University of Tehran

Journal of Forest and Wood Products

Online ISSN: 2383-0530

Home Page: https://jfwp.ut.ac.ir

The effect of seed origin on germination percent and seedlings growth of small-fruited cherry (*Cerasus microcarpa* C.A.M) in nursery

Younes Rostamikia[1*] | Maryam Makkizadeh Tafti[2] | Somayeh Fekri Qomi[3] | Behnam Hamzeh[4]

1. Corresponding author, Forests and Rangelands Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, Iran. Email: younesrostamikia@gmail.com
2. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: marytafti@yahoo.com
3. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: s.fekri_q@yahoo.com
4. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: bhamzeh@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 28 August 2024
Revised: 31 October 2024
Accepted: 19 November 2024
Published online: 15 December 2024

Keywords:
Collar diameter,
Height,
Khalkhal,
Seed origin,
Small-fruited cherry.

ABSTRACT

Testing the origin of seeds from native species and identifying the appropriate provenance for producing high-quality seedlings and maximizing productivity in forest nurseries is essential. This study aimed to investigate the effect of seed origin on the germination percentage and growth traits of small-fruited cherry (*Cerasus microcarpa* C.A.M.) seedlings in the Khalkhal region of Ardabil province. For this purpose, ripe and healthy fruits of small-fruited cherry were collected from four habitats in Khalkhal. After measuring their quantitative properties, the seeds were planted in plastic pots containing natural habitat soil at the Kandragh Khalkhal nursery. The traits measured included seed germination percentage, survival percentage, height, collar diameter, and root and shoot dry weights of the seedlings. The findings showed that seeds from the Kandragh origin were larger and heavier compared to those from Barandaragh, Menamin, and Soshab populations. Analysis of variance indicated that seed origin significantly affected all investigated traits. The highest seed germination rate (38%), survival rate (93.5%), height (10.57 cm), collar diameter (2.94 mm), root dry weight (1.04 g), and shoot dry weight (1.98 g) were observed in seedlings from the Kandragh origin. Therefore, Kandragh is recommended as the optimal seed origin for producing healthy and robust small-fruited cherry seedlings in forest nurseries.

Cite this article: Rostamikia, Y., Makkizadeh Tafti, M., Fekri Qomi, S., Hamzeh, B. (2024). The effect of seed origin on germination percent and seedlings growth of small-fruited cherry (*Cerasus microcarpa* C.A.M) in nursery. *Journal of Forest and Wood Products*, 77 (3), 265-274. DOI: http//doi.org/10.22059/jfwp.2024.381600.1311

© The Author(s) **Publisher:** University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/jfwp.2024.381600.1311

دانشگاه تهران

نشریهٔ جنگل و فرآورده‌های چوب

سایت نشریه: https://jfwp.ut.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۲۳۸۳-۰۵۳۰

اثر مبدأ بذر بر درصد جوانه‌زنی و رشد نهال‌های راناس (*Cerasus microcarpa* C.A