمون لون مشخص شد. در موارد رد شدن فرض نرمال بودن توزیع باقی‌مانده‌های مدل در این آزمون از روش‌های تبدیل زاویه‌ای، لگاریتم و جذر داده‌ها استفاده شد. از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نیز برای مقایسه میانگین هر یک از صفات مورد مطالعه استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول ۲- آنالیز واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر
مبدأ بذر	۱	۶۲۴۱**	۵۰۰/۹**	۰/۰۲۸ ns	۲۵۰**
تیمار	۷	۱۲۳۴۸**	۲۷۴۷**	۳۵/۸**	۳۵۹/۳**
مبدأ بذر × تیمار	۷	۷۸۴**	۱۲۷/۲*	۱/۰۷ ns	۲۷/۶**
مقدار خطا	۴۸	۱۴۲/۳	۵۰/۲	۲/۰۲	۸/۸۶
درصد ضریب تغییرات		۵/۴۶	۳/۹۸	۲/۸۶	۳/۵۱

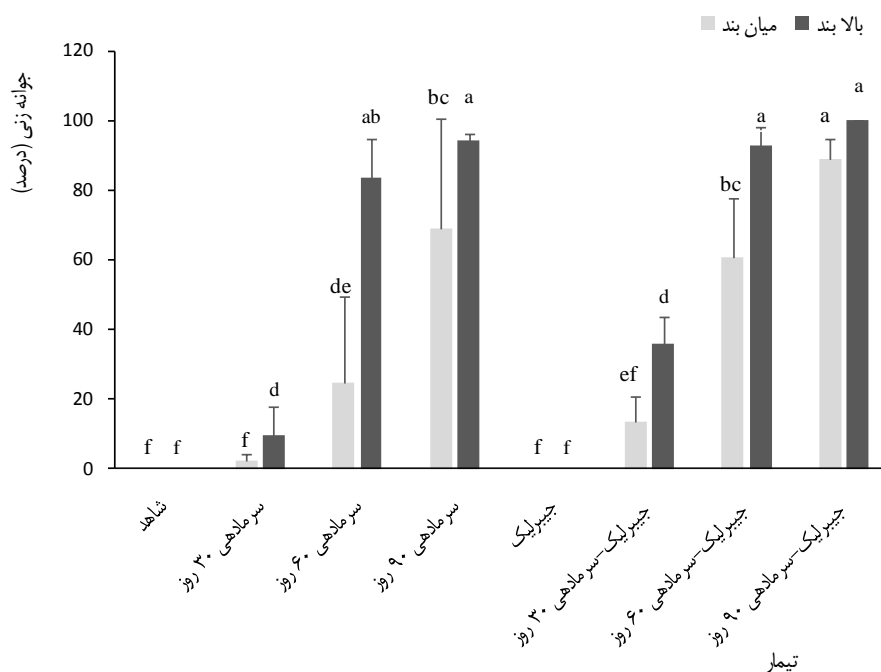
** و * : به ترتیب معرف معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد و ۵ درصد، و ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

از این لحاظ با تیمارهای اسید جیبرلیک + سرمادهی ۶۰ روز (۹۳٪)، بدون اسید جیبرلیک + سرمادهی ۹۰ روز

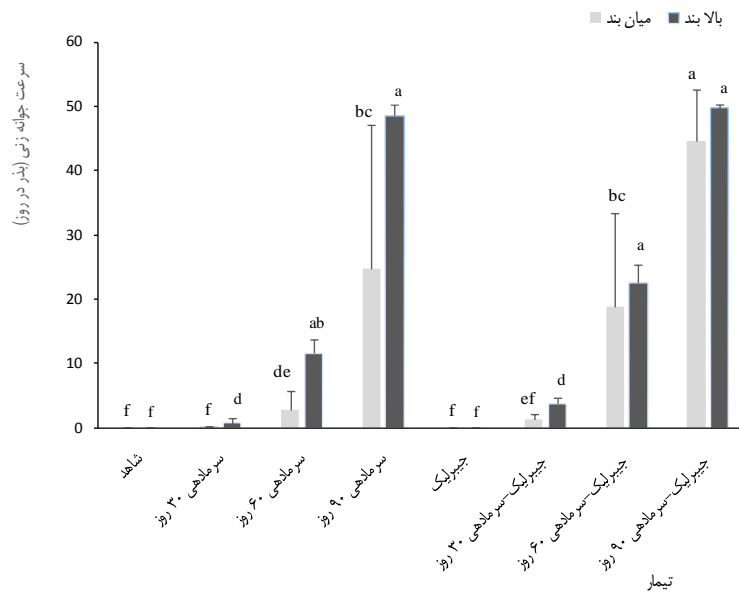
بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰٪) مربوط به بذرهای بالابند و تیمار اسید جیبرلیک + سرمادهی ۹۰ روز بود که

