

بررسی زنده‌مانی بذر راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) طی ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت

سیده عظیمه مطلبی^۱، مسعود طبری^{۲*}، علی سلطانی^۳ و وحید اعتماد^۴

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور. پست الکترونیک: masoudtabari@yahoo.com

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه شهرکرد.

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱

چکیده

ذخیره‌سازی بذر راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) با توجه به طولانی بودن دوره بذردهی فراوان آن که گاهی تا به ۸ سال نیز می‌رسد و لزوم احیای هر ساله روشنه‌های تجدید حیات نشده توده‌های جنگلی آن در شمال کشور، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در این تحقیق زنده‌مانی بذرهای راش شرقی با رطوبت اولیه ۳۰ درصد و ۷ درصد که مدت ۱۱ ماه در سردخانه (۴ °C) نگهداری شده بودند، بررسی گردید. با آزمایش تترازولیوم، زنده‌مانی هر دو دسته بذر تا سه ماه اول کاهش معنی‌داری نیافت، اما تا پایان دوره دچار افت محسوسی شد. در پایان ۱۱ ماه، زنده‌مانی برای بذرهای با رطوبت ۳۰ درصد به ۵۱٪ و برای بذرهای با رطوبت ۷ درصد به ۷۶٪ رسید. از نتایج این تحقیق چنین استنتاج می‌شود که می‌توان بذرهای خشک شده راش را در سردخانه و نیز انبارهای مناطق جنگلی کوهستانی شمال ایران، نزدیک به یک سال نگهداری کرد و سپس مبادرت به کاشت بذر در نهالستان و بذرکاری یا بذرپاشی (همراه با خراش سطحی) در جنگل نمود. برای نگهداری بذرهای مرطوب (تازه) بهتر است بلافاصله پس از جمع‌آوری، به قارچ‌کش آغشته تا دچار کپک‌زدگی و پوسیدگی نشوند.

واژه‌های کلیدی: ذخیره‌سازی، راش شرقی، زنده‌مانی، کاهش رطوبت بذر، تترازولیوم.

مقدمه

(Zheng *et al.*, 1998). با کاهش میزان رطوبت بذر تا حد آستانه رطوبت داخلی (Threshold Water Content)، درصد زنده‌مانی و مدت زمان نگهداری آن افزایش می‌یابد (Huang *et al.*, 2003)، به‌طوری که رطوبت زیاد در طول ذخیره‌سازی بذر ممکن است سبب تجزیه پروتئین‌های ذخیره و افزایش احتمال حمله قارچ‌ها و آفات شود و در نتیجه سبب پوسیدگی بذر و کاهش قوه نامیه گردد (Bewley & Black, 1994). چنانچه برای رفع این مشکل از قارچ‌کش استفاده گردد، از کپک‌زدگی جلوگیری می‌شود، اما برخی از قارچ‌کش‌ها ممکن است

در دهه‌های اخیر مطالعات زیادی برای ذخیره‌سازی بذر راش اروپایی (*Fagus sylvatica* L.) از طریق کاهش رطوبت بذر (Muller & Bonnet-Masimbert, 1980 & Suszka *et al.*, 1996; Suszka, 1974; Yilmaz, 1983; 2000; Koyoma, 2000; Gugala, 2002) انجام شده و به‌طور کلی عقیده بر این است که زنده‌مانی بذر راش اروپایی با کاهش رطوبت و نگهداری (ذخیره‌سازی) در دمای کم می‌تواند برای طولانی‌مدت حفظ شود. در حقیقت رطوبت و درجه حرارت کم از عوامل مؤثر حفظ قوه نامیه و زنده‌مانی بذر طی مدت ذخیره‌سازی می‌باشند

زنده‌مانی آنها بررسی شود. نتایج این تحقیق به این سؤال نیز پاسخ خواهد داد که بذرهای راش شرقی که از زمان سبز شدن تا رسیدن در بهار، مدتی را با رطوبت زیاد در محیط طبیعی (جنگل) سپری می‌کنند، آیا در صورت کاهش رطوبت و نگهداری کوتاه‌مدت (تا ۱۱ ماه) در محیط سردخانه یا یخچال (دمای °C ۴) نیز می‌توانند از زنده‌مانی قابل قبولی برخوردار باشند؟ نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان الگویی از ذخیره‌سازی بذر، افق جدیدی را برای تحقیقات آینده بر روی بذر این گونه با ارزش صنعتی بگشاید.

