مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrfpbgr.2020.341560.1358
جلد ۲۸، شماره ۱، صفحه ۱۷۲-۱۶۱ (۱۳۹۹)
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0891.1398.28.164.55.1.1575.1578

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 گلابی‌وحشی با دو مبدأ ارتفاعی میان‌بند و بالابند (به‌ترتیب ۲۱۵۰ و ۲۴۵۰ متر از سطح دریا) واقع در جنگل‌های جنوب‌شرق یاسوج انجام شد. بدین‌منظور بذرهای گلابی‌وحشی 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 کاملا 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 (به‌مدت ۹۰ روز)+ اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد. نتایج تحقیق نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای میان‌بند با تیمار اسید جیبرلیک+چینه‌سرمایی به‌مدت ۹۰ روز (با ۸۸ درصد) از درصد جوانه‌زنی بذرهای بالابند با تیمار اسید جیبرلیک + چینه‌سرمایی به‌مدت 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 به‌منظور احیاء و غنی‌سازی توده‌های جنگلی تخریب شده در زاگرس، استفاده از بذرهای ارتفاعات بالابند پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پرووونانس، جنگل‌های زاگرس، شاخص بنیه بذر، شکستن رکود بذر، گلابی‌وحشی

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

خـود اختصـاص داده اسـت (Mozaffarian, 2005). گونـه گلابی‌وحشی یـا انچوچـک بـا نـام علمـی *Pyrus glabra* Boiss. یکی از گونـه‌هـای انحصـاری ایـران اسـت کـه در استان‌های لرستان، فارس و کهگیلویـه و بویراحمـد انتشـار دارد (Mozaffarian, 2005). به دلیل پراکنش طبیعـی ایـن گونه در آب و هوا و خاک‌های مختلف اکوتیپ‌های متفاوتی تشکیل می‌دهد که نتیجه آن وجود تغییرات در خصوصـیات مورفولـوژیکی و فیزیولـوژیکی ایـن گونـه مـی‌باشـد (Baharvandi *et al.*, 2017). این گونه در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد در ارتفاعـات بـالاتر از ۲۰۰۰ متـر از سطح دریـا همـراه بـا گونـه‌هـایی ماننـد شـن (*Lonicera nummularifolia*)، کـیکم (*Acer monspessulanum*) و ارژن (*Amygdalus lycioides*) وجود داشـته کـه از لحـاظ مسائل اکولوژیکی، تولید محصولات فرعـی (تولیـد میـوه و استحصال بذر) و ذخیره‌گاه ژنتیکی بـی‌نظیـر دارای اهمیـت ویژه‌ای می‌باشد. دانه میوه در این گونه ارزش تجارتی داشته و به‌عنوان تنقلات مورد استفاده قرار می‌گیـرد (Jazirehi & Ebrahimi-Rostaghi, 2003). این گونه عـلاوه بـر اسـتان کهگیلویـه و بویراحمـد در رویشـگاهی بـه وسـعت حـدود ۳۵۰۰۰ هکتار در اسـتان فـارس پـراکنش دارد کـه حـدود ۳۰۰۰۰ هکتـار آن در حـوزه شهرسـتان سـپیدان و ۵۰۰۰ هکتـار آن در حـوزه شهرسـتان ممسـنی واقـع شـده اسـت (Hamzehpour *et al.*, 2010).

میوه، برگ و گلهای گلابی‌وحشی 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 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 گلابی‌وحشی 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 تنظیم کننده 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 آبسیزیک مهمترین بازدارنده جوانه‌زنی است و وجود آن در بذرهای راکد گلابی گزارش شده است (Akbari Mousavi.

