

## اثر زمان لایه‌گذاری بذرهای ون (*Fraxinus excelsior L.*) بر ویژگی‌های رویشی و شیمیایی نونهال‌ها

سیدمصطفی مسلمی سیدمحلہ\*<sup>۱</sup>، سیدمحسن حسینی<sup>۲</sup>، سیدغلامعلی جلالی<sup>۳</sup>، حمید جلیوند<sup>۴</sup> و حامد اسدی<sup>۵</sup>

\*<sup>۱</sup>- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

پست الکترونیک: smm797@yahoo.com

<sup>۲</sup>- استاد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

<sup>۳</sup>- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

<sup>۴</sup>- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

<sup>۵</sup>- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۰۱

### چکیده

لایه‌گذاری سرد به شکل گسترده‌ای برای شکست خواب بذر ون (*Fraxinus excelsior L.*) استفاده می‌شود. در این پژوهش اثر دو تیمار از نونهال‌های تولید شده با بذرهای ون یک‌ساله و دوساله در ماسه مرطوب (جهت حفظ رطوبت مورد نیاز بذر برای جوانه‌زنی) با سه تکرار در قالب طرح کامل تصادفی در نمونه‌هایی به ابعاد یک متر مربع در هر کرت انجام شد. برخی از صفات کمی و ظاهری نونهال‌ها (ابعاد برگ، ساقه، ریشه، تاج و زی‌توده) و مشخصات شیمیایی برگ (کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و نسبت کربن به نیتروژن) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تراکم نهال مربوط به تیمار بذرهای ون دوساله (میانگین ۱۵۷/۶۷ اصله در متر مربع) به‌طور معنی‌داری بیشتر از نونهال‌های با تیمار یک‌ساله (میانگین ۶۱/۶۷ اصله در متر مربع) بود. همچنین، بین دو تیمار مدت زمان لایه‌گذاری از نظر صفات رویشی قطر یقه، قطر تاج، ارتفاع تاج، ارتفاع کل، طول ریشه، وزن خشک برگ و سطح مخصوص برگ گیاه اختلاف معنی‌داری وجود داشت و مقدار آن در تیمار لایه‌گذاری دوساله بیشتر بود. بین مشخصه‌های کربن آلی، پتاسیم، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن، فقط پتاسیم اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار لایه‌گذاری نشان داد و در تیمار لایه‌گذاری دوساله بیشتر بود. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که تولید نونهال با تیمار بذر ون در بستر ماسه مرطوب به مدت دوسال مناسب‌تر است، بنابراین پیشنهاد می‌شود برای تولید موفق‌تر نهال ون در نهالستان‌ها، روش تیمار بذر ون در بستر ماسه مرطوب به مدت دو سال انجام شود.

واژه‌های کلیدی: تیمار بذر، جنگل‌کاری، جوانه‌زنی، ماسه مرطوب.

### مقدمه

منحصر به‌فرد است (Marvi Mohajer, 2006). متأسفانه توالی در این جنگل‌ها به‌دلیل بهره‌برداری‌های غیراصولی و عدم تجدید حیات طبیعی در مناطق مختلف در معرض تهدید قرار گرفته است. از این‌رو، لزوم حفاظت، بازسازی و توسعه این جنگل‌ها به‌شدت احساس می‌شود و می‌توان با انجام عملیات جنگل‌کاری نسبت به احیاء جنگل‌ها اقدام کرد

سطح جنگل‌های ایران بنابر آمارهای موجود، ۱۱/۰۷۵/۰۰۰ هکتار می‌باشد (FAO, 2011) که معادل هفت درصد سطح کل کشور است. یکی از مناطق رویشی مهم ایران، جنگل‌های هیرکانی با قدمتی بیشتر از ۴۰ میلیون سال است که از نظر تنوع گونه‌های گیاهی دارای ویژگی‌های