مواد و روشها

در اواسط پاییز سال ۱۳۸۶ بذرهای راش از ۵ پایه درخت نخبه (الیت) میانسال (قطر ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر) واقع در ارتفاع ۱۲۰۰ متری جنگل تحقیقاتی "واز" از حوزه جنگل‌داری شهرستان نور جمع‌آوری و بلافاصله به آزمایشگاه مرکز بذر جنگلی خزر واقع در کلوده آمل منتقل شد. از توده بذر ابتدا نمونه‌هایی انتخاب و با مخلوط کردن آنها یک نمونه معرف تهیه گردید (ISTA, 1999). آنگاه دو نمونه ۱۰ گرمی از بذرهای پاک شده تهیه و داخل آون با دمای °C ۱۰۳ برای مدت ۱۷ ساعت قرار داده شد. بعد از خارج شدن از آون، نمونه‌ها مجدداً توزین شدند و مطابق رابطه ۱ رطوبت کل بذر تعیین گردید.

اثرات مضر بر روی زنده‌مانی بذرهای داشته باشند (Suszka, 1996). بنابراین به‌لحاظ تحملی که بذرهای خشکی دارند، Gosling (1991) بذر راش اروپایی را بین دو دسته Orthodox (اگر رطوبت این دسته از بذرهای به‌حدود ۵ درصد برسد، کاهش قابل ملاحظه‌ای در زنده‌مانی آنها مشاهده نمی‌شود) و Recalcitrant (اگر رطوبت این دسته از بذرهای کمتر از ۳۰-۲۰ درصد برسد، جوانه‌زنی‌شان به خطر می‌افتد) یعنی Intermediate معرفی می‌نماید و (Poulsen 1993) آن را در طبقه Orthodox جای می‌دهد.

با وجود بررسی‌های متعدد بر روی ذخیره‌سازی بذر راش اروپایی (غربی)، به‌ندرت مطالعه‌ای در مورد رفتار بذر راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) گزارش شده که در این راستا می‌توان به مطالعه Yilmaz (2008) اشاره کرد. راش شرقی یکی از گونه‌هایی است که به‌دلیل طولانی بودن دوره بذردهی فراوان آن که گاهی تا به ۸ سال هم می‌رسد (اعتماد، ۱۳۸۰) و توجه وافر مجریان طرح‌های جنگل‌داری به بذر این گونه جنگلی برای احیای هر ساله روشنه‌های تجدیدحیات نشده جنگلهای شمال کشور، لزوم ذخیره‌سازی آن به‌طور جدی احساس می‌شود. به‌همین جهت در این تحقیق سعی شد تا با جمع‌آوری بذر آن از ارتفاعات ۱۲۰۰ متری جنگل تحقیقاتی واز در حوزه جنگل‌داری شهرستان نور، بذرهای با رطوبت اولیه ۳۰٪ و ۷٪ در کوتاه‌مدت (۱۱ ماه) در سردخانه با دمای °C ۴ نگهداری شوند تا تغییرات

$$\text{رابطه ۱} = \frac{100 \times (\text{وزن اولیه بذر} - \text{وزن بذر خشک})}{\text{وزن اولیه بذر}} = \text{درصد رطوبت بذر}$$

جنین انجام گردید. آنگاه جنین‌ها در محلول تترازولیوم ۱٪ قرار داده شد و به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای °C ۲۵ قرار گرفتند (ISTA, 1999). پس از طی این مدت با شمارش

به‌منظور تعیین زنده‌مانی، چهار نمونه ۵۰ تایی از بذر گرفته شد. بذرهای به‌مدت ۳۶ ساعت در آب خیسانده و سپس جداسازی درون‌بر میوه و پوسته بذر و جداسازی

