

مریم ملاشاهی^{۱*}، سید محسن حسینی^۲، داریوش بیات^۳، بهرام ناصری^۴، افسانه رضایی^۳ و لیلا وطنی^۴

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس. پست الکترونیک: maryammollashahi@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- کارشناس ارشد مرکز بذر خزر. سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور.

۴- کارشناس ارشد صنایع چوب و کاغذ مازندران.

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۸ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۱۴

چکیده

زمان معمول جمع‌آوری بذرهای نمدار در نهالستانها آخر شهریورماه و اوایل مهرماه است. طی پژوهش حاضر، برای بررسی اثر زمان جمع‌آوری بذر، بر قوه نامیه بذر و درصد جوانه‌زنی آن، اقدام به تهیه بذر در سه شکل، بذرهایی با پوسته نارس (به رنگ سبز روشن)، نیم‌رس (به رنگ سبز تیره) و کاملاً رسیده (به رنگ سبز متمایل به قهوه‌ای) در فواصل سه هفته از هم، شامل دهم شهریور، آخر شهریور و بیستم مهرماه گردید. بذر نمدار به دلیل سفت و سخت بودن پوسته (پریکارپ) نیاز به تیمارهای قبل از جوانه‌زنی و لایه‌گذاری دارد. بنابراین بذرهای هر یک از سه تاریخ فوق بعد از جمع‌آوری، تحت خراش‌دهی با آب اکسیژنه ۱ درصد و به مدت ۴۰ دقیقه که در پژوهشهای قبلی به عنوان موثرترین تیمار یاد شده بود، قرار گرفتند و سپس در ماسه رودخانه‌ای لایه‌گذاری شدند. بعد از مدت ۷ ماه، بذرها شروع به جوانه‌زنی کردند که در نهایت از بین سه نوع بذر جمع‌آوری شده بذرهایی که دارای پوسته نیم‌رس بودند بیشترین درصد جوانه‌زنی را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: نمدار، زمان جمع‌آوری بذر، خواب بذر، خراش‌دهی، لایه‌گذاری.

مقدمه

به‌عنوان یک عامل فیزیکی، از جوانه‌زنی بذر جلوگیری یا باعث تأخیر آن می‌شود (Spaeth, 1934). به‌علاوه داشتن پریکارپ سخت و حالت خواب بذر (seed dormancy) نیاز به تیمارهای قبل از جوانه‌زنی و نیز به یک دوره لایه‌گذاری دارند. در تقسیم بندی خواب، بذرها به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱- خواب بیرونی (مربوط به پوسته بذر) ۲- خواب درونی (مربوط به رویان) (Garcia-Gusano et al., 2003).

وجود خواب درونی در بذر به‌خاطر وجود مواد بازدارنده و یا فقدان مواد تحریک کننده رشد و یا ترکیبی از هر دو که در بذر به‌عنوان هورمونهای کنترل کننده خواب هستند، می‌باشند (Khan, 1971). بذر نمدار دارای هر دو نوع خواب می‌باشد (Heit, 1967).

نمدار یکی از گونه‌های سریع‌الرشد، با ارزش و چندمنظوره جنگلهای شمال ایران می‌باشد که از آستارا تا گلیداغی در ارتفاعات مختلف دیده می‌شود. نمدار گونه‌ای است نیمه سایه‌پسند که به‌صورت انفرادی در جنگلهای راش و بلوط رشد می‌نماید. به‌لحاظ جنگل‌شناسی از منطقه پایین‌بند تا ارتفاعات ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و روی خاکهای آهکی خشک تا نسبتاً مرطوب دیده می‌شود. این گونه به‌صورت پراکنده با گونه‌های دیگر مثل افرا، شیردار، ون، راش و آلوکک وجود دارد (ثابتی، ۱۳۷۴). به‌دلیل سفت و سخت بودن پوسته (پریکارپ) بذر که شامل یک لایه بیرونی از فیبرهای بلند ضخیم چوبی بوده و مانع از جذب آب، گازها و نور می‌شود،

در موقعیتهای مختلف تاج درختان بذرده متفاوت باشد، همه بذرها از شاخه‌های رو به نور و بخش فوقانی تاج جمع‌آوری گردید.

