علوم و تحقیقات بذر ایران
سال ششم/ شماره دوم/ ۱۳۹۸ (۲۶۷ - ۲۵۷)

DOI: 10.22124/jms.2019.3604

تأثیر اسموپرایمینگ، هورمون‌پرایمینگ و هیدروپرایمینگ در افزایش توان جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذور زوال‌یافته مینای پرکپه (*Tanacetum polycephalum*)

محترم زرنوشه فراهانی[۱]، علی اشرف جعفری[۲*]، محمدعلی علیزاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۲۱

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر پیش‌تیمارهای اسموپرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه بذر گیاه مینای پرکپه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر در بانک ژن منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع در شرایط آزمایشگاه انجام گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل: زوال بذر در ۴ سطح: سردخانه پایه (دمای ۱۸- درجه سلسیوس)، سردخانه فعال (دمای۴ درجه سلسیوس)، بذرهای پیرشده به‌صورت مصنوعی (با دمای۴۱ درجه سلسیوس و رطوبت اشباع به مدت ۴۸ ساعت) و بذرهای احیاءشده (شاهد) بودند. فاکتور دوم پرایمینگ بذر در هفت سطح شامل: پرایمینگ اسمزی (با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلایکول ۰/۳- مگاپاسکال)، پرایمینگ هورمونی با استفاده از اسید سالیسیلیک و اسید آسکوربیک (هر کدام با دو غلظت ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، هیدروپرایمینگ (آب مقطر) و شاهد (بذور پرایم‌نشده) بودند. صفات جوانه‌زنی شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، طول گیاهچه، وزن تر گیاهچه اندازه‌گیری شدند. اثرات ساده دو فاکتور بر روی کلیه صفات به‌جز وزن تر گیاهچه و اثرات متقابل پرایمینگ در زوال بذر نیز برای کلیه صفات به‌جز طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه تیمارهای زوال بذر (شرایط نگهداری و پیری زودرس) نشان داد که میانگین طول ریشه‌چه در سردخانه پایه و فعال به‌ترتیب ۲۱/۳۱، ۱۹/۷۳ میلی‌متر و شاخص بنیه بذر (۳۲/۰۱ و ۲۰/۸۱) بود که نشان‌دهنده اثرات مثبت دمای پایین در افزایش ۸ و ۵۲ درصدی طول ریشه‌چه و بنیه بذر می‌باشد. در مقایسه بین تیمارهای پرایمینگ، نتایج نشان داد که تاثیر تیمارهای اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ در افزایش میانگین دو صفت مذکور از سایر تیمارها بیش‌تر بود ($P<0.01$). نتایج اثرات متقابل نشان داد که در بذرهای پیرشده به‌روش مصنوعی حداکثر میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی با هیدروپرایمینگ و حداکثر میانگین طول ساقه‌چه و طول گیاهچه با اسید آسکوربیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، پیری زودرس، جوانه‌زنی، *Tanacetum polycephalum*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران
۲و۳- به‌ترتیب استاد و دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
* نویسنده مسئول: aliashrafj@gmail.cim

مقدمه

جوانه‌زنی بذر نقش مهمی در استقرار آن در یک اکوسیستم کشاورزی دارد و مرحله جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه از مراحل بحرانی و مهم در چرخه زندگی گیاه است (Windaur *et al*., 2007)، که نقش عمده‌ای در تعیین تراکم نهایی گیاه دارد. جوانه‌زنی سریع بذر و سبز شدن یکنواخت گیاهچه‌ها در استقرار موفق محصولات، چه در شرایط تنش و چه در غیر تنش، اهمیت ویژه‌ای دارد. جوانه‌زنی آهسته و ظاهرشدن غیریکنواخت گیاهچه منجر به تولید گیاهان کمتر و کوچک‌تر خواهد شد که به تنش‌های زنده و غیرزنده حساسیت نشان خواهد داد (Ashraf and Foolad, 2005). یکی از روش‌های مهم توانمندسازی بذر، پرایمینگ بذر می‌باشد. بطوریکه ابتدا بذر با استفاده از روش‌های مختلف آب‌دهی شده و سپس برای سهولت حمل و نقل، خشک می‌شوند. این عمل افزایش سرعت یکنواختی جوانه‌زنی، افزایش جوانه‌زنی در دامنه وسیعی از عوامل محیطی و بهبود رشد و استقرار و بنیه گیاهچه را در پی دارد (Imani *et al*., : MacDonald, 2000 2014). در فرایند پرایمینگ، صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، درصد و سرعت سبزشدن و شاخص بنیه گیاهچه به‌طور یکنواخت و ثابت در یک گیاه و یا گیاهان مختلف تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. برای هر گونه و یا حتی هر توده از یک رقم بسته به طول زمان پرایمینگ، مواد مورد استفاده و سایر عوامل موثر بر آن شامل: نوع ماده اسمزی، شرایط محیطی از قبیل دما و نور در طول فرایند آب‌دهی به بذر، مدت زمان تیمار پرایمینگ تحت تاثیر قرار گرفته و تغییر می‌کند (Ghassemi-Golezani *et al*., 2008). خیساندن بذر با غلظت مناسبی از هورمون‌های رشد گیاه، تاثیر مثبتی بر جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گونه‌های مختلف گیاهی در شرایط نرمال و تنش دارد (Ansari *et al*., 2012; Lee and Kader, 1998). هورمون‌های گیاهی اکسین، جیبرلین، کینتین‌ها، اسیدآبسیزیک، پلی‌آمین‌ها، اتیلن و اسیدسالیسیلیک به‌عنوان عامل پرایمینگ استفاده می‌شود. فاروق و همکاران (Farooq *et al.,* 2008) نشان دادند که پرایمینگ بذر ذرت هیبرید با اسیدسالیسیلیک در هر دو شرایط نرمال و سرمادهی سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه را افزایش داد. قرار دادن بذرهای خیار به‌مدت ۲۴ ساعت در غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلک سبب بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شد و در بین غلظت‌های مورد مطالعه غلظت ۵۰ میلی‌لیتر مناسب‌ترین غلظت بود زیرا باعث کوتاه‌تر شدن زمان جوانه‌زنی و افزایش شاخص‌های رشدی شد (Reaman *et al.*, 2011). استفاده از اسید سالیسیلیک سبب بهبود جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در خربزه توسط فاروق و همکاران (Farooq *et al.,* 2007) گزارش شد. اثر اسید سالیسیلیک در برنج، توسط بصرا و همکاران (Basra *et al,* 2006)، گزارش شد. برای گیاه ذرت هم، فاروق و همکاران (Farooq *et al.,* 2008) مطالعه شد. اسیدآسکوربیک نیز در رشد گیاه موثر است و یک فاکتور مهم برای رشد سلول می‌باشد (Lee and Kader, 2000). درصد جوانه‌زنی بذر کلزا در حضور اسیدآسکوربیک و اسیدسالیسیلیک به‌ترتیب ۳۶ و ۳۳ درصد نسبت به شاهد افزایش یافته است (Alivand *et al.,* 2013).