بذرهای سالم که به رنگ قرمز مایل به ارغوانی در آمده بودند (شکل ۱)، زنده‌مانی مطابق رابطه ۲ محاسبه شد.

$$\text{رابطه ۲} = \frac{۱۰۰ \times \text{تعداد جنین‌های سالم}}{\text{کل بذرهای آزمایش شده}} = \text{درصد زنده‌مانی}$$

رطوبت، آزمایش زنده‌مانی به عمل آمد. متغیر مورد مطالعه در این تحقیق، زنده‌مانی بذرهای ذخیره شده تحت تأثیر عوامل تغییر رطوبت نسبی بذرها و طول زمان اندازه‌گیری بود. برای تجزیه تحلیل داده‌ها، ابتدا پس از بررسی نرمال بودن آنها توسط آزمون Kolomogorov-Smirnov و همگنی واریانس توسط آزمون Levene، معنی‌دار بودن میانگین زنده‌مانی (در سطوح مختلف رطوبتی) با آزمون One-Way-ANOVA و مقایسه میانگین آنها با آزمون دانکن انجام شد. برای مقایسه میانگین دوگانه بین تیمارهای رطوبتی در هر یک از زمان‌های بررسی از آزمون t استفاده گردید.

پس از تعیین مشخصات اولیه (جدول ۱)، بذرها بدون کاهش رطوبت (۲±۳۰ درصد) درون کیسه قرار داده و سپس در دمای ۴°C درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۱ ماه (از آبان ۱۳۸۶ تا شهریور ۱۳۸۷) در سردخانه نگهداری شدند. قسمت دیگری از نمونه‌های بذر با رطوبت اولیه به وسیله دستگاه خشک‌کن و طی مدت کمتر از ۳ روز به سطح رطوبتی ۵±۷ درصد رسانده شدند. در این فرایند سعی گردید تا به دلیل جلوگیری از افت زنده‌مانی، دمای هوا از ۲۰°C+ تجاوز ننماید. آنگاه نمونه‌ها درون ظروف دربسته در محیط سردخانه قرار داده شدند.

با استفاده از محلول تترازولیوم ۱٪، با ۴ تکرار (۵۰ تایی)، در ماه‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۱ از بذرها با ۳۰٪ و ۷٪



شکل ۱- بالا سمت چپ: بذره‌های خیس‌انده شده در آب برای کندن پوسته اول؛ بالا سمت راست: بذره‌های خیس‌انده برای کندن پوسته دوم؛ پایین: بذر سالم (۴ عدد) و ناسالم (۱ عدد) آغشته به محلول تترازولیوم ۱٪

جدول ۱- مشخصات اولیه بذر راش شرقی جمع‌آوری شده از ارتفاع ۱۲۰۰ متری جنگل "واز"

درجه خلوص (%)	وزن هزار دانه (گرم)	رطوبت داخلی بذر (%)	زنده‌مانی بذرها (%)
۹۰/۴۹	۲۲۲/۸۲	۳۰	۸۵

نتایج

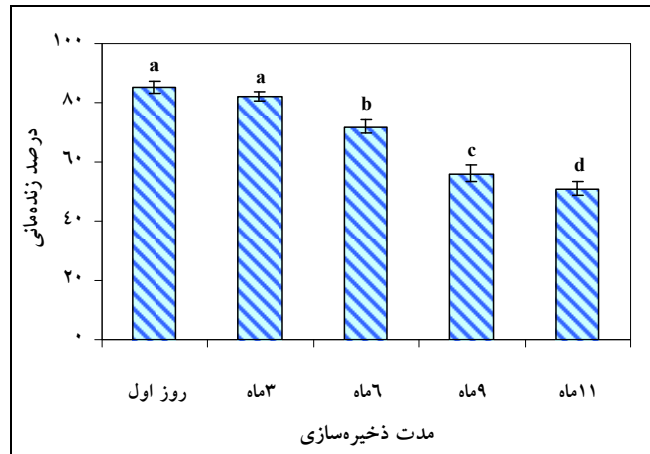
نتایج تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر میزان زنده‌مانی هر یک از بذرها (با رطوبت ۳۰٪ و ۷٪) در بین مدت‌های نمونه‌گیری (روز اول، ۳ ماه، ۶ ماه، ۹ ماه و ۱۱ ماه) وجود داشت (جدول ۲). میزان زنده‌مانی تا ماه سوم در بذره‌های با رطوبت اولیه همانند بذره‌های با رطوبت ۷ درصد، تغییر محسوسی نیافت، اما پس از

