نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲
۴۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۱

اثر مبدأ بذر و درخت مادری بر رشد و استقرار اولیهٔ بلوط ایرانی (Quercus brantii) در یاسوج

❖ **خالد کریمی حاجی پمق:** دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
❖ **رقیه ذوالفقاری*:** عضو هیئت علمی دانشکدهٔ کشاورزی و پژوهشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
❖ **سهراب الوانی‌نژاد:** عضو هیئت علمی دانشکدهٔ کشاورزی و پژوهشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران
❖ **پیام فیاض:** عضو هیئت علمی دانشکدهٔ کشاورزی و پژوهشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

Archive of SID

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر مبدأ بذر گونهٔ بلوط ایرانی بر صفات مورفولوژیک بذر و پارامترهای رویشی و زنده‌مانی نهال‌های گونهٔ بلوط ایرانی در عرض‌های جغرافیایی مختلف زاگرس انجام شد. درختان مادری از سه رویشگاه زاگرس شمالی (بانه)، زاگرس میانی (خرم‌آباد)، و زاگرس جنوبی (یاسوج) انتخاب شدند و بذر آن‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی در یاسوج در زمین زراعی کاشته شد. سپس، صفات مورفولوژیک بذر و پارامترهای رویشی نهال، مانند ارتفاع، قطر یقه، تعداد برگ، و حجم در خرداد و مهر و زنده‌مانی نهال اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که در رویشگاه‌های مذکور تمام صفات مورفولوژی بذر، به‌جز قطر در ۰/۱ ابتدایی و تعداد در یک کیلوگرم بذر، اختلاف معنی‌داری با هم دارند. عرض‌های جغرافیایی بالا بیشترین قطر، قطر ناف، حجم بذر، و کمترین طول و نسبت طول به قطر را داشتند. صفات رویشی و زنده‌مانی نهال‌های حاصل از سه مبدأ بذر اختلاف معنی‌دار داشتند؛ به‌طوری که از نظر صفات رویشی و زنده‌مانی، نهال‌های بانه بیشترین مقدار را دارا بودند. نتایج همبستگی نیز نشان داد که قطر، قطر ناف، و حجم بذر همبستگی مثبت، اما طول، نسبت طول به قطر، و تعداد بذر در یک کیلوگرم همبستگی منفی با عرض جغرافیایی و صفات رویشی نهال دارند. بیشترین میزان نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل را نهال‌های با مبدأ جنوبی داشتند. نتایج تجزیهٔ خوشه‌ای و تجزیهٔ تابع تشخیص نیز نشان داد که نهال‌های حاصل از بذور درختان مادری با مبدأ بذر بانه و قطر ناف بزرگ‌تر، از استقرار اولیهٔ بهتری در یاسوج برخوردارند.

واژگان کلیدی: بلوط ایرانی، زاگرس، صفات رویشی نهال، صفات مورفولوژیک بذر، مبدأ بذر.

* نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۷۴۱۲۲۲۴۰۴۸
Email: zolfaghari@mail.yu.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

از آنجا که گونهٔ بلوط ایرانی، با نام علمی Quercus brantii lindl، وسیع‌ترین جنگل‌های بلوط ایران و جنگل‌های زاگرس را تشکیل می‌دهد [۱] و با توجه به اینکه گونهٔ بلوط ایرانی از عرض‌های جغرافیایی بالا تا عرض‌های پایین رشته‌کوه زاگرس گسترش دارد و به شرایط اکولوژیکی مختلف سازگار شده است، شناختن و یافتن رویشگاه (پرووننانس)[1] مناسب برای تهیهٔ بذر در این محدودهٔ وسیع از جنگل‌های زاگرس، ضروری است.

از طرف دیگر، یکی از راهکارهای طبیعی بقای گیاهان تجدید حیات جنسی است [۲، ۳]. کاشت بذور مناطق مختلف عموماً سبب افزایش تنوع ژنتیکی جنگل‌کاری‌ها می‌شود و نیز از آنجا که درختان سال بذردهی متفاوت دارند و ممکن است در برخی مناطق تهیهٔ بذور برای جنگل‌کاری و احیا مقدور نباشد، یافتن مبدأهای بذر مناسبِ دیگر می‌تواند یکی از راه‌های افزایش موفقیت در امر احیای مناطق تخریب‌یافته باشد. در این زمینه، تحقیقاتی دربارهٔ برخی گونه‌های جنگلی در داخل کشور انجام شده که همهٔ آن‌ها تأثیر ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر بر صفات مورفولوژی بذر و نهال را مطالعه کرده‌اند که می‌توان به مطالعهٔ گونهٔ بلوط ایرانی[2] [۴]، بلندمازو [۵]، افرا[3] [۶]، و بارانک[4] [۷]، اشاره کرد. در ارتباط با اثر عرض جغرافیایی مبدأ بذر بر صفات بذر و نهال هم می‌توان به این تحقیقات اشاره کرد: راوات در مطالعهٔ تغییرات پرووننانس بذر و صفات رویشی نهال در جمعیت‌های طبیعی Pinus wallichiana (A.B. Jacks) در هند گزارش کرد اکثر صفات بذر و نهال با عامل‌های جغرافیایی (طول، عرض جغرافیایی، و ارتفاع از سطح دریا) همبستگی معنی‌دار دارند [۸].

نایوتیال و همکاران نیز گزارش کردند که بذرهای Quercus leucotrichophora جمع‌آوری‌شده از هفت منطقه از لحاظ صفات مورفولوژی بذر، رویش نهال‌ها، و زنده‌مانی با هم تفاوت معنی‌داری داشتند [۹]. در مطالعه‌ای در فنلاند، با عنوان اثر عرض جغرافیایی مبدأ بذر Betula pendula، گزارش شده است که تفاوت معنی‌داری در رویش نهال‌های عرض‌های جغرافیایی بالا و پایین وجود دارد و نهال‌های حاصل از پرووننانس‌های واقع در عرض بالایی جغرافیایی رشد سریع‌تر و ارتفاع بلندتری دارند [۱۰]. در مطالعه‌ای با عنوان بررسی تغییرات پرووننانس‌های گونهٔ podocarpus totara (D. Don) بر ۳۶ مبدأ بذر طی ۱۱ سال محققان پس از کاشت به این نتیجه رسیدند که میانگین ارتفاع و قطر نهال‌های حاصل اثر پرووننانس‌های مختلف تفاوت معنی‌داری با هم دارند؛ اما همبستگی منفی با عرض جغرافیایی، و همبستگی مثبت با میانگین دمای تابستان مبدأ بذر نشان دادند [۱۱]. در تحقیقی در مورد پرووننانس‌های Quercus denteta در می‌سی‌سی‌پی نیز به این نتیجه رسیدند که نهال‌های حاصل از بذور جمع‌آوری‌شده از مناطق جنوبی (گرم‌تر) بیش از بذرهای جمع‌آوری‌شده از مناطق شمالی (سردتر) رویش داشتند [۱۲]. در مطالعهٔ ۲۰ پرووننانس (مبدأ بذر) درختان Dalbergia sissoo (Roxb) بررسی شده و مشخص شده است که تغییرات معنی‌داری در بین پرووننانس‌ها وجود دارد و نهال‌ها از نظر ارتفاع، تعداد شاخه، و زنده‌مانی تفاوت معنی‌داری داشتند [۱۳]. همچنین مطالعهٔ تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژی بذر (طول، عرض) در ژنوتیپ‌های گونهٔ Quercus robur نشان داد که تفاوت‌های زیادی در بین آن‌ها وجود دارد [۱۴]. از نظر صفات مورفولوژی بذر مانند طول، قطر، و وزن بذر نیز پرووننانس‌های مختلف گونهٔ Santalum album [۱۵] و گونهٔ Grewia optiva [۱۶] و گونهٔ

