

# بررسی ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی بذر گونه توسکایلیاکی در شرایط متفاوت اکولوژیکی (*Alnus subcordata* C.A.Mey.) (مطالعه موردی: طرح جنگل‌داری گلبد)

نوشهر، مازندران

علیرضا اسلامی<sup>۱\*</sup>، بهرام ناصری<sup>۲</sup> و جعفر خزایی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، دانشکده کشاورزی، گروه باغبانی

<sup>۲</sup>رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس علوم و تحقیقات گیلان، گروه جنگل‌داری

<sup>۳</sup>نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل‌داری

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۸

## چکیده

به منظور بررسی روند تغییرات مورفولوژیکی (طول و عرض)، فیزیکی (رطوبت و وزن هزار دانه) و فیزیولوژیکی (جوانه‌زنی) بذر و میوه گونه توسکا از ۶ ارتفاع مختلف (۵۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ متر از سطح دریا) در محدوده طرح جنگل‌داری گلبد (آبخیز ۴۵)، حوزه اداره کل منابع طبیعی نوشهر جمع‌آوری شد. نتایج تحقیق نشان داد که کلیه ویژگی‌های مورد بررسی در سطوح ارتفاعی مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌دار ( $P < 0.01$ ) با یکدیگر هستند. به این ترتیب که بیشینه طول و عرض بذر و میوه در ارتفاع ۱۴۰۰ متری و کمینه این ویژگی‌ها در ارتفاع ۵۰ متری از سطح دریا مشاهده شد. وزن هزار دانه دارای بالاترین تنوع در بین ویژگی‌های مورد بررسی بود. رطوبت کلیه نمونه‌های تهیه شده از ارتفاعات مختلف کمتر از ۵٪ بود که بیانگر ماهیت ارتدکس بذر این گونه است. بررسی ظرفیت جوانه‌زنی بذر توسکا نشان داد که بیشینه و کمینه این ویژگی به ترتیب در ارتفاع ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ متری از سطح دریا دیده می‌شود. نتایج کلی این تحقیق نشان داد که بذر توسکایلیاکی مستقل از تغییر شرایط ارتفاعی، فاقد خواب است و بلافاصله پس از کاشت جوانه می‌زند. بهترین کیفیت بذر این گونه از نظر شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق (طول و عرض میوه، بذر، وزن هزاردانه، رطوبت و ظرفیت جوانه‌زنی) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری از سطح دریا دیده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: توسکایلیاکی، ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی بذر، میوه، تغییرات ارتفاع از سطح دریا

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۳۲۲۳۳۰۳۹، پست الکترونیک: dr\_eslami2006@yahoo.com

## مقدمه

نهال پهن‌برگان در شمال کشور را به خود اختصاص داده است (۳). یکی از اصول مهم و اساسی در بحث جنگل‌شناسی، استمرار تولید بیولوژیک در جنگل است که این امر جز از طریق زادآوری و بعضاً نهال‌کاری و یا بذرپاشی امکان‌پذیر نیست. لازمه استمرار تولید، بذردهی خوب و کافی درختان جنگل می‌باشد (۱). گونه‌های درختان جنگلی بدلیل ناخالصی ژنتیکی فراوان، تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای در ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی

توسکایلیاکی ۷/۷۵ درصد حجم سرپای جنگل‌های هیرکانی را تشکیل می‌دهد و از این نظر چهارمین گونه اصلی این جنگل‌ها محسوب می‌شود (۵). محدوده پراکنش آن از حد غربی گستره جنگل‌های خزری تا حد شرقی و از پائین تا بالابند در سواحل جنوبی دریای خزر ادامه دارد (۴). این گونه نقش بسیار مهمی را در برنامه‌های احیائی جنگل‌های شمال کشور ایفا می‌کند. به طوری‌که براساس آمار موجود سهمی در حدود ۱۰٪ از کل تولید

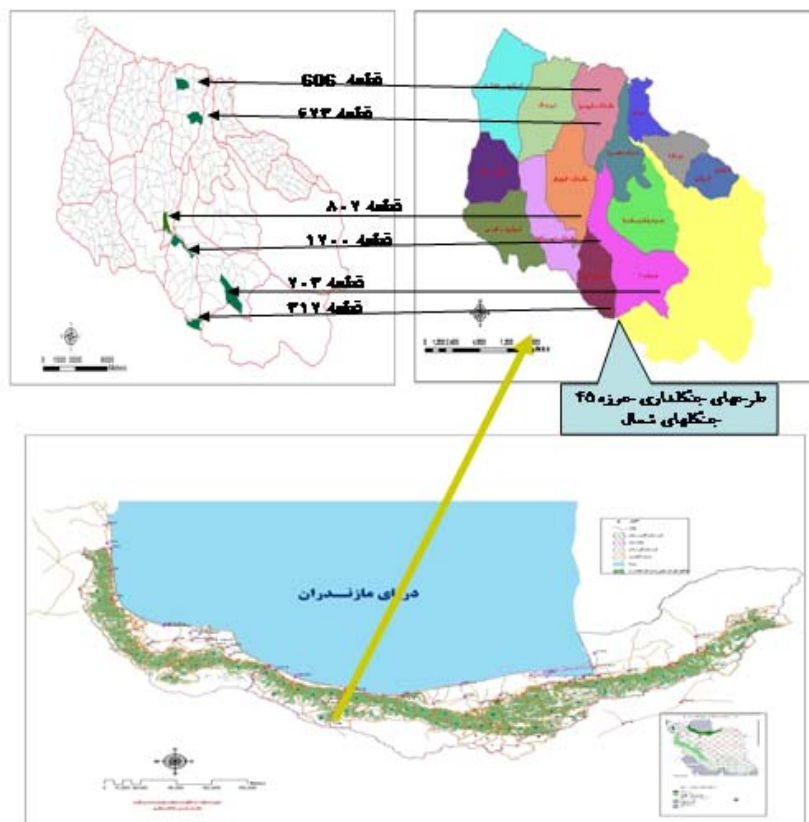
بیلاقی به‌عنوان یکی از گونه‌های بومی، تند رشد و با ارزش جنگل‌های شمال کشور مطرح است و نقش مهمی را در برنامه احیاء جنگل‌های مخروطی و نیز توسعه جنگل دارد. لزوم تکثیر این گونه از طریق بذر و نقش انکارناپذیر آگاهی از ویژگی‌های کمی و کیفی بذر در موفقیت برنامه‌های تولید نهال موضوع این تحقیق برای پاسخ به مجهولات موجود درباره تنوع ویژگی‌های اصلی بذر این گونه در ارتفاعات مختلف جنگل‌های شمال کشور است.