به بذره‌های تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۳۰ روز تعلق داشت (شکل ۳). بیشترین مقدار شاخص بنیه بذر (۱۷/۹۲) به بذره‌های بالابند در تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز تعلق داشت که از این لحاظ با تیمارهای اسید جیبرلیک+سرمادهی ۶۰ روز (۱۶/۰۲)، سرمادهی ۹۰ روز (۱۷/۳۲) و بذره‌های میان‌بند و تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز (۱۴/۱۹) تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (شکل ۴).

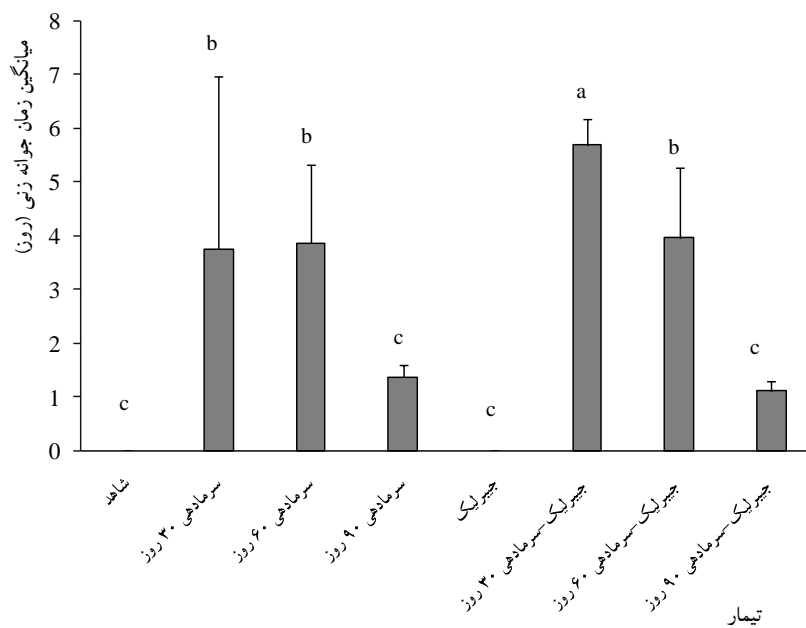
(۹۴/۲۵٪) و بدون اسید جیبرلیک+سرمادهی ۶۰ روز (۸۳/۵۰٪) و همچنین بذره‌های میان‌بند تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز (۸۸/۷۵٪) تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (شکل ۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۴۹/۷۵) بذر در روز، متعلق به بذره‌های بالابند و تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز، سرمادهی ۹۰ روز (۴۸/۵۴) و بذره‌های میان‌بند تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز (۴۴/۵۴) بذر در روز بود (شکل ۲). بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی (۵/۶۸) روز