تعیین میزان قوه نامیه بذر از طریق آزمایش با محلول تترازولیوم

علاوه بر کاشت بذرها، میزان قوه نامیه و درحقیقت درصد بذر با جنین زنده با آزمایش تترازولیوم (محلول ۰/۱ درصد تترازولیوم، به مدت ۲۴ ساعت و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) مطالعه شد. درصد و فرایند هر یک از زمانهای جمع‌آوری ثبت گردید. تشخیص میزان قوه نامیه بذر با استفاده از آزمایش تترازولیوم از طریق رنگ بذرها که به رنگ ارغوانی مایل به نیلی درمی‌آیند، یا آزمایش بریدن جنین به انجام می‌رسد (Anon., 1996)، اما روش آزمایش تترازولیوم معمولی‌ترین آزمایش است که فقط درصد بذرها زنده را نشان می‌دهد.

آزمایش تترازولیوم یک روش سریع تعیین قوه نامیه است که اگر تحت شرایط خودش انجام و با اندیکس‌های ارائه شده در دستورالعمل (کدکس) مربوطه همخوانی داشته باشد، درجه نسبتاً خوبی از اطلاعات درون بذر را از لحاظ قوه نامیه به دست می‌دهد. همواره بین کار آزمایشگاه و کار کاشت در مزرعه تفاوت‌هایی وجود دارد که این موضوع بین آزمون سریع و شرایط کاشت نیز صادق است. هدف از انجام این آزمایش نیز نشان دادن میزان این همبستگی است.

برای اعمال تیمار خراش‌دهی، ابتدا چهار تکرار صدتایی از بذرها برای هر یک از تاریخها انتخاب شد. از آنجایی که پژوهشهای قبلی تیمار ۴۰ دقیقه‌ای آب اکسیژنه (H_2O_2) و سپس نگهداری در ماسه مرطوب در سردخانه را به عنوان تیمار مؤثر معرفی کرده بودند (Yang et al., 2007; Anon., 1996؛ فرجی‌پول و همکاران، ۱۳۸۴)، در این پژوهش هم بذرها جمع‌آوری شده تحت تیمار خراش‌دهی با آب اکسیژنه ۱٪ به مدت ۴۰ دقیقه قرار

از موارد مهم در موفقیت جوانه‌زنی بذر نمودار، زمان جمع‌آوری بذر می‌باشد، زیرا جمع‌آوری بذر در زمان رسیدن کامل، سبب سفت و سخت شدن بیش از اندازه پوسته شده که در نتیجه طول دوره تیمار (استراتیغه) را طولانی خواهد کرد، برعکس جمع‌آوری زود هنگام بذر نیز سبب کاهش میزان جوانه‌زنی و یا پوسیدن بذر به دلیل نارس بودن بذرها می‌شود (Vanstone, 1978). زمان جمع‌آوری بذر نمودار در شهریور و مهرماه می‌باشد، زمانی که رنگ بذرها سبز مایل به قهوه‌ای است (Meyer, 1993). این تحقیق با جمع‌آوری بذر در سه زمان متفاوت و در سه طبقه بذرها با پوسته نارس، بذرها با پوسته نیم‌رس و بذرها با پوسته کاملاً رسیده، سعی در یافتن بهترین زمان جمع‌آوری بذر دارد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر میزان رسیدگی پوسته بذر در رویدن بذر نمودار اقدام به جمع‌آوری بذر در سه شکل؛ بذر با پوسته نارس، نیم‌رس و کاملاً رسیده شد. از آنجایی که فنولوژی و تاریخ دقیق فرایند تکاملی رسیدن بذرها از قبل مشخص نبوده و وابسته به شرایط آب و هوایی سال مربوطه است با بازدیدهای مداوم از عرصه‌ها و پایه‌های مادری اقدام به جمع‌آوری بذر در سه شکل بذر با پوسته نارس، نیم‌رس و کاملاً رسیده شد.