گذشت ۳ ماه دچار کاهش معنی‌داری شد (شکل‌های ۲ و ۳). به طوری که پس از ماه ششم تفاوت معنی‌دار آماری در میانگین زنده‌مانی هر یک از بذره‌های ذخیره شده با رطوبت اولیه (۳۰ درصد) و بذره‌های با رطوبت ۷ درصد دیده شد. همچنین در هر یک از ماه‌های نمونه‌گیری شده ۶، ۹ و ۱۱، همواره زنده‌مانی در بذره‌های خشک شده بیشتر از بذره‌های مرطوب بود (جدول ۳).

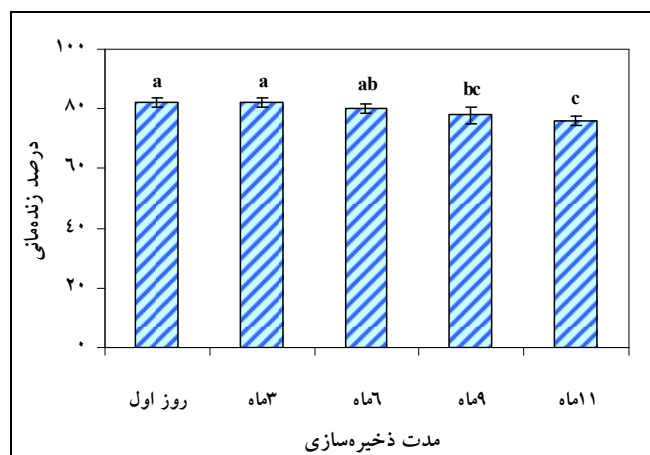
جدول ۲- تجزیه واریانس یک طرفه زنده‌مانی در بین مدت‌های ذخیره‌سازی برای هر یک از بذره‌های با رطوبت اولیه و کاهش داده شده

معنی‌داری	آماره F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	تیمار
۰/۰۰۰**	۱۸۷/۸	۹۲۶/۸	۳	۳۷۰۷/۲	رطوبت (±۲) ۳۰ درصد
۰/۰۰۶**	۵/۶۶	۲۷/۲	۳	۱۰۸/۸	رطوبت (±۰/۵) ۷ درصد

** معنی‌دار در سطح ۱٪



شکل ۲- مقایسه میانگین زنده‌مانی بذر با رطوبت اولیه (۳۰ درصد) در بین مدت‌های مختلف ذخیره‌سازی با آزمون دانکن



شکل ۳- مقایسه میانگین زنده‌مانی بذر خشک شده (رطوبت ۷ درصد) در بین مدت‌های مختلف ذخیره‌سازی با آزمون دانکن

جدول ۳- مقایسه میانگین زنده‌مانی (± انحراف معیار) در زمان‌های مختلف بین دو سطح رطوبتی بذر با آزمون t

معنی‌داری	آماره t	درجه آزادی	رطوبت ۷٪	رطوبت ۳۰٪	زمان
۰/۰۶۸۰ ^{ns}	۰/۰۱	۱	۸۲ ± ۱/۷	۸۵ ± ۲/۲	روز اول
۱/۰۰۰ ^{ns}	۰/۰۰	۱	۸۲ ± ۱/۶	۸۲ ± ۱/۲	۳ ماه
۰/۰۱۲*	۵/۴۰	۱	۸۰ ± ۱/۶ a	۷۲ ± ۲/۲ b	۶ ماه
۰/۰۰۲**	۱۰/۱۸	۱	۷۸ ± ۲/۹ a	۵۶ ± ۲/۹ b	۹ ماه
۰/۰۰۰***	۳۳/۶۶	۱	۷۶ ± ۱/۲ a	۵۱ ± ۲/۲ b	۱۱ ماه

*** و ** و * معرف معنی‌دار بودن و ns بیانگر عدم معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها در ردیف است.

حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌هاست.

بحث

تحقیق حاضر آشکار ساخت که بذره‌های راش شرقی چه با رطوبت اولیه ۳۰٪ و چه با رطوبت ۷٪، هنگامی که در سردخانه با دمای °C ۴ ذخیره می‌شوند زنده‌مانی‌شان در ماه‌های اولیه (۳ ماه) تغییر نمی‌یابد، اما بعد از این مدت دچار کاهش می‌شود. اصولاً برای ذخیره‌سازی بذر برخی گونه‌ها، رطوبت بذر بایستی کاهش یابد، به طوری که برای هر گونه مشخص، رطوبت معینی مناسب است (Walters, 1998). البته برای نگهداری طولانی‌مدت، رطوبت بذر را باید تا حدی کاهش داد تا زنده‌مانی آسیب نبیند (Schmidt, 2000). حداقل رطوبت برای ذخیره‌سازی راش اروپایی (*F. sylvatica*) ۸٪/۷ و راش ژاپنی (*F. ceranata*) ۶٪/۷ گزارش شده است (Leon-Lobos & Eliss, 2002). در تحقیق حاضر نیز با رساندن رطوبت بذر راش شرقی به حدود ۷ درصد، زنده‌مانی کاهش چشمگیری نشان نداد. شایان ذکر است که در این تحقیق، تعیین درصد زنده‌مانی، تنها براساس رنگ‌آمیزی با محلول تترازولیوم تخمین زده شده و مستقیماً از طریق کشت در اتاق رشد (ژرمیناتور) یا نهالستان انجام نشد. بدیهی است که با آزمایش تترازولیوم، درصدی از بذره‌های زنده مانده ممکن است بعد از کشت سبز نشوند، به طوری که در مقایسه با روش اتاق رشد یا مزرعه، با آزمایش تترازولیوم همواره زنده‌مانی بیشتری مورد انتظار است.

به‌طور کلی با کاهش رطوبت بذر، مدت زمان نگهداری آن را می‌توان افزایش داد (Huang et al., 2003). چنانچه احتیاط لازم در طول جمع‌آوری و انتقال بذرها صورت نگیرد، بذرها به دلیل چربی زیاد به سرعت فاسد می‌شوند (Yilmaz, 2006). کاهش زنده‌مانی بذره‌های مرطوب با رطوبت اولیه زیاد می‌تواند به علت فعالیت قارچ‌ها بر روی بذره‌های واجد لکه‌های پوسیده و یا حتی سالم باشد (Yilmaz, 2008). به طوری که با کاهش رطوبت بذر، رشد و فعالیت قارچ‌ها ضعیف و در نتیجه

افت زنده‌مانی کمتر می‌شود. البته در برخی منابع کاهش زنده‌مانی به خسارت گیاهک ارتباط داده شده است (Mackay, 1972). برخی محققان نیز علت کاهش زنده‌مانی را مربوط به کاهش سنتز پروتئین در محور گیاهک بذر ذخیره شده می‌دانند (Bewley & Black, 1994). به‌طور کلی از مطالب بالا دریافت می‌شود که کاهش زنده‌مانی بذرها، وابسته به میزان رطوبت، دمای نگهداری و زمان ذخیره‌سازی است (Harrington, 1972; Copeland & McDonald, 1999; Ratajczak & Pukacka, 2004).

