

اثر مبدأ بذر و پایه مادری بر جوانه‌زنی بذر و رشد نونهال‌های کیکم (مطالعه موردی: جنگل چنارناز در جنوب استان یزد)

حسین نادى^۱، آفاق تابنده ساروی^{۲*} و بهمن کیانی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و کوبرشناسی، دانشگاه یزد

۲- نویسنده مسئول مکاتبات، استادیار، جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و کوبرشناسی، دانشگاه یزد

پست الکترونیک: tabandeh@yazd.ac.ir

۳- استادیار، جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و کوبرشناسی، دانشگاه یزد

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۳

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مبدأ بذر و پایه مادری بر روی میزان جوانه‌زنی و برخی خصوصیات مورفولوژیکی نونهال‌های کیکم (*Acer monspessulanum*)، بذر آن از ۲۰ پایه مادری در دو جمعیت (با ارتفاع از سطح دریای ۲۴۰۰ و ۲۷۰۰ متر) واقع در جنگل چنارناز در جنوب استان یزد جمع‌آوری شد و بعد در گلخانه تحقیقاتی واقع در دانشگاه یزد در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار کاشته شد. نتایج تجزیه و تحلیل واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که تأثیر ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر بر روی صفات قطر یقه، طول ریشه و وزن تر ریشه نونهال‌ها معنی‌دار بود، به طوری که در بین این مشخصه‌ها، قطر یقه و طول ریشه نونهال‌های حاصل از رویشگاه با ارتفاع ۲۷۰۰ متر از سطح دریا، از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر نهال‌ها برخوردار بودند. هر چند تا حدودی رویشگاه با ارتفاع ۲۷۰۰ متر با توجه به خصوصیات مورد بررسی نونهال‌های پایه‌های مادری آنها به منظور جمع‌آوری بذر و تولید نهال و جنگل‌کاری و متعاقب آن احیای عرصه‌های تخریب یافته، مناسب تشخیص داده شد اما درصد کمتری از پایه‌های مادری رویشگاه با ارتفاع ۲۴۰۰ متر نیز می‌توانند به منظور حفظ تنوع مورد توجه قرار گیرند. از این‌رو در هر جمعیت، پایه‌های برتر از لحاظ مقدار عددی صفات، مشخص شد که پیشنهاد می‌شود توجه ویژه‌ای به این پایه‌ها به منظور جمع‌آوری بذر، معطوف شود.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، جمعیت گیاهی، صفات نونهالی، کیکم، یزد.

مقدمه

وهله نخست در مورد این عرصه‌ها و به صورت دقیق‌تر و مهمتر، پیرامون گونه‌های ارزشمند درختی و درختچه‌ای است. بی‌شک شناخت خصوصیات مورفولوژیکی و ژنتیکی درختان در رویشگاه‌های طبیعی کشور می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌های اصلاحی این درختان به منظور افزایش قابلیت تولید کیفی چوب و محصولات فرعی داشته و حفظ و حراست این

اقدامات جدی در سطح ملی به منظور حفظ عرصه‌های جنگلی ارزشمند و حساس کشور و احیای عرصه‌های تخریب‌یافته جنگلی و گسترش این عرصه‌ها با امر جنگل‌کاری همیشه باید در اولویت اول متولیان امر باشد. لازمه این حرکت جدی، فراهم کردن بستر کار از نظر شناخت کافی، مطمئن و جامع در

انتخاب توده‌ها یا جمعیت‌هایی که تنوع بالایی دارند، برای حفاظت ژنتیکی، مناسب می‌باشد (Greet et al., 1998). بررسی عملکرد مبدأهای مختلف بذرگیری از اصلی‌ترین و مهمترین ملزومات برای حصول اطمینان در تولید نهال‌های مطمئن از نظر استقرار مطلوب و کیفیت خوب در راستای اجرای برنامه‌های اصلاحی در عرصه‌های تخریب‌یافته و جنگلکاری‌ها به‌شمار می‌رود.

لازمه گسترش و احیای عرصه‌های جنگلی، تولید و تکثیر از راه بذر و نهال است. این امر باید از تمامی جوانب به‌طور اصولی و به‌درستی انجام شود، زیرا روند تولید نهال به‌منظور احیا و گسترش عرصه‌های تخریب‌یافته و استفاده در جنگل‌کاری‌ها، پروژه‌هایی بسیار زمان‌بر، حساس و با صرف هزینه‌های اقتصادی بسیار سنگین هستند؛ از این‌رو ضروری است که حساسیت و دقت بیشتری در این راستا به‌کار گرفته شود. به‌طور کلی کمیت و کیفیت نهال‌های تولیدی به خصوصیات اقلیمی و خاکی مبدأ بذر و همچنین محل کاشت بستگی دارد (Mosaddegh, 1996). در این راستا، Jayasankar (1988)، در بررسی اثر پروانانس‌های مختلف بر روی خصوصیات جوانه‌زنی درخت تیک (*Tectona grandis* IINN.F) تفاوتی بین پروانانس‌های مورد بررسی از نظر جوانه‌زنی بذرها، شاهد نبود. در پژوهشی دیگر Cecil و Fare (2004) با مطالعه روی بذرهای دو گونه *Quercus shumardii* و *Quercus phellos* نتیجه گرفتند که نونهال‌های حاصل از بذرهای مناطق گرم‌تر نسبت به نونهال‌های حاصل از مناطق سردتر رشد بیشتری دارند. در پژوهشی که Dhanai و همکاران (2003) با هدف بررسی تأثیر اختلاف مبدأ بذر از لحاظ ارتفاع از سطح دریا روی خصوصیات مورفولوژیکی بذر، درصد جوانه‌زنی و خصوصیات مختلف نهال‌های حاصل از بذرها در درون و بین ۱۳ مبدأ بذر گونه *Albizia chinensis* انجام دادند، به اختلاف معنی‌دار بین مبدأ پایه‌ها پی بردند. همچنین Singh و همکاران (2004) در مطالعه روی بذر گونه *Celtis australis* جمع‌آوری شده از ۱۳ مبدأ بذر در دامنه ارتفاعی ۵۵۰ تا ۱۹۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا در هندوستان نتیجه گرفتند که صفات درصد جوانه‌زنی،