از آنجایی که زمان متداول جمع‌آوری بذر اواخر شهریور و اوایل مهرماه یاد شده است (Meyer, 1993)، در این پژوهش بازدیدها در محدوده زمانی مورد نظر انجام شد و در نهایت بذرها مورد نیاز برای بررسی اثر زمان جمع‌آوری و اثر میزان رسیدگی پوسته بذر در سه تاریخ با فواصل تقریباً سه هفته از یکدیگر جمع‌آوری شدند. بذرها در ۳ تاریخ: ۸۵/۶/۱۰، ۸۵/۶/۳۰ و ۸۵/۷/۲۰ از حوضه جنگل واز واقع در ارتفاعات ۱۵۰۰ متری چمستان، جمع‌آوری شدند که بذرها از سلامت کامل برخوردار بودند. از آنجایی که ممکن است قوه نامیه بذرها

تاریخ مورد مقایسه استفاده شد. برای مقایسه جزئی و دوبه‌دوی سه تاریخ مورد مقایسه پس از اثبات نرمال بودن و همگنی واریانس داده‌ها، از آزمون Tukey-HSD استفاده گردید. برای داده‌های غیر نرمال، از آزمون آماری Kruskal-Wallis برای مقایسه کلی سه تاریخ مورد مقایسه استفاده شد. برای مقایسه جزئی و دوبه‌دوی سه تاریخ مورد مقایسه داده‌های غیر نرمال، از آزمون Mann-Whitney-U استفاده گردید.

نتایج

ابتدا بعد از جمع‌آوری بذر در هر یک از سه تاریخ فوق، میزان قوه نامیه (با استفاده از آزمایش تترازولیوم)، وزن هزاردانه و درصد رطوبت آنها در آزمایشگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت که نتایج آن به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- نتایج آزمایش تعیین درصد رطوبت و قوه نامیه و وزن هزاردانه در تاریخهای جمع‌آوری بذر

()		
/	/	/
/	/	/
/	/	/

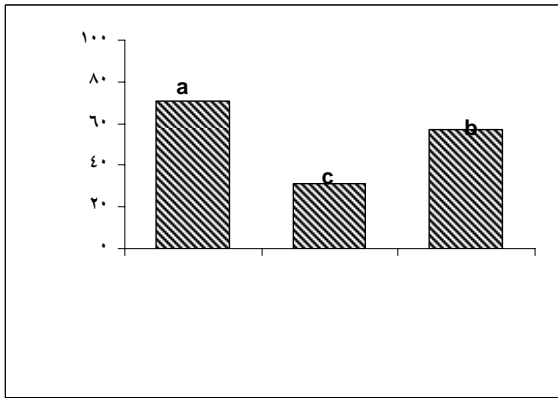
بذرهای کاملاً رسیده به دلیل خشک شدن درصد رطوبت کمتری را نشان دادند.

شکل ۱ جوانه‌زنی بذر را پس از اعمال تیمار خراش‌دهی و شکل ۲ نتایج قوه نامیه بذرهای جمع‌آوری شده با استفاده از آزمایش تترازولیوم نشان می‌دهد.

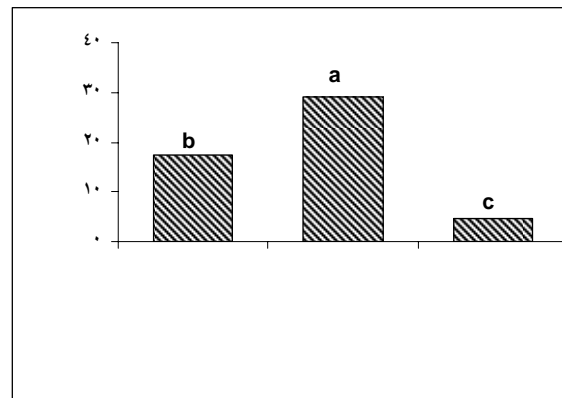
گرفتند و سپس بذرهای فوق بعد از شستشو تحت لایه‌گذاری (ماسه مرطوب) و در شرایط سردخانه (۴°C) قرار گرفتند. بعد از مدت ۷ ماه بذرهای فوق تحت شرایط سردخانه (۴°C) شروع به جوانه‌زنی نمودند. طبق نظر Heit (1976) بذرهای باید زمانی از لایه‌گذاری خارج شوند که ریشه‌چه از بذر خارج شده باشد. بدین منظور بذرهای هر هفته مورد بازدید و هوادهی قرار گرفتند و سپس به محض خروج ریشه‌چه به فضای باز انتقال داده شده و در داخل گلدانهای پلاستیکی کاشته شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای 2007 EXCEL و SPSS 11.5 انجام شد. ابتدا آزمون آماری Kolmogorov-Smirnov برای آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام گردید. برای آزمون همگنی واریانس گروههای مورد مقایسه، از آزمون Levene استفاده شد. برای داده‌های نرمال از تجزیه واریانس یک‌طرفه برای مقایسه کلی سه