### مواد و روشها

**منطقه مورد بررسی:** منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز ۴۵ در محدوده اداره کل منابع طبیعی مازندران-نوشهر، بنام طرح جنگل‌داری گل‌بند است که بین عرض‌های جغرافیایی  $36^{\circ} 01'$  تا  $36^{\circ} 18'$ ،  $38^{\circ}$  شمالی و طول  $51^{\circ} 22'$  تا  $51^{\circ} 30'$ ،  $37^{\circ}$  شرقی قرار دارد. حد ارتفاعی این منطقه در پایین‌ترین نقطه ۵۰ متر، طرح جنگل‌داری خانیکان و بلندترین نقطه در پال شمالی روستای نیم‌ور در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریاست (شکل ۱).

**روش تحقیق:** به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های بذر توسکا در حوزه طرح جنگل‌داری گل‌بند نوشهر با شناسایی ایستگاه‌ها در ارتفاعات مشخص در توده‌های توسکا در طول مسیر اقدام به جمع‌آوری بذر شد. میوه‌های مورد نیاز در یک فاصله زمانی ۲۰ روزه در ۶ نقطه ارتفاعی (۵۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ متر)، حداقل از ۱۰ درخت مادری با کلاسه قطری ۵۰-۴۰ سانتی‌متر، در شیب شمالی بصورت تصادفی و برای حذف تأثیر محل قرارگیری بذر در تاج درخت، از قسمت‌های مختلف تاج درختان از طریق صعود از درختان به کمک وسایل ایمنی (طناب و کفشک) جمع‌آوری شدند. به‌منظور حفظ کیفیت میوه‌ها، برای انتقال به آزمایشگاه در کیسه‌های کنفی که امکان تهویه را میسر می‌سازد نگاه‌داری و بلافاصله بعد از انتقال به آزمایشگاه تا شروع آزمایش در دمای یخچال قرار گرفتند.

بذر، از خود نشان می‌دهند. آگاهی از تفاوت‌های ژنتیکی موجود در یک گونه پیش‌نیازی برای پیشبرد مؤثر برنامه‌های اصلاحی می‌باشد. همه ساله مبالغ زیادی صرف خرید بذر به‌عنوان ابتدایی‌ترین و مهمترین ماده مورد نیاز برنامه‌های حفاظتی و احیایی برای بذرکاری و بذرپاشی می‌گردد. در حالی که این سرمایه‌گذاری باید با اطلاع کافی از کیفیت بذر، قوه نامیه، درجه خلوص و دمای مناسب رویش و نحوه انبارداری آن انجام شود. برای دستیابی به منابع بذر برتر نیاز به تحقیقات گسترده‌ای در زمینه اثرات متقابل مبدأ بر ویژگی‌های بذر و نهال می‌باشد تا با آگاهی از استعداد بالقوه بذر، برنامه‌ریزی صحیح در زمینه احیاء یا اجرای برنامه‌های اصلاحی در جنگل‌ها صورت پذیرد. بررسی اثر تغییرات اقلیمی و محیطی (۱۰) و نیز عوامل توپوگرافیک (۹) بر گونه‌های درختی توسط محققان مورد توجه قرار گرفته است. به‌ویژه اینکه مطالعات زیادی در زمینه اثر متقابل رویشگاه بر ویژگی‌های بذر انجام شده است که از بین آنها می‌توان به تحقیقات اعتماد (۱) و رضائی و همکاران (۶) بر روی پروننس‌های ارتفاعی راش؛ علی‌عرب و همکاران (۸) درباره اثر اندازه بذر و ارتفاع رویشگاه بر جوانه‌زنی بلوط بلندمازو؛ بنوویچ و همکاران (۱۲) مطالعه ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر در جمعیت‌های مختلف توسکای سینیواتا (*Alnus sinuata* Rydb.)؛ شرادر و گریوز (۲۳) مطالعه جوانه‌زنی بذر سه جمعیت جدا افتاده از توسکای ماریتیم ( *Alnus maritima* [Marsh.] Nutt.)، گوزلینگ و همکاران (۱۳) مطالعه خواب و ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر توسکای قشلاقی (*Alnus glutinosa* L.) اشاره کرد. تفاوت‌های اکولوژیکی موجود در امتداد شیب ارتفاعی حوزه‌های آبخیز عامل مهم ایجاد تفاوت در ویژگی‌های بذر می‌باشد (۲۵). جنگل‌های سری‌های مختلف طرح گل‌بند در شهرستان نوشهر به دلیل استقرار در محیطی برخوردار از پستی و بلندی و رطوبت دریای مازندران، تحت تأثیر عواملی مانند تغییرات ارتفاعی، جهات جغرافیایی و شیب‌های محلی قرار دارد که منجر به شکل‌گیری اجتماعات متنوع گیاهی شده است. توسکا