شرایط آب و هوایی و اقلیم متنوع کشور ایران، این گستره وسیع را تبدیل به منبع غنی از گیاهان دارویی ارزشمند نموده است. بسیاری از این گیاهان بومی ایران بوده و می‌تواند به‌عنوان یک منبع بالقوه اقتصادی مورد توجه قرار گیرد. گونه مینای پرکپه ازجمله گیاهان دارویی ناشناخته با پراکندگی وسیع در ایران می‌باشد که متاسفانه به غیر از تعدادی بررسی‌های محدود، تحقیقات پایه‌ای بر روی این گونه صورت نگرفته است و بسیاری از رویشگاه‌های این گونه بدلیل عوامل مختلف مانند دخالت انسان در طبیعت (ساختمان‌سازی، راه سازی و ...) در حال از بین‌رفتن می‌باشد این مطالعه به‌منظور استفاده از پیش‌تیمار مواد تنظیم‌کننده رشد در افزایش توان جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در بذرهای ذخیره‌سازی‌شده در سردخانه‌های پایه و فعال و بذرهای پیرشده به‌صورت مصنوعی در گونه مینای پرکپه (*Tanacetum polycephalum*) در شرایط آزمایشگاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر پیش‌تیمارهای اسید سالسیلیک و اسید آسکوربیک در افزایش توان جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذور زوال‌یافته گیاه مینای پرکپه (*Tanacethum polycephalum*)، آزمایشی به‌صورت

فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر بانک ژن منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع در شرایط آزمایشگاه انجام گرفت. بذرهای مورد استفاده از چهار جمعیت گیاه مینای پرکپه بودند. مشخصات جمعیت‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

فاکتورهای آزمایش شامل: زوال (پیری) بذر در ۴ سطح: بذور زوال یافته طبیعی در (سردخانه‌های پایه ۱۸- درجه سلسیوس و فعال۴+ درجه سلسیوس)، بذر زوال-یافته مصنوعی (با قراردادن بذرهای احیاءشده در دمای۴۱ درجه سلسیوس و رطوبت اشباع ۹۸ درصد به‌مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور) (McDonald, 1999) و بذور بدون زوال (شاهد) بودند. تیمارهای پرایمینگ بذر در هفت سطح شامل اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن گلایکول ۰/۳- مگاپاسکال)، هورموپرایمینگ (اسید سالیسیلیک با دو غلظت ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، اسید آسکوربیک با دو غلظت ۲۵۰ و۵۰۰ پی‌پی‌ام)، هیدروپرایمینگ (آب مقطر) و شاهد بدون پرایمینگ بودند.

به‌منظور ضدعفونی کردن بذرها از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد به‌مدت یک دقیقه استفاده شد و پس از شست‌وشو با آب مقطر بذرها برای انجام آزمایش‌ها استفاده شدند. برای اعمال پیش‌تیمار اسیدسالیسیلک و اسیدآسکوربیک، از هر کدام ۰/۲۵ گرم پودر را در ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر حل کرده و استوک ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به‌دست آمد. سپس مقدار ۲۵۰ سانتی‌مترمکعب از محلول استوک را برداشته به آن ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر اضافه نموده تا محلول ۵۰۰ پی‌پی‌ام بدست آید. برای محلول ۲۵۰ پی‌پی‌ام، محلول ۵۰۰ پی‌پی‌ام را به حجم دو برابر رسانده تا این غلظت محلول به‌دست آید.

در تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول، ۲۷/۶ گرم پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ دالتون در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل گردید و محلول ۰/۳- مگاپاسکال بر اساس رابطه میشل و کافمن (Michel and Kaufman, 1973) محاسبه گردید. در تیمار هیدروپرایمینگ از آب مقطر استفاده شد. جهت اعمال تیمارها ۷۵ عدد بذر از هر جمعیت در هر یک از تیمارها به مدت ۲۴ ساعت در محلول های آماده شده قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمارهای پرایمینگ بذرها به مدت ۲۴ ساعت، نمونه‌های بذر جهت خشک‌شدن در دمای اطاق (۲۴ درجه سلسیوس) قرار گرفتند. پس از خشک-شدن، برای جوانه‌زنی به پتری منتقل شدند. در هر تیمار ۷۵ عدد بذر هر جمعیت در درون ۳ پتری با قطر دهانه ۹ سانتی‌متر و دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره ۱، قرار داده و به هرکدام از آن‌ها به‌مقدار ۱۰ سانتی‌مترمکعب آب مقطر اضافه شده و در ژرمیناتور با دمای ۲±۲۰ درجه سلسیوس و نور ۱۰۰۰ لوکس قرار داده شدند. ۴۸ ساعت بعد از اعمال تیمارها شمارش بذور جوانه‌زده شروع و یک روز در میان تا زمان توقف فرایند جوانه‌زنی شمارش شد. پس از اتمام آزمایش، صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و گیاهچه (بر حسب میلی‌متر) و وزن تر گیاهچه (بر حسب میلی‌گرم) برای تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شدند. برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی (GR) از رابطه ۱ (Maguire, 1962) استفاده گردید.

$$GR = \Sigma(Ni/Ti) \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این فرمول، GR = سرعت جوانه‌زنی بر حسب تعداد بذر جوانه‌زده در روز، Ni تعداد بذور جوانه‌زده در روز iام و Ti تعداد روز تا شمارش iام می باشد.