همان‌طور که از جدول ۱ مشخص است بذرهای جمع‌آوری شده‌ای که به صورت نارس بوده‌اند، دارای بیشترین میزان رطوبت و قوه نامیه (حاصل از آزمایش تترازولیوم) می‌باشند. ولی بذرهای نیم‌رس و کاملاً رسیده، قوه نامیه کمتری را نشان دادند. به لحاظ رطوبت نیز



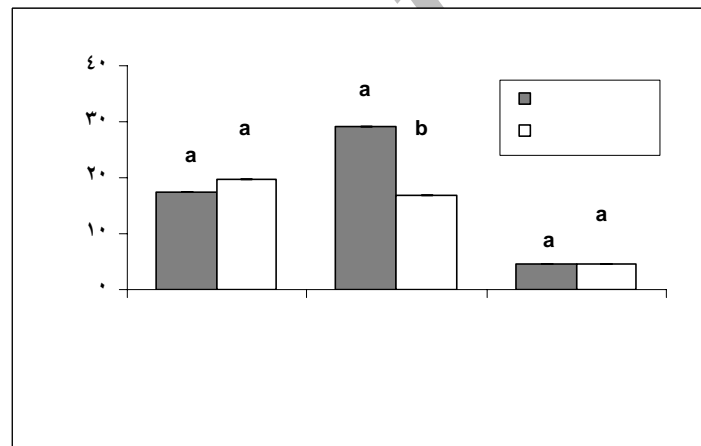
شکل ۲- درصد زنده بودن بذرهای جمع‌آوری شده در سه حالت متفاوت با استفاده از آزمایش ترازولیوم



شکل ۱- درصد جوانه‌زنی بذرهای جمع‌آوری شده در سه حالت متفاوت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد (سردخانه)

شکل ۳ درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده را در مقایسه با بذرهای بدون تیمار (شاهد) در هر یک از سه زمان جمع‌آوری بذر نشان می‌دهد.

همان‌گونه که از شکل‌های ۲ و ۳ مشخص است، نتایج جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده کاملاً عکس نتایج آزمایش ترازولیوم است.

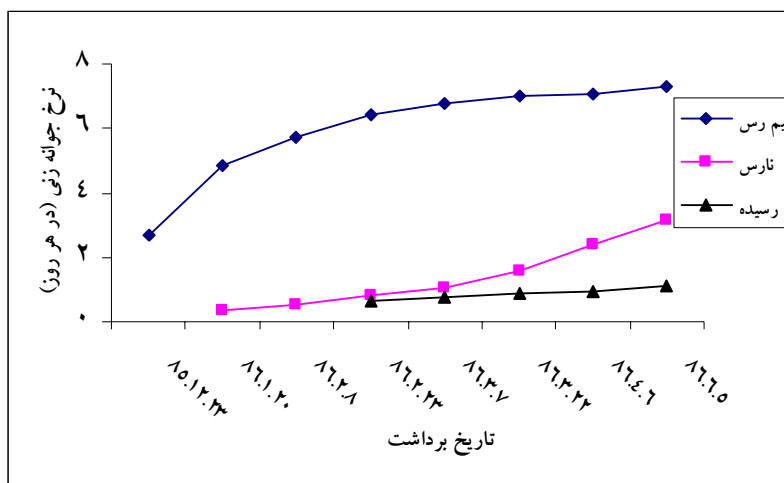


شکل ۳- درصد جوانه‌زنی ۳ سری بذر جمع‌آوری شده و تیمار شده با آب اکسیژنه در مقایسه با تیمار شاهد

آب اکسیژنه هم فقط در بذرهایی با پوسته نیم‌رس معنی‌دار است.