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در محدوده طرح جنگل داری گلپند

برای اندازه‌گیری ابعاد میوه و بذر در هر ارتفاع ۴ تکرار ۵۰ تایی از آنها بطور تصادفی جدا شد و طول و قطر آنها با کولیس (با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر)، اندازه‌گیری شد. سپس میانگین بین چهار تکرار به‌عنوان قطر و طول میوه و بذر محاسبه شد. سایر ویژگی‌ها با استفاده از روش‌ها و فرمول‌های جدول ۱ تعیین شد (۱۴).

ابتدا اندازه‌گیری ویژگی‌های مورفولوژی و بعد ابعاد میوه (طول و قطر به میلی‌متر) انجام شد. سپس با استحصال و خالص‌سازی بذر سایر ویژگی‌های مورد نظر شامل مورفولوژیکی (طول و عرض به میلی‌متر)، فیزیکی (رطوبت به درصد، وزن هزاردانه به گرم) و فیزیولوژیکی (جوانه‌زنی به درصد) بر روی بذر خالص شده اندازه‌گیری شد. کلیه ویژگی‌های ذکر شده بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمایش بذر (۱۶) اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- روش‌ها و فرمول‌های مورد استفاده در محاسبات

ویژگی	فرمول
خلوص	$100 \times \text{وزن نمونه و وزن بذر خالص} = \text{درصد خلوص}$
وزن هزار دانه	تعیین میانگین وزن ۸ تکرار ۱۰۰ تایی از بذر خالص و محاسبه وزن هزار دانه از روی آن
رطوبت	$100 \times \text{وزن اولیه} - \text{وزن اولیه} = \text{درصد رطوبت}$
جوانه‌زنی	میانگین درصد جوانه‌زنی ۴ تکرار ۱۰۰ تایی با رعایت آستانه مجاز ایستا

شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون تجزیه واریانس یک-طرفه (ANOVA) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و پس از آن نرمال بودن واریانس داده‌ها با آزمون لون بررسی

انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

## نتایج

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی‌های مورد بررسی بذر و میوه توسکای بیلاقی

ویژگی‌های بذر و میوه	درجه آزادی	میانگین مربعات	مجموع مربعات	F	(P<۰,۰۱)
طول بذر	۵	۰/۴۳	۱/۲	۶۸/۵	۰/۰۰۱
عرض بذر	۵	۰/۱۲	۰/۶	۸۴/۳	۰/۰۰۱
رطوبت بذر	۵	۴/۱	۲۰/۷	۳۴۵/۴	۰/۰۰۱
وزن هزار دانه	۵	۰/۰۱۳	۰/۰۶	۱۹۳۰/۹	۰/۰۰۱
طول میوه	۵	۷۰/۲	۳۵۱/۳	۷۸/۶	۰/۰۰۱
عرض میوه	۵	۱۹/۹	۹۹/۹	۱۴۸/۴	۰/۰۰۱
جوانه‌زنی	۵	۱۲۲۴/۷	۶۱۲۳/۵	۱۵۲/۵	۰/۰۰۱

۸۰۰ متری مشاهده می‌شود. تغییرات این ویژگی در طول شیب ارتفاعی به این ترتیب است که رطوبت بذر از ارتفاع ۵۰ متری تا ارتفاع ۸۰۰ متری افزایش یافته و از این پس روند نزولی را تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری طی می‌کند. سپس در ارتفاع ۱۶۰۰ متری، بدون تغییر معنی‌دار با ارتفاع ۱۴۰۰، اندکی افزایش می‌یابد (شکل ۲ الف).

در مورد شاخص وزن هزار دانه، بیشینه وزن بذر (۰/۲۸ گرم) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری دیده می‌شود. روند تغییرات آن از ارتفاع ۵۰ تا ۱۴۰۰ متری بشکل منظم و منطبق با افزایش ارتفاع، بشکل صعودی است. یعنی اندازه بذرها با افزایش ارتفاع بزرگتر می‌شود. این روند از ۵۰ تا ۴۰۰ متری با شیب ملایم، اما از ارتفاع ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ متری بشکل تندی را به خود می‌گیرد. سپس روند صعود کند تر می‌شود و در ادامه با رسیدن به ارتفاع ۱۶۰۰ متری کاهش می‌یابد (شکل ۲ ب).