جهت ارزیابی شاخص بنیه گیاهچه[1] (SVI) از رابطه ۲ استفاده شد (Abdual-baki and Anderson, 1973).

رابطه (۲) درصد جوانه‌زنی نهایی× (میانگین طول ریشه‌چه+ میانگین طول ساقه‌چه)= SVI

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار آماری SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد در تجزیه داده ها رسم شکل‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. جهت اختصار در ارائه نتایج، در تجزیه واریانس با نرم افزار SAS 9.1، اثر جمعیت ها به‌عنوان تکرار استفاده شد و به‌همین دلیل اثرات اصلی جمعیت‌ها و اثرات متقابل دوجانبه جمعیت در زوال و جمعیت در پرایمینگ و اثرات متقابل سه جانبه آن‌ها در مدل نهایی محاسبه نگردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زوال بذر برای کلیه صفات و اثر پرایمینگ بذر برای کلیه صفات به‌جز وزن تر گیاهچه و اثر متقابل پرایمینگ در زوال بذر برای

[1] Seedling vigor index

کلیه صفات به‌جز طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر معنی-دار بود (جدول۲). جهت اختصار در مقایسه میانگین تیمارها، برای صفات طول ریشه‌چه و شاخص بنیه که فقط اثرات اصلی معنی‌دار شده بود. نتایج مقایسه سطوح اثرات اصلی زوال بذر و پرایمینگ بذر به‌ترتیب در جدول های ۲ و ۳ آورده شد. برای بقیه صفات که اثرات متقابل پرایمینگ در زوال معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شد

نتایج مقایسه بین تیمارهای زوال بذر نشان داد که میانگین صفات طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در سردخانه فعال (دمای۴ سلسیوس نسبت به سردخانه پایه دمای ۱۸- درجه سلسیوس کم‌تر بود (جدول ۳)، به-طوری‌که میانگین طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در سردخانه پایه به‌ترتیب با ۸ و ۵۲ درصد نسبت به سردخانه فعال بیش‌تر بود که نشاندهنده اثر کاهش دما در افزایش میانگین صفات مذکور می باشد (جدول ۳). نتایج مقایسه بین تیمارهای پرایمینگ، نشان داد که برای دو صفت مذکور پیش‌تیمارهای اسموپراینگ (پلی‌اتیلن-گلایکول) و هیدروپرایمینگ (آب مقطر) در مقایسه با تیمارهای دیگر دارای میانگین بیش‌تری بودند (جدول۴).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل پرایمینگ در زوال نشان داد که میانگین صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی در سردخانه پایه (دمای ۱۸- سلسیوس) همیشه از سردخانه فعال (دمای ۴ سلسیوس) بیش‌تر بود ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین بذرهای احیاءشده (شاهد) و سردخانه پایه مشاهده نشد. در بذرهای سردخانه‌های پایه و فعال و بذرهای احیاءشده، کم‌ترین درصد جوانه‌زنی با تیمارهای اسیدسالسیلیک ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد که به‌ترتیب با کاهش ۲۰ و ۸۰ درصد جوانه‌زنی و ۵۰ و ۱۵ سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد نشان دادند و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارهای پرایمینگ مشاهده نشد. در مقابل، در بذرهای پیرشده به‌صورت مصنوعی بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی با تیمار هیدروپرایمینگ به‌دست آمد (شکل ۱).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل پرایمینگ در زوال بذر برای طول ساقه‌چه و طول گیاهچه کم و بیش مشابه بود در هر دو صفت تفاوت معنی‌دارای بین میانگین کلی بذرهای احیاءشده (شاهد) و سردخانه‌های پایه و فعال مشاهده نشد (شکل ۲). در هر سه محیط کم‌ترین میانگین طول ساقه‌چه و طول گیاهچه با تیمارهای اسیدسالسیلیک ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر ه‌بدست آمد و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارهای پرایمینگ مشاهده نشد. در بذرهای پیرشده به-صورت مصنوعی، بیش‌ترین طول ساقه‌چه و طول گیاهچه با تیمارآسکوربیک۵۰۰ به‌دست آمد. در مقابل، در تیمارهای هیدروپرایمینگ اسموپرایمینگ و اسیدسالسیلیک ۵۰۰ بذرهای جوانه‌زده فاقد ساقه‌چه و گیاهچه بودند (شکل ۲).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل پرایمینگ در زوال بذر برای وزن تر گیاهچه نشان داد که بین میانگین وزن تر گیاهچه سردخانه‌های پایه و فعال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اگرچه روند اثرات پرایمینگ در آن‌ها متفاوت بود (شکل ۲). در سردخانه پایه اسیدآسکوربیک ۲۵۰ و در سردخانه فعال اسموپرایمینگ بیش‌ترین تاثیر بر افزایش وزن تر گیاهچه داشتند. در بذرهای پیرشده به‌صورت مصنوعی بیش‌ترین وزن تر گیاهچه با تیمارآسکوربیک۵۰۰ به‌دست آمد که از لحاظ آماری تفاوتی با شاهد بدون پرایم نداشت در مقابل، در تیمارهای هیدروپرایمینگ اسموپرایمینگ و اسیدسالسیلیک ۵۰۰ بذرهای جوانه‌زده فاقد گیاهچه بودند (شکل ۲).