1. Provenance
2 .Quercus brantii lindl
3. Acer velutinum (Boiss.)
4 .Sorbus torminalis Crantz

Archive of SID

www.SID.ir

Albezia lebbek (L) [۱۷] تفاوت معنی‌دار نشان دادند. در چندین مطالعه نیز مشاهده شده که بذرهای بزرگ‌تر در مناطق خشک [۱۸، ۱۹] سرعت جوانه‌زنی [۲۰، ۲۱]، استقرار نهال [۲۲]، رویش، و زنده‌مانی نهال [۱۹، ۲۳] بالاتری دارند.

با توجه به آنچه در سابقهٔ تحقیق اشاره شد، انتخاب مبدأ مناسب بذر از عوامل مؤثر در استقرار و تولید نهال‌ها در درختان جنگلی است. در این تحقیق نیز سعی شده مبدأ بذر مناسب بلوط ایرانی[1] حاصل از پرووانس‌های مختلف (بانه، نورآباد-خرم‌آباد، و یاسوج) برای جنگل‌کاری با بذر در شهرستان یاسوج مشخص شود. نیز باید دید که جمع‌آوری چه بذوری، با چه مشخصات مورفولوژیکی، و از چه پایهٔ درختی می‌تواند سبب موفقیت بیشتر در برنامهٔ جنگل‌کاری‌ها شود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق سه رویشگاه (پرووانس) واقع در منطقهٔ زاگرس با مشخصات آمده در جدول ۱ شناسایی شد و سپس از منطقهٔ جنگلی زاگرس شمالی (بانه) ۱۹، زاگرس میانی (خرم‌آباد) ۲۳، و زاگرس جنوبی (یاسوج) ۱۸ اصله درخت مادری سالم با حداقل ۱۰۰ متر فاصله از همدیگر برای بذرگیری انتخاب شدند تا از انتخاب درختان فامیل جلوگیری شود [۲۴]. از پرووانس زاگرس جنوبی (یاسوج)، دو منطقهٔ ده‌برآفتاب (درختان شمارهٔ ۱ تا ۱۰) و سپیدار (درختان شمارهٔ ۱۱ تا ۱۸) برای جمع‌آوری بذور انتخاب شدند. سپس، در اواخر آبان سال ۱۳۸۸، از هریک از پایه‌های مادری حدود یک کیلوگرم بذر از قسمت‌های مختلف تاج درخت جمع‌آوری شد.

برای اندازه‌گیری مشخصات مورفولوژیکی، مانند طول و قطر و حجم بذر، ۲۰ بذر به‌صورت تصادفی انتخاب [۲۶] و میانگین هریک از صفات اندازه‌گیری‌شده برای آن پایهٔ درخت مادری محاسبه شد. طول بذر، قطر بذر در سه قسمت بذر شامل پهن‌ترین قسمت بذر، قطر در ۰/۱ ابتدایی بذر (نوک بذر)، قطر در ۰/۱ انتهای آن (قسمت پیالهٔ بذر)، و قطر ناف با استفاده از کولیس با دقت میلی‌متر، و حجم بذر نیز با استفاده از افزایش حجم آب واقع در استوانهٔ مدرج (افزایش حجم آب به‌عنوان حجم بذر) با دقت میلی‌متر مکعب اندازه‌گیری شد. سپس، در اواخر آذر از هر درخت مادری ۴۶ تا ۲۱۰ بذر با فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به فاصلهٔ ۱ متر و به صورت طرح کاملاً تصادفی و در شرایط یکسان از لحاظ خاک، در زمین زراعی دانشگاه یاسوج، کاشته شدند. در ضمن، هیچ‌گونه تاج پوشش یا سایه‌بان در این زمینِ مورد تحقیق وجود نداشت. همچنین، در طول مدتِ کاشت و رویش، نهال‌ها آبیاری نشدند و فقط علف‌های هرز دو بار در بهار برای همهٔ کرت‌ها در زمان یکسان وجین شدند. پس از شروع فصل رویش طی دو مرحله در خرداد (قبل از فصل خشک) و مهرماه ۸۹، صفات کلیهٔ نهال‌ها از جمله ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه، حجم تنهٔ نهال، و نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل (مهر) اندازه‌گیری شد. ارتفاع نهال‌ها با استفاده از خط‌کش با دقت میلی‌متر و قطر یقه با استفاده از کولیس دیجیتالی با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد. گفتنی است اندازه‌گیری صفات رویشی نهال‌ها در مهرماه فقط برای نهال‌های زنده به‌دست آمد. درصد زنده‌مانی نهال‌ها نیز، در دو مرحلهٔ پایان دورهٔ رویش سال اول (مهر) و اردیبهشت سال بعد، با استفاده از رابطهٔ ۱ به‌دست آمد که در آن SU ٪ درصد زنده‌مانی، N_{su} تعداد نهال‌های زنده در مهر یا اردیبهشت‌ماه، N_g تعداد کل بذر جوانه‌زده است [۲۷]. صفات دیگری چون حجم هوایی تنهٔ نهال نیز با استفاده از رابطهٔ ۲ به‌دست آمد که در آن SV حجم تنهٔ نهال، H ارتفاع نهال، و D قطر نهال است.