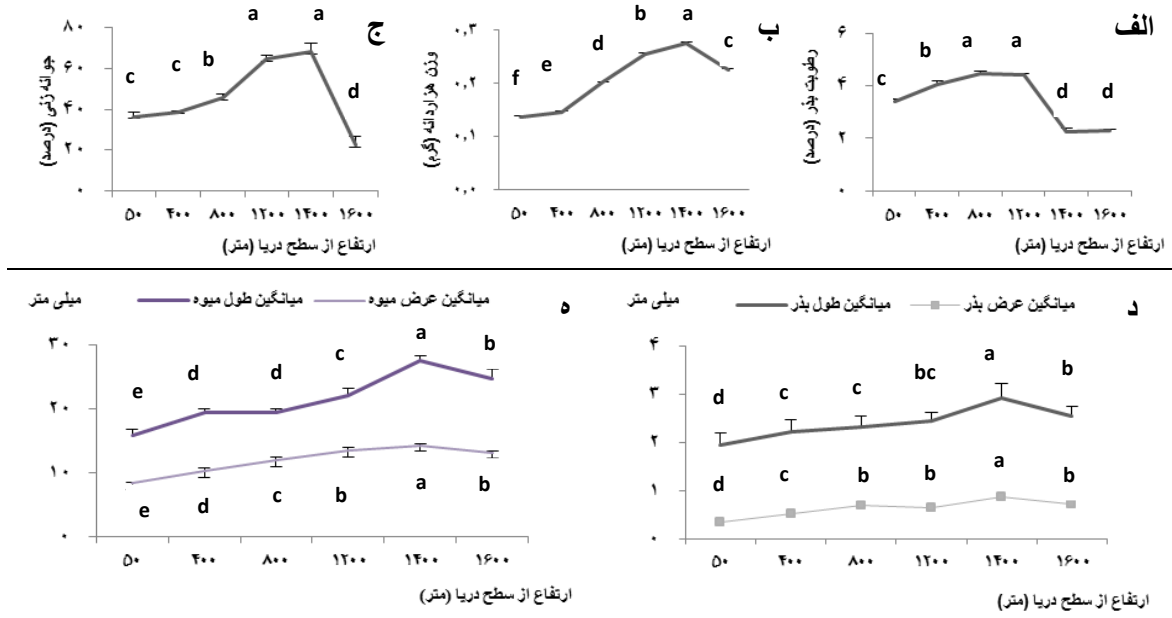
نتیجه مقایسات انجام شده از لحاظ اندازه طول میوه نشان می‌دهد که بیشینه طول میوه (۲۸/۲ میلی متر) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری قابل مشاهده است. روند تغییرات آن به این ترتیب است که از ارتفاع ۵۰ تا ۱۴۰۰ متری بشکل تقریباً منظم افزایش می‌یابد. سپس در ارتفاع ۱۶۰۰ متری کاهش جزئی را در مقایسه با ارتفاع ۱۴۰۰ متری نشان می‌دهد (شکل ۴). نکته قابل توجه اینکه، روند تغییرات طول میوه

بیشینه طول بذر (۳/۰۳ میلی متر) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری مشاهده می‌شود. سپس این شاخص در ارتفاعات ۱۶۰۰، ۱۲۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰ به ترتیب کاهش می‌یابد و ارتفاع ۵۰ متری از سطح دریا به کمینه ۱/۸۳ میلی متر می‌رسد. روند افزایش میانگین تغییرات طول بذر از ارتفاع ۵۰ تا ۱۴۰۰ متری بشکل منظم و منطبق با افزایش ارتفاع است. اما در ارتفاع ۱۶۰۰ متری کاهش اندکی را در مقایسه با ارتفاع ۱۴۰۰ متری نشان می‌دهد (شکل ۲ د). بیشینه عرض بذر (۰/۸۹ میلی متر) نیز در ارتفاع ۱۴۰۰ متری مشاهده می‌شود. روند تغییرات عرض بذر از جلگه تا حداکثر ارتفاع اندازه گیری شده (۱۶۰۰ متر) تقریباً بشکل سینوسی است. به این ترتیب که از ارتفاع ۵۰ تا ۸۰۰ متری روند افزایشی است. در ارتفاع ۱۲۰۰ متری اندکی کاهش می‌یابد (بدون تفاوت معنی دار با ارتفاع ۸۰۰ متری). سپس در ارتفاع ۱۴۰۰ متری به حداکثر میزان خود می‌رسد و در آخرین ارتفاع ۱۶۰۰ متری مجدداً کاهش می‌یابد (شکل ۲). بطور کلی می‌توان گفت که تغییرات طول و عرض بذر با یکدیگر در تناسب است.

نتایج حاصل از اندازه گیری میزان رطوبت بذر نشان می‌دهد که بطور کلی بذر توسکا دارای رطوبت کمی است و از این نظر با بذرها گروه ارتدکس شباهت زیادی را نشان می‌دهد. بیشینه رطوبت بذر (۴/۴۹ درصد) در ارتفاع

می‌گذارد. به این معنی که از ارتفاع ۵۰ تا ۱۴۰۰ متری بشکل منظم و منطبق با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد. اما در ارتفاع ۱۶۰۰ متری کاهش اندکی را در مقایسه با ارتفاع ۱۴۰۰ متری نشان می‌دهد (شکل ۲).