نتایج تحقیق حاضر گویای این مطلب است که زنده‌مانی بذر راش شرقی با رطوبت اولیه ۳۰ درصد پس از ۳ ماه نگهداری در سردخانه (°C ۴)، کاهش قابل توجهی نیافته است. از این مطلب چنین استنتاج می‌گردد که می‌توان بذر راش جمع‌آوری شده در پاییز تا اوایل زمستان را در سردخانه و در دمای مشابه در انبارهای مناطق سردسیر و ارتفاعات جنگلی شمال به‌طور کوتاه‌مدت (۳ تا ۴ ماه) نگهداری کرد و سپس اقدام به بذرکاری یا بذرپاشی و یا همراه با خراش سطحی در اواخر زمستان تا اوایل بهار نمود و تا حدود زیادی آنها را از آسیب حشرات، اشکول (سنجاب) و سایر پستانداران حفظ کرد. نگهداری این بذرها با رطوبت اولیه برای ماه‌های طولانی‌تر باید با آغشته‌سازی به قارچ‌کش همراه باشد تا از کپک‌زدگی و پوسیدگی بذرها جلوگیری گردد. اگرچه برای احتیاط بیشتر بهتر است استعمال قارچ‌کش بلافاصله بعد از جمع‌آوری بذر انجام شود.

همچنین یافته‌های این تحقیق آشکار ساخت که طی نگهداری ۱۱ ماهه، زنده‌مانی در هر دو تیمار رطوبت (۳۰٪ و ۷٪) همچنان از میزان قابل قبولی (بیش از ۵۰ درصد) برخوردار بوده است. با وجود این، زنده‌مانی بذره‌های با رطوبت ۷ درصد بیشتر از زنده‌مانی بذره‌های با رطوبت اولیه (۳۰ درصد) بوده است. این تفاوت می‌تواند کارشناسان را ترغیب نماید تا برای تولید نهال یا

- Beweley, J.D. and Black, M., 1994. Seeds: Physiology of development and germination. Plenum Press, 95: 127-128.
- Copeland, L.O. and McDonald, M.B., 1999. Seed Science and Technology. Kluwer Pub, Boston, 409 p.
- Gosling, P.G., 1991. Beech nut storage. A review and practical interpretation of the scientific literature. Journal of Forestry, 64 (1): 51-59.
- Gugala, A., 2002. Changes in quality of beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds stored at the Forest Gene Bank Kostrzyca. Forest Gene Bank Kostrzyca, 47: 33-38.
- Harrington, J.F., 1972. Seed storage and longevity. In: Kozlowski, T.T. (ed.), Seed biology, Academic Press, New York: 145-245.
- Huang, Z., Zhang, X., Zheng, G. and Gutterman, Y., 2003. Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. Journal of Arid Environments, 55: 453-464.
- ISTA, 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. 27, supplement.
- Koyoma, H., 2000. The possibility of long-term storage of beech (*Fagus crenata* BI.) nuts at sub-zero temperatures: The result of germination experiment after one year storage. Journal Japanese Forestry Society, 82 (1): 95-97.
- Leon-Lobos, P. and Ellis, R.H., 2002. Seed storage behavior of *Fagus sylvatica* and *Fagus crenata*. Seed Sci. Res., 12: 31-37.
- Mackay, D.B., 1972. The measurement of viability. In: Roberts, E.H. (ed.), Viability of seeds. Chapman and Hall, London, 448 p.
- Muller, C. and Bonnet-Masimbert, M., 1980. Long term storage of beechnuts: results of large scale trials. Proceedings of International Symposium on Forest Tree Seed Storage. Canadian Forest Service, Petawawa, Canada: 178-203.
- Muller, C. and Bonnet-Masimbert, M., 1983. Amélioration de la germination des faines (*Fagus sylvatica*) par prétraitement en présence de polyéthylène glycol. Annals des Sciences Forestieres, 40: 157-164.
- Poulsen, K.M., 1993. Predicting the storage life of beech nuts. Seed Science and Technology, 21: 327-337.
- Ratajczak, E. and Pukacka, S., 2004. Decrease in beech (*Fagus sylvatica*) seed viability caused by temperature and humidity conditions as related to membrane damage and lipid composition. Journal of Acta Physiologiae Plantarum, 27 (1): 3-12.
- Schmidt, L., 2000. Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Centre, 139: 53-58.