جدول ۱ – نام و مشخصات و منشاء جغرافیایی جمعیت‌های مورد مطالعه

Table 1. Name and characteristics and geographical origin of studied accessions

منشاء جمعیت‌ها		کد جمعیت	سال جمع آوری	وزن هزار دانه (گرم)	درصد جوانه‌زنی	درصد خلوص	درصد رطوبت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)
Accessions Origin		Accession No.	Time of collection	1000 seeds Weight g	Germination %	Purity %	Moisture %	Longitude	Latitude	Height (m)
همدان	Hamahan	۵۰۶	۱۳۷۴	۴/۰	۸۵	۸۰	۶/۵	۴۸°/۰۷′	(۳۴°۴۶′	۲۳۳۰
قم	Qom	۳۲۵۴۰	۱۳۸۵	۳/۵	۶۶	۹۱	–	،۵۰°۱۳′	۳۶°۳۳′	۲۰۱۰
زنجان	Zanjan1	۴۹۸	۱۳۷۴	۴/۰	۱۰۰	۴۰	۵/۸	۴۷°۲۰′	۳۶°۴۷′	۲۹۴۰
زنجان	Zanjan2	۱۲۶۸	۱۳۷۵	۴/۳	۸۱	۳۲	۵/۲	(۴۸°۴۵′	(۳۶°۲۰′	۲۴۰۰

بحث

نتایج مقایسه بین تیمارهای زوال بذر نشان داد که برای کلیه صفات میانگین صفات جوانه‌زنی در سردخانه فعال (دمای ۴ سلسیوس) نسبت به سردخانه پایه (دمای ۱۸- سلسیوس) کم‌تر بود، که نشان‌دهنده تاثیر سرما در افزایش طول عمر بذر می‌باشد. در مقایسه میانگین زوال مصنوعی (با قراردادن بذر در دمای ۴۱ سلسیوس درجه و رطوبت اشباع به‌مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور) در مقایسه با بذور شاهد نتایج نشان داد. پیری زودرس بر روی تمام خصوصیات جوانه‌زنی اثر کاهنده داشت. در زوال طبیعی (سردخانه فعال) بیش‌ترین میانگین صفات با تیمار هیدروپرایمینگ و در زوال مصنوعی (پیری زودرس) بیش‌ترین میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی با تیمار هیدروپرایمینگ و بیش‌ترین میانگین سایر صفات با اسیدآسکوربیک ۵۰۰ به‌دست آمد.

اکثر نمونه‌های بذرهای ذخیره‌شده در شرایط انباری-داری کوتاه‌مدت (۴ درجه سلسیوس)، و بلندمدت (۱۸- درجه سلسیوس)، دارای قدمت ۲۰ ساله بودند به‌جز یک مورد که به‌مدت ۷ سال نگهداری شده بود. نگهداری بذر در شرایط سردخانه پایه به‌دلیل دمای پایین (۱۸- درجه سلسیوس)، به‌دلیل عدم فعالیت سوخت و سازی[1]، بذرها دیرتر در معرض زوال قرار گرفتند. در سردخانه فعال، در اثر رفت و آمد، رطوبت و دمای سردخانه بالا رفته و همچنین نفوذ پذیرشدن بعضی از کیسه‌های نایلونی به رطوبت و دما موجب زوال بذرها گردید. همچنین از آن-جایی که دمای پایه جوانه‌زنی مینای پرکپه ۶ درجه سلسیوس است (Omidbeygi, 1995). لذا با توجه به نزدیک‌بودن دمای پایه جوانه‌زنی با دمای پایه ۴ درجه سلسیوس ، احتمال فعال‌شدن اولیه متابولیت‌های بذر در دمای مذکور وجود دارد.

مقایسه میانگین تیمارهای پرایمینگ بذر نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی با تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول، بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی با تیمارهای اسیدآسکوربیک ۵۰۰ پی‌پی‌ام و هیدروپرایمینگ، بیش‌ترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و گیاهچه با تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول، بیش‌ترین شاخص بنیه بذر با تیمارهای پلی‌اتیلن‌گلایکول و هیدروپرایمینگ و بیش‌ترین وزن تر گیاهچه با تیمار هیدروپرایمینگ به‌دست آمد. در مجموع برای اکثر صفات پیش‌تیمارهای اسموپراینگ (پلی‌اتیلن‌گلایکول) و هیدروپرایمینگ (آب مقطر) در مقایسه با تیمارهای دیگر دارای میانگین بیش‌تری بودند.

علت افزایش شاخص بنیه و وزن تر گیاهچه با تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول و هیدروپرایمینگ، این است که ماده پلی‌اتیلن‌گلایکول با ایجاد پتانسیل اسمزی و جذب آب به‌صورت آکواریومی رطوبت ذخیره نموده تا زمانی بذر فاقد رطوبت باشد در دسترس آن‌ها قرار گیرد. علت افزایش شاخص بنیه و وزن تر گیاهچه با تیمار هیدروپرایمینگ را می‌توان به عمل خیساندن[2] بذر ربط داد که موجب افزایش متابولیسم بذر از طریق فعال‌شدن آنزیم‌ها و متابولیت‌های مورد نیاز در زمان جوانه‌زنی می‌شود.

در مقایسه میانگین زوال مصنوعی در مقایسه با بذور شاهد احیاءشده، نتایج نشان داد که پیری زودرس بر روی تمام خصوصیات جوانه‌زنی به‌جز وزن تر گیاهچه اثر کاهنده داشت. نتایج همچنین نشان داد که در بذرهای پیرشده مصنوعی بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی با تیمار هیدروپرایمینگ و بیش‌ترین طول ساقه‌چه و طول گیاهچه و وزن گیاهچه با تیمارآسکوربیک۵۰۰ به‌دست آمد. آزمون پیری زودرس یکی از مهم‌ترین آزمون‌های استفاده‌شده برای ارزیابی پتانسیل فیزیولوژیکی گونه‌های مختلف بذور و تهیه اطلاعاتی از درجه سازگاری آن‌ها می‌باشد (Tekrony, 1995). اصل این روش بر اساس تسریع مصنوعی پیری بذور با قراردادن آن‌ها در سطوح دما و رطوبت نسبی بالا به‌عنوان برجسته‌ترین عوامل محیطی در رابطه با شدت و سرعت پیری می‌باشد (McDonald, 1999). در این حالت بذرهای کم‌کیفیت سریع‌تر از بذور با بنیه بالا زوال می‌یابند (Marshal, and Lewis, 2004). مهم‌ترین تغییراتی که ضمن زوال در بذر ایجاد می‌شود، شامل واکنش‌های اکسیداسیونی مانند تولید رادیکال‌های آزاد، دهیدروژناسیون آنزیمی و اکسیداسیون آلدئیدی پروتئین‌ها، همچنین کاهش یکپارچگی و نفوذپذیری غشا و افزایش نشت الکترولیت‌ها از غشا تحت تأثیر رادیکال‌های آزاد، تغییر ساختمان مولکولی اسیدهای نوکلئیک و کاهش فعالیت آنزیم‌ها