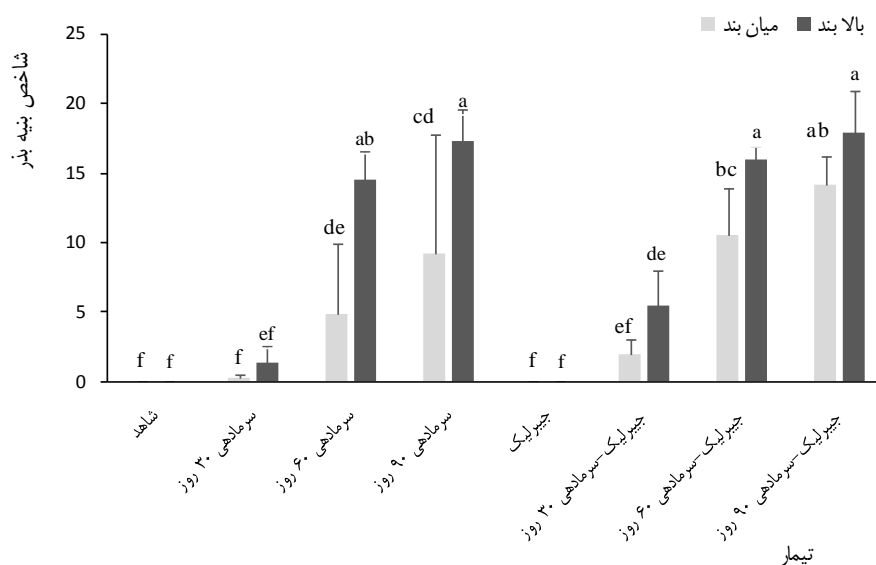
شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی جمع‌آوری شده از دو مبدأ میان‌بند و بالابند در تیمارهای مختلف



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی بذر گلابی وحشی جمع آوری شده از دو مبدأ میان‌بند و بالا‌بند در تیمارهای مختلف



شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین زمان جوانه زنی بذر گلابی وحشی در تیمارهای مختلف



شکل ۴- نتایج مقایسه میانگین شاخص بذر گلابی وحشی جمع‌آوری شده از دو مبدأ میان‌بند و بالا‌بند در تیمارهای مختلف

بحث

تیمارهای مورد استفاده و نتایج به دست آمده می‌توان بیان کرد که خواب بذر گلابی وحشی از نوع فیزیولوژیکی است. در تحقیقات انجام شده روی بذر گونه‌هایی مانند گون (*Astragalus cicer*) (Khayat Moghadam et al., 2014)؛ بینه (*Pistacia atlantica*) (Cheraghi et al., 2015)؛ داغداغان (*Celtis australis*) (Zarafshar et al., 2012)؛ پستنگ (*Sorbus domestica*) و بارانک (*Sorbus torminalis*) (Pipinis et al., 2015) و (*Arbutus unedo*) (Pipinis et al., 2016)، تلفیق دو تیمار چینه‌سرمایی و اسید جیبرلیک را بهترین تیمار شکستن خواب بذر و افزایش جوانه‌زنی دانستند که با نتایج این تحقیق همسو هستند. اسید جیبرلیک، خواب ناشی از رویان و پوشش بذر را شکسته و اثرهای بازدارنده آبسزیک اسید را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم مهار می‌کند (Kucera et al., 2005). جیبرلین‌ها با لقاء تغییراتی در مراحل رونویسی و یا ترجمه برخی از ژن‌ها موجب تغییرات کمی و کیفی در سنتز برخی از پروتئین‌ها می‌شوند و در نهایت سنتز آنزیم‌های هیدرولیز کننده مولکول‌های ذخیره‌ای دانه مانند آلفا-آمیلاز را

گونه گلابی وحشی (*Pyrus glabra*) انحصاری جنگلهای غرب ایران می‌باشد که جزو گونه‌های در معرض تهدید و در خطر انقراض گزارش شده است (Feyzi-Kamareh et al., 2012). به دلیل رکود بذر در این گونه، مقدار جوانه‌زنی و زادآوری طبیعی آن بسیار پایین است. بنابراین برای شکستن خواب و افزایش درصد جوانه‌زنی بذر، در این تحقیق تیمارهای جیبرلیک اسید و چینه‌سرمایی روی بذرهای این گونه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد جوانه‌زنی بذرهای گلابی وحشی جمع‌آوری شده از ارتفاع بالا‌بند در تیمار اسید جیبرلیک همراه با سرمادهی ۹۰ روز موجب جوانه‌زنی ۱۰۰ درصدی شد (شکل ۱). در هر دو مبدأ بذر بالا‌بند و پایین‌بند تیمار اسید جیبرلیک (۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) اما در شاهد بدون سرمادهی هیچ بذری جوانه نزد. ولی مقدار جوانه‌زنی در بذرهای با تیمار اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی، در بیشتر موارد (شکل ۱) به مراتب بیشتر از زمانی بود که تیمار چینه‌سرمایی به تنهایی اعمال گردید. بنابراین بر اساس