رویشگاه‌ها را از منظر نقش زیست‌محیطی و حفاظتی در پی داشته باشد. با بررسی تنوع گیاهان در خصوصیات مورفولوژیکی، می‌توان میزان تفاوت موجود بین گیاهان را ارزیابی کرده و با اتکا بر شناخت گونه‌های گیاهی و جمعیت‌های آنها، متعاقباً پایداری این گونه‌ها را تضمین کرد. خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی همواره تحت تأثیر عوامل اقلیمی و اکولوژیکی می‌باشند (Jones & Wilkins, 1971). به‌دلیل تأثیر عوامل محیطی بر روی جوامع گیاهی در بیشتر گونه‌ها، تفاوت مورفولوژیکی و فنولوژیکی مشاهده می‌شود (Barnes & Han, 1993).

بسیاری از گونه‌های درختی عرصه‌های طبیعی کشور در خطر تهدید یا در معرض انقراض قرار دارند که از جمله مهمترین این گونه‌ها، گونه کیکم است. این پژوهش به مطالعه این گونه ارزشمند اختصاص داده شد. کیکم از جمله گونه‌های بومی است که نقش مهمی در حفاظت آب و خاک جنگل‌های زاگرس دارد. این درخت به‌دلیل تحمل شرایط سخت رویشگاهی به‌ویژه خشکی، در ایجاد پوشش درختی و درختچه‌ای اهمیت زیادی دارد و گزینه‌ای مناسب برای برنامه‌های جنگل‌کاری و احیای نواحی جنگلی مخروبه به‌شمار می‌رود (Taymori et al., 2014). اهمیت ویژه مطالعه در مورد گونه ارزشمند کیکم از اینجا مشخص می‌شود که امروزه جزو گونه‌های در حال انقراض و در گروه ذخایر طبیعی مدیریت-یافته قرار گرفته است (Hatami et al., 2010). از این‌رو حفظ، توسعه و آگاهی از عملکرد آن در برابر عوامل محیطی و شناخت کافی از سرشت این گونه و میزان تأثیرپذیری آن از شرایط رویشگاه‌هایی که در آنها قرار گرفته است، گام مهمی به‌منظور احیای جنگل‌های زاگرسی و مهمتر از آن جنگل‌های ایران-تورانی است.

البته مطالعات گسترده پیرامون تنوع درون‌جمعیتی، نقش بسزایی در موفقیت‌آمیز بودن برنامه‌های اصلاحی درختان خواهد داشت. قبل از انجام یک برنامه اصلاحی، میزان و نوع تنوع موجود درون جمعیت‌های یک گونه، باید به‌دقت تعیین شود. در بحث حفاظت نیز، مهمترین مسئله، شناخت تنوع و حفاظت از آن است. زیرا تنوع، پایداری گونه را تضمین می‌کند.

گیاهی در ناحیه اقلیمی ایران و تورانی واقع شده است. متوسط درجه حرارت سالیانه آن، ۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد برآورد شده است (Kiani et al., 2015). به منظور اجرای این تحقیق، دو جمعیت در دو دامنه ارتفاعی مختلف انتخاب شدند (جدول ۱) و از هر جمعیت ۱۰ پایه به طور تصادفی، انتخاب و بذریگیری شدند. برای حذف قرابت‌های ژنتیکی ناشی از ازدیاد رویشی پایه‌ها، حداقل فاصله آنها از یکدیگر، ۱۰۰ متر انتخاب شد (Ginwal et al., 2005). برخی از ویژگی‌های پایه‌ها، مانند قطر برابر سینه، ارتفاع کل و ابعاد تاج در محل، اندازه‌گیری و ثبت شد. موقعیت جغرافیایی پایه‌ها با دستگاه موقعیت‌یاب (GPS) ثبت و روی تپه هر پایه علامت‌گذاری انجام شد. بذرها جمع‌آوری شده به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد منتقل شد. برای آماده‌سازی، ابتدا بذرها بوجاری و بذرها پوک و ناسالم حذف شدند.

میانگین زمان جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی بین مبداهای بذر به طور معنی‌داری متفاوت بود. طی تحقیق Ginwal و همکاران (2005) مشخص شد که مبدأ بذر تأثیر معنی‌داری روی صفات جوانه‌زنی همانند درصد جوانه‌زنی، سرعت و توانایی جوانه‌زنی و رشد نونهال جاتروفا (*Jatropha curcas* Linn.) از جمله صفات طول و وزن خشک نونهال داشته است.

این تحقیق با هدف بررسی اثر مبدأ بذر و پایه مادری بر روی میزان جوانه‌زنی و برخی خصوصیات نونهال‌های کیکم در دو رویشگاه واقع در جنگل چنارناز در جنوب استان یزد انجام شد.