در تناسب کامل با تغییرات طول بذر است. نتیجه مقایسات انجام شده از لحاظ عرض میوه نشان می‌دهد که بیشینه عرض میوه (۱۴/۶۰ میلی‌متر) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری دیده می‌شود. روند تغییرات عرض میوه نیز متناسب با طول میوه است. اما روند تغییرات بسیار منظم تری را به نمایش



شکل ۲- تنوع ویژگی‌های بذر و میوه با تغییر ارتفاع منشأ بذر

(الف) رطوبت بذر، (ب) وزن هزار دانه، (ج) جوانه‌زنی، (د) طول و عرض بذر، (ه) طول و عرض میوه

ویژگی‌ها از جلگه تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری افزایش یافته، سپس در ارتفاع ۱۶۰۰ متری کاهش جزئی نشان می‌دهد. البته تغییرات گرادیان ارتفاعی به‌عنوان مبنایی برای تغییرات ویژگی‌های بذر مطرح شده است. تورنا و گونی (۲۷) برخی خصوصیات مورفولوژیکی بذر کاج جنگلی (*Pinus sylvestris* L.) را در ارتفاعات مختلف ترکیه مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه که بازتاب بعضی از عوامل جغرافیایی (ارتفاع) است، به وضوح نشان می‌دهد که تفاوت‌های موجود در امتداد تغییرات ارتفاعی حوضه‌های آبخیز مختلف عامل ایجاد تفاوت در ویژگی‌های بذر و مخروط این گونه می‌باشد.

در منطقه مورد مطالعه، بارندگی و دما با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. در مقابله با این تغییر شرایط به سمت سخت‌تر شدن، همه ابعاد و اندازه‌های بذر بمنظور تضمین

نتیجه مقایسات انجام شده از لحاظ میزان جوانه زنی بذر نشان می‌دهد که بیشینه جوانه زنی (۷۲ درصد) در ارتفاع ۱۴۰۰ متری دیده می‌شود. روند تغییرات جوانه زنی نیز بشکل منظم و منطبق با افزایش ارتفاع است. به این ترتیب که بشکل صعودی از ارتفاع ۵۰ تا ۱۴۰۰ متری و با شیب نسبتاً منظم ادامه دارد. سپس در ارتفاع ۱۶۰۰ متری با کاهش بسیار شدید به حداقل میزان ممکن، در مقایسه با سایر طبقات ارتفاعی مورد مطالعه می‌رسد (شکل ۲ ج).

## بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ویژگی‌های مورفولوژیکی (طول و عرض)، فیزیکی (رطوبت، خلوص و وزن‌هزاردانه) و فیزیولوژیکی (جوانه زنی) بذر و میوه توسکا در امتداد شیب ارتفاعی مورد مطالعه، دارای اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) است. به این ترتیب که بیشتر این

ارتفاع بر ویژگی‌های بذر در مطالعات متعددی به اثبات رسیده است (۲۸ و ۲۳، ۱۹، ۱۱، ۸، ۶، ۲). بطور کلی روند تغییرات با نزدیک شدن به حد آستانه شدت بیشتری به خود می‌گیرد. در مطالعه قادری و همکاران (۹) درباره بررسی اثر تغییرات ارتفاع بر رویش بلوط وی ول، اثر آستانه به خوبی به اثبات رسیده است. احتمالاً تفاوت ویژگی‌های مورفولوژیک بذرهای توسکا در ارتفاعات ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ متر به همین دلیل رخ داده است. نتایج این تحقیق نیز دال بر افزایش ابعاد و اندازه‌های بذر و میوه متناسب با افزایش ارتفاع است.

رطوبت، یکی از شاخص‌های اصلی کیفیت فیزیکی بذر است که در آزمایش استاندارد اندازه‌گیری می‌شود (۱۶). روند تغییرات این شاخص در گرادیان ارتفاعی، در تناسب با تغییرات بارندگی است. به این ترتیب که میزان رطوبت بذر تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری متناسب با افزایش بارندگی افزایش می‌یابد (از ۳/۴۲ درصد در ارتفاع ۵۰ متری تا ۴/۹۲ درصد در ارتفاع ۱۲۰۰ متری). سپس با افزایش ارتفاع روند کاهشی (حداقل ۲/۲۳ درصد در ارتفاع ۱۴۰۰ متری، بدون تغییر معنی‌دار با ارتفاع ۱۶۰۰ متری) پیدا می‌کند. سینق و همکاران (۲۵) در بررسی ویژگی‌های بذر و نهال گونه داغداغان به رابطه معکوس بین ارتفاع و میزان رطوبت بذر اشاره کرده‌اند، به طوری که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

جوانه‌زنی به‌عنوان یکی از ویژگی‌های کیفی بذر در ارتباط با فعالیت‌های حیاتی شناخته می‌شود. در این مطالعه تغییرات جوانه‌زنی ضمن افزایش یکنواخت و متناسب در شیب ارتفاعی، (باستثنا کاهش شدید در ۱۶۰۰ متری) با روند تغییرات سایر ویژگی‌های بذر متناسب است. این نتایج با یافته‌های بسیاری از محققان داخلی از جمله اعتماد (۱) بذر راش شرقی؛ الوانی نژاد و همکاران (۲) بذر بلوط ایرانی؛ علی عرب و همکاران (۸) بذر بلوط بلندمازو و رضائی (۶) بذر راش شرقی مطابقت دارد. مطالعه جمعیت‌های مختلف توسکای سینیواتا (در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰-۳۶۶ متر از سطح دریا) در بریتیش کلمبیا مؤید اختلاف