& Saadat, 2007). آنان نشان دادند که تیمار چینه‌سرمایی موجب کاهش میزان اسید آبسیزیک در بذر گلابی می‌گردد (Akbari Mousavi & Saadat, 2007). تیمار چینه‌سرمایی به‌عنوان تیمار مورد نیاز برای شکستن خواب بذر در گونه‌های جنس گلابی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yildiz *et al.*, 2008). هورمون جیبرلین ازجمله مواد تحریک کننده‌ای است که می‌تواند جایگزین نیاز سرمایی در گونه‌های مناطق معتدله شود (Aglaia *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 به‌مدت 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 گلابی 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 گلابی 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 (۲۰۰۰ پی‌پی‌ام) و بعد مدت دو ماه قرارگیری تحت تیمار چینه‌سرمایی موجب بهبود درصد جوانه‌زنی (به‌ترتیب 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 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 کلخونگ (*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 به‌دست 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 بعمل‌آمده گزارش شد که ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر نیز روی شاخص‌های جوانه‌زنی تأثیرگذار می‌باشد. به‌طوری‌که 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 گلابی وحشی (*Pyrus glabra*) در ایران موجود است. بنابراین، این تحقیق در نظر دارد با

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

مواد و روش‌ها

تهیه بذر

به‌منظور انجام این تحقیق میوه‌های گلابی‌وحشی (*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 '۳۶°۵۱ طول شرقی و "۳۰°۳۴'۴۶ عرض شمالی) واقع در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب‌شرقی یاسوج در مرداد ماه از تمام قسمت‌های تاج پایه‌های مادری واقع در جهت جنوبی به‌طور 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 به‌مدت 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، به‌مدت ۲ ساعت در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد ضدعفونی شد. بذرهای گلابی وحشی با کمی ماسه مرطوب مخلوط گردید و پس از ریختن در کیسه‌های پارچه‌ای در ظرف‌های پلاستیکی قرار داده شدند. بین کیسه‌های پارچه‌ای نیز ماسه مرطوب ریخته شد. سپس بذرها بدون هیچ پیش‌تیماری در چینه‌سرمایی (به‌مدت‌های صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) درون یخچال در دمای ۱±۴ 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 به‌مدت ۴۸ ساعت در اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار گرفتند (Feyzi-Kamareh *et al.*, 2012)، سپس با آب‌مقطر شسته شده و پس از مخلوط شدن با ماسه مرطوب درون کیسه‌های پارچه‌ای در ظروف حاوی ماسه استریل مرطوب تحت تیمار چینه‌سرمایی (به‌مدت صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز) قرار گرفتند. در این تحقیق تیمارها شامل:

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

پس از اعمال تیمارها، آزمایش جوانه‌زنی در قالب طرح کاملا تصادفی (با چهار تکرار ۵۰ تایی بذر) 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 آب‌مقطر، هر پتری حاوی ۵۰ عدد بذر، در ژرمیناتور با دمای ۲± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی قرار داده شدند. بذرهایی که طول ریشه‌چه در آنها بیشتر از ۲ میلی‌متر بود به‌عنوان بذرهای جوانه‌زده در نظر گرفته شد. شمارش جوانه‌زنی هر دو روز یکبار به‌مدت ۳۰ روز ادامه یافت و صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و شاخص بنیه با استفاده از فرمولهای جدول ۱ محاسبه شد.

جدول ۱- رابطه‌های محاسباتی پارامترهای جوانه‌زنی بذر

صفات مورد مطالعه	رابطه	منبع
جوانه‌زنی (درصد)	$GP = (n/N) \times 100$	(Panwar & Bhardwaj, 2005)
سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	$GR = \sum(ni/ti)$	(Ellis & Robert, 1981)
میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	$MGT = \sum(ni \times ti)/\sum n$	(Ellis & Robert, 1981)
شاخص بنیه بذر	$VI = GP \times SL$	(Panwar & Bhardwaj, 2005)

n = تعداد کل بذرهای جوانه‌زده N = تعداد بذرهای کاشته شده در هر تکرار ni= تعداد بذرهای جوانه‌زده در فاصله زمانی مشخص ti

ti = تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی GR (Germination Rate) = سرعت جوانه‌زنی MGT (Mean of Germination Time) = میانگین زمان جوانه‌زنی

SL (Stem Length) = طول ساقه‌چه VI (Vigor Index) = شاخص بنیه‌بذر GP (Germination Percentage) = درصدجوانه‌زنی

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 هریک از صفات مورد مطالعه استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها 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 (جدول۲). درحالی‌که میانگین زمان جوانه‌زنی بذر گلابی‌وحشی فقط تحت تأثیر تیمارها قرار داشت.