درختی که از مبداهای مختلف جمع‌آوری شده‌اند، دارای صفات جوانه‌زنی متفاوتی خواهند بود (Tilki & Alptekin, 2005). مطابق با تحقیقات انجام شده بذره‌های تهیه شده از مبداهای ارتفاعی بالاتر درصد جوانه‌زنی بیشتری دارند (Guney et al., 2014; Tabari et al., 2018). در مطالعه انجام شده روی جوانه‌زنی بذر راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) جمع‌آوری شده از سه مبدأ ارتفاعی ۶۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۸۰۰ متر از سطح دریا، پیش‌تیمار شده با آب‌اکسیژنه ۱ درصد (به مدت‌های ۲۰ و ۴۰ دقیقه) و قرار داده شده در بستر ماسه‌ای سرد (لایه‌گذاری) به مدت ۱۸۰ روز، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۸۶/۸ درصد) و سرعت جوانه‌زنی (۹/۴۵ روز) در بذره‌های بالابند مشاهده شد (Matlabi & Tabari, 2011). در بذر لور (*Carpinus orientalis*) پیش‌تیمار شده با اسید جیبرلیک (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) جوانه‌زنی بالابند حدود دو برابر بذره‌های میان‌بند بود (Guney et al., 2014). در تحقیقی Tabari و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که جوانه‌زنی بذره‌های بالابند (ارتفاع از سطح دریا، ۱۵۰۰ متر) گونه نمدار (*Tilia Sp.*)، همراه با تیمار اسید جیبرلیک (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب جوانه‌زنی ۸۶/۸۳ درصدی شد، ولی در بذره‌های میان‌بند (ارتفاع از سطح دریا، ۵۰۰ متر) جوانه‌زنی کمتری (۲۳/۴۸ درصد) مشاهده شد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین Thapliyal و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیق خود روی بذر گونه *Pinus wallichiana* گزارش کردند که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۸۵ درصد) مربوط به بذره‌های مبدأ بالابند (ارتفاع از سطح دریا، ۲۶۴۰ متر) بوده است، درحالی‌که در بذره‌های میان‌بند (ارتفاع از سطح دریا، ۷۶۲ متر) جوانه‌زنی از ۴۰ درصد تجاوز نکرد. از مجموع این پژوهش‌ها می‌توان دریافت که مبدأ بذر می‌تواند سبب تفاوت قابل توجهی در جوانه‌زنی و بنبه بذر گونه‌های درختی شود، اما هیچ‌گاه نمی‌توان یک مبدأ بذر را به‌عنوان بهترین مبدأ برای کاشت در همه رویشگاه‌ها معرفی کرد.

نتایج این تحقیق نشان داد اگرچه بذره‌های میان‌بند آغشته به اسید جیبرلیک+چینه‌سرمايي به مدت ۹۰ روز دارای

تحریک می‌نمایند. این آنزیم‌ها واکنش‌های ضروری برای تولید انرژی و ترکیبات ساختمانی لازم برای رشد و ظهور جنین را کاتالیز می‌کنند و به این ترتیب پدیده جوانه‌زنی القاء می‌شود (Harberd & Peng, 2002). بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر گون (*Astragalus cicer* L.) (۸۴/۱۶ درصد) در اثر تیمار تلفیقی سرمادهی مرطوب (به مدت ۱۴ روز) و اسید جیبرلیک (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به دست آمد (Khayat Moghadam et al., 2014). همچنین استفاده از اسید جیبرلیک غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (به مدت ۲۴ ساعت) در تلفیق با لایه‌گذاری ۱۲ هفته گرم و ۲۲ هفته سرد، به‌عنوان تیماری مناسب در شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی (۳۹ درصد) گونه افرای کرب (*Acer campestre*) گزارش شده است، اگرچه در تیمارهای با و بدون اسید جیبرلیک در تلفیق با لایه‌گذاری فقط سرد (۳۴ هفته) جوانه‌زنی رخ نداد (Naseri & Tabari Kouchaksaraei, 2015) که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. دلیل تفاوت آن با این تحقیق را می‌توان به وجود طیف وسیعی از انواع خواب بذر در گونه‌های مختلف افرا از جمله خواب پوسته در افرای سیاه (*Acer negundo*)، خواب جنین در افرای قندی (*Acer saccharum*) و افرای تاتاری (*Acer tataricum*) و خواب ترکیبی (جنین و پوسته در افرای شبه چناری) (*Acer pseudoplatanus*) دانست.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که بیشترین مقدار درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنبه بذر به بذره‌های بالابند تعلق داشت (شکل‌های ۱، ۲ و ۴). این موضوع نشان‌دهنده نقش ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر گلایی وحشی می‌باشد. علت افزایش جوانه‌زنی بذره‌های مبدأ بالابند (ارتفاع از سطح دریا ۲۴۵۰ متر) در مقایسه با بذره‌های میان‌بند (ارتفاع از سطح دریا ۲۱۵۰ متر) را شاید بتوان به قوه‌نامیه بذر، فیزیولوژی بذر، شرایط رویشگاه (از لحاظ دما، بارندگی، نوع خاک، سن درختان مادری و اندازه بذر) و نیز نیازهای متعادل رطوبت، نور و گرما برای جوانه‌زنی مرتبط دانست. در اغلب منابع گزارش شده است که بذره‌های یک گونه