1. Q. brantii

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی و اقلیم پروونانس‌های مختلف (بانه، خرم‌آباد-نورآباد، و یاسوج) براساس نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک هواشناسی (۷۸-۸۸)

پروونانس	شمالی	میانی	جنوبی
	بانه	خرم‌آباد	یاسوج
عرض جغرافیایی	۳۶° ۰′ ۰″	۵۵ ۴۹۲″	۳۰ ۴۰′ ۰″
طول جغرافیایی	۴۵ ۵۴ ۰″	۵۱′۸۰۴″	۵۱° ۳۵′ ۰″
ارتفاع (متر)	۱۷۰۰_ ۲۰۰۰	۱۷۰۰_	۱۸۰۰_ ۲۱۰۰
جهت	جنوبی	جنوبی	جنوبی
میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	۷۳۹/۲	۴۶۱/۷	۸۱۵/۰۱
میانگین بارندگی فصل رویش (بهار و تابستان)	۱۷۳/۳	۱۲۴/۳	۱۵۷/۳
میانگین دمای سالیانه ($^{\circ}C$)	۱۳/۷۴	۱۱/۹۰	۱۴/۱
تعداد ماه‌های بالاتر از $10^{\circ}C$	۹	۹	۱۰
تعداد ماه‌های خشک	۵	۵/۵	۶
ساعات آفتابی (در سال)	۲۸۷۴/۸	۳۰۷۱/۸۲	۳۲۸۶/۱
ضریب خشکی [۲۵]	۲۵۸/۱۷	۲۶۳/۵۴	۳۲۹/۵۳

رابطه (۱) $\%SU= N_{su}/N_g*۱۰۰$

رابطه (۲) $SV = \pi \frac{D^{\varepsilon}}{\varepsilon} \times H$

برای بررسی و تحلیل داده‌ها، ابتدا توزیع نرمال داده‌ها به‌وسیلهٔ آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. سپس میزان تأثیر عوامل مختلف با انجام تجزیهٔ واریانس یک‌طرفه بررسی و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. همچنین میزان همبستگی بین صفات بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها با یکدیگر با استفاده از آزمون پیرسون و با مبدأ بذر با استفاده از آزمون کندال تعیین گردید. سپس، برای شناسایی بهترین درختان از لحاظ صفات رویشی و درصد زنده‌مانی نهال‌ها، پایه‌های مادری با استفاده از آنالیز خوشه‌ای به روش وارد[1] و براساس فاصلهٔ اقلیدوسی در نرم‌افزار SPSS گروه‌بندی شدند. برای این کار ابتدا داده‌ها استاندارد شدند تا همهٔ صفات اهمیت یکسانی در تعیین فاصله بین گروه‌ها داشته باشند. تجزیهٔ تابع تشخیص نیز برای گروه‌های جداشده (درختان مادری) براساس صفات اندازه‌گیری‌شدهٔ بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها به‌صورت جداگانه و با روش ویلکس لامبدا[2] و با حدود اطمینان ۹۵ درصد انجام شد تا مؤثرترین صفات مورفولوژیک بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها در گروه‌بندی درختان مادری تعیین شوند. کلیهٔ آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16 انجام شد.

نتایج

صفات مورفولوژیک

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که مبدأ بذر (پروونانس) اثر معنی‌داری بر اکثر صفات مورفولوژی بذر به‌جز قطر در ۰/۱ ابتدایی و تعداد بذر در کیلوگرم دارد ($P>0.01$) (جدول ۲). روند تغییرات مقایسهٔ میانگین نشان داد که اندازهٔ طول بذر و نسبت طول به قطری بذر با افزایش عرض جغرافیایی کاهش می‌یابد، اما اندازهٔ صفات مورفولوژیکی نظیر قطر، قطر در ۰/۱ انتهایی، قطر ناف وزن، و حجم بذر با

1. ward

2. Wilks Lambada

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس و مقایسهٔ میانگین مشخصات مورفولوژیک بذر بلوط ایرانی، جمع‌آوری‌شده از عرض‌های جغرافیایی مختلف زاگرس

ویژگی	طول بذر (سانتی‌متر)	قطر بذر (سانتی‌متر)	قطر در ۰/۱ ابتدایی (سانتی‌متر)	قطر در ۰/۱ انتهایی (سانتی‌متر)	قطر ناف بذر (سانتی‌متر)	حجم بذر (میلی‌متر مکعب)	تعداد بذر در کیلوگرم	وزن بذر (گرم)	نسبت طول به قطر بذر
F	۱۹/۱۰	۱۲/۷۲	۱/۸۴	۹/۰۶	۱۴/۶۴	۵/۱۶	۴۸۳/۲	۵/۰۲۹	۳۵/۱۷
P	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۰
بانه	۳/۶۶b	۱/۸۴a	۰/۸۷a	۱/۳۰a	۰/۹۹a	۷/۰۶a	۱۴۲/۷۱a	۷/۸۸a	۲/۰۳b
خرم‌آباد	۴/۲۴a	۱/۵۳b	۰/۸۰b	۱/۰۹b	۰/۷۵b	۵/۳۸b	۱۷۲/۴۰a	۵/۹۷b	۲/۷۹a
یاسوج	۴/۳۴a	۱/۵۹b	۰/۷۸b	۱/۰۵b	۰/۷۵b	۵/۸۹b	۱۶۰/۲۷a	۶/۷۳ab	۲/۷۶a

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار با حدود اطمینان ۹۵ درصد است.

افزایش عرض جغرافیایی بیشتر می‌شوند (جدول ۲). بنابراین، براساس نتایج می‌توان گفت که پایه‌های مادری گونهٔ بلوط ایرانی واقع در عرض‌های جغرافیایی مختلف از نظر صفات مورفولوژی بذر تفاوت معنی‌دار دارند و با کاهش عرض جغرافیایی اندازهٔ طول بذر و نسبت طول به قطر بذر گونهٔ بلوط ایرانی افزایش، اما قطر، قطر در ۰/۱ انتهایی، قطر ناف، و حجم بذر کاهش می‌یابد. این افزایش طول و کاهش قطر بذر در قسمت‌های مختلف می‌تواند به‌دلیل افزایش دما، میزان ساعات آفتابی، پراکنش نامناسب‌تر بارندگی، و افزایش فصل خشک (جدول۱) در عرض‌های جنوبی‌تر باشد که باعث کشیدگی بذرها شده است. مطالعهٔ Pinus caribaea نیز نشان داد درختانی که در مناطق رویشی سخت‌تر و خشک‌تر با پراکنش بارندگی کمتر وجود دارند بذرشان بلندتر است [۲۸]. از طرف دیگر، بین عرض‌های جغرافیایی مختلف از نظر وزن بذر تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲) که با نتایج گزارش‌شده در منابع علمی [۲۹، ۳۰]، که در آن‌ها با افزایش عرض جغرافیایی کاهش وزن بذر گزارش شده، همخوانی ندارد. این اختلاف به این سبب است که آن‌ها آنالیز بذر را از استوا تا قطب انجام دادند و مشاهده کردند که دمای پایین و دورهٔ رویش کوتاه سبب کوچک‌شدن اندازهٔ بذر می‌شود. اما در منطقهٔ مورد مطالعه در این تحقیق، با افزایش عرض و حرکت به سمت زاگرس شمالی، شرایط محیطی، اعم از رطوبت و پراکنش بارندگی، در طول سال سبب ذخیرهٔ بیشتر مواد غذایی می‌شود.