مواد و روش‌ها

چنارناز رویشگاهی است واقع در جنوب استان یزد که گونه کیکم (*Acer monspessulanum* subsp. *cinerasens*) در آن تشکیل جمعیت داده است. این رویشگاه از نظر پوشش

جدول ۱- موقعیت جمعیت‌ها یا مبادی بذری مورد استفاده در مطالعه موردی بر روی گونه کیکم

رویشگاه	ارتفاع رویشگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	گونه‌های همراه	بافت خاک
چنارناز ۱-	۲۴۰۰ متر	۳۰°/۴'	۵۳°/۵۷'	بنه، ارزن	لومی شنی
چنارناز ۲-	۲۷۰۰ متر	۳۰°/۳'	۵۳°/۵۶'	بنه، ارزن	لومی شنی

و در ادامه سه مرتبه با آب مقطر شست‌وشو شدند (Seghatoleslami, 2010). سپس بذرها هر پایه در سه تکرار و در هر تکرار تعداد ۲۰ بذر درون گلدان‌های پلاستیکی حاوی ماسه و خاک زراعی به نسبت ۱:۱ کشت شدند. بعد از طی حدود یک هفته، بذرها شروع به جوانه‌زنی کردند و طی مدت حدود دو هفته، تعداد بذرها جوانه‌زده در هر تکرار شمارش و ثبت شد و پس از چهار ماه، صفات زیر بر روی نونهال‌ها، اندازه‌گیری و ثبت شدند: ۱- طول اندام هوایی (cm)، ۲- طول ریشه (cm)، ۳- نسبت طول ساقه به ریشه، ۴- قطر یقه (mm)، ۵- وزن تر ساقه (گرم)، ۶- وزن خشک ساقه (گرم)، ۷- وزن تر ریشه (گرم) و ۸- وزن خشک ریشه (گرم).

بذر کیکم دارای دو نوع خواب فیزیکی و فیزیولوژی است، از این رو تسریع در جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر، باید طی دو مرحله انجام شود. از آنجایی که بهترین شرایط برای جوانه‌زنی کیکم، ضدعفونی سطحی و سرمادهی در بستر ماسه مرطوب است (Nasiri, 2008)، بنابراین بذرها را برای ۲۴ ساعت در آب معمولی خیس کرده، سپس داخل ماسه مرطوب برای مدت چهار ماه در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. از این رو پیش‌تیمار سرما در راستای از بین بردن خواب جنین و متعاقب آن خواب فیزیکی بذر که مربوط به میان‌بر بذر است با جداسدن پوشش بذر به طور مکانیکی، از بین رفت. برای ضدعفونی بذرها از محلول یک درصد هیپوکلریت سدیم برای مدت ۱۵-۲۰ دقیقه استفاده شد (Nasiri, 2008).

که در آن μ میانگین کل، b_i اثر پایه مادری، $c_j(i)$ اثر نهال آشیانه شده در پایه مادری و ε_{ijk} خطای کل است. برای بررسی ارتباط بین مورفولوژی پایه مادری و صفات نهال‌های حاصل از آنها نیز از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. تجزیه و تحلیل همبستگی با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گردید.

نتایج

تجزیه و تحلیل واریانس و مقایسات میانگین بین مبدأها:

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف بین جمعیت‌ها از نظر میزان درصد جوانه‌زنی، معنی‌دار نبود، به بیانی دیگر اثر جمعیت، بر این صفت، معنی‌دار نبود. اثر جمعیت بر روی دو صفت طول ریشه و وزن تر ریشه، در سطح ۹۹ درصد و بر روی صفت قطر یقه، در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود. اما اختلاف جمعیت‌ها از نظر سایر صفات مربوط به نهال‌ها مانند صفات طول ساقه، نسبت طول ساقه به ریشه، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه، معنی‌دار نبود (جدول ۲).

روش‌های آماری مورد استفاده: برای بررسی تفاوت بین و درون جمعیت‌ها، پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، با مدل آشیانه‌ای و در قالب طرح کاملاً تصادفی، تجزیه و تحلیل شدند (Rochon et al., 2007; Sebben et al., 2003). برای بررسی اختلافات، از تجزیه و تحلیل واریانس و برای گروه‌بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. برای بررسی اثر جمعیت و پایه مادری، در هر یک از جمعیت‌ها از رویه GLM (SAS Institute, 1998)، در نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده برای بررسی تفاوت بین جمعیت‌ها به صورت رابطه ۱ بود. از رابطه ۲ نیز برای بررسی تفاوت درون هر جمعیت استفاده شد:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j(i) + c_k(ij) + \varepsilon_{ijkl} \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن μ میانگین کل، a_i اثر مبدأ، $b_j(i)$ اثر پایه مادری آشیانه شده در مبدأ، $c_k(ij)$ اثر نهال آشیانه شده در پایه مادری آشیانه شده در جمعیت و ε_{ijkl} خطای کل است.

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + c_j(i) + \varepsilon_{ijk} \quad \text{رابطه ۲}$$

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه و تحلیل واریانس صفات مورد مطالعه بین جمعیت‌ها

خطا	پایه مادری	جمعیت	صفات
۰/۴۸	۱/۳۷	۱/۶۷ ^{ns}	جوانه‌زنی
۲/۱۹۴	۳/۷۷۴	۷/۲۲۱ ^{ns}	طول ساقه
۱۳/۴۴۱	۱۲۸/۷۸۹	۱۲۸/۱۸۸ ^{**}	طول ریشه
۰/۳۹۹	۰/۱۳۸	۰/۰۰۳ ^{ns}	طول ساقه / طول ریشه
۰/۱۷۱	۰/۰۴۲	۰/۰۸۱ [*]	قطر یقه
۰/۰۰۸	۰/۰۱۲۲	۰/۰۱۲۳ ^{ns}	وزن تر ساقه
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰ ^{ns}	وزن خشک ساقه
۰/۰۱۱	۰/۰۳۲	۰/۰۹۳ ^{**}	وزن تر ریشه
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲ ^{ns}	وزن خشک ریشه

***: معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد، **: معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد، ns: غیرمعنی‌دار

در جمعیت ۲۷۰۰ متر نسبت به جمعیت ۲۴۰۰ متر از نظر میانگین دارای مقادیر بیشتر بود. از نظر میانگین جوانه‌زنی هم تفاوت چندانی بین دو جمعیت گیاهی مورد مطالعه مشهود نبود (جدول ۳).