- of seed source on seed Morphological, viability and emergence traits of Ash in southern Zagros forests. *Journal of Forest Research and Development*, 3(1): 51-62. (In Persian)
- Aglaia, L.T., Zakynthinos, G., Varzakas, T., and Xynias, I.N. 2011. Effect of NaCl and GA3 on seed germination and seedling growth of eleven medicinal and aromatic crops. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(17): 4065-4073.
- Arana, M.V., Gonzalez-Polo, M., Martinez-Meier, A., Gallo, L.A., Benech-Arnold, R.L., Sánchez, R.A., and Batlla, D. 2016. Seed dormancy responses to temperature relate to *Nothofagus* species distribution and determine temporal patterns of germination across in Patagonia. *New Phytologist*, 209 (2): 507-520.
- Baharvandi, S., Alvaninejad, S., and Zolfagaltitudes ha, R. 2017. Evaluation of morphological diversity of leaf and fruit in natural populations of *Pyrus glabra* Boiss. in southern Zagros forests. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 25 (1): 172-185. (In Persian)
- Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 2001. *Principles of Seed Science and Technology*, 4th edition. Springer, 467 p.
- Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology (Netherlands)*, 9 (1): 373-409.
- Feyzi-Kamareh, T., Shirvani, A., Matinzadeh, M., Etemad, V., Khoshnevis, M., and Alizadeh, T. 2012. Effects of different treatments on the germination of wild pear (*Pyrus glabra*) seeds and their peroxidase, amylase, and catalase reactions. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6 (45): 5669-5676.
- Ghasemi- Pirbalouti, A., Golparvar, Riyahi Dehkordi, A.R.M. and Navid, A. 2007. The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of five species of medicinal plants of Chahar Mahal & Bakhteyari province, Pajouhesh and Sazandegi, 20(1): 185-192. (In Persian)
- Guney, D., Atar, E., Atar, F., and Turna, I. 2014. Effects of different pretreatments and seed collection dates of oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) seeds on germination. *Fresenius environmental bulletin*, 23 (10): 2554-2559.
- Hamzehpour, M., Sagheb-Talebi, Kh., Bordbar, K., Joukar, L., Pakparvar, M., and Abbasi, A.R. 2010. Impact of environmental factors on distribution of wild pear (*Pyrus glabra* Boiss.) in Sepidan region, Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(4): 499-516. (In Persian).
- Harberd, N.P., and Peng, J. 2002. The role of GA- درصد جوانه‌زنی مناسبی بودند (۸۸/۷۵ درصد)، اما بذرهای بالابند آغشته به اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی به مدت ۹۰ روز (۱۰۰ درصد) و در مدت ۶۰ روز جوانه‌زنی قابل توجهی (۹۳ درصد) را در زمان کوتاه‌تری نشان دادند. در واقع آغشته کردن بذرهای بالابند به هورمون اسید جیبرلیک موجب شد تا جوانه‌زنی بذرها به مقدار قابل توجهی به مدت ۳۰ روز کاهش یابد. هر چند چینه‌سرمایی به مدت ۹۰ روز نیز تیمار نسبتاً خوبی برای شکست خواب بذر و بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر گلابی وحشی مبداهای بالابند است، اما مقدار جوانه‌زنی در بذرهای آغشته با اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی، در بیشتر ترکیبات تیمارها به مراتب بیشتر از زمانی بود که تیمار چینه‌سرمایی به تنهایی اعمال گردید. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نوع خواب بذر در این گونه از نوع فیزیولوژیکی است. از این رو انتظار می‌رود با ادامه آزمایش از طریق استفاده از سایر تنظیم‌کننده‌های رشدی جوانه‌زنی (مانند سیتوکینین، اکسین و ...) بتوان به نتایج بهتری از نظر کوتاه‌تر شدن دوره شکست خواب و افزایش درصد و صفات جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی (به‌ویژه در مورد بذرهای مبداهای میان‌بند) دست یافت. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده در ارتباط با تأثیر مبدأ بذر روی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر گلابی وحشی برای تولید نهال در نهالستان و نیز برای بذرکاری به‌منظور احیاء و غنی‌سازی توده‌های جنگلی تخریب شده در زاگرس، استفاده از بذرهای ارتفاعات بالابند پیشنهاد می‌شود.
- منابع مورد استفاده**
- Acar, I., Yasar, H., and Ercisli, S. 2017. Effects of dormancy-breaking treatments on seed germination and seedling growth of *Pistacia khinjuk* Stocks using as rootstock for pistachio trees. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90: 191-196.
- Akbari Mousavi, Z., and Saadat, A. 2007. Breaking dormancy and germination of wild pear (*Pyrus spp.*) seeds. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 14 (2): 92-104. (In Persian).
- Alvaninejad, S., and Ebadianinejad, V. 2017. Effect