پارامترهای رویشی و زنده‌مانی نهال‌های حاصل از درختان مادری مختلف

نتایج نشان داد تمامی ویژگی‌های رویشی نهال‌ها و درصد زنده‌مانی در هر دو مرحله بین پروونانس‌های مختلف معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین درصد زنده‌مانی نهال مربوط به عرض بالا (بانه) بود. این می‌تواند به این علت باشد که بذرهای مبدأ شمالی مواد ذخیره‌ای بیشتر دارند و توانسته‌اند صفات رویشی خود را گسترش دهند و بهتر استقرار یابند که با نتایج مطالعات زیادی [۱۹، ۲۳، ۳۱، ۳۲]، که نشان دادند بذرهای با اندازه و ذخیرهٔ مواد بیشتر درصد زنده‌مانی بالاتری هم دارند، همخوانی دارد.

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه، حجم تنهٔ نهال در خردادماه مربوط به نهال‌های بانه، و کمترین ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه،

Archive of SID

www.SID.ir

و حجم تنهٔ نهال در خردادماه مربوط به نهال‌های مبدأ یاسوج بودند. پس از سپری‌شدن فصل خشک در مهرماه، نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که همچنان بیشترین ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه، و حجم تنهٔ نهال مربوط به عرض شمالی (بانه)، اما فقط کمترین ارتفاع مربوط به نهال‌های با مبدأ یاسوج و خرم‌آباد بود و بقیهٔ پارامترها، نظیر تعداد برگ، قطر یقه، و حجم تنهٔ نهال. کمترین میزان را هم نهال‌های با مبدأ خرم‌آباد پس از گذراندن فصل خشک داشتند. از لحاظ تعداد برگ سبز، رویش ارتفاعی، و رویش قطری نیز تفاوت معنی‌داری بین دو پرووانانس شمالی و جنوبی وجود نداشت، اما با پرووانانس میانی یا خرم‌آباد تفاوت معنی‌دار داشتند و دارای مقادیر بالاتری بودند. از نظر میزان نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل در مهرماه، نتایج مقایسهٔ میانگین نهال‌های زندهٔ حاصل از پرووانانس جنوبی بیشترین نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل، و خرم‌آباد کمترین نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل را نشان داد (جدول ۳). بالاتربودن ارتفاع، قطر یقه، تعداد برگ، و حجم تنهٔ نهال‌های حاصل از بذور بلوط ایرانی با مبدأ پرووانانس‌های شمالی در ماه‌های اولیه در مقایسه با نهال‌های پرووانانس‌های جنوبی، با نتایج بررسی گونهٔ Betula pendula، که در آن پرووانانس‌هایی که در عرض جغرافیایی بالاتر هستند سریع‌الرشدتر و ارتفاع بلندتری دارند [۱۰]، همخوانی دارد. اما با نتایج گزارش‌شده [۱۲] در مورد گونهٔ Quercus denteta که نشان دادند پرووانانس‌های جنوبی رویش بیشتری دارند متفاوت است. این بیشتر به‌دلیل تغییرات اقلیمی در عرض‌های جغرافیایی مختلف مانند دما و طول روز و شب است که درختان برای سودبردن از شرایط و منابع مورد استفاده سازگاری می‌یابند [۳۳، ۳۴، ۳۵].

جدول ۳. نتایج آنالیز واریانس و مقایسهٔ میانگین صفات رویشی بذر بلوط ایرانی، جمع‌آوری‌شده از عرض‌های جغرافیایی مختلف زاگرس

ویژگی‌های رویشی	F	N	P	بانه	خرم‌آباد	یاسوج
درصد زنده‌مانی (پاییز)	۶/۰۱۵	۶۰	۰/۰۰	۵۴/۴۴a	۲۶/۹۶b	۴۲/۹۹b
درصد زنده‌مانی (پس از یک سال)	۲۸/۸۷۹	۶۰	۰/۰۰	۵۴/۳۸a	۱۴/۷۶c	۲۹/۲۰b
ارتفاع خردادماه (سانتی‌متر)	۲۹/۳۱۷	۴۷۰۲	۰/۰۰	۶/۸۷a	۵/۸۵b	۵/۴۲c
تعداد برگ خردادماه	۹/۵۵۱	۴۷۰۲	۰/۰۰	۹/۴۹a	۸/۸۸b	۸/۱۹C
قطر یقهٔ خردادماه (میلی‌متر)	۱۸/۰۸۱	۴۷۰۲	۰/۰۰	۲/۹۷a	۲/۴۷b	۲/۴۷b
حجم تنهٔ نهال خردادماه (میلی‌متر مکعب)	۲۱/۹۰۷	۴۷۰۲	۰/۰۰	۵۵۷/۱a	۳۱۳/۱b	۳۰۷/۱b
ارتفاع مهرماه (سانتی‌متر)	۲۱/۰۳۲	۴۷۰۲	۰/۰۰	۷/۶۴a	۶/۵۷b	۶/۲۴b
تعداد برگ مهرماه	۵/۴۱۸	۴۷۰۲	۰/۰۰	۷/۲۲a	۴/۸۹b	۶/۱۶ab
تعداد برگ سبز مهرماه	۱۶/۹۳۲	۴۷۰۲	۰/۰۰	۳/۳۲a	۲/۸۰b	۳/۰۲a
قطر یقهٔ مهرماه (میلی‌متر)	۱۵/۵۸۵	۴۷۰۲	۰/۰۰	۳/۳۲a	۲/۸۰c	۳/۰۲b
رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)	۳/۵۲	۴۷۰۲	۰/۰۳	۰/۵۲ab	۰/۳۸۴b	۰/۶۵a
رویش قطری (میلی‌متر)	۶/۹۰۵	۴۷۰۲	۰/۰۰	۰/۴۷a	۰/۲۹b	۰/۶۳a
نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل	۱۲/۹۲۱	۴۷۰۲	۰/۰۰	۰/۴۷b	۰/۲۹c	۰/۶۴a
حجم تنهٔ نهال مهرماه (میلی‌مترمکعب)	۲۳/۳۶۶	۴۷۰۲	۰/۰۰	۷۲۱/۵a	۳۳۵/۶c	۴۸۴/۴b

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار با حدود اطمینان ۹۵ درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیهٔ خوشه‌ای درختان مادری براساس صفات مورفولوژی بذر و پارامترهای رویشی نهال

تجزیهٔ خوشه‌ای نیز نشان داد که ۴۹ درخت مادری در قالب ۵ خوشه از هم جدا شدند که شامل درختان مادری بودند که درصد زنده‌مانی آن‌ها صفر نبود. اما نهال‌های ۶ درخت مادری پروونانس خرم‌آباد که به‌طور کامل از بین رفتند در این آنالیز وارد نشدند. گروه‌های تفکیک‌شدهٔ درختان مادری براساس دندروگرام عبارت بودند از: گروه ۱ شامل درختان ۳، ۶، ۷، ۸، ۱۶، ۱۴ یاسوج، ۳۰، ۳۴، ۳۷، ۴۴، ۴۷، ۴۸ خرم‌آباد و ۱۵ بانه؛ گروه ۲ شامل درختان ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ یاسوج، ۲۷، ۳۳، ۳۶، ۴۰، ۴۱، ۴۵، ۴۶ خرم‌آباد و ۱۸، ۳۶ بانه؛ گروه ۳ شامل درختان ۱، ۱۱، ۱۷ یاسوج و ۲۰، ۴۹ خرم‌آباد؛ گروه ۴ شامل درختان ۴، ۱۰، ۱۹، ۲۴، ۲۵، ۲۸، ۳۰، ۳۵ بانه؛ و گروه ۵ شامل درختان ۲، ۴، ۵، ۱۰ یاسوج، ۲۸ خرم‌آباد و ۳، ۶، ۲۰، ۲۹، ۴۰ بانه (شکل ۱).