می‌توان عمل جوانه‌زنی را تسریع کرد (Levesque- Tremblay *et al.*, 2015). بیشتر گونه‌های درختی مناطق معتدله برای شکست دوره خواب بذر نیاز به یک دوره سرما دارند و تا زمانی‌که نیاز سرمایی تأمین نشود، رشد شروع نخواهد شد (Lang, 1985; Zhou *et al.*, 2015). پوسته سفت بذر ون باعث می‌شود که سبز شدن بذر به سال دوم و انتقال نهال به عرصه جنگل‌کاری به سال سوم موکول شود که در آن صورت اقتصادی نبوده و موجب هدر رفتن سرمایه و زمان خواهد شد (Anonymous, 2001). این گونه برای سبز شدن به حدود یک سال استراتیغه سرد نیاز دارد. به‌طور معمول این بذر در نهالستان‌ها از اواسط تا اواخر اسفند و یا در برخی از سال‌ها در دهه اول فروردین کاشته می‌شود. در کاشت اوایل اسفند ممکن است تحریک جوانه‌زنی بذرهای ون به‌دلیل کامل نشدن دوره استراتیغه، به‌طور کامل انجام نشود (Espahbodi & Khorankeh, 2013). به‌طور کلی، لایه‌گذاری سرد برای شکست هر نوع خواب مرتبط با فرایندهای فیزیولوژیک (فیزیولوژیک، مورفوفیزیولوژیک و فیزیکیوفیزیولوژیک) پیشنهاد شده است (Baskin & Baskin, 2014). مرور منابع نشان می‌دهد که این تیمار بیشترین اثر را بر شکست خواب بذر، تحریک جوانه‌زنی و ارتقای شاخص‌های آن در گونه‌های مختلف دارد (Ma *et al.*, 2016). همچنین، از آن جایی‌که تولید زی‌توده گیاه تحت تأثیر عملکرد فتوسنتز برگ است، اگر وزن برگ و یا مساحت آن افزایش یابد، به‌دلیل پتانسیل بیشتر تثبیت کربن فتوسنتزی، مقدار زی‌توده بیشتری تولید شده و عناصر شیمیایی بیشتری در برگ تجمع پیدا می‌کنند (Hazara & Tripathi, 1986; Tabari & Yosef-zadeh, 2005; Zhu *et al.*, 2008). از این‌رو، مشخصه‌های شیمیایی برگ نیز به‌عنوان یکی از عامل‌های نشان‌دهنده کیفیت و شادابی گیاه تولید شده در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

هدف از اجرای این پژوهش مقایسه دو روش لایه‌گذاری سرد یک‌ساله و دو ساله بذر درخت ون با توجه به ویژگی‌های رویشی نهال‌های حاصل از آن بود تا روشی مطمئن‌تر برای تولید نهال‌های باکیفیت را پیشنهاد داد.

(Dehbandi & Mohammadnezhad Kiasari, 2000). از عامل‌هایی که در موفقیت جنگل‌کاری‌ها نقش اساسی دارند، تولید و کاشت نهال‌های مناسب است. تولید نهال‌های مناسب، انتقال و کاشت صحیح و مراقبت‌های اولیه در استقرار و زنده‌مانی نهال اهمیت زیادی دارد (Subramanian *et al.*, 1995; Connell & Green, 2000; Barton *et al.*, 2016). براساس آمار منتشر شده از سوی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور که امر احیا و توسعه جنگل‌ها در سرلوحه وظایف آن قرار دارد، در برنامه ششم توسعه، حجم عملیات احیایی (توسعه، احیا و غنی‌سازی) در جنگل‌های هیرکانی در حدود ۱۵۰/۰۰۰ هکتار و آمار کل نهال گونه‌های جنگلی مورد نیاز ۳۱۶/۰۰۰/۰۰۰ اصله برآورد شده است. در این عملیات، تولید نهال گونه‌های افرا، توسکا و زبان‌گنجشک در اولویت قرار دارد (Anonymous, 2016).