- 7754-250-8, 191.
- Pipinis, E., Milios, E., and Georgiou, M. 2015. Effects of gibberlic acid and cold stratification on seed germination of two Sorbus species. *Forestry Ideas*, 21 (1): 107-114.
 - Pipinis, E., Stampoulidis, A., Milios, E., Kitikidou, K., and Radoglou, K. 2016. Effect of cold stratification and GA3 on germination of *Arbutus unedo* seeds of three provenances. *African Journal of Traditional, Complementary, and Alternative Medicines*, 14 (1): 318-323.
 - Sabeti, H. 2006. *Trees and Shrubs Species of Iran*. 2th Ed., University of Yazd, (In Persian)
 - Samaan L.G., El-Baz E.E.T., Iraqi M.A., and El-Dengawy E.F.A. 2000. Effect of gibberellic acid treatments on seed dormancy, germination and subsequent seedling growth of apricot *Prunus armeniaca* L. *Egyptian Journal of Horticulture*, 27:141-156.
 - Tabari Kouchaksaraei, M., Amini, A., Hosseini, S.M., and Yousefzadeh, H. 2018. Effect of provenance and chemical treatments on the germination characteristics in immature seed of linden. *Iranian Journal of Forest*, 10 (3): 337-336. (In Persian)
 - Thapliyal, M., Singh, O., Sah, B. and Bahar, N. 2008. Seed source variation and conservation of *Pinus wallichiana* in India. *Annals of Forest Research*, 51(1): 81-88.
 - Tilki, F., and Alptekin, C.U. 2005. Variation in acorn characteristics in three provenances of *Quercus aucheri* Jaub. et Spach and provenance, temperature and storage effects on acorn germination. *Seed Science and Technology*, 33: 441-447.
 - Yildiz, K., Murradoglu, F., and Yilmaz, H. 2008. The effect of jasmonic acid on germination of dormant and nondormant Pear (*Pyrus communis* L.) seeds. *Seed Science and Technology*, 36 (3): 569-574.
 - Zarafshar, M., Tabari, M., Sattarian, A., and Bayat, D. 2012. The effect of gibberellic acid and sulfuric acid on germination characters of Mediterranean hackberry (*Celtis australis* L.). *Research Scientific Quarterly Plant and Ecosystem*, 8 (30): 29-38. (In Persian)
 - mediated signaling in the control of germination. *Current Opinion Plant Biology*, 5 (5): 376-381.
 - Hunter, J. 2007. Discover The Medicinal Properties of the Pear wild. *Ezine Articles*, 342.
 - ISTA (International Seed Testing Association). (1999). *International rules for seed testing*. Seed Science and Technology Press.
 - Jazirehi, M.H., and Ebrahimi- Rostaghi, M. 2003. *Silviculture in Zagros*. Tehran University, 560 p. (In Persian)
 - Khayat Moghadam, M., Agah, F. and Sadrabadi Haghighi, R. 2014. Effective methods for breaking dormancy and increasing seed germination of *Astagalus cicer* L. *Journal of Seed Researches*, 4 (2): 21-27. (In Persian)
 - Kucera, B., Cohn, M.A., and Leubner-Metzger, G. 2005. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination, *Seed Science Research*, 15: 281-307.
 - Matlabi, S.A. and Tabari, M. 2011. Effect of seed source and pre-treatment of (H2O2) on germination of eastern beech seed. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 9(1): 67-77. (In Persian)
 - Moradi, Gh., Fadaei, H., Etemad V., and Ghanbari, S. 2018. Effect of gibberellic acid and stratification on seed germination of wild pistachio (*Pistacia vera* L.) in Khajeh Kalat forest, Razavi Khorasan Province, Iran. *Journal of Forest Research and Development*, 4 (3): 319-330. (In Persian)
 - Mozaffarian, V. 2005. *Tree and Shrubs of Iran*. Farhang Moaser, Tehran, 1002 p. (In Persian)
 - Naseri, B. and Tabari Kouchaksaraei, M. 2015. Effect of Gibberellin acid and stratification on seed dormancy breaking of *Acer campester*. *Journal of Forest and Wood Products*, 68 (2): 419-428. (In Persian)
 - Nasiri, M. 2006. The optimal treatment for seed germination of large-leaved lime (*Tilia platyphyllos* Scop.), *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 14 (3): 148-154. (In Persian)
 - Panwar, P ., and Bhardwaj, S.D. 2005. *Handbook of practical forestry*, Agrobios (India): ISBN NO: 81-