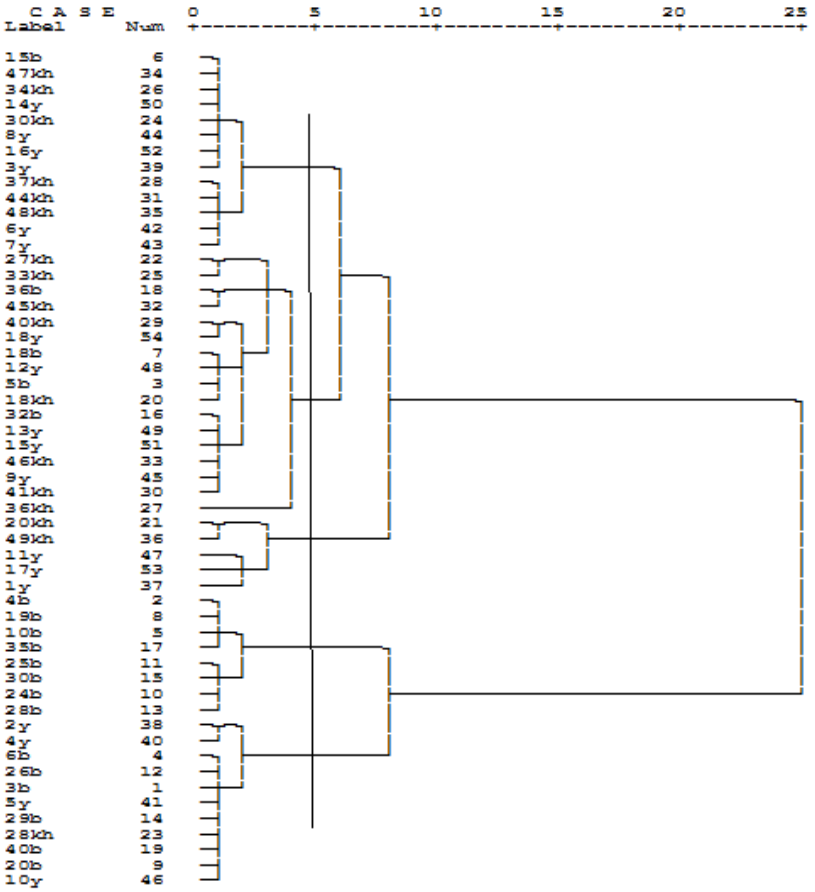
تجزیهٔ تابع تشخیص براساس این ۵ گروه، با استفاده از پارامترهای رویشیِ اندازه‌گیری‌شده نشان داد که این درختان مادری براساس زنده‌مانی، حجم تنهٔ نهال در مهرماه، رویش قطری، تعداد برگ سبز، و نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل با صحت ۹۲/۶ درصد از هم جدا شدند (جدول ۴). همچنین گروه ۴ و پس از آن گروه ۵ در صفات زنده‌مانی و حجم تنهٔ نهال در مهرماه ضرایب مثبت بالایی داشتند و گروه ۳ هم کمترین ضرایب را در صفات زنده‌مانی و حجم تنهٔ نهال داشت (جدول ۵). از میان صفات مورفولوژی بذر مورد مطالعهٔ این درختان، فقط قطر ناف در آنالیز تجزیهٔ تابع تشخیص معنی‌دار شد و با استفاده از این صفت بذر، صحت طبقه‌بندی گروه‌های جداشدهٔ درختان مادری در تجزیهٔ خوشه‌ای ۴۲/۶ به‌دست آمد (جدول ۴). براساس این نتایج نیز می‌توان گفت درختان مادری بانه به‌دلیل بالابودن ضریب زنده‌مانی و حجم تنهٔ نهال، که دو پارامتر مهم در استقرار و موفقیت نهال‌های کاشته‌شده است، استقرار بهتری در یاسوج در سال اول کاشت دارند، زیرا در جنگل‌کاری‌ها دو پارامتر زنده‌مانی و حجم تنهٔ نهال‌ها اهمیت خاصی دارد و بذر درختان مادری، که نهال‌هایشان رویش و زنده‌مانی بالاتری داشته باشند، برای کاشت در منطقه مناسب‌تر است. از طرف دیگر، در گروه ۴ فقط بذور حاصل از درختان مادری بانه قرار داشتند و بعد از آن نیز گروه ۵ بود که شامل درختان مادری بانه و یاسوج بود و از نظر این پارامترها (زنده‌مانی و حجم تنهٔ نهال) بهتر بودند. از طرف دیگر، در یاسوج نیز از دو تودهٔ جنگلی ده‌برآفتاب و سپیدار بذرگیری شد و فقط درختان مادری سپیدار در گروه ۵ قرار داشتند که عملکرد بهتری داشتند.

جدول ٤. تجزیهٔ تابع تشخیص برای صفات مورفولوژی بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها

طبقه‌بندی اکولوژیک	صفات مورفولوژی بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها	صحت طبقه‌بندی به درصد	حدود اطمینان
پایه‌های مادری	قطر ناف بذر	۴۲/۶	۰/۰۰
	زنده‌مانی (پاییز)	۹۲/۶	۰/۰۰
	تعداد برگ سبز		۰/۰۰
	رویش قطری		۰/۰۰
	نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل		۰/۰۰
	حجم تنهٔ نهال مهرماه		۰/۰۰

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. نمودار تجزیهٔ خوشه‌ای درختان مادری مورد مطالعه براساس پارامترهای رویشی نهال‌ها
(*b* پرووننانس بانه، kh پرووننانس خرم‌آباد، y پرووننانس یاسوج)

جدول ۵. ضرایب تابع تشخیص درختان مادری براساس پارامترهای رویشی نهال‌ها و صفات مورفولوژیک بذر