جنس زبان‌گنجشک شامل ۴۲ گونه است که پراکنش وسیعی در نیم‌کره شمالی دارند. از میان گونه‌های این جنس، ون (*Fraxinus excelsior* L.) گونه‌ای نورپسند و رطوبت‌پسند است (Thomas, 2016) که به‌دلیل داشتن چوب با ارزش همواره برای جنگل‌کاری و توسعه مناطق جنگلی شمال کشور مورد توجه بوده است. این گونه بیشتر از ۵۰ درصد کل تولید نهال نهالستان‌های شمال کشور (مازندران، گیلان و گلستان) را که سالانه حدود ۳۰ میلیون اصله می‌باشد، به‌خود اختصاص داده است (Anonymous, 2001).

یکی از زمینه‌های مهم تحقیقاتی که نقش عمده‌ای را در تولید نهال‌های باکیفیت و نیز افزایش بازده کمی در نهالستان‌ها ایفا می‌کند، آزمون تیمارهای مختلف بذر است که برای تولید نهال ون و سایر گونه‌ها حائز اهمیت می‌باشد. جنگل‌بانان و مسئولان نهالستان باید اطلاعات لازم را در مورد بذر گونه‌هایی که مبنای برنامه‌های جنگل‌کاری و مدیریت جنگل هستند، داشته باشند. از رایج‌ترین تیمارهای بذر با توجه به خواب بذر، تیمارهای خراش‌دهی و لایه‌گذاری (استراتیغیکاسیون) هستند که با انجام آن‌ها

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در نهالستان دائمی شرکت چوب و کاغذ مازندران واقع در جنوب شهرستان ساری به مساحت ۹/۲ هکتار با ارتفاع از سطح دریای ۱۲۰ متر و با طول جغرافیایی ۰۲' ۰۶" ۵۳° و عرض جغرافیایی ۱۳' ۲۷" ۳۶° انجام شد. بیشینه دمای منطقه ۳۱ و کمینه دمای آن ۲/۸ درجه سانتی‌گراد است. منطقه دارای خاک قهوه‌ای جنگلی با مشخصات رس (۸ درصد)، سیلت (۲۱ درصد)، شن (۷۱ درصد)، پتاسیم (۳۷۰ ppm)، فسفر (۸/۳ ppm)، کربن آلی (۰/۲۷ درصد)، ماده آلی (۰/۴۶ درصد)، کربنات کلسیم (۷/۸ درصد)، هدایت الکتریکی (۰/۹۷) و درصد اشباع بازی (۲۶ درصد) است. در این نهالستان انواع گونه‌های مهم پهن‌برگ تولید می‌شود. در این نهالستان به‌طور معمول ابعاد کرت‌ها به طول ۱۰۰-۵۰ متر و عرض ۱/۲۰ - ۱ متر برای کشت بذرها بوده و همین کرت‌ها به‌عنوان بستر کاشت بذرها در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند.

### روش پژوهش

بذرهای ون در تاریخ ۱۳۹۲/۵/۲۱ لغایت ۱۳۹۲/۵/۲۵ از منطقه دهمیان در حومه شهرستان سوادکوه جمع‌آوری و در نهالستان پس از انجام تیمار یک‌ساله (پنج ماه در بستر ماسه مرطوب در دمای پنج درجه سانتی‌گراد) و تیمار دوساله (۱۷ ماه در بستر ماسه مرطوب در دمای پنج درجه سانتی‌گراد) کشت شدند. پس از جوانه‌زنی بذرها، رژیم آبیاری با توجه به شرایط آب و هوایی به‌صورت روزانه دو ساعت آبیاری از ساعت ۱۷ الی ۱۹ به مدت شش ماه انجام شد. قوه نامیه بذرها ۸۰ درصد (بذرهای استاندارد مرکز بذر درختان جنگلی خزر) و تراکم بذرهای کاشته شده ۲۰۰ عدد در هر متر مربع بود. از بین کرت‌های ون موجود در نهالستان، سه کرت از هر کدام از تیمارها انتخاب شد (درمجموع شش کرت) و در طول هر کرت با استفاده از متر نواری یک نمونه یک متر مربعی به‌صورت تصادفی انتخاب شد (درمجموع شش قطعه‌نمونه). اندازه‌گیری مشخصه‌های مورد بررسی در این پژوهش در دو بخش تعداد کل نهال‌ها