Effect of cold stratification and gibberellic acid on seed germination of wild pear (*Pyrus glabra* L.) from two different provenances

S. Baharvandi ¹, S. Alvaninejad^{2*} and H. R. Balouchi³

1- M.Sc. Graduated, Department of Forestry, Rangeland Science and Watershed Mangement, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, I.R. Iran.

2*- Corresponding author, Assist. Prof., Department of Forestry, Rangeland Science and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resource, Yasouj University, Yasouj, I.R. Iran. E-mail: salvaninejad@yu.ac.ir

3- Assoc. Prof., Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, I.R. Iran.

Received: 15.01.2020

Accepted: 4.04.2020

Abstract

Seed dormancy is one of the most complex processes in response to adverse environmental conditions that has been reported in wild pear seeds. This research was conducted to investigate stratification and gibberellic acid treatments on wild pear seed germination from two intermediate and high altitude origins (2150 and 2450 m above sea level, respectively) located in the southeastern forests of Yasuj, Iran. For this purpose, seeds of wild pear were collected from two different provenances and then treated with gibberellic acid (0 and 1500 mg/l) for 48 hours followed by stratification treatment (at zero, 30, 60 and 90 days) at 4°C. The germination test was performed through a factorial experiment with two factors of seed origin at two levels and dormancy treatments at eight levels in completely randomized design with four replications in the seed laboratory of Yasouj University. The highest germination percentage (100%), germination rate (49.75 seed/day) and seed vigor index (17.9) were observed in seeds collected from high altitude and treated with cold-stratification (90 days) + gibberellic acid (1500 ppm). The results showed that the germination percentage of intermediate seeds with gibberellic acid + cold stratification treatment for 90 days (88%) was lower than the germination percentage of high altitude seeds treated with gibberellic acid + stratification for 60 days (93%) and the high altitude seeds were reached the maximum germination percentage in shorter period of time. According to the obtained results, seed dormancy of wild pear is of physiological type. In addition, for the production of seedlings in the nursery, as well as for sowing to reforestation and enrich the degraded stands in Zagros forests; the use of high altitude seeds is suggested.

Keywords: Provenance, Zagros forests, Seed vigor index, Breaking seed dormancy, Wild pear.