در بین کلیه پارامترهای مورد بررسی در بین دو جمعیت، از نظر میانگین وزن تر ریشه، جمعیت ارتفاع ۲۴۰۰ متر نسبت به جمعیت ارتفاع ۲۷۰۰ متر از سطح دریا، دارای مقادیر بیشتری بود. همچنین صفات طول ریشه و قطر یقه،

جدول ۳- گروه‌بندی میانگین‌های جمعیت‌های مورد مطالعه بر اساس روش دانکن

صفات	جمعیت ارتفاع ۲۴۰۰ متر	جمعیت ارتفاع ۲۷۰۰ متر
جوانه‌زنی (درصد)	۱۴/۲ ^a	۱۷/۵ ^a
طول ساقه (cm)	۶/۸۴۳ ^a	۷/۵۳۷ ^a
طول ریشه (cm)	۱۶/۱۵۳ ^b	۱۹/۰۷۷ ^a
طول ساقه / طول ریشه	۰/۴۸۹ ^a	۰/۴۷۴ ^a
قطر یقه (mm)	۰/۷۵ ^b	۰/۸۲۴ ^a
وزن تر ساقه (gr)	۰/۱۳۲ ^a	۰/۱۰۳ ^a
وزن خشک ساقه (gr)	۰/۰۲۴ ^a	۰/۰۲۵ ^a
وزن تر ریشه (gr)	۰/۱۶۰ ^a	۰/۰۸۲ ^b
وزن خشک ریشه (gr)	۰/۰۱۸ ^a	۰/۰۱۴ ^a

حروف مختلف در ردیف، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌هاست.

تجزیه و تحلیل واریانس و مقایسات میانگین درون مبدأها:

در جمعیت ارتفاع ۲۴۰۰ متر، بین پایه‌های مورد بررسی، از لحاظ مقدار جوانه‌زنی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همین‌طور از لحاظ صفات طول ساقه، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه نیز در این جمعیت، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما در دو صفت طول ریشه و نسبت طول ساقه به طول ریشه در سطح ۹۹ درصد و در دو صفت قطر یقه و وزن تر ریشه در سطح ۹۵ درصد، اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۴). در حالی که در جمعیت واقع در ارتفاع ۲۷۰۰ متری، بین پایه‌ها از نظر جوانه‌زنی و طول ریشه اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد و از نظر وزن تر ریشه اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد مشاهده شد. اما در مورد سایر

صفات نونهال‌ها، اختلاف معنی‌داری بین پایه‌های مادری وجود نداشت (جدول ۴).

به‌طور کلی در بین پایه‌های مطالعه شده از جمعیت ۲۴۰۰ متر، پایه‌های ۹، ۸، ۳ و ۵ بیشترین مقادیر میانگین‌ها را در جمیع صفات مورد بررسی کسب کردند و کمترین مقادیر مربوط به پایه مادری شماره ۱ بود (جدول ۵) و در بین پایه‌های مادری مورد مطالعه در جمعیت واقع در ارتفاع ۲۷۰۰ متری، پایه‌های مادری شماره‌های ۹، ۶، ۲ و ۱۰ بیشترین مقادیر میانگین‌ها را در جمیع صفات مورد بررسی کسب کردند و کمترین مقادیر نیز در این جمعیت مربوط به پایه‌های مادری شماره ۸ و ۵ بود (جدول ۶).

جدول ۴- میانگین مربعات اثر پایه‌های مادری حاصل از تجزیه و تحلیل واریانس درون جمعیت‌ها

صفات	جمعیت ارتفاع ۲۴۰۰ متر	جمعیت ارتفاع ۲۷۰۰ متر
جوانه‌زنی (درصد)	۰/۸ ^{ns}	۱/۹۰ ^{**}
طول ساقه (cm)	۳/۴۹۵ ^{ns}	۴/۰۵۳ ^{ns}
طول ریشه (cm)	۷۸/۸۶۱ ^{**}	۱۷۸/۷۱۸ ^{**}
طول ساقه / طول ریشه	۰/۱۹۶ ^{**}	۰/۰۸۰ ^{ns}
قطر یقه (mm)	۰/۰۵۲ [*]	۰/۰۳۲ ^{ns}
وزن تر ساقه (gr)	۰/۰۲۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
وزن خشک ساقه (gr)	۰/۰۰۰ ^{ns}	۰/۰۰۰ ^{ns}
وزن تر ریشه (gr)	۰/۰۵۶ [*]	۰/۰۰۷ [*]
وزن خشک ریشه (gr)	۰/۰۰۰ ^{ns}	۰/۰۰۰ ^{ns}

** معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد، * معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد، ns: غیر معنی‌دار

پن‌های پایه‌های مادری مربوط به جمعیت گیاهی مطالعه شده از ارتفاع ۲۴۰۰ متری رویشگاه چنارناز با استفاده از روش دانکن