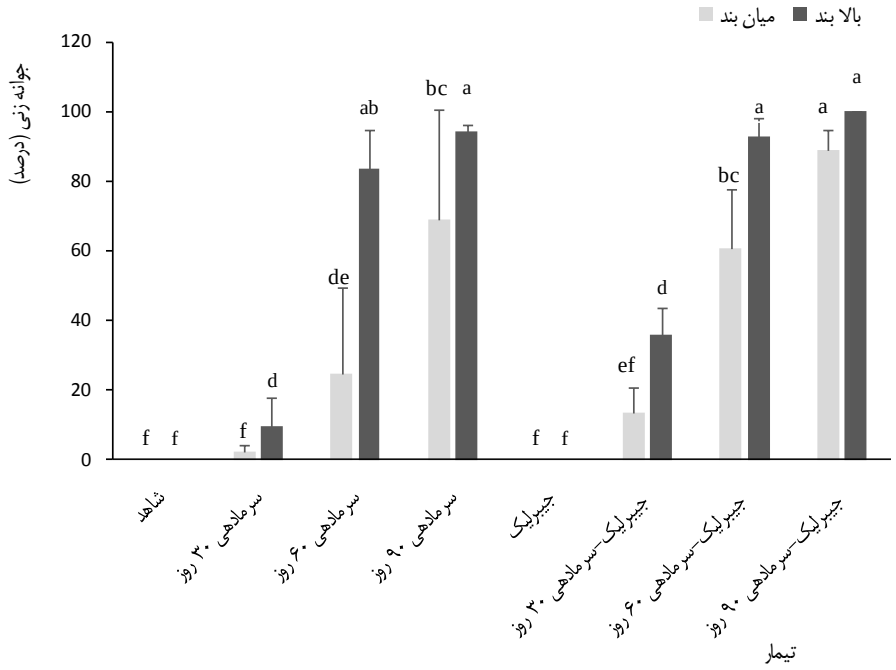
جدول ۲- آنالیز واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گلابی‌وحشی

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

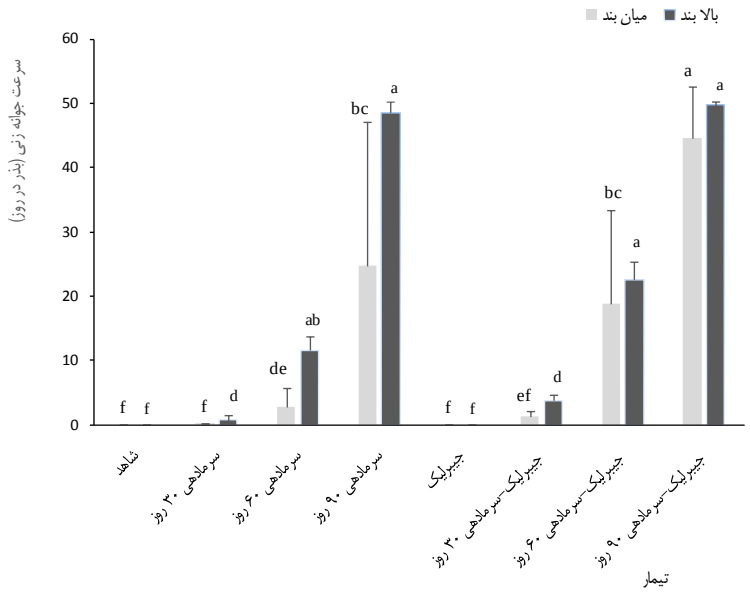
** و *: به‌ترتیب معرف معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد و ۵ درصد، و ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰٪) مربوط به بذرهای بالابند و تیمار اسید جیبرلیک +سرمادهی ۹۰ روز بود که از این لحاظ با تیمارهای اسید جیبرلیک +سرمادهی ۶۰ روز (۹۳٪)، بدون اسید جیبرلیک +سرمادهی ۹۰ روز