ویژگی‌های رویشی و زنده‌مانی نهال‌ها	گروه‌ها				
	۱	۲	۳	۴	۵
زنده‌مانی	−۰/۱۲	−۰/۶۵	−۳/۳۲۸	۳/۳۵	۳/۲
تعداد برگ سبز	۰/۳۸	−۰/۶۳	−۵/۵۷۴	۲/۵۷	۰/۴۳
رویش قطری	−۱/۲۴	−۰/۸۷	۳/۱۸	۰/۳۷	۱/۰۶
نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل	۰/۷۵	−۱/۱۷	۱۰/۹۳	−۴/۳۵	۱/۲۴
حجم تنهٔ نهال مهرماه	−۴/۸۹	−۱/۶	−۵/۹۶	۱۱/۴۶	۳/۵۳
ثابت	−۴/۱۶	−۲/۹۵	−۱۸/۴۱	−۱۴/۷۷	−۳/۷۱
صفات مورفولوژیک بذر	۱	۲	۳	۴	۵
قطر ناف بذر	−۰/۹۶	−۰/۰۱	−۱/۱۶	۲/۶۸	۰/۰۴.
ثابت	−۱/۸۹	−۱/۶۱	−۲/۰۱	−۳/۷۶	−۱/۶۱

Archive
www.SID.ir

نهال میزان همبستگی مبدأ بذر با صفات مورفولوژی بذر و پارامترهای رویشی

نتایج همبستگی بین پرووانانس (مبدأ بذر) و صفات مورفولوژیکی بذر نشان داد که طول بذر و نسبت طول به قطر بذر همبستگی منفی با عرض جغرافیایی دارد، اما صفاتی نظیر قطر، قطر در ۰/۱ ابتدایی، قطر در ۰/۱ انتهایی، و قطر ناف همبستگی مثبت با عرض جغرافیایی نشان دادند (جدول ۶). همچنین نتایج همبستگی بین مبدأ بذر و صفات رویشی نهال‌ها نشان داد که اکثر پارامترهای رویشی، نظیر ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه، و حجم تنهٔ نهال در خرداد و مهرماه با عرض جغرافیایی مبدأ بذر همبستگی مثبت دارند؛ بدین‌صورت که با افزایش عرض جغرافیایی اندازهٔ این پارامترهای رویشی نیز افزایش یافتند (جدول ۶). از طرف دیگر، نتایج همبستگی صفات بذر با پارامترهای رویشی نهال نیز نشان داد که قطر، قطر در ۰/۱ انتهایی، قطر ناف، وزن، و حجم بذر با پارامترهای ارتفاع، قطر یقه، تعداد کل برگ، تعداد برگ سبز، حجم تنهٔ نهال (خرداد و مهرماه)، و زنده‌مانی پس از یک سال همبستگی مثبتی داشتند. اما طول، نسبت طول به قطر بذر، و تعداد بذر در یک کیلوگرم با این پارامترهای اندازه‌گیری‌شده در خرداد و مهرماه همبستگی منفی نشان دادند؛ به‌طوری که با افزایش طول بذر، نسبت طول به قطر، و تعداد بذر در یک کیلوگرم، اندازهٔ نهال‌ها کوچک‌تر شد (جدول ۶). جارویس [۳۶] نیز همبستگی بین صفات مورفولوژی بذر و رویشی نهال‌ها را تا یک سال در گونهٔ Quercus petraea مشاهده کرد که بیشتر نشان از ذخیرهٔ مواد بیشتر در بذور پرووانانس‌های شمالی (بانه) داشت که دارای شرایط محیطی بهتر در هنگام باروری بذور و ژنتیک درختان مادری‌اند. البته این تأثیر در مراحل اولیهٔ رویش نهال می‌تواند باعث پیشی‌گرفتن آن‌ها از نهال‌هایی شود که از بذور کوچک‌تر به‌وجود آمده‌اند، زیرا بذرهای کوچک‌تر، به‌سبب محدودیت ذخیرهٔ مواد غذایی، نهال‌های با حجم کوچک‌تر تولید می‌کنند [۳۷، ۳۸]. از طرف دیگر، اپی‌کوتیل‌های بذرهای کوچک در مقایسه با اپی‌کوتیل‌های بذرهای بزرگ چندین هفته دیرتر شروع به طویل‌شدن می‌کنند و نهال‌های حاصل از آن‌ها به‌طور یکنواخت در تمام طول فصل رشد، کوچک‌تر بوده و به طور معمول سیستم ریشه‌ای آن‌ها ضعیف‌تر و ریشه‌های جانبی کمتر و کوچک‌تری را تولید می‌کنند [۳۹]. این نتایج با بسیاری از مطالعات، که نشان دادند ذخیرهٔ مواد بیشتر باعث استقرار نهال‌های با ارتفاع، قطر یقه، و حجم تنهٔ نهال بزرگ‌تر می‌شود، همخوانی دارد [۱۹، ۲۳، ۳۱، ۳۲،۴۰، ۴۱]. همچنین هیچ‌یک از صفات مورفولوژی و صفات رویشی با زنده‌مانی مهرماه و نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل همبستگی معنی‌داری نشان ندادند.

نتیجه‌گیری

بنابراین، با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان گفت جمع‌آوری بذر از منطقهٔ سپیدار بهتر از منطقهٔ ده‌برآفتاب در یاسوج است. در صورت جمع‌آوری بذر سایر مناطق برای اهداف مختلف مانند اهداف تحقیقی، افزایش تنوع ژنتیکی، و آزمایشی می‌توان از بذور پرووانانس بانه هم استفاده کرد تا موفقیت و احیای جنگل‌های یاسوج و افزایش تنوع ژنتیکی جنگل‌کاری‌ها افزایش یابد. از سوی دیگر، براساس نتایج همبستگی بین صفات بذر و پارامترهای رویشی نهال‌ها باید سعی کرد برای جمع‌آوری بذور از درختان مادری، که بذورشان پهن‌تر با قطر ناف بیشتر اما طول و نسبت طول به قطری کمتر است، استفاده کرد تا عملکرد نهال‌ها بهتر باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶. میزان همبستگی (r) بین مبدأ بذر، صفات مورفولوژی بذر، و پارامترهای رویشی نهال