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱۳/۳ ^{ab}	%۲۵ ^a	%۱۰ ^b	%۱۰ ^b	۱۶/۷ ^{ab}	۱۳/۳ ^{ab}	۸/۳ ^b	%۲۰ ^{ab}	%۱۵ ^{ab}	%۱۰ ^{ab}
۵/۵۶۷ ^b	۸/۵۶۷ ^a	۶/۴۰۰ ^{ab}	۷/۰۳۳ ^{ab}	۷/۶۰۰ ^{ab}	۷/۹۶۷ ^{ab}	۷/۶۶۷ ^{ab}	۶/۱۳۳ ^{ab}	۶/۱۰۰ ^{ab}	۵/۱۰۰ ^{ab}
۹/۹۶۷ ^{cd}	۱۹/۱۶۷ ^{ab}	۱۶/۴۳۳ ^b	۱۸/۸۰۰ ^{ab}	۶/۷۳۳ ^d	۱۹/۸۶۷ ^{ab}	۲۲/۰۰۰ ^a	۱۱/۱۳۳ ^c	۲۰/۶۰۰ ^{ab}	۱۶/۰۰۰ ^{ab}
۰/۵۶۴ ^b	۰/۴۴۶ ^{bc}	۰/۳۹۹ ^{bc}	۰/۳۷۴ ^{bc}	۱/۷۱۲ ^a	۰/۴۱۲ ^{bc}	۰/۳۴۸ ^{bc}	۰/۵۳۳ ^b	۰/۳۰۰ ^c	۰/۳۰۰ ^c
۰/۷۸۷ ^{ab}	۰/۷۳۳ ^{ab}	۰/۸۳۳ ^{ab}	۰/۹۱۳ ^a	۰/۷۱۷ ^{ab}	۰/۸۱۰ ^{ab}	۰/۴۴۳ ^c	۰/۸۴۷ ^{ab}	۰/۷۴۰ ^{ab}	۰/۶۰۰ ^{ab}
۰/۰۹۰ ^b	۰/۱۰۸ ^b	۰/۳۶۶ ^a	۰/۰۹۴ ^b	۰/۱۲۵ ^b	۰/۱۲۱ ^b	۰/۰۹۵ ^b	۰/۱۵۰ ^b	۰/۱۰۷ ^b	۰/۱۰۰ ^{ab}
۰/۰۱۹ ^{ab}	۰/۰۲۰ ^{ab}	۰/۰۲۸ ^{ab}	۰/۰۲۲ ^{ab}	۰/۰۲۹ ^{ab}	۰/۰۲۷ ^{ab}	۰/۰۲۵ ^{ab}	۰/۰۳۵ ^a	۰/۰۲۱ ^{ab}	۰/۰۲۰ ^{ab}
۰/۰۵۶ ^c	۰/۰۶۵ ^c	۰/۳۶۲ ^{ab}	۰/۰۸۰ ^c	۰/۲۵۰ ^{ab}	۰/۰۹۴ ^c	۰/۱۲۲ ^{bc}	۰/۴۳ ^a	۰/۰۷۴ ^c	۰/۰۶۰ ^{ab}
۰/۰۱۱ ^a	۰/۰۱۸ ^a	۰/۰۱۱ ^a	۰/۰۱۹ ^a	۰/۰۱۱ ^a	۰/۰۲۱ ^a	۰/۰۲۳ ^a	۰/۰۲۲ ^a	۰/۰۱۹ ^a	۰/۰۱۰ ^{ab}

بگین‌های پایه‌های مادری مربوط به جمعیت گیاهی مطالعه شده از ارتفاع ۲۷۰۰ متری رویشگاه چنارناز با استفاده از روش دانکن

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱۳/۳ ^c	۲۸/۳ ^{ab}	۱۳/۳ ^c	۸/۳ ^c	۳۱/۷ ^a	۲۰ ^{abc}	۱۸/۳ ^{bc}	۲۱/۷ ^{abc}	۱۱/۷ ^c	۸/۳ ^c
۸/۵۶۷ ^{ab}	۸/۵۰ ^{ab}	۷/۳۶۷ ^{ab}	۷/۶۶۷ ^{ab}	۸/۹۶۷ ^a	۵/۵۶۷ ^b	۷/۹۳۳ ^{ab}	۶/۳۰ ^{ab}	۸/۳۳۳ ^{ab}	۶/۳۰ ^{ab}
۲۵/۱۶۷ ^a	۲۸/۴۳۳ ^a	۱۰/۵۶۷ ^c	۱۵/۷۰ ^{bc}	۲۲/۰۳۳ ^{ab}	۸/۹۳۳ ^c	۲۸/۵۰ ^a	۱۳/۰۶۷ ^c	۲۵/۹۳۳ ^a	۱۲/۰۶۷ ^c
۰/۳۸۸ ^a	۰/۲۹۸ ^a	۰/۶۹۴ ^a	۰/۷۲۸ ^a	۰/۴۲۳ ^a	۰/۶۲۵ ^a	۰/۲۷۹ ^a	۰/۴۸۶ ^a	۰/۳۲۰ ^a	۰/۳۲۰ ^a
۰/۷۱۳ ^b	۰/۹۱۳ ^{ab}	۰/۷۷۳ ^{ab}	۱/۰۰ ^a	۰/۸۸ ^{ab}	۰/۷۱۷ ^b	۰/۷۲۷ ^b	۰/۷۶۳ ^{ab}	۰/۹۴۳ ^{ab}	۰/۹۴۳ ^{ab}
۰/۱۳۴ ^a	۰/۱۱۴ ^a	۰/۱۰۱ ^a	۰/۱۲۰ ^a	۰/۱۳۶ ^a	۰/۰۶۹ ^a	۰/۰۸۲ ^a	۰/۰۷۵ ^a	۰/۱۳۳ ^a	۰/۱۳۳ ^a
۰/۰۳۵ ^a	۰/۰۲۶ ^{ab}	۰/۰۱۸ ^{ab}	۰/۰۲۸ ^{ab}	۰/۰۳۲ ^{ab}	۰/۰۱۴ ^b	۰/۰۲۶ ^{ab}	۰/۰۱۷ ^{ab}	۰/۰۳۱ ^{ab}	۰/۰۳۱ ^{ab}
۰/۱۳۶ ^{ab}	۰/۱۵۳ ^a	۰/۰۳۴ ^{bc}	۰/۰۸۰ ^{abc}	۰/۱۰۳ ^{abc}	۰/۰۲۲ ^c	۰/۰۳۸ ^{bc}	۰/۰۵۱ ^{abc}	۰/۱۴۶ ^a	۰/۱۴۶ ^a
۰/۰۲۲ ^{ab}	۰/۰۲۵ ^a	۰/۰۰۷ ^b	۰/۰۱۶ ^{ab}	۰/۰۱۶ ^{ab}	۰/۰۰۶ ^b	۰/۰۱۷ ^{ab}	۰/۰۰۵ ^b	۰/۰۱۸ ^{ab}	۰/۰۱۸ ^{ab}

هاست.