شکل ۴ روند جوانه‌زنی هر یک از بذرها را طی زمانهای برداشت نشان می‌دهد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود با اعمال تیمار آب اکسیژنه در بین سه نوع بذر (بذر با پوسته نارس، نیم‌رس و کاملاً رسیده) تنها بذرهایی که دارای پوسته نیم‌رس هستند به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان می‌دهند. یعنی اثرگذاری اعمال تیمار



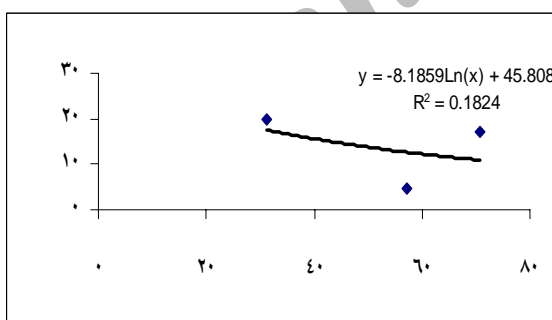
شکل ۴- مقایسه روند جوانه‌زنی بذرهایی با پوسته (نارس، نیم رس، رسیده) طی زمان

بذره‌های نارس و رسیده روند نامحسوسی دارد، به طوری که این روند در بذره‌های کاملاً رسیده به صورت خطی موازی محور افقی می‌باشد. یعنی اعمال تیمار تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی نداشته است.

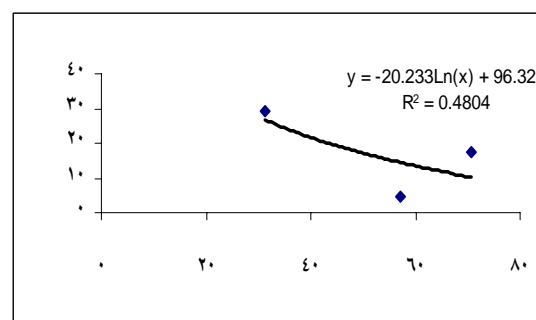
شکلهای ۵ و ۶ میزان همبستگی بین نتایج حاصل از آزمایش تترازولیوم و نتایج بذره‌های تیمار شده با آب اکسیژنه ۱ درصد و تیمار شاهد را به صورت جداگانه نشان می‌دهد.

نتایج آزمونهای آماری نیز نشان دادند که به لحاظ میزان جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری ($p < 0.05$) بین بذره‌های سه‌گانه فوق وجود دارد.

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، میزان جوانه‌زنی در بذره‌هایی که به حالت نیم‌رس بوده بیشتر از دو نوع بذر دیگر می‌باشد و یک سیر صعودی را نشان می‌دهد. یعنی با افزایش دوره لایه‌گذاری (Stratification) میزان جوانه‌زنی نیز افزایش می‌یابد. ولی جوانه‌زنی در



شکل ۶ - نتایج همبستگی آزمایش تترازولیوم و تیمار شاهد



شکل ۵ - نتایج همبستگی آزمایش تترازولیوم و تیمار آب اکسیژنه

بحث

براساس اطلاعات موجود، سفت و سخت بودن پوسته (پریکارپ) بذر نمدار که مانع از جذب آب، گازها و نور می‌شود، به‌عنوان یک عامل فیزیکی از جوانه‌زنی بذر جلوگیری و یا باعث تأخیر آن می‌شود (Spaeth, 1943). به‌همین دلیل در نهالستانهای شمال کشور رویاندن بذر نمدار با موفقیت زیادی همراه نبوده است. بعضی از بذرها به‌رغم این‌که سالم، رسیده و دارای قوه نامیه هستند، حتی اگر در شرایط محیطی مناسبی از نظر رطوبت، حرارت و گازها قرار گیرند، جوانه نمی‌زنند؛ این حالت را خواب بذر (dormancy) می‌گویند که مانع فعالیتهای متابولیکی در بذر می‌شود.