[1] Metabolic

[2] Imbibition

می‌باشد (Janmohammadi *et al*., 2008). با توجه به نتایج حاصله از آزمون مشخص شد که زوال بذر بر صفات جوانه‌زنی گیاهچه و همچنین رشد گیاهچه تأثیر کاهنده‌ای داشت.

مک دونالد و همکاران (McDonald *et al*., 2000) بیان کردند که مناطق مریستمی جنین به‌خصوص ریشه‌چه بیش‌تر تحت تاثیر زوال‌دهی قرار می‌گیرد. با ایجاد زوال در شرایط آزمایشگاهی روی گیاه آفتاب‌گردان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در مقایسه با شاهد کاهش یافت (Rasam *et al*, 2014). برخی مطالعات نشان داده‌اند که وقوع تغییرات پراکسیداسیونی در ترکیب اسیدهای چرب موجود در لیپیدهای غشایی منجر به اختلال شدید در کارکرد غشاهای سلولی از طریق افزایش تراوایی و ویسکوزیته غشای دو لایه می‌شوند (Copeland and McDonald, 1995).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شرایط نگهداری و پرایمینگ برخصوصیات جوانه‌زنی بذر مینای پرکپه

Table 2. Analysis of variance (MS) of store condition and seed priming on germination traits of *T. polycephalum*.

منابع تغییرات Source of Variation	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Shoot length	طول گیاهچه Seedling length	شاخص بنیه Seed vigor	وزن تر گیاهچه Fresh weight
زوال بذر Deterioration (D)	3	31972.6**	2988.5**	575.17**	128.32**	1321.0**	4034.1**	113.1**
پرایمینگ Priming (P)	6	17129.7**	2458.5**	241.77**	58.44**	428.29**	3383.5**	1.19^{ns}
اثرمتقابل D×P	18	2259.2**	305.2**	41.80^{ns}	29.00**	84.42*	102.9^{ns}	9.30**
خطا Error	286	307.19	32.88	27.93	6.61	42.43	59.46	1.07
ضریب‌تغییرات C.V		25.76	28.81	27.38	17.08	18.95	29.38	24.11

^{ns} و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

^{ns}, **: no significant and significant at $p \leq 0.01$, respectively.

نتایج منتشرشده در منابع کم و بیش مشابه تحقیق حاضر بود. در بذر گلپر ایرانی پرایم با پلی‌اتیلن‌گلایکول سبب بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه شد (Gheraghi *et al.,* 2012). همچنین کاربرد اسیدآسکوربیک با غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی در گیاه *Puccinellia distance* گردید (Saberi and Tavili, 2010). کاربرد اسیدآسکوربیک سبب افزایش طول ریشه‌چه گونه‌های مریم‌گلی و ختمی شد (Rezaie *et al*., 2013). استفاده از هورمون‌های گیاهی و خیساندن در آب سبب بهبود شاخص بنیه گیاهچه هویج (*Daucus carota*) شد (Eisvand *et al.*, 2011).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل نشان داد که در زوال طبیعی (سردخانه فعال) بیش‌ترین میانگین صفات با تیمار هیدروپرایمینگ و در زوال مصنوعی (پیری زودرس) بیش‌ترین میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی با تیمار هیدروپرایمینگ و بیش‌ترین میانگین سایر صفات با اسیدآسکوربیک ۵۰۰ به‌دست آمد.

جدول۳- مقایسه میانگین تیمارهای زوال بذر بر طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در مینای پرکپه

Table3. Means comparison of seed deterioration for Root length and Seed vigor of *T. polycephalum*.

زوال بذر Seed deterioration	طول ریشه چه (میلی متر) Radicle length (mm)	شاخص بینه بذر Seed vigor
انبار پایه Base store	21.31 a	32.01 a
انبار فعال Active store	19.73 b	20.81 c
پیری‌زودرس Ageing test	11.88 c	14.29 d
شاهد Control	19.17 b	29.61 b

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون دانکن در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by the same letters are not significantly different based on 5% Duncan method.