نتایج تجزیه و تحلیل همبستگی‌های دوگانه بین صفات مورد مطالعه در پایه‌های مادری و نتایج حاصل از آنها

قطر تاج	درصد جوانه زنی	طول ساقه	طول ریشه	طول ساقه به ریشه	قطر تپه	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
۱	۱۷ ^{ns}								
۰/۲۲ ^{ns}	۲۶ ^{ns}	۱							
۰/۲۰ ^{ns}	۱۸ ^{ns}	۰/۳۸ ^{**}	۱						
-۰/۰۹ ^{ns}	-۵ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	-۰/۷۰ ^{**}	۱					
۰/۳۹ ^{**}	۶ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۱				
۰/۳۴ ^{**}	-۷ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۱			
۰/۳۱ [*]	۱۷ ^{ns}	۰/۶۱ ^{**}	۰/۲۷ [*]	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۳۱ [*]	۱			
۰/۳۰ [*]	-۳ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	-۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۱۱ [*]	۰/۵۵ ^{**}	۰/۲۲ ^{ns}	۱	
۰/۱۰ ^{ns}	۱۰ ^{ns}	۰/۳۱ [*]	۰/۴۶ ^{**}	-۰/۲۷ [*]	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۱۸ ^{ns}	۰/۵۹ ^{**}	۱

نتایج این پژوهش نشان داد که برخی خصوصیات مورد بررسی نونهال‌ها مانند طول ریشه، قطر یقه و وزن تر ریشه تحت تأثیر مبدأ بذر اختلاف معنی‌دار نشان داد و صفاتی مانند میزان جوانه‌زنی در دو مبدأ متفاوت نبود. در این رابطه باید اشاره کرد که Jayasankar (1998) نیز در بررسی خصوصیات جوانه‌زنی در پروونانس‌های مختلف از درخت تیک (*Tectona grandis* IINN.F.) تفاوتی بین پروونانس‌های مورد بررسی مشاهده نکرد. در این راستا پژوهش‌های زیادی روی گونه‌های دیگر انجام شده است، به‌عنوان مثال Ginwal و همکاران (2005) در پژوهش خود دریافتند که مبدأ بذر تأثیر معنی‌داری روی صفات جوانه‌زنی از جمله درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و توانایی جوانه‌زنی و نیز صفات طول و وزن خشک و رشد نونهال‌های جاترفا (*Jatropha curcas* Linn.) داشت.

همچنین Cecil و Fare (2004) با مطالعه روی بذرهای دو گونه *Quercus shumardii* و *Quercus phellos* نتیجه گرفتند که نونهال‌های حاصل از بذرهای مناطق گرم‌تر نسبت به نونهال‌های حاصل از مناطق سردتر رشد بیشتری داشتند. در حالی‌که در این پژوهش نونهال‌های منطقه مرتفع‌تر نه تنها کاهش رشد معنی‌داری نسبت به جمعیت دیگر نشان ندادند؛ حتی در دو صفت قطر یقه و طول ریشه وضعیت مطلوب‌تری را نشان دادند. به‌طورکلی نهال‌های کیکم نسبت به خشکی و سرما مقاومند و همین مسئله احتمالاً باعث شده است که نهال‌های حاصل از مناطق مرتفع‌تر نیز کاهش رشد نشان ندهند. همچنین نهال‌های مناطق ارتفاعی بالا به‌ویژه نهال‌های واقع در مرز درختی به‌دلیل سخت بودن شرایط محیطی معمولاً دارای سیستم ریشه‌ای بهتری می‌باشند تا بتوانند آب و مواد غذایی را بهتر جذب کنند (Körner, 1998) و در نتیجه مقاومت آنها به سرما و خشکی بیشتر می‌باشد (Blödner et al., 2005).

در بررسی اثر پایه مادری بر صفات مورد مطالعه، نتایج نشان داد که بین پایه‌های مادری جمعیت کم ارتفاع تر (۲۴۰۰

نتایج بررسی همبستگی بین صفات نهال‌ها و پایه‌های مادری نتایج حاصل از تحلیل همبستگی صفات نهال‌ها و پایه‌های مادری نشان داد که قطر درخت با صفات قطر یقه نونهال و وزن تر ریشه در سطح ۹۵ درصد و با وزن تر ساقه در سطح ۹۹ درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. همچنین صفت ارتفاع کل در پایه مادری با درصد جوانه‌زنی همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد داشت. قطر تاج پایه‌های مادری نیز با صفات قطر یقه نونهال و وزن تر ساقه در سطح ۹۹ درصد و با وزن خشک ساقه و وزن تر ریشه در سطح ۹۵ درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۷).