در این تحقیق برای تیمار خراش‌دهی (scarification) از آب اکسیژنه ۱ درصد و به‌مدت ۴۰ دقیقه برای افزایش میزان جوانه‌زنی بذر نمدار استفاده شده است. مطالعات انجام شده نشان دادند که برای شکستن خواب بذر، می‌توان از آب اکسیژنه (H_2O_2) استفاده کرد (Yang et al., 2007). این ماده سبب بهبود شرایط برای جوانه‌زنی بذر شده و میزان قوه نامیه را به ۹۵ درصد افزایش می‌دهد. همچنین این ماده برای شکستن خواب بذر در این گونه مناسب بوده که البته بستگی به غلظت آن و نیز مدت تیمار دارد. لایه‌گذاری (stratification) به‌صورت سرد نیز یکی از روشهای معمول برای شکستن خواب بذر است (Mehanna, et al., 1985; Frisby & Seeley, 1993; Seeley et al., 1998; Zhou et al., 2003; Garcia-Gusano et al., 2004). آثار مثبت خراش‌دهی بر جوانه‌زنی بذر شناخته شده است. از آثار مثبت و همزمان لایه‌گذاری و خراش‌دهی نیز گزارشهایی ارائه شده است (Olevera-Carrillo, et al., 2002).

در برخی از پژوهشهای گذشته اعلام شده است که بهترین زمان جمع‌آوری بذر نمدار وقتی است که رطوبت بذر تقریباً ۱۶ درصد باشد و بذرها باید زمانی جمع‌آوری شوند که رنگ پریکارپ آنها قهوه‌ای مایل به خاکستری

است، یعنی قبل از اینکه پریکارپ سخت و محکم شود (Vanstone, 1982). همان‌طورکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بذره‌ای جمع‌آوری شده که پوسته آنها به‌حالت نیم‌رس بوده است و دارای رطوبت ۱۵ درصد بوده‌اند، در نهایت بیشترین نرخ جوانه‌زنی را نیز نشان داده‌اند که با نتایج (Vanstone 1982) همخوانی کامل دارد. اما میزان قوه نامیه بدست آمده از طریق آزمایش تترازولیوم نمایانگر درصد قوه نامیه کمتری در بذرهایی با پوسته نیم‌رس نسبت به بذره‌ای با پوسته نارس می‌باشد. با شکافتن بذرهایی با پوسته نارس، مشاهده شد که آندوسپرم این بذرها هنوز کاملاً سفت نشده است، اما دارای جنین کاملاً سالم می‌باشند و آزمایش تترازولیوم این موضوع را تأیید می‌نمود. بدین دلیل (کامل نبودن آندوسپرم) بذره‌ای با پوسته نارس قادر به جوانه‌زنی نبودند. همچنین با شکافتن بذرهایی با پوسته نیم‌رس مشاهده شد که با گذشت روند تکاملی بذر از میزان رطوبت موجود در آنها کاسته شده و از میزان قوه نامیه بذر کاسته می‌شود. ولی با تکامل بذر و رسیده‌تر شدن بذرها بر میزان قدرت جوانه‌زنی آنها افزوده می‌شود. همان‌طورکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود با گذشت روند تکاملی بذر و سخت‌تر شدن پوسته در بذره‌ای کاملاً رسیده، درصد زنده بودن بذر در مقایسه با بذرهایی با پوسته نیم‌رس بیشتر می‌شود؛ اما به‌دلیل سختی بیش از حد پوسته، این بذرها از قدرت جوانه‌زنی کم‌تری برخوردار هستند.

نتیجه کلی که می‌توان گرفت، این است که همیشه نمی‌توان به نتایج آزمایشگاهی (آزمایش تترازولیوم) اطمینان کرد، چون این نتایج نشان دهنده میزان واقعی قوه نامیه بذر نمی‌باشند و تنها سالم بودن جنین را نشان می‌دهند و ممکن است جنین با وجود سالم بودن قابلیت جوانه‌زنی نداشته باشد، اما به‌طور کلی این دو موضوع دارای همبستگی می‌باشند.

در مجموع برای جمع‌آوری بذر نمدار، بهتر است بذرهایی جمع‌آوری شوند که دارای پوسته به‌حالت