در قطعه‌نمونه یک مترمربعی (بخش اول) و تعداد پنج اصله نهال در هر قطعه‌نمونه یک متر مربعی (بخش دوم) انجام شد. در اندازه‌گیری‌های بخش اول که مربوط به تمام نهال‌های قطعات نمونه یک متر مربعی بود، مشخصه‌های قطر یقه، قطر تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع کل با استفاده از کولیس و خط‌کش مهندسی اندازه‌گیری شد. همچنین، در اندازه‌گیری‌های بخش دوم در داخل هر قطعه‌نمونه یک متر مربعی، پنج نهال به‌طور تصادفی انتخاب (Jo et al., 2016) و علاوه بر مشخصه‌های بخش اول، مشخصه‌های غیرقابل اندازه‌گیری در عرصه شامل طول ریشه، تعداد برگ، سطح کل برگ گیاه، زی‌توده تر و خشک ریشه، ساقه و برگ (به روش توزین)، سطح مخصوص برگ (نسبت سطح برگ‌های گیاه به وزن خشک برگ‌های گیاه)، درصد کربن آلی به روش والکی-بلاک، فسفر قابل جذب برگ به روش اولسن، نیتروژن برگ به روش کج‌دال و پتاسیم برگ با استفاده از دستگاه طیف‌سنج اتمی اندازه‌گیری شد.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش، بذرهای ون در دو تیمار ماسه شسته‌شده مرطوب یک‌ساله (پنج ماهه) و دوساله (۱۷ ماهه) قرار داده شد و به‌دلیل شرایط یکسان نهالستان در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت (Hassanvand et al., 2015). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS<sub>16</sub> استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرونوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی شد. برای بررسی اثر تیمارها بر متغیرهای مورد مطالعه از آزمون t مستقل استفاده شد.

## نتایج

نتایج آزمون t مستقل نشان داد که تراکم نهال‌های ون در هر قطعه‌نمونه از کرت‌های شماره ۱، ۲ و ۳ حاصل از بذرهای ون با تیمار دوساله با میانگین ۱۵۷/۶۷ اصله در متر مربع، به‌طور معنی‌داری ( $t = -21$ ;  $p < 0/001$ ) بیشتر از نهال‌های شمارش شده در هر قطعه‌نمونه از نهال‌های ون با تیمار یک‌ساله با میانگین ۶۱/۶۷ اصله در متر مربع بود.

مشاهده شد و مقدار آن‌ها در نهال‌های ون با تیمار دوساله بیشتر از نهال‌های ون با تیمار یک‌ساله بود (جدول ۱).

همچنین، برای کل نهال‌های موجود در هر قطعه نمونه یک متر مربعی در سطح اطمینان ۹۹ درصد، اختلاف معنی‌داری برای صفات قطر یقه، قطر تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع کل

جدول ۱- نتیجه آزمون t مستقل برای متغیرهای رویشی نهال‌های ون

تیمار لایه‌گذاری سرد یک‌ساله	تیمار لایه‌گذاری سرد دوساله	معنی‌داری	t	صفت
۰/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۰۰۵**	-۵/۶۳	قطر یقه (سانتی‌متر)
۸/۱۶ <sup>b</sup>	۱۰/۲۵ <sup>a</sup>	۰/۰۰۱**	۷/۸۸	قطر تاج (سانتی‌متر)
۱۰/۰۱ <sup>b</sup>	۱۲/۶۶ <sup>a</sup>	۰/۰۰۰**	۱۳/۴۷	ارتفاع تاج (سانتی‌متر)
۱۳/۶۷ <sup>b</sup>	۱۶/۸۸ <sup>a</sup>	۰/۰۰۰**	۱۲/۲۷	ارتفاع کل (سانتی‌متر)