بحث

به‌صورت کلی آزمون‌های توأم پروونانس- نتاج با هدف تعیین تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیت‌ها و انتخاب مبدأ مناسب برای بذرگیری و نیز انتخاب بهترین پایه‌ها در هر مبدأ، انجام می‌شود. در واقع آزمون نتاج با حذف اثرات محیطی و قضاوت بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیک نهال‌های رویانده شده در شرایط محیطی یکسان، امکان مناسبی را برای بررسی تنوع ناشی از اثرات ژنتیکی فراهم می‌سازد. بنابراین پایه‌های مادری که توانسته‌اند نهال‌های تواناتری تولید کنند و بخش مناسبی از ظرفیت‌های ژنتیکی خود را به نسل بعد منتقل کنند، انتخاب می‌شوند. در میان صفات مورفولوژیک، زنده‌مانی، قطر یقه و ارتفاع از صفات کلیدی محسوب می‌شوند که در بیشتر پژوهش‌های مربوط به ارزیابی ژنتیکی جمعیت‌های گیاهی بر مبنای آزمون نتاج، مورد توجه قرار گرفته‌اند (Tabandeh Saravi, et al., 2012). با بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان با استفاده از خصوصیات مورفولوژیک، می‌توان میزان تفاوت موجود بین گیاهان را مورد بررسی قرار داد. همچنین انتخاب توده‌ها یا جمعیت‌هایی که تنوع بالایی دارند، برای حفاظت ژنتیکی، مناسب می‌باشد (Greet et al., 1998).

شود و به این ترتیب از زیان‌های ناشی از آزمون و خطای بذرهای پایه‌های مختلف، تا حد زیادی جلوگیری به عمل آید. نتایج بررسی رابطه بین مورفولوژی پایه‌های درختی و صفات نونهال‌های حاصل از این پایه‌ها، نشان داد که قطر پایه مادری همین‌طور قطر تاج بر صفات قطر یقه، وزن تر ساقه و ریشه نونهال‌ها تأثیر مثبت و معنی‌دار داشت. این صفات نهال‌ها به مراتب از فاکتورهای مهمی است که می‌توان با وجود بالا بودن مقادیر آنها ابراز داشت که شانس زنده‌مانی، استقرار و سازگاری نهال‌ها در آینده، احتمالاً بیشتر خواهد بود.

نکته قابل توجه اینکه در بین صفات وزن تر ساقه با وزن خشک ساقه و همچنین وزن تر ریشه با وزن خشک ریشه نونهال‌ها، همبستگی معنی‌داری وجود نداشت که این امر می‌تواند حکایت از این مسئله باشد که مقدار آب درون این دو اندام گیاهی مورد مطالعه متغیر می‌باشد که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده بر روی نهال‌های این گونه، تمرکز و توجه ویژه‌ای در مورد بررسی میزان آب درون بافت گیاهی انجام شود، به طوری که بتوان سهم وزن آب موجود را در اندام‌های مورد مطالعه (ساقه و ریشه) بررسی کرد.

منابع مورد استفاده

- Alvani Nejad, S., Tabari, M., Taghvaei, M., Espahbodi, K. and Hamzeshpour, M., 2009. The effect of seed source on the germination and seed vigor index of *Quercus brantii* Lindl. Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi), 83: 40-46.
- Barnes, B. and Han, F., 1993. Phenotypic variation of Chinese aspens and their relationships to similar taxa in Europe and North America. Canadian Journal of Botany, 71: 799-815.
- Blödner, C., Skroppa, T., Johnsonand, O. and Polle, A., 2005. Freezing tolerance in two Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) Progenies is physiologically correlated with drought tolerance. Journal of Plant Physiology, 162: 549-558.
- Cecil, P. and Fare, D., 2004. Provenance and production location affects growth and quality of

(متر)، از نظر صفات طول ریشه، نسبت طول ساقه به ریشه، قطر یقه و وزن تر ریشه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت و همین‌طور در بین پایه‌های واقع در جمعیت مرتفع‌تر (۲۷۰۰ متر)، از نظر سه صفت درصد جوانه‌زنی، طول ریشه و وزن تر ریشه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در پژوهشی هم که توسط Alvani Nejad و همکاران (2009) با هدف بررسی اثر مبدأ بذر روی جوانه‌زنی و صفات نونهالی برودار (*Quercus brantii* Lindl) در حوزه زاگرس جنوبی در چهار طبقه ارتفاعی متفاوت، انجام شد، نتیجه گرفتند که وزن-های خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه در جمعیت گیاهی با منشأ ارتفاع بالا نسبت به بذرهای حاصل از جمعیت گیاهی در ارتفاعات پایین و میانی کمتر بود.

در مورد مطالعات درون‌جمعیتی و معرفی پایه‌های برتر، شاید در این سن و در این مرحله روشی نتوان با اطمینان سخن گفت، ولی مطابق با نظر Wu (1998)، همچنین Danuesvicius و Lindgren (2003)، حداقل می‌توان پایه-های بسیار ضعیف را شناسایی و حذف کرد که این خود ضمن افزایش دستاورد ژنتیکی در سال‌های آینده، باعث کاهش هزینه‌های کاشت، داشت و تهیه عرصه برای آزمون نتایج خواهد شد و متعاقب آن از خسارت‌های سنگین در این راه به‌ویژه در امر جنگل‌کاری‌ها و احیای عرصه‌های تخریب یافته جلوگیری به عمل خواهد آمد.

از این رو با توجه به نتایج این پژوهش، چنانچه از پایه-های مادری شماره‌های ۸، ۷، ۶، ۲، ۹، ۳ و ۵، از جمعیت ۲۴۰۰ متر چنارناز و به‌همین منوال پایه‌های مادری شماره‌های ۶، ۱۰، ۹، ۲، ۷، ۱، ۴ از جمعیت ۲۷۰۰ متر چنارناز بذر تهیه شود، برای تولید نهال در نهالستان و جنگل‌کاری در شرایط و عرصه‌های مشابه و یا در همین عرصه‌های مورد بررسی، می‌توان به حصول دستاورد بیشتر، امیدوار بود و توصیه می‌شود در راستای تکثیر این گونه و جمع‌آوری بذرهای آن از این عرصه، به پایه‌های نام‌برده توجه ویژه‌ای