جنگل‌کاری با بذر راش در پاییز و زمستان سال بعد، بذر را بلافاصله پس از جمع‌آوری به رطوبت حدود ۷ درصد رسانده و در سردخانه برای کوتاه‌مدت و حتی برای بیش از ۱۱ ماه نگهداری کنند. در صورتی که میزان رطوبت بذر را به حدود ۷ درصد برسد، زنده‌مانی به‌نحو مطلوبتری حفظ شده و حتی ممکن است بتوان بذر را برای چندین سال ذخیره کرد و در سالهای با بذردهی جزئی در مناطقی که زادآوری در معرض خطر و نابودی است، اقدام به بذرپاشی یا بذرکاری نمود.

نظر به این که بذرهای جمع‌آوری شده در سالهای بذردهی فراوان در مقایسه با بذرهای جمع‌آوری شده در سالهای بذردهی جزئی از سرعت و قدرت جوانه‌زنی بیشتر و نهالهای بدست آمده از رشد و استقرار بهتری برخوردارند (شاه‌مرادی، ۱۳۶۶)، بنابراین توصیه می‌شود که بذرهای راش شرقی برای ذخیره‌سازی در سال بذردهی، به‌میزان کافی جمع‌آوری شوند.

سپاسگزاری

از حمایت مسئولین دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس که امکان انجام این تحقیق را میسر نمودند و نیز مسئولین سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور و دفتر جنگل‌کاری و پارکها (مستقر در چالوس) و نیز کارشناسان مرکز بذر جنگلی خزر که از مساعدت لازم در جهت تحقق این مطالعه دریغ نکردند، تشکر و تقدیر می‌شود.

منابع مورد استفاده

- اعتماد، و.، ۱۳۸۰. بررسی کیفی و کمی بذر راش شرقی در استان مازندران. رساله دکترای دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۲۵۸ صفحه.
- شاه‌مرادی، م.، ۱۳۶۶. تهیه بذر و تولید نهال راش. مجله جنگل و مرتع، سال دوم، ۶: ۲۶-۲۰.

- Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı, Vol. 7-8-9: 27-30.
- Yilmaz, M., 2008. Three-year storage of oriental beechnuts (*Fagus orientalis* Lipsky). Eur. J. For. Res., 127 (5): 441-445.
 - Walters, C., 1998. Understanding the mechanics and kinetics of seed aging. Seed Sci. Res., 8: 223-244.
 - Zheng, G.H., Jing, X.M. and Tao, K.L., 1998. Ultra dry seed storage cuts of gene bank. Nature, 393: 223-224.
 - Suszka, B., 1974. Storage of beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds for up to 5 winters. Arbor Kornickie, 9: 105-128.
 - Suszka, B., 1996. Seedling emergence of beech (*Fagus sylvatica* L.) seed pretreated by chilling without any medium at controlled hydration level. Arboretum Kornickie, 24: 111-135.
 - Suszka, B., Muller, C. and Bonnet-Masimbert, M., 1996. Seeds of Forest Broadleaves from Harvest to Sowing. (translated by Gordon, A.) INRA, Paris. 295 p.
 - Yilmaz, M., 2006. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarında Ekim Öncesi İşlemler.

Seed viability of *Fagus orientalis* Lipsky during short-time storing

S.A. Motallebi¹, M. Tabari^{2*}, A. Soltani³ and V. Etemad⁴

1- M.Sc. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

2* - Corresponding author, Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

E-mail: masoudtabari@yahoo.com

3- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran.

4- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.

Received: 24.11.2009

Accepted: 20.02.2010

Abstract

Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) seed storing is unavoidable, due to long-time cycle of mass seed production (sometimes up to 8 years) and demand for restoration of its non-regenerated gaps in northern forests of Iran. In this research, *F. orientalis* seeds with moisture content (MC) of 30% and 7% were stored during 11 months in refrigerator (4° C). By tetrazolium test, it was revealed that viability of both seed types started to decline after month 3. At the end of the month 11, the viability of seeds with 30% and 7% MC was 51% and 76%, respectively. It is concluded that, the fresh and dry seeds of *F. orientalis* can be stored near to 1 year in mountain forests of north of Iran and then sown in nursery or sown/broadcasted (with soil scarification) in forest. In order to inhibit the decay, fresh seed is better to be soaked with fungicide at once collection.

Key words: *Fagus orientalis*, seed moisture content, seed storage, tetrazolium, viability.