\*\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

لایه‌گذاری یک‌ساله بود. در مورد سایر صفات شامل قطر یقه، وزن برگ خشک، وزن کل گیاه خشک، تعداد برگ، سطح کل برگ گیاه، زی توده خشک، کربن آلی، فسفر برگ، نیتروژن برگ و رابطه کربن به نیتروژن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

از بین صفات مورد مطالعه، صفات طول ریشه، ارتفاع تاج، قطر تاج، ارتفاع کل در سطح اطمینان ۹۹ درصد و صفات وزن برگ خشک، سطح مخصوص برگ و پتاسیم برگ در سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند و مقدار آن‌ها در نهال‌های تولید شده از لایه‌گذاری دوساله بیشتر از نهال‌های تولید شده از

جدول ۲- نتیجه آزمون t مستقل برای متغیرهای اندازه‌گیری شده در نهال‌های منتخب

تیمار لایه‌گذاری سرد یک‌ساله	تیمار لایه‌گذاری سرد دوساله	معنی‌داری	t	صفت
۲۰/۵۷ <sup>b</sup>	۲۳/۵۳ <sup>a</sup>	۰/۰۰**	۸/۹۳	طول ریشه (سانتی‌متر)
۰/۶۵ <sup>a</sup>	۰/۷۲ <sup>a</sup>	۰/۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۸	وزن ریشه تر (گرم)
۱/۲۶ <sup>a</sup>	۱/۳۸ <sup>a</sup>	۰/۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۱۱	وزن ساقه و برگ تر (گرم)
۲/۸۹ <sup>a</sup>	۱/۹۶ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>ns</sup>	-۱/۳۹	وزن برگ تر (گرم)
۱/۹۱ <sup>a</sup>	۲/۱۰ <sup>a</sup>	۰/۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۱	وزن کل گیاه تر (گرم)
۰/۳۵	۰/۳۵۴ <sup>a</sup>	۰/۹۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲	وزن ریشه خشک (گرم)
۰/۷۳ <sup>a</sup>	۰/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۶	وزن ساقه و برگ خشک (گرم)
۱/۲۲ <sup>b</sup>	۳/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۰۲*	-۲/۸۲	وزن برگ خشک (گرم)
۱/۰۹ <sup>a</sup>	۱/۱۲۷ <sup>a</sup>	۰/۸۴۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۳	تعداد برگ
۱۶/۸ <sup>a</sup>	۱۶/۵ <sup>a</sup>	۰/۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۵۳	سطح کل برگ گیاه (سانتی مترمربع)
۱۷۶/۴ <sup>a</sup>	۱۷۸/۱۸ <sup>a</sup>	۰/۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۱	زی توده خشک
۲/۱۰ <sup>a</sup>	۲/۱۷ <sup>a</sup>	۰/۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۶	سطح مخصوص برگ
۶/۴۶ <sup>b</sup>	۹/۷۴ <sup>a</sup>	۰/۰۶*	۲/۱۳	کربن آلی
۰/۱۶۶ <sup>a</sup>	۰/۱۳۵ <sup>a</sup>	۰/۹۷۸ <sup>ns</sup>	-۳/۱۷	فسفر برگ (گرم در لیتر)
۱/۵۳ <sup>a</sup>	۱/۴۴ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>ns</sup>	-۱/۲۶	نیتروژن برگ (گرم در لیتر)
۰/۴۲ <sup>a</sup>	۰/۳۸ <sup>a</sup>	۰/۴۴ <sup>ns</sup>	-۰/۸۰	رابطه کربن به نیتروژن
۰/۲۸ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۷۱ <sup>ns</sup>	-۰/۳۸	پتاسیم برگ (گرم در لیتر)

\*\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ \* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ <sup>ns</sup> غیر معنی‌دار