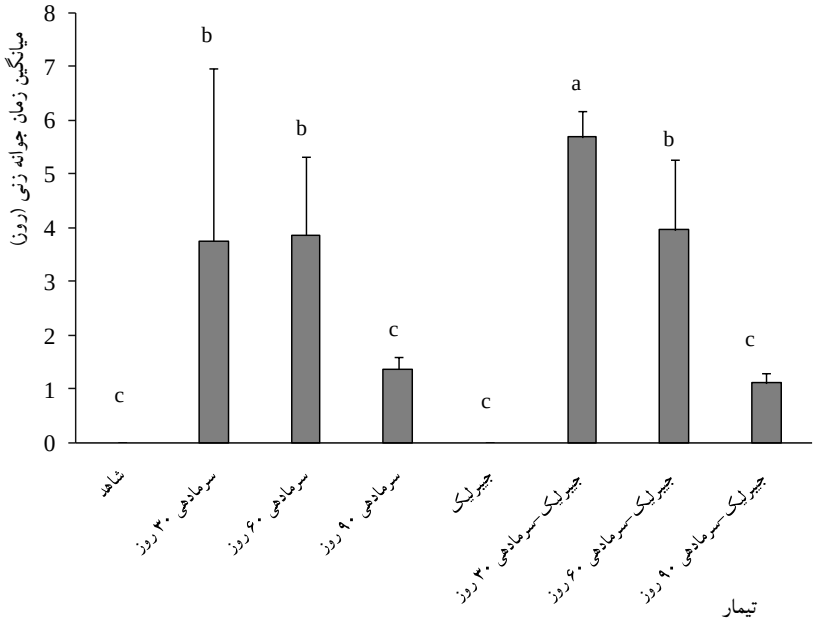
(۹۴/۲۵٪) و بدون اسید جیبرلیک +سرمادهی ۶۰ روز (۸۳/۵۰٪) و همچنین بذرهای میان‌بند تیمار اسید جیبرلیک +سرمادهی ۹۰ روز (۸۸/۷۵٪) تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (شکل ۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۴۹/۷۵ بذر در روز) متعلق به بذرهای بالابند و تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز، سرمادهی ۹۰ روز (۴۸/۵۴ بذر در روز) و بذرهای میان‌بند تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز (۴۴/۵۴ بذر در روز) بود (شکل ۲). بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی (۵/۶۸ روز) به بذرهای تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۳۰ روز تعلق داشت (شکل ۳). بیشترین مقدار شاخص بنیه بذر (۱۷/۹۲) به بذرهای 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 بذرهای میان‌بند و تیمار اسید جیبرلیک+سرمادهی ۹۰ روز (۱۴/۱۹) تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (شکل ۴).



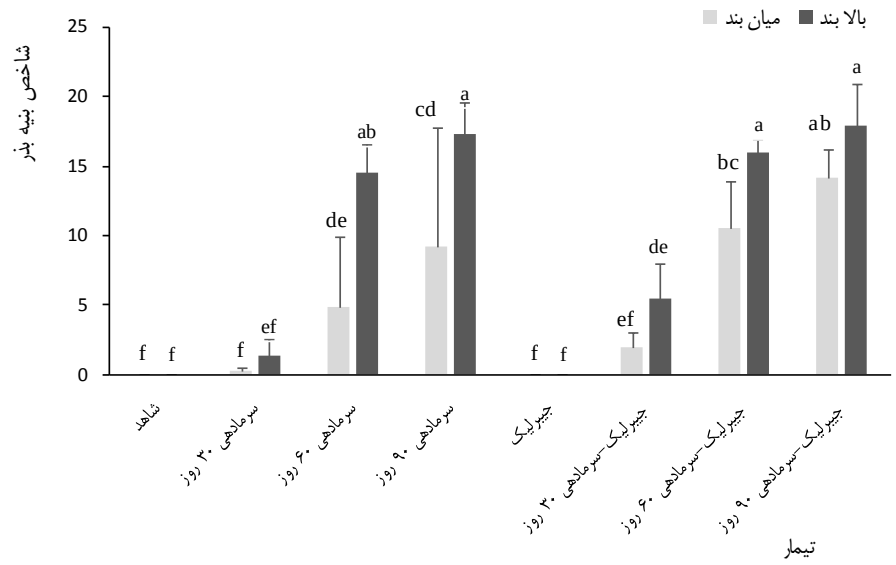
شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر گلابی‌وحشی جمع‌آوری شده از دو مبدأ میان‌بند و بالابند در تیمارهای مختلف