استقرار بهتر نهال تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری افزایش یکنواختی را نشان می‌دهند. به این ترتیب که طول حدود ۱/۵۱ برابر (از ۱/۹۳ میلی‌متر در ارتفاع ۵۰ متری به ۲/۹۱ در ارتفاع ۱۴۰۰ متری)، عرض حدود ۲/۵ برابر (از ۰/۳۴ میلی‌متر در ارتفاع ۵۰ متری به ۰/۸۵ در ارتفاع ۱۴۰۰ متری) و وزن هزار دانه حدود ۳/۱۸ برابر (از ۰/۲۷ گرم در ارتفاع ۵۰ متری به ۰/۸۵ در ارتفاع ۱۴۰۰ متری) افزایش می‌یابد. بهترین انعکاس تنوع این شاخص را می‌توان در وزن هزار دانه با بیشترین تنوع در بین طبقات ارتفاعی مشاهده کرد. ایسک (۱۵) در بررسی اثر تغییرات ارتفاعی بر ویژگی‌های بذر و نهال کاج بروسیا نتیجه گرفت که وزن هزار دانه همبستگی مثبت و مستقیمی را با افزایش ارتفاع نشان می‌دهد که در این تحقیق نیز بخوبی اثبات شده است. سینق و همکاران (۲۵) در بررسی ویژگی‌های بذر و نهال گونه داغداغان (*Celtis australis* L.) بیان کردند که از بین ویژگی‌های متعدد، وزن بذر در مقایسه با دیگر صفات مورفولوژیکی حداکثر تفاوت را بین اجتماعات مختلف از خود بروز داده است. به طوری که در این تحقیق نیز نتایج کاملاً مشابه بدست آمده است. کاهش ابعاد و اندازه‌های بذر در ارتفاع ۱۶۰۰ متری نسبت به ۱۴۰۰ متری شامل طول بذر حدود ۱۲ درصد، عرض بذر حدود ۱۵ درصد و وزن هزار دانه بذر حدود ۱۸ درصد است. نکته قابل توجه اینکه تنوع تغییرات ویژگی‌های بذر متناسب با ابعاد و اندازه میوه است. یعنی کلیه ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در میوه (طول و عرض) از جلگه تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری افزایش می‌یابد و پس از آن (ارتفاع ۱۶۰۰ متری) کاهش می‌یابد. پلوس و همکاران (۲۱) در بررسی اثر افزایش ارتفاع بر وزن بذر در گونه‌های مختلف در آلپ سوئیس، با جمع‌آوری و مطالعه بذر ۲۹ گونه متجانس (یک گونه در جلگه و یک گونه در ارتفاع بالا) نتیجه گرفتند که بذرهای گونه‌های آلپی (ارتفاعی)  $28 \pm 28$  درصد بزرگ‌تر از بذر گونه‌های جلگه‌ای ( $P < 0.01$ ) هستند. در مقایسه با گونه‌های جلگه‌ای ۰/۵۵٪ گونه‌های آلپی بذرهای بزرگ‌تر، ۳ درصد بذرهای سبک‌تر و ۴۴ درصد بذرهای هم‌وزن دارند. اثر تغییرات

تأثیر خود را بر کلیه ویژگی‌های مورد مطالعه نشان داده است. در مطالعه کیانی ضیابری و جعفری (۱۰)، اثر عوامل بارش و دما به عنوان عوامل عمومی، بر رویش چند گونه درختی مورد تأکید قرار گرفته است.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج کلی این تحقیق می‌توان بیان کرد که بذر توسکای بیلاقی جمع‌آوری شده از ارتفاعات مختلف فاقد خواب است. ضمن اینکه روند تغییرات ویژگی‌های بذر این گونه تا ارتفاع ۱۴۰۰ متری در تناسب نسبتاً کامل با تغییرات ارتفاعی است. یعنی متوازن با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد و در اغلب موارد در ارتفاع ۱۴۰۰ متری به حداکثر میزان خود می‌رسد. ارتفاع ۱۶۰۰ متری، یک مورد استثنا در روند صعودی تغییر ارتفاع و ویژگی‌های بذر، است. به این ترتیب که با وجود افزایش ارتفاع غالب ویژگی‌های مورد مطالعه کاهش می‌یابد و در مواردی به حداقل میزان خود می‌رسند. در تفسیر این وضعیت، اغلب محققان عامل اصلی را سختی شرایط محیطی در این ارتفاع ذکر کرده‌اند که داده‌های آمار هواشناسی (جمند، شوراب، لاروچال و لیراسرا) نیز گواه این فرضیه است. تناسب بین مبدأ تهیه بذر با مقصد کاشت بذر و نهال که به‌عنوان یکی از شاخص‌های سازگاری شناخته می‌شود، در مباحث مرتبط با منابع طبیعی به خصوص جنگل‌کاری به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری بلند مدت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع زیادی در ویژگی‌های بذر ارتفاعات مختلف مشاهده می‌شود. از آنجائی که یکی از دلایل اصلی مشاهده این تغییرات اثر جمعیت است، از این‌رو رعایت تناسب شرایط جمعیت مبدأ با عرصه‌های هدف اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. ضمن اینکه اطلاع از دلایل وجود تنوع و دسترسی به دانش‌های مختلف (از جمله دانش کار با بذر) در این زمینه راهگشای برنامه ریزی صحیح و استفاده بهینه از ظرفیت‌های هر منطقه خواهد بود.