## بحث

این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه ویژگی‌های رویشی و شیمیایی نهال‌های حاصل از لایه‌گذاری یک‌ساله و دوساله بذرهای ون انجام شد. مرور منابع نشان می‌دهد که لایه‌گذاری با برآورده کردن نیازهای جنینی منجر به تحریک جوانه‌زنی در بسیاری از گونه‌های گیاهی می‌شود. به عبارتی، لایه‌گذاری منجر به تغییرات در سطوح موادی می‌شود که تأثیر بازدارنده یا تحریک کننده رشد جنین دارند (Thomas, 2016). همچنین، مدت زمان لایه‌گذاری برای گونه‌های مختلف متفاوت است و شناسایی مدت زمان بهینه، منجر به بهبود عملکرد تولید نهال‌های آن گونه در نهالستان می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که لایه‌گذاری دوساله (۱۵۷/۶۷ اصله نهال در متر مربع) نهال‌های ون به‌طور قابل ملاحظه‌ای منجر به افزایش جوانه‌زنی نهال‌ها نسبت به لایه‌گذاری یک‌ساله (۶۷/۶۷ اصله نهال در متر مربع) شد. این مسئله با توجه به اینکه مدت زمان معمول لایه‌گذاری این گونه در نهالستان‌های شمال کشور یک سال است (Mossadegh, 2008)، بسیار حائز اهمیت است و سبب افزایش قابل ملاحظه کارایی نهالستان‌ها می‌شود.

نتایج این پژوهش نشان داد که از بین مشخصات رویشی اندازه‌گیری شده، ویژگی‌های طول ریشه، قطر یقه، قطر تاج، ارتفاع تاج، ارتفاع کل، وزن خشک برگ و سطح مخصوص برگ نیز در نهال‌های حاصل از تیمار لایه‌گذاری دوساله به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار لایه‌گذاری یک‌ساله بود. افزایش طول ریشه می‌تواند در ارتباط با بیشتر بودن مقدار رقابت ریشه‌ای برای جذب آب و مواد غذایی به‌واسطه بیشتر بودن تراکم نهال‌ها در تیمار دوساله باشد (Craine, 2006). در این ارتباط می‌توان به بیشتر بودن مشخصه‌های قطر یقه، قطر تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع کل نیز اشاره کرد. بیشتر بودن سطح مخصوص برگ نیز که به‌نحوی بیان‌گر نسبت سود به هزینه در عملکرد گیاهان است، در نهال‌های تیمار لایه‌گذاری دوساله بیشتر از تیمار یک‌ساله بود (Panahi et al., 2002). مرور منابع نشان می‌دهد که سطح مخصوص برگ از جمله مهم‌ترین متغیرهایی است که بر

برخی فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاه مانند تبادلات گازی، مقدار مواد غذایی برگ، نرخ رشد نسبی و همچنین ظرفیت فتوسنتزی گیاه تأثیرگذار بوده و با عملکرد گیاه رابطه مستقیمی دارد (Hazara & Tripathi, 1986; Tabari & Yosef-zade, 2005; Kebeish et al., 2007). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که لایه‌گذاری دوساله بذرهای ون منجر به بهبود عملکرد فیزیولوژیکی نهال‌ها نیز می‌شود.

نتایج بررسی ویژگی‌های شیمیایی برگ نهال‌ها نشان داد که فقط غلظت عنصر پتاسیم بین دو تیمار لایه‌گذاری اختلاف معنی‌داری داشت. پتاسیم از عناصر پرمصرف است و به‌تقریب در تمام فرآیندهای متابولیسمی گیاه نقش دارد (Khavazi et al., 2005). مرور منابع نشان می‌دهد که مشخصه‌های شیمیایی برگ نهال‌ها به‌رغم اینکه بر شادابی نهال‌ها مؤثر است، بیشتر تحت تأثیر شرایط کنونی محیط کاشت نهالستان بوده و تحت تأثیر فرآیندهای دوره‌ای بذری قرار ندارد (Messier et al., 2009).