- Khan, A.A., 1971. Cytokinins permissive role in seed germination. *Science*, 171: 853-859.
- Mehanna, H.T., Martin, G.C. and Nishijuma, C., 1985. Effects of temperature, chemical treatments and endogenous hormone content on peach seed germination and subsequent seedling growth. *Sci. Hortic.* 27: 63-73.
- Meyer, D. A., 1993. Growing Wisconsin Trees from Seed. *Agricultural and Life Science*. 66 p.
- Olevera-Carrillo, Y., Marquez-Guzman, J., Barradas, V.L., Sanchez-Coronado, M.E. and Orozco-Segovia, A., 2002. Germination of the hard seed coated *Opuntia tomentosa* S.D., a cacti from the Mexico valley. *Journal of Arid Environments*, 55: 29-42.
- Seeley, S.D., Ayanoglu, H. and Frisby, J.W., 1998. Peach seedling emergence and growth in response to isothermal and cycled stratification treatments reveal two dormancy components. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 123: 776-780.
- Spaeth, J.N. 1934. A physiological study of dormancy in seed. Cornell University, Agricultural Experiment Station Memoir, 169: 1-71.
- Vanstone, D.E., 1978. Basswood (*Tilia americanas* L.) seed germination. *Combined Proceeding of the International Plant Propagators Society*, 28: 566-570.
- Vanstone, D.E., 1982. Seed germination of American basswood in relation to seed maturity. *Canadian Journal of Plant Science*, 62 (3): 709-713.
- Yang, Q.H., Ye, W.H. and Yin X.J., 2007. Dormancy and germination of *Areca triandra* seeds. *Scientia Horticulturae*, 113: 107-111
- Zhou, L., Wu, J. and Wang, S., 2003. Low-temperature stratification strategies and growth regulators for rapid induction of *Paris polyphylla* var. *yunnanensis* seed germination. *Plant Growth Regul.* 41: 179-183.

نیم‌رس باشند. چون اگر بذر با پوسته کاملاً رسیده جمع‌آوری شود، در این حالت در خواب کامل قرار داشته و دوره تیمار برای فعال‌سازی آن طولانی‌تر خواهد شد و بذرها در فصل رویش (بهار) هنوز دوره خواب خود را سپری نکرده و قادر به جوانه‌زنی نخواهند بود که مشکل تأخیر در جوانه‌زنی را خواهند داشت.

منابع مورد استفاده

- ثابتی، ح.، ۱۳۷۴. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد. ۷۵۰ صفحه.
- فرجی‌پول، ر.، حسینی، س.م. و عصاره م.ح.، ۱۳۸۴. بررسی اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر روی بذر نمدار. پژوهش و سازندگی، ۶۶: ۳۰-۲۵.
- Anonymous, 1996. International rules for seed testing. ISTA [International Seed Testing Association], *Seed Science and Technology*, 24 (supple.), 335 p.
- Frisby, J.W. and Seeley, S.D., 1993. Chilling of endodormant peach propagules: seed germination and emergence. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 118: 248-252.
- Garcica-Gusano, M., Martinez-Gomez, P. and Dicenta, F., 2003. Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb). *Scientia Horticulturae*, 99: 363-370.
- Heit, C.E., 1967. Propagation from seed: 7. Successful propagation of six hard seeded group species. *American Nurseryman*, 125(12): 10-12, 37-41, and 44-45.

Effect of collection time on germination and viability of *Tilia platyphylus* (Basswood)

M. Mollashahi^{1*}, S. M. Hosseini², D. Bayat³, B. Naseri³, A. Rezaee³ and L. Vatani³

1*- Corresponding author, M.Sc. Student, Department of forestry, Tarbiat Modares University.

E- mail: maryammollashahi@yahoo.com

2- Associate Prof., Department of forestry, Tarbiat Modares University.

3- Forest experts, Caspian Forest Seed Center, Forest, Range and Watershed Organization

4- M.Sc. Wood and Paper industry, Mazandaran.

Abstract

The best time of seed collection of *Tilia* in nurseries is at the end of September and the first of October. In this study, the effect of collection time on seed germination was investigated. Seeds were collected at the first of September, end of September and end of October with three weeks intervals. Because of their hard pericarps, seeds of Linden exhibit double dormancy and thus require both scarification and stratification (moist-prechilling) because of their impermeable seed coat and dormant embryo, respectively. Since the effectiveness of hydrogen peroxide (H₂O₂), of *Tilia* seeds were already investigated, in this study the seeds were immersed in concentrated hydrogen peroxide 1% for 40 minute, including stratification in river sand for 7 month, approximately. Stratification continued until emergence of radical. Then the seed were removed and counted. Results showed that the best time of seed collection is the first of September when the pericarp is semi-hard.

Key words: *Tilia platyphylus*, seed dormancy, chemical treatment, stratification, scarification.

Archive of SID