- monospessulanum* L. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 16:94-105.
- Rochon, C., Margolis, H.A. and Weber J.C., 2007. Genetic variation in growth of *Guazuma crinita* (Mart.) trees at an early age in the Peruvian Amazon. Forest Ecology and Management, 243: 291-298.
- SAS Institute, 1989. SAS Users Guide Statistic. Version 9.1, SAS Inc, Cary, North Carolina, USA.
- Sebbenn, A.M., Pontinha, A.A.S., Giannotti, E. and Kageyama, P.Y., 2003. Genetic variation in provenance-progeny test of *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. In Sao Paulo, Brazil. Silvae Genetica, 52: 181-184.
- Seghatoleslami, M.J., 2010. Effect of Salt Stress on germination of *Satureja hortensis* L. and *Cichorium intybus* L. and *Cynara scolymus* L. Iranian Journal of Field Crops Research, 5: 818-823.
- Singh, B., Bhatt, B.P. and Prasad, P., 2004. Effect of seed source and temperature on seed germination of *Celtis australis* L.: a Promising Agroforestry Tree- Crop of Central Himmalaya, India. Forests, Trees and Livelihoods, 14: 53-60.
- Tabandeh Saravi, A., Tabari, M., Mirzaei Nodoushan, H. and Espahbodi, K., 2012. Variation within and among *Quercus castaneifolia* populations based on their seedling characteristics. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 20: 69-82.
- Taymori, M., Khoshnevis, M. and Matini Zadeh, M., 2014. Breaking dormancy and increasing seed germination in Montpellier maple *Acer monspessulanum* and white beam *Sorbus greaca* by microbial treatment. Iranian Journal of Forest, 4: 377-385.
- Wu, H.X., 1998. Study of early selection in tree breeding, 1- Advantage of early selection through increase of selection intensity and reduction of field test size. Silvae Genetica, 47: 146-154.
- Quercus phellos* and *Q. shumardii* seedlings. Journal of Environmental Hort., 22:202-208.
- Dhanai, C.S., Uniyal, A.K. and Todaria, N.P., 2003. Source variation in *Albizia chinensis* (Osbeck) Mer: seed and seedling characteristics. Silvae Genetica, 52(5-6): 259-266.
- Danuesvicius, D. and Lindgren, D., 2003. Progeny testing preceded by phenotypic pre-selection-timing considerations. Silvae Genetica, 53: 20-26.
- Ginwal, H.S., Phartyal, S.S., Rawat, P.S. and Srivastava, R.L., 2005. Seed source variation in morphology, Germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. in central India. Silvae Genetica, 54: 76-80.
- Greet, B.D., Triest, L., Cuyper, B.D. and Slyckens, J.V., 1998. Assessment of intra-specific variation in half-sibs of *Quercus petraea* (Matt) Lieble. 'Plus' trees, Heredity, 81: 248-290.
- Hatami, F., Jebeli, M., Naderi Shahab, M., Tabari, M. and Ashraf-Jafari, A., 2010. Cryopreservation of *Acer monspessulanum* seeds. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18: 12-23.
- Jayasankar, S., 1998. Evaluation of provenances for seedling attributes in Teak (*Tectona grandis* IINN.F.). Silvae Genetica, 48: 3-4.
- Jones, D. and Wilkins, D., 1971. Variation and Adaptation in Plant species. London, Heinemann, 184p.
- Kiani, B., Tabandeh Saravi, A. and Hakimi Meybodi, M.H., 2015. Multifunctional Forestry plan in Khatam city, Isar Rural district (Chenarnaz and Korkhengan). The final report of plan, ministry of agriculture. Department of Natural Resources of Yazd province, 265pp.
- Körner, Ch., 1998. Are-assessment of high elevation tree line positions and their explanation. Oecologia, 115: 445-459.
- Mosaddegh, A., 1996. Silviculture. University of Tehran Press, No 1808, 481 pp.
- Nasiri, M., 2008. Investigation of suitable seed germination enhancement and breaking seed dormancy treatment of Montpellier maple *Acer*

Seed source and parental tree effects on germination rate and seedling growth of *Acer monspessulanum* (case study: Chenarnaz forest in Southern of Yazd province)

H. Nadi¹, A. Tabandeh Saravi^{*2} and B. Kiani³

1- M.Sc., College of Natural Resources, Yazd University, Yazd, I.R. Iran

2*- Corresponding author, Assist. Prof., College of Natural Resources, Yazd University, Yazd, I.R. Iran,
Email: tabandeh@yazd.ac.ir

3- Assist. Prof., College of Natural Resources, Yazd University, Yazd, I.R. Iran

Received: 03.05.2016

Accepted: 07.10.2016

Abstract

To investigate possible effects of seed source and genotypes on germination rate and several other morphological traits on seedlings of *Acer monspessulanum* subsp. *cinerasens*, seeds were collected on 20 genotypes of two populations (2400 and 2700 meters above sea level) of the species of Chenarnaz forest, located in South part of Yazd province, Iran. Seeds were planted in a research greenhouse at Yazd University based on a completely randomized design with three replications. Analysis of variance showed that effect of altitudes of seed sources on collar diameter, root length and fresh weight of seedling root were statistically significant, so that, collar diameter and root length of seedling from the studied plant population at 2700 meters above sea level, were better than that of the second plant population. Although according to the studied characteristics of the population at altitude of 2700 meters the studied population was identified as a suitable plant population for seed collecting, seedling production, reforestation and subsequently recovery of degraded areas, but much less percentage of the stands at the altitude of 2400 meters could also be considered in order to maintain genetic diversity. Thus, on both plant populations, the best trees were identified in terms of the studied traits value. It is recommended that special attention be paid on the mentioned trees for seed collecting.

Keywords: *Acer monspessulanum*, genetic variation, plant population, seedling traits, Yazd.