معنی دار تغییر دامنه جوانه زنی (بین ۸۷-۱۲ درصد) به دلیل تأثیر جمعیت در این گونه است (۱۲). مطالعه جوانه-زنی بذر در بین سه جمعیت جدا افتاده از توسکای ماریتیمیا در آمریکا نشان داد که میزان جوانه زنی بین ۱۵ تا ۷۳ درصد در بین جمعیت‌های مختلف در تغییر است (۲۳). از جمله سایر محققان خارجی که نتایج یافته‌هایشان با نتایج این تحقیق در گرادیان ارتفاعی و نیز بین پرونس‌های موجود روی طول جغرافیایی مختلف تطابق دارد، می‌توان به آنگستو و ماتیل (۱۱) بذرهای سه گونه لگومینوز، لوها و همکاران (۱۷) بذر *Cordia africana* Lam. اوینال و توداریا (۲۸) بذر (*Grewia oppositifolia* Roxb.) اشاره کرد. تون و همکاران (۲۶) اظهار داشته‌اند که بذرهای بزرگ‌تر نشان دهنده کیفیت بهتر از نظر جوانه‌زنی و پتانسیل بهتر ژنتیکی است. همچنین در گزارش‌های نگی و توداریا (۲۰) و ناوارو و همکاران (۱۹) آمده است که در گونه‌های درختی جنگلی بین اندازه دانه و جوانه‌زنی بذر و رشد نهال رابطه مستقیمی وجود دارد. اعتماد (۱) در بررسی‌های خود افزایش درصد پوکی بذر در ارتفاع ۲۲۰۰ متری از سطح دریا را به دلیل سرمای بهاره در این ارتفاعات سبب یخ زدگی گل‌ها و عدم انجام کامل گرده افشانی اعلام کرده است که این حالت شاید عامل احتمالی در کاهش شدید جوانه‌زنی بذرهای توسکا در ارتفاع ۱۶۰۰ متری باشد. اسکولتن و همکاران (۲۴) بیان کردند که این مسئله می‌تواند ناشی از تفاوت شرایط محیطی و ارتفاع محل جمع‌آوری باشد که بنوبه خود جوانه‌زنی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس نظر رواج وولف (۲۲) گوترمن (۱۴) لوپز و همکاران (۱۸)، تفاوت‌های موجود بین پرونس‌های مختلف به خصوص از نظر جوانه‌زنی بذر می‌تواند متأثر از ناهمگنی شرایط محیطی در بین عرصه‌های مختلف جمع‌آوری بذر باشد. از جمله موارد این ناهمگنی که در این تحقیق مورد ملاحظه قرار گرفته است و اثر معنی دار آنها بر تغییرات جوانه‌زنی منطبق با تغییر شرایط محیط مشاهده می‌شود، کاهش میزان بارش و سخت تر شدن شرایط محیط با افزایش ارتفاع است که

## منابع

- ۱- اعتماد، و. ۱۳۸۱. بررسی کمی و کیفی بذر درخت راش در جنگل‌های استان مازندران. رساله دکترا. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۲۵۸ صفحه
- ۲- الوانی نژاد، س. م. طبری، ک. اسپهبدی، م. تقوایی و م. حمزه پور. ۱۳۸۸. تحقیق بر روی صفات مورفولوژیک و جوانه‌زنی بذر بلوط ایرانی *Quercus brantii* Lindl. در نهالستان. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران جلد ۱۷. شماره ۴. ۵۲۳-۵۳۳
- ۳- بی‌نام. ۱۳۹۰. آمار تولید نهال در نهالستان‌های شمال کشور. دفتر جنگل کاری و پارک‌های جنگلی. ۲۵ صفحه
- ۴- ثابتی، ح. ۱۳۸۱. درختان و درختچه‌های ایران. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه یزد. ۸۷۶ صفحه
- ۵- رسانه، ی. م. ح. مشتاق و پ. صالحی. ۱۳۷۹. بررسی کمی و کیفی جنگل‌های شمال کشور. همایش جنگل‌های شمال و توسعه پایدار. رامسر. ایران. ۵۵-۷۹
- ۶- رضایی، ا. ۱۳۹۰. مطالعه تاثیر تغییرات ارتفاعی بر ویژگی‌های بذر راش شرقی در جنگل دراز نوی کردکوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی- واحد چالوس، ۸۰ صفحه
- ۷- سیف‌الهیان، م. ۱۳۶۷. بررسی قوه نامیه بذر راش در جنگل‌های اسالم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۷۸ صفحه
- ۸- علی‌عرب، ع. ر. م. طبری، م. ع. هدایتی و غ. ع. جلالی. ۱۳۸۸. اثرات بذر و ارتفاع رویشگاه بر جوانه‌زنی بینه بذر و ویژگی‌های ظاهری نونهال‌های بلند مازو. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوبی. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. دوره ۶۲، شماره ۴، ۳۸۱-۳۹۲
- ۹- قادری، ا. حسن زاد ناورودی، ا. و ترکمن، ج. ۱۳۹۲. بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر رویش قطری بلوط و بول (*Quercus libani Oliv*) استان کردستان. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۶. شماره ۴. ۴۳۴-۴۴۳
- ۱۰- کیانی ضیابری، م. و جعفری، م. ۱۳۹۳. بررسی واکنش درختان جنگلی نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی (مطالعه موردی: پارک جنگلی لویزان). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۷. شماره ۱. ۷۴۲-۷۵۲
- 11- Angosto, T. and Mattila A. T. 1993. Variation in seeds of three endemic leguminose species at different altitudes. *physiology. plantarum*. 87: 329-334
- 12- Benowicz, A., El-Kassaby, Y. A., Guy, R. D., and Ying, C. C. 2000. Sitka alder (*Alnus sinuata* RYDB.) genetic diversity in germination, frost hardiness and growth attributes. *Silvae Genetica*, 49(4-5), 206-212.
- 13- Gosling, P. G., McCartan, S. A., and Peace, A. J. 2009. Seed dormancy and germination characteristics of common alder (*Alnus glutinosa* L.) indicate some potential to adapt to climate change in Britain. *Forestry*, 82(5), 573-582.
- 14- Gutterman, Y. 1992. Maternal effects on seed during development. In: Fenner, M. Ed. *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford, CAB International. pp. 27-59
- 15- Isik, K. 1986. Altitudinal variation in *Pinus brutia* Ten: Seed and seedling characteristics. *Silvae Genetica*, 35: 59-67
- 16- ISTA. 2008. The international rules for seed testing. International Seed Testing Association. 138 pp
- 17- Loha, A. M. Tigabu, D. Teketay, K. Lundkvist and Fries, A. 2006. Provenance variation in seed morphometric traits, germination, and seedling growth of *Cordia africana* Lam. *New forests*, Vol.32, No.1. 32: 71-86
- 18- Lopez, G. A. Potts, B. M. Vaillancourt, R. E. and Apiolaza, A. 2003. Maternal and carryover effects on early growth of, *Eucalyptus globulus*. *Canadian Journal of Forest Research*, 33: 2108-2115
- 19- Navarro, L. and Guitián, J. 2003. Seed germination and seedling survival of two threatened endemic species of the northwest Iberian peninsula. *Biological Conservation*. Volume 109, Issue 3: 313-320
- 20- Negi, A. K. and Todaria, N. P. 1997. Effect of seed size and weight on germination pattern and seedling development of some multipurpose tree species of Garhwal Himalaya. *Indian Forester*., 123: 32-36.
- 21- Pluess, A. Schu, R. W. and Stocklin, J. 2005. Seed weight increases with altitude in the Swiss Alps between related species but not among populations of individual species. *Oecologia*. Vol. 144, No. 1: 55-61
- 22- Roach, D. A. and Wulff, R. D. 1987. Maternal effects in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 209-235
- 23- Schrader, J. A. and Graves, W. R. 2000. Seed germination and seedling growth of *Alnus maritima* from its three disjunct populations. *Journal of the american society for Horticultural science*, 125(1), 128-134.
- 24- Scholten, M. Donahue, J. Shaw, N. L. and Serpe, M. D. 2009. Environmental regulation of dormancy loss in seeds of *Lomatium dissectum*