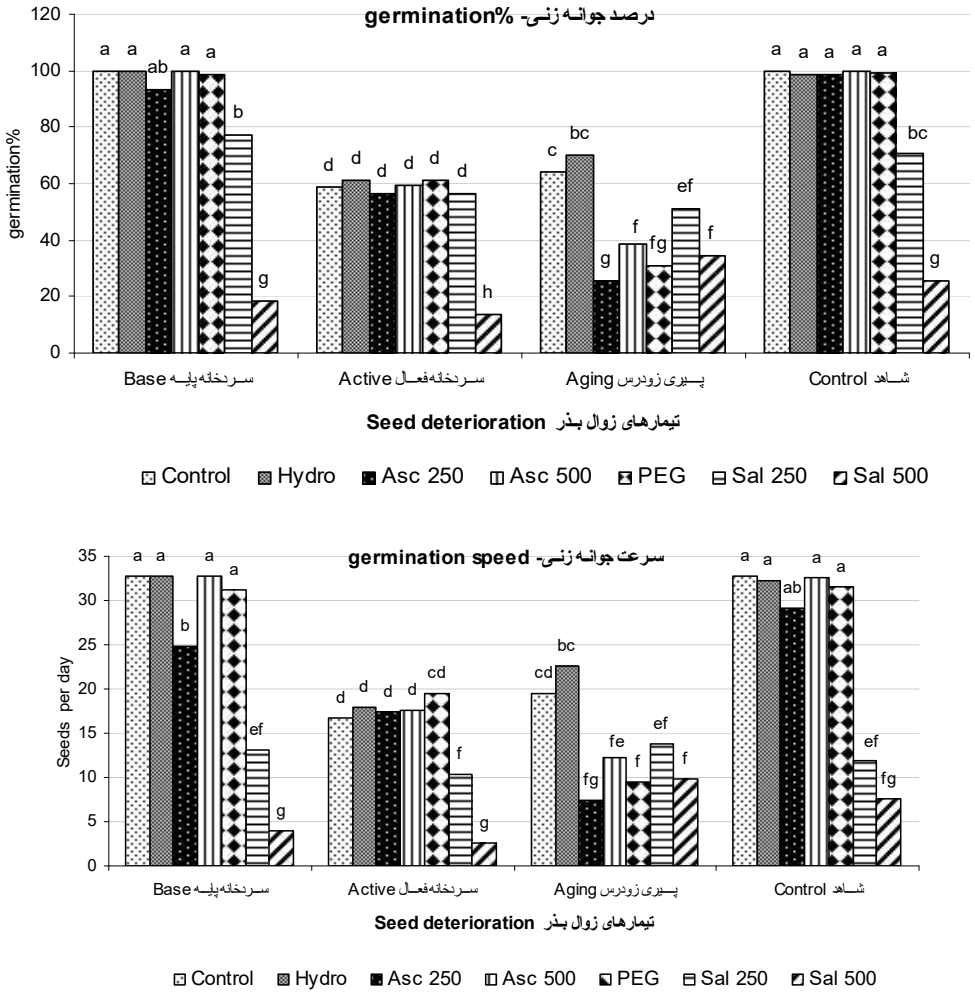
جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارهای پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در مینای پرکپه

Table 4. Means comparison of seed Priming treats for Root length and Seed vigor of *T. polycephalum*

پرایمینگ بذر	Seed priming	طول ریشه‌چه (میلی متر) Radicle length (mm)	شاخص بینه بذر Seed vigor
شاهد (بذور پرایم‌نشده)	Control	20.15 ab	30.11 ab
اسید آسکوربیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر	As 250 ppm	19.74 b	28.02 b
اسید آسکوربیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	AS 500 ppm	19.45 b	29.34 c
اسموپرایمینگ PEG ۰/۳- مگاپاسکال	PEG -0.3Mpa	23.38 a	33.28 a
هیدروپرایمینگ (آب مقطر)	Hydro	21.56 a	30.60 a
اسید سالیسیلیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر	SA 250 ppm	16.14 c	20.99 c
اسید سالیسیلیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	SA 500 ppm	15.70 c	5.79 d

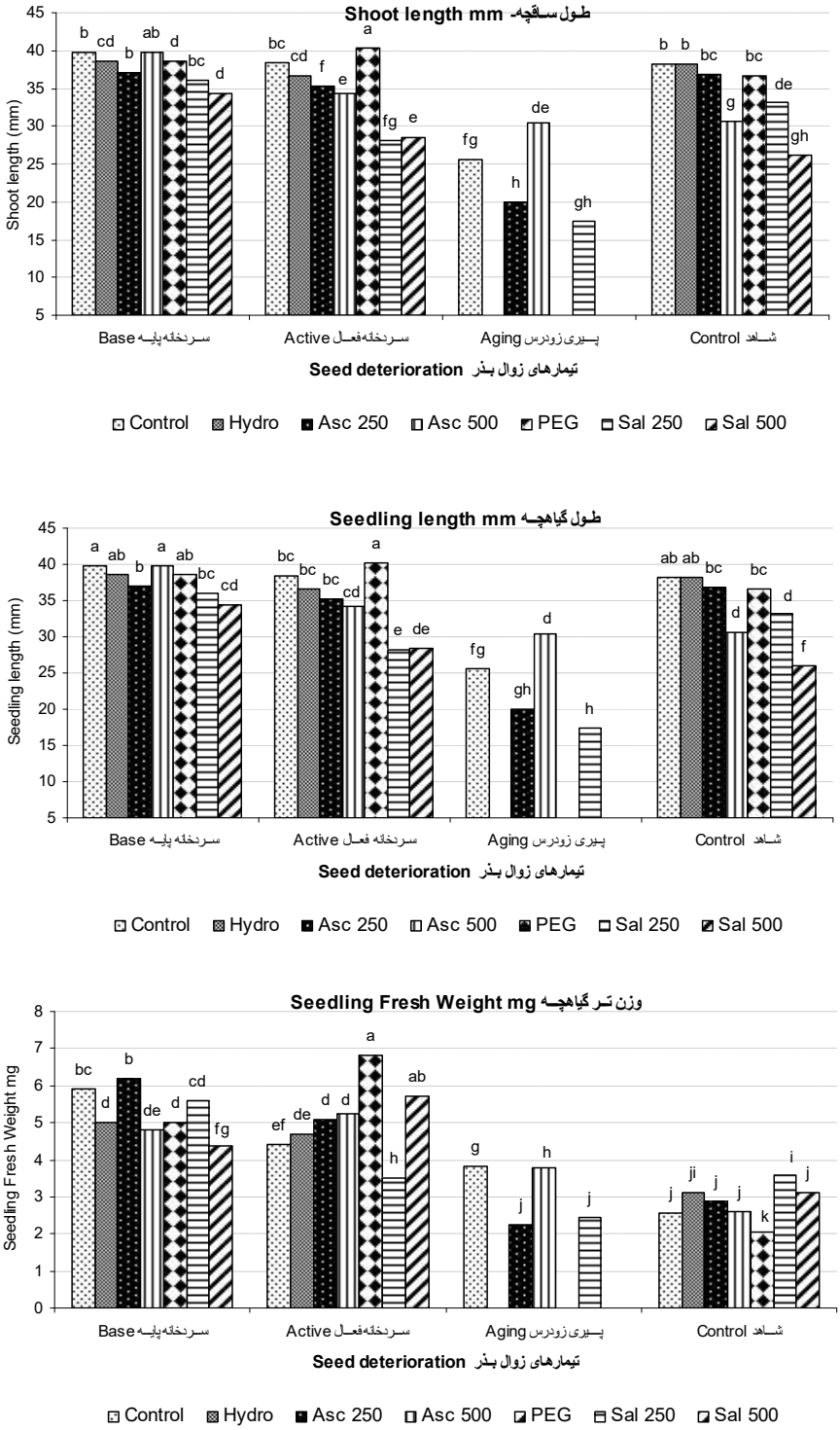
میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون دانکن در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by the same letters are not significantly different based on 5% Duncan method.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل زوال در پرایمینگ بذر بر صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی در مینای پرکپه