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به بهبود مشخصه‌های رویشی نهال‌های ون حاصل از تیمار لایه‌گذاری سرد دوساله نسبت به تیمار لایه‌گذاری یک‌ساله، به‌منظور تولید موفق‌تر نهال این گونه در نهالستان‌ها، روش تیمار بذر ون در بستر ماسه مرطوب به مدت دو سال انجام شود.

## سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از آقایان مهندس محیا تفضلی، مهندس محمدرضا اسدی، دکتر غلامی و دکتر سولماز جانفزا برای همکاری در اجرای کارهای مربوط به تهیه نمونه و مطالعات میدانی، صمیمانه سپاسگزاری کنند.

## References

- Anonymous, 2001. Sapling production of governmental and private nurseries. Annual Report, Published by Forests, Range and Watersheds Management Organization, Afforestation, Parks and Forest Reserves Office, Chalus, 10p (In Persian).

- seedling age on growth and yield at transplanting of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Korean Journal of Crop Science, 61(1): 50-56.
- Kebeish, R., Niessen, M., Thiruveedhi, K., Bari, R., Hirsch, H.J., Rosenkranz, R., Stähler, N., Schönfeld, B., Kreuzaler, F. and Peterhänsel, C., 2007. Chloroplastic photorespiratory bypass increases photosynthesis and biomass production in *Arabidopsis thaliana*. Natural Biotechnology, 25(5): 593-9.
  - Khan, A.A., 1971. Cytokinins permissive role in seed germination. Science, 171: 853-859.
  - Khavazi, K., Asadi Rahmani, H. and Malakooti, M.J., 2005. Necessary for industrial production of biological fertilizers in the country. Sana Publications, Tehran, pp. 68-69 (In Persian).
  - Lang, G.A., 1985. Dormancy: A new universal terminology, Horticultural Science, 22: 817-820.
  - Levesque-Tremblay, G., Müller, K., Mansfield, S.D. and Haughn, G.W., 2015. Highly methyl esterified seeds is a pectin methyl esterase involved in embryo development. Plant physiology, 167(3): 725-737.
  - Marvi Mohajer, M.R., 2006. Silviculture. University of Tehran Press, Tehran, 388p (In Persian).
  - Ma, Q.Y., Chen, L., Hou, J., Liu, H.L. and Li, S.X., 2016. Seed viability tests for *Acer pictum* and *A. rubrum*. European Journal of Horticultural Science, 81(1): 44-48.
  - Messier, C., Tittler, R., Knee Shaw, D.D., Gelhans, N., Paquette, A. and Berninger, K., 2009. TRIAD Zoning in Quebec: Experiences and results after 5 years. The Forestry Chronicle, 85(6): 885-896.
  - Mossadegh, A., 2008. Afforestation and Forest Nursery. University of Tehran Press, Tehran, 516p (In Persian).
  - Panahi, B., Esmailpoor, A., Farbod, F., Moazenpoorkermani, M. and Farivarmahin, H., 2002. Pistachio guide (plant and harvest). Published by Agricultural Research and Education Organization, 149p (In Persian).
  - Subramanian, K.N., Mandal, A.K. and Nicodemus, A., 1995. Genetic variability and character association in *Eucalyptus grandis*. Annals of Forestry, 3(2): 134-137.
  - Anonymous, 2016. Statistics of 10-year old (2006-2015) saplings. Published by Forests, Range and Watersheds Management Organization, Afforestation, Parks and Forest Reserves Office, Chalus (In Persian).
  - Barton, M.L., Medel, I.D., Johnston, K.K. and Whitcraft, C.R., 2016. Seed collection and germination strategies for common wetland and coastal sage scrub species in southern California. Bulletin of Southern California Academy of Sciences, 115(1): 41-71.
  - Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 2014. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Second edition, Elsevier/Academic Press, San Diego, 666p.
  - Craine, J.M., 2006. Competition for nutrients and optimal root allocation. Plant and Soil, 285(1): 171-185.
  - Connell, J.H. and Green, P.T., 2000. Seedling dynamics over thirty-two years in a Tropical rain forest tree. Ecology, 81(2): 568-584
  - Dehbandi, A. and Mohammadnezhad Kiasari, Sh., 2000. A preliminary study of *Cedrus deodara* planting stand in Pasand Research Station. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 8(1): 39-49.
  - Espahbodi, K. and Khorankeh, S., 2013. Effect of planting date and seedling cover on seed germination of mountain ash (*Fraxinus excelsior* L.) and decrease of spring late cold damage. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(1): 109-129 (In Persian).
  - FAO, 2011. State of the World Forest. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 163p.
  - Hazara, C.R. and Tripathi, S.B., 1986. Soil properties, micro meteorological parameters, forage yield and phosphorus uptake of berseem as influenced by phosphorus application under agroforestry system of production. Journal of Agronomy and Crop Science, 156: 145-152.
  - Hassanvand, Sh., Etemad, V., Namiranian, M., Attar, P. and Aftabtalab, N., 2015. Influence of source variation on biomass and survival of Caucasian oak (*Quercus macranthera*) in Kentia nursery in north of Tehran. Journal of Forest and Wood Products (Iranian Journal of Natural Resources), 68(1): 99-106 (In Persian).
  - Jo, S.M., Jung, K.Y., Kang, H.W., Choi, Y.D., Lee, J.S. and Jeon, S.H., 2016. Effect of