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی بذر گلابی‌وحشی جمع‌آوری شده از دو مبدأ میان‌بند و بالابند در تیمارهای مختلف



شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین زمان جوانه‌زنی بذر گلابی‌وحشی در تیمارهای مختلف



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

بحث

گونه گلابی‌وحشی (*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 گلابی‌وحشی 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 تیمارهای مورد استفاده و نتایج به‌دست 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)؛ بنه (*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 آبسیزیک اسید را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم مهار می‌کند (Kucera *et al.*, 2005). جیبرلین‌ها با القاء 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

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 (به‌مدت ۱۴ روز) و اسید جیبرلیک (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به‌دست آمد (Khayat Moghadam *et al.*, 2014). همچنین استفاده از اسید جیبرلیک غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (به‌مدت 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 ازجمله 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 بنیه بذر به بذرهای بالابند تعلق داشت (شکل‌های ۱، ۲ و ۴). این موضوع نشان‌دهنده نقش ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر گلابی وحشی می‌باشد. علت افزایش جوانه‌زنی بذرهای مبدأ بالابند (ارتفاع از سطح دریا ۲۴۵۰ متر) در مقایسه با بذرهای مبدأ 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 بذرهای یک گونه درختی که از مبدأهای مختلف جمع‌آوری شده‌اند، دارای صفات جوانه‌زنی متفاوتی خواهند بود (Tilki & Alptekin, 2005). مطابق با تحقیقات انجام شده بذرهای تهیه شده از مبدأهای 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 (به‌مدت‌های ۲۰ و ۴۰ دقیقه) و قرار داده شده در بستر ماسه‌ای سرد (لایه‌گذاری) به‌مدت ۱۸۰ روز، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۸۶/۸ درصد) و سرعت جوانه‌زنی (۹/۴۵ روز) در بذرهای بالابند مشاهده شد (Matlabi & Tabari, 2011). در بذر لور (*Carpinus orientalis*) پیش‌تیمار شده با اسید جیبرلیک (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) جوانه‌زنی بذرهای بالابند حدود دو برابر بذرهای میان‌بند بود (Guney *et al.*, 2014). در تحقیقی Tabari و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که جوانه‌زنی بذرهای 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 بذرهای 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 بذرهای مبدأ بالابند (ارتفاع از سطح دریا، ۲۶۴۰ متر) بوده است، درحالی‌که در بذرهای 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 بنیه 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 بذرهای میان‌بند آغشته به اسید جیبرلیک+چینه‌سرمایی به‌مدت ۹۰ روز دارای

درصد جوانه‌زنی مناسبی بودند (۸۸/۷۵ درصد)، اما بذرهای بالابند آغشته به اسید جیبرلیک+ چینه‌سرمایی به‌مدت 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 به‌مدت ۳۰ روز کاهش یابد. هر چند چینه‌سرمایی به‌مدت ۹۰ روز نیز تیمار نسبتاً خوبی برای شکست خواب بذر و بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر گلابی‌وحشی مبدأهای 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. ازاین‌رو 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 گلابی‌وحشی (به‌ویژه در مورد بذرهای مبدأهای میان‌بند) دست یافت. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در ارتباط با تأثیر مبدأ بذر روی درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر گلابی‌وحشی 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 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-

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 gibberllic 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. Balouchi[3]

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.