Figure 1. Means of seed deterioration by priming treatments interaction effects for seed germination and speed of germination in *T. polycephalum*



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل زوال در پرایمینگ بذر بر صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه در مینای پرکپه

Figure 2. Means of seed deterioration by priming interaction effects for shoot length, seedling length and seedling fresh weight in *T. polycephalum*

اسیدآسکوربیک در گیاهان یک منبع مهم و اصلی ویتامین ث برای هورمون‌ها می‌باشد و یک ترکیب ضروری برای گیاهان می‌باشد و نقش مهمی را در آنتی‌اکسیدان‌ها در گیاه دارد. اسیدآسکوربیک در رشد موثر است و یک فاکتور مهم برای رشد سلول می‌باشد (Lee and Kader, 2000). با این وجود از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین شاهد و اسیدآسکوربیک ۵۰۰ پی پی ام مشاهده نشد (شکل ۲). در بررسی علیوند و همکاران بر روی بذور زوال‌یافته کلزا و تاثیر اسید جیبرلیک، اسیدسالیسیلیک و اسیدآسکوربیک، نشان دادند که درصد جوانه‌زنی بذرهای زوال یافته کلزا با اسیدآسکوربیک پرایم‌شده در مقایسه با دو هورمون دیگر بیش‌تر بود (Alivand *et al*., 2013).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصله از آزمون مشخص شد که زوال بذر بر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تأثیر کاهنده‌ای داشت. این کاهش به‌دلیل تأثیر حرارت و رطوبت بر فاکتورها و آنزیم‌هایی بود که در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تأثیرگذار بودند. با توجه به اهمیت انبارداری بذور توصیه می‌شود که قبل از کشت بذر به‌منظور تعیین کیفیت بذر از آزمون پیری تسریع‌شده استفاده شود و از صحت قدرت بذور اطمینان پیدا کنند. مقایسه بین تیمارهای پرایمینگ بذر نشان داد که برای اکثر صفات پیش‌تیمارهای اسموپرایمینگ (پلی‌اتیلن‌گلایکول)، اسید آسکوربیک و هیدروپرایمینگ (آب مقطر) دارای میانگین بیش‌تری بودند. تیمار هیدروپرایمینگ در افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی نقش داشت درحالی‌که اسموپرایمینگ (پلی-اتیلن‌گلایکول ۰/۳- مگاپاسکال) و هورموپرایمینگ (اسید آسکوربیک ۵۰۰ پی‌پی‌ام)، در افزایش شاخص بنیه، رشد گیاهچه و وزن گیاهچه بذرهای زوال‌یافته نقش بیش‌تری داشتند. در مجموع نقش اسیدآسکوربیک بیش‌تر از اسید سالیسیلیک بود. این هورمون به‌عنوان یک تنظیم‌کننده رشد در مکانیسم‌های دفاعی علیه تنش زیستی و غیرزیستی دارای نقش قابل‌توجهی بود و در آن اثرات مخرب زوال به‌وسیله هورموپرایمینگ بهبود یافت.

تشکر و قدردانی

از همکاران آزمایشگاه تکنولوژی بذر در بانک ژن منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Abdual-baki, A.A and Anderson, J.D. 1973. Relationship between decarboxylation of glutamic acid and vigor in soybean seed. Crop Science, 13: 222-226. **(Journal)**

Alivand, R., TavakolAfshari, R. and Sharif Zadeh, F. 2013. Effects of gibberellins, salicylic acid, and Ascorbic acid on improvement of germination characteristics on deteriorated seeds of *Brassica napus*. Iranian Journal of Agriculture Science, 43: 561-571. (In Persian)**(Journal)**

Ansari, O., CHoghazardi, H.R., Sharifzadeh, F. and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seeding growth of treatment seeds of mountain rye (*Secale mountanum*) as affected by drought stress. Cercetari Agronomice in Moldova, 2: 43-48. **(Journal)**

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 22-271. **(Journal)**

Basra, S.M.A., Farooq, M., Wahid, A. and Khan, M.B. 2006. Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. Seed Science and Technology, 34: 775-780. **(Journal)**

Copeleland, L.O. and McDonald, J.R. 1995. Seed lot potential, viability, vigor and field performance. Seed Science and Technology, 22: 421-425. **(Journal)**

Eisvand, H.R., Shahrosv, S. and, B. Zahedi, S. Heidari and Afroughe, Sh. 2011. 'Effects of hydro-priming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (*Daucus carota* var. sativus)'. Iranian Journal of Plant Physiology, 1(4), 233-239. (In Persian)**(Journal)**

Farooq, M.T., Aziz, S.M., Basra, A., Cheema, M.A. and Rehman, H. 2008. Chilling tolerance in hybrid maize induced by seed priming with salicylic acid. Journal Agronomy Crop Science, 194(2): 161-168. **(Journal)**

Farooq, M., Basra, S.M.A., Rehman, H., Ahmad, N. and Saleem, B.A. 2007. Osmo priming with salicyclic acid improves the germination and early seedling growth of melons (*Cucumis melo* L.). Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 44: 529–533. **(Journal)**

Ghassemi-Golezani, K. Sheikhzadeh-Mosaddegh, P. and Valizadeh, M. 2008. Effects of hydropriming duration and limited irrigation on field performance of chickpea. Research Journal on Seed Science, 1(1): 34-40. **(Journal)**

Gheraghi, F., Mahmoodi, S., Jami, M. and Parsa, S. 2012. Seed germination and growth improvement in *heracleum persicum* Dest. by osmopriming. Journal of Herbal Drugs, 2(4): 229-238. **(Journal)**

Imani, A.F., Sardoei, A.S. and Shahdadneghah, M. 2014. Effect of H_2SO_4 on seed germination and viability of *Canna india* L. ornamental plant. International Journal of Advanced Biological and Biomedical, 22(1): 223-229. **(Journal)**

Janmohammadi, M., Fallahnezhad, Y., Golshan, M. and Mohammadi, H. 2008. Controlled ageing for storability assessment and predicting seedling early growth of canola cultivars (*Brassica napus* L.). Journal of Agricultural and Biological Science, 3(5-6): 22-26. **(Journal)**

Lee, S.K. and Kader, A.A. 2000. Pre harvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20: 207-220. **(Journal)**

MacDonald, M.B. 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J.D. Bewley) Sheffield Academic Press. Pp: 287-325. **(Book)**

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, 2: 176-177. **(Journal)**

Marshal, A.H. and Lewis, D.N. 2004. Influence of seed storage conditions on seedling emergence, seedling growth and dry matter production of temperate forage grasses. Seed Science and Technology, 32: 493-501. **(Journal)**

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology, 27: 177 – 237. **(Journal)**

Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916. **(Journal)**

Omidbeygi, R. 1995: Approaches to processing of medicinal plants. Publication Designers, 424p. (In Persian)**(Book)**

Rasam, G.H., Rahban, S., Mojtabaei, M. and Badri, A. 2014. Effect of aging on germination and seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus*). Iranian Journal of Seed Research, 1: 115-123. (In Persian)**(Journal)**

Reaman, H., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Afzal, I. 2011. Hormonal priming with salicylic acid improves the emergence and early seedling growth in cucumber. Journal of Agronomy and Crop Science, 7(3): 161-168. **(Journal)**

Rezaie, E.E., Kaghighikhah, M., Ghorbani, S. and Kafi, M. 2013. Effect of seed priming on seed germination properties of two medicinal species in the presence of salinity. Journal of Medicinal Plants Research, 7(18): 1234-1238. (In Persian)**(Journal)**

Saberi, M. and Tavili, A. 2010. Evolution different priming treatments influences on *Puccinellia distans* germination characteristics. Iranian Journal of Range Desert Research, 17: 25-31. (In Persian)**(Journal)**

Tekrony, D.M. 1995. Accelerated aging. In: Van de venter, H.A. (Ed.) Seed vigor testing seminar. Copenhagen: ISTA. pp. 53-72. **(Handbook)**

Windaur, L., Altuna, A. and Benech-Arnold, R. 2007. Hydrotime analysis of *Lesquerella fendleri* seed germination to priming treatment. Industrial Crops and products, 25: 70-74. **(Journal)**

Effect of osmopriming, hormonal priming and hydropriming on the enhancement of aged seed germination and seedling growth of tansey (*Tanacetum polycephalum*)

Mohtaram Zarnoushe Farahani[1], Ali Ashraf Jafari[2*], Mohammad Ali Alizadeh[3]

Received: June 28, 2017 Accepted: November 12, 2017

Abstract

In order to study of Salsalic acid and Ascorbic acid pretreatments on the enhancement of aged seed germination and seedling growth of *Tanacetum polycephalum* in laboratory condition, a factorial experiment based on completely randomized design with three replications was conducted in seed technology laboratory in research institute of forests and rangeland, Tehran, Iran in 2015. The factors A were seed deterioration in four levels as: seed preservation in basic cold room (-18°C), active cold room (+4°C), aged seeds (by Incubation in saturated humidity and temperature 41°C for 48h), and control. Factor B were seven levels of seed priming as: osmopriming (PEG -0.3Mpa), hormone priming (250 and 500 ppm of Ascorbic acid and Salsilic acid), hydropriming (distilled water) and control. Data were collected for germination traits as percentage and speed of germination, primary root, shoot seedling length, vigor index and seedling fresh weight. Result of analysis of variance showed significant differences between seed deteriorations and seed priming levels for all of traits expect seedling fresh weight ($P<0.01$) and their interaction effects were significant for all traits except root length and vigor index ($P<0.01$). Result of seed deterioration treatments showed that the higher root length with average values of 21.31 and 19.73 cm and higher vigor index with average values of 32.01 and 20.81 were obtained in basic and active cold room, respectively, indicating the positive effects of cold temperature on increasing 8 and 52% of latter traits in base store than that for active store. The mean comparisons of priming technique showed that both osmo-(PEG) and hydro priming (distilled water) had significant effects on increasing root length and vigor index. The result of priming by seed deteriorations interactions for aged seed showed that the higher mean values for seed germination and speed of germination were obtained by hydropriming and higher mean values of shoot and seedling length were obtained by hormonal-priming (Ascorbic acid 500 ppm).

Key words: Aging test; Germination; Priming; *Tanacetum polycephalum*

How to cite this article

Zarnoushe Farahani, M., Ashraf Jafari, A. and Alizadeh, M.A. 2019. Effect of osmopriming, hormonal priming and hydropriming on the enhancement of aged seed germination and seedling growth of tansey (*Tanacetum polycephalum*). Iranian Journal of Seed Science and Research, 6(2): 257-267. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2019.3604

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc Graduated in Horticultural Science, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran

2,3. Research Professor and Associate Professor respectively, Research Institute of Forests and Rangeland, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

*Corresponding author: aliashrafj@gmail.com