	عرض جغرافیایی	زنده‌مانی پس از یک سال	طول بذر	قطر بذر	قطر در ۰/۱ ابتدایی بذر	قطر در ۰/۱ انتهای بذر	قطر ناف	حجم بذر	تعداد بذر در یک کیلوگرم	وزن بذر	نسبت طول به قطر
عرض جغرافیایی	-	۰/۲۹۳*	-۰/۴۷۷**	۰/۲۴۹**	۰/۲۱۰*	۰/۳۱۴**	۰/۴۰۸**	۰/۱۶۷	-۰/۱۳۸	۰/۱۳۸	-۰/۴۸۰**
ارتفاع خردادماه	۰/۵۷۵**	۰/۴۵۸**	-۰/۴۰۳**	۰/۶۲۱**	۰/۴۸۸**	۰/۵۹۵**	۰/۶۱۰**	۰/۴۸۵**	-۰/۴۴۷**	۰/۴۷۰**	-۰/۶۷۶**
تعداد برگ خردادماه	۰/۳۸۶**	۰/۲۱۲	-۰/۱۸۳	۰/۵۳۰**	۰/۴۵۹**	۰/۵۱۱**	۰/۵۰۸**	۰/۴۲۳**	-۰/۴۳۶**	۰/۴۰۶**	-۰/۴۷۸**
قطر یقهٔ خردادماه	۰/۴۰۸**	۰/۵۸۱**	-۰/۲۸۳*	۰/۷۴۳**	۰/۵۴۱**	۰/۶۸۶**	۰/۶۹۲**	۰/۶۷۲**	-۰/۵۳۸**	۰/۵۹۳**	-۰/۶۵۴**
حجم تنهٔ نهال خردادماه	۰/۳۵۹**	۰/۵۷۰**	-۰/۲۷۷*	۰/۷۱۶**	۰/۵۱۴**	۰/۶۵۷**	۰/۶۶۷**	۰/۶۳۳**	-۰/۵۲۹**	۰/۶۲۸**	-۰/۶۴۸**
ارتفاع مهرماه	۰/۵۰۵**	۰/۳۳۳ *	-۰/۴۰۷**	۰/۵۵۱**	۰/۴۱۸**	۰/۵۵۹**	۰/۵۸۲**	۰/۴۰۱**	-۰/۳۶۴**	۰/۴۱۱**	-۰/۵۷۳**
تعداد برگ مهرماه	۰/۲۶۲*	۰/۳۳۳**	۰/۰۳۴	۰/۳۲۴*	۰/۲۵۶	۰/۲۹۱*	۰/۳۴۴**	۰/۲۹۶*	-۰/۲۵۲	۰/۲۲۴	-۰/۱۹۹
تعداد برگ سبز	۰/۰۳۴	۰/۷۱۱**	-۰/۱۳۰	۰/۲۹۳*	-۰/۰۸۶	۰/۱۷۰	۰/۲۱۴	۰/۲۹۱*	-۰/۱۵۲	۰/۲۷۰**	-۰/۲۵۷*
قطر یقهٔ مهرماه	۰/۲۴۷*	۰/۵۱۴ **	-۰/۲۱۵	۰/۷۰۷**	۰/۵۴۰**	۰/۶۳۹**	۰/۶۴۹**	۰/۶۴۷**	-۰/۵۶۱**	۰/۵۹۴**	-۰/۵۸۶**
رویش ارتفاعی	-۰/۰۸۵	۰/۰۴۳	-۰/۱۳۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱۱	۰/۰۳۴	۰/۰۴	۰/۰۱۱	۰/۰۲۶	۰/۰۲۳	-۰/۰۴۹
رویش قطری	-۰/۰۳۷	۰/۳۰۵*	-۰/۱۷۶	-۰/۰۱۲	۰/۰۶۳	-۰/۰۲	-۰/۰۱۱	-۰/۰۱۳	۰/۰۵۹	۰/۰۰۷	-۰/۰۹
حجم تنهٔ نهال مهرماه	۰/۳۰۵**	۰/۶۲۰**	-۰/۳۲۵*	۰/۶۱۵**	۰/۴۳۴**	۰/۵۵۹**	۰/۶۰۱**	۰/۵۴۸**	-۰/۴۳۰**	۰/۵۲۰**	-۰/۵۷۴**
زنده‌مانی (پاییز)	۰/۱۲۴	۰/۷۸۷**	-۰/۱۷۶	۰/۱۶۱	-۰/۰۴۲	۰/۱۱۲	۰/۱۲۳	۰/۱۴۱	-۰/۰۲۹	۰/۱۱۸	-۰/۲۱۴
نسبت تعداد برگ سبز به تعداد برگ کل	۰/۱۴۶	۰/۳۷۰**	-۰/۰۷۷	۰/۰۸۵	-۰/۱۸۲	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۲۹	-۰/۰۸	۰/۱۷۶	-۰/۰۸۹
زنده‌مانی پس از یک سال	۰/۲۹۳*	-	-۰/۳۳۷**	۰/۴۱۷**	۰/۱۴۷	۰/۳۲۶*	۰/۳۶۷**	۰/۳۶۲**	-۰/۲۶۵*	۰/۳۵۶**	-۰/۴۹۶**

** در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار، * در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است.

www.SID.ir

References

[1]. Fatahi, M. (1995). The study of Zagros oak forests and the most important factors of its Destruction. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.

[2]. Aarssen, L.W., and Jordan, C.Y. (2001). Between-species patterns of covariation in plant size, seed size and fecundity in monocarpic herbs. *Ecoscience*, 8: 1-6.

[3]. Pakeman, R.J., Garnier, E., Lavorel, S., Ansquer, P., Castro, H., Cruz, P., Dole, J., Eriksson, O., Freitas, H., Golodets, C., Kigel, J., Kleyer, M., Lep, J., Meier, T., Papadimitriou, M., Papanastasis, V.P., Quested, H., Quétier, F., Rusch, G., Sternberg, M., Theau, J.P., Thébault, A., and Vile, D. (2008). Impact of abundance weighting on the response of seed traits to climate and land use. *Journal of Ecology*, 96: 355-366.

[4]. Alvaninejad, S., Tabari, M., Espahbodi, K., Taghvaei, M., and Hamzepour, M. (2010). Morphology and germination characteristics of *Quercus brantii* Lindl. Acorns in nursery. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(4): 523-533.

[5]. Aliarab, A.R., Tabari, M.., Espahbodi, K., Hedayati, M.A., and Jalali, Gh.A.. (2010). Effects of acorn size and seed source elevation on Chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey.) germination, seed vigor and seedlings characteristics. *Iranian Journal of Natural Resources*, 62(4): 381-396.

[6]. Tabari, M.H. Yosef-zadeh, Gh., Jalali, A. and Espahbodi, K. (2007). Effect of seed source on germination, growth and survival of Caucasian maple (*Acer velutinum* Boiss.) in Montain nursery of Sangdeh (Northern Iran). *Journal of the Iranian Natural Resources*, 60(2): 62-67.

[7]. Espahbodi, K., Mirzaie-Nodoushan, H., Tabari, M., Akbarinia, M., and Dehghan Shouraki, Y. (2006). Effect of seed sourse altitude in wild service tree, on seed germination. *Journal of the Iranian Natural Resources*, 59(1): 103-113.

[8]. Rawat K., and Bakshi, M. (2011). Provenance variation in cone, seed and seedling characteristics in natural populations of *Pinus wallichiana* A.B. Jacks (Blue Pine) in India. *Annals of Forest Research*, 54(1): 1-16.