- of the cold desert annual *Isatis violascens* (Brassicaceae): two levels of physiological dormancy and role of the pericarp. PLOS ONE, 10(10): 1-16.
- Zhu, X.G., Long, S.P. and Ort, D.R., 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? Current Opinion in Biotechnology, 19(2): 153-159.
  - Tabari, M. and Yosef-Zadeh, H., 2005. Influence of source variation on early growth and biomass of *Acer velutinum* Boiss. In north of Iran. Pajouhesh & Sazandegi, 73(3): 189-194 (In Persian).
  - Thomas, P.A., 2016. Biological flora of the British Isles: *Fraxinus excelsior*. Journal of Ecology, 104(4): 1158-1209.
  - Zhou, Y.M., Lu, J.J., Tan, D.Y., Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 2015. Seed germination ecology

## Effect of duration of stratification on growth and chemical properties of Ash (*Fraxinus excelsior* L.)

S.M. Moslemi<sup>1\*</sup>, S.M. Hosseini<sup>2</sup>, S.Gh. Jalali<sup>3</sup>, H. Jalilvand<sup>4</sup> and H. Asadi<sup>5</sup>

1\* - Corresponding author, Education Expert, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: smm797@yahoo.com

2- Prof., Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources and Marine sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

4- Prof., Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

5- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: 23.07.2017

Accepted: 17.10.2017

### Abstract

Cold stratification is widely used to break dormancy of ash (*Fraxinus excelsior* L.) seeds. In this study, two groups of seedlings produced by two treatments of ash seeds, one and two-years cold stratification of seeds were investigated with three replications in a completely randomized design in samples of one m<sup>2</sup> per plot. Some quantitative characteristics of seedlings including collar diameter, leaf area, stem length, root length, crown height and its biomass and leaves chemical characteristics including organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium and relationship between carbon to nitrogen are examined. The results showed that seedlings density from the two-years old seeds (average of 157.67 seedlings per m<sup>2</sup>) was significantly higher than that of one-year treatment seeds (average of 61.67 seedlings per m<sup>2</sup>). Also significant difference between two stratification treatments was recognized for collar diameter, crown diameter, crown height, total height, root length and leaf area index; which were higher values in two years' cold stratification treatment. Among the chemical characteristics of leaves, only potassium content showed significant difference which was higher in the two years' cold stratification treatment. In general, we conclude that cold stratification on seed of ash for two years ensure the successful production of ash seedlings in nurseries.

**Keywords:** Afforestation, germination, seed treatment, wet sand.