- (Apiaceae). *Annals of Botany*, 103(7), 1091-1101.
- 25- Singh, B. Bhatt, B. P. and Prasad, P. 2006. Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis* L. a multipurpose tree, in central Himalaya, India. *Agroforestry Systems*, 67(2): 115-122
- 26- Toon, P. G. Haines, R. J. and Dieters, M. J. 1990. Relationship between seed weight, germination and seedling height growth in *Pinus caribaea* Morele. Var. *hondonsis* Barre and Golfri. *Seed science and technology*. 19: 389-402
- 27- Turna, I. and Güney, D. 2009. Altitudinal variation of some morphological characters of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 8 (2): 202-208
- 28- Uniyal, A.K. Todaria, N. P. and Bhatt, B. P. 2003. Effect of provenance variation on seed and seedling characteristics of *Grewia oppositifolia*: A promising agroforestry tree-crop of central Himalaya, India. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 136: 47-53

## A survey on physical and physiological characteristics of Caucasian Alder (*Alnus subcordata* C. A. May.) in different ecological conditions (case study: Golband forest management plan, Nowshahr)

Eslami<sup>1\*</sup> A., Naseri<sup>2</sup> B. and Khazaei Kohpar<sup>3</sup> J.

<sup>1</sup>Department of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

<sup>1&3</sup>Department of forestry, Science and Research branch, Islamic Azad University, Guilan,

<sup>2</sup>PhD student in Forestry, Tarbiat Modares University, Noor

### Abstract:

In order to survey on trends of morphological (length & width) physical (Moisture content & 1000 seed weight) and physiological (germination capacity) changes, Caucasian Alder seeds/fruits were collected at six different altitudes (50, 400, 800, 1200, 1400 & 1600 m.a.s.l) in Golband forests management plan (watershed No. 45), Nowshahr, Mazandaran province. Results shows that all seed trait, investigated in altitudinal gradient, had sensible differences ( $P < 0.01$ ). So that, maximum and minimum length and width of seed and fruits observed at 1400 and 50 m.s.a.l *viz.* 1000 seed weight had the most variation among investigated traits. Moisture content of all samples was under 5% which could be primary symptoms of orthodox seed behavior. Caucasian Alder seed germination study at the same condition showed that, maximum and minimum of this trait has occurred at 1400 and 1600 m.a.s.l *viz.* General conclusion of this investigation showed that Caucasian Alder seeds has no dormancy and germinate promptly after sowing at all different altitudinal levels. Also, the best quality of seed traits, surveyed in this study (seed/fruit length and width, 1000 SW, seed moisture content and germination capacity), observed at 1400 m.a.s.l.

**Key words:** Caucasian alder, seed physical and physiological characteristics, fruit, altitudinal changes from sea level