[9]. Nautiyal, A.R., Rawat, D.C.S., and Pankaj, P. (2000). Physiological aspects of seed source variation in seed germination of *Quercus leucotrichophora* A. Camus. *The Indian Forester*, 122: 1-4.

[10]. Vihera - Aarnio, A., and Heikkila, R. (2006). Effect of the latitude of seed origin on moose browsing on silver birch (*Betula pendula*). *Forest Ecology and Management*, 229: 325-332.

[11]. Bergin, D.O., Kimberley, M.O., and Low, C.B. (2008). Provenance variation in *Podocarpus totara* (D. Don): Growth, tree form and wood density on a coastal site in the north of the natural range, New Zealand. *Forest Ecology and Management*, 255: 1-11.

[12]. Cecil, P., and Fare, D. (2002). Effects of seed source on first year growth of *Quercus phellos* and *Quercus shumardii*. *SNA Reserch Confrence Proceedings*, 47: 1-4.

[13]. Gera, M., Gera, N., and Ginwal, H.S. (1995). Seed source variation in germination and early growth among ten indeginous population of *Dalbergia sissoo*. *The Indian Forester*, 121(1): 1-3.

[14]. Nikolia, N.P., and Orlovia, S. (2002). Genotypic variability of morphologic characteristics of English oak (*Quercus robur* L). *Acorn proceedings for Natural Sciences*, 102: 1-5.

[15]. Sindhuveerendra, H.C., Ramalaxmi, S., and Mallesha, B.B. (1999). Variation in seed characteristics in provenance of sandal (*Santalum album* L.). *The Indian Forester*, 125: 308-312.

[16]. Tyagi P.C., Agarwal, M.C., and Kumar, N. (1999). Provenance variation in seed parameters and germination of *Grewia optiva* Drummond. *The Indian Forester*, 125(5): 517-521.

[17]. Neelannavar, T.N., and Manjunath, R.C. 2003. Genetic divergence in *Albizia lebbek* (L) benth: seed parameters. Annals Forest, 11(2): 1-5.

Archive of SID

www.SID.ir

[18]. Leishman, M.R., and Westoby, M. (1994). The role of large seed size in shaded conditions - experimental evidence. *Functional Ecology*, 8: 1-9.

[19]. Seiwa, K. (2000). Effects of seed size and emergence time on tree seedling establishment: importance of developmental constraints. *Oecologia*, 123: 1-7.

[20]. Milberg, P., Andersson, L., and Thompson, K. (2000). Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Science Research*, 10: 99-104.

[21]. Pearson, T.R.H., Burslem. D.F.R.P., Dalling, J.W., and Mullins, C.E. (2002). Interactions between environmental conditions and seed size on gap detection mechanisms in neotropical pioneer trees. *Ecology*, 83: 1-9.

[22]. Castro, J. (1999). Seed mass versus seedling performance in Scots pine: a maternally dependent trait. *New Phytolologist*, 144: 1-8.

[23]. Baraloto, C., Forget, P.M., and Goldberg, D.E. (2005). Seed mass, seedling size and neotropical tree seedling establishment. *Journal of Ecology*, 53: 1-10.

[24]. Neophytou, Ch., Palli, G., Douvani, A., and Aravanopoulos, F.A. (2007). Morphological differentiation and hybridization between *Quercus alnifolia* Poech and *Quercus coccifera* L. (Fagaceae) in Cyprus. *Silvae Genetica*, 56: 1-7.

[25]. Grossmann, A., Romane, F., and Grandjanny, M. (2002). The climate environment of the 'CASCADE' sites. II Report CNRS-CEFE for the EU Project EVK2-CT-1999-00006.

[26]. Tilki, F., Yuksek, F.T., and Guner, S. (2009). The Effect of Undercutting on Growth and Morphology of 1+0 Bareroot Sessile Oak Seedlings in Relation to Acorn Size. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4): 3900-3905.

[27]. Bognounou, F., Thiomiano, A., Oden, P.C., and Guinko, S. (2010). Seed provenance and latitudinal gradient effects on seed germination capacity and seedling establishment of five indigenous species in Burkina Faso. *Tropical Ecology*, 51(2): 1-13.

[28]. Salazar, R. (1983). Genetic variation in needles of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. and Golf. from natural stands. *Silva Genetica*, 32: 52-99.

[29]. Moles, A.T., and Westoby, M. (2003). Latitude, seed predation and seed mass. *Journal of Biogeography*, 30: 1-13.

[30]. Moles, A.T., Ackerly, D.D., Tweddle, J.C., Dickie, J.B., Smith, R., Leishman, M.R., Mayfield, M.M., Pitman A., Wood, J.T., and Westoby, M. (2007). Global patterns in seed size. *Global Ecology and Biogeography*, 16: 1-17.

[31]. Moles, A.T., and Westoby, M. 2004. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. *Australia Journal of Ecology*, 92: 1-11.

[32]. Quero, J.L., Villar, R., Maranon, T., Zamora, R., and Pooorter, L. (2007). Seed mass effects in four Mediterranean *Quercus* species (Fagaceae) growing in contrasting light environments. *American Journal of Botany*, 94(11): 1-8.

[33]. Saxe H, Cannell, M.G.R., Johnsen, O., Ryan, M.G., and Vourlitis, G. (2001). Tree and forest functioning in response to global warming. *New Phytologist*, 149: 369-400.

[34] Aitken S.N., Yeaman, S., Holliday, J.A., Wang, T., and Curtis-McLane, S. (2008). Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications*, 1: 95-111.

[35]. Marris, E. (2009). Planting the forest of the future. *Nature*, 459: 906-908.

[36]. Jarvis, P.G. (1963). The effects of seed size and provenance on the growth of seedlings of sessile oak. *Quarterly Journal of Forestry*, 57: 1-8.

[37]. Smith, C.C., and Fretwell, S.D. (1974). The optimal balance between size and number of offspring. *The American Naturalist*, 108: 499-506.

Archive of SID

www.SID.ir

[38]. Kennedy, P.G., Hausmann, N.J., Wenk, E.H., and. Dawson, T.E. (2004). The importance of seed reserves for seedling performance: an integrated approach using morphological, physiological and stable isotope techniques. *Oecologia*, 141: 1-7.

[39]. Schultz, R.C. and Thompson, J.R. (1992). Hardwood seedling root morphology and nursery practices. In: Branan, J., Moorhead, D. Comps. In: Proceeding, southern forest Nursery Association and Southern forest Nursery Association Conference. Jul. 20-23 22 Georgia, USA, pp. 31-53.

[40]. Pizo, M.A., Allmen, C.V., Patricia, L., and Morellato, C. 2006. Seed size variation in the palm Euterpe edulis and the effects of seed predators on germination and seedling survival. *Acta Oecologica*, 29: 1-4.

[41]. Khan, M.L. (2004). Effects of seed size and seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L., a tropical tree species of northeast India. *Acta Oecologia*, 25: 1-7.

Archive of SID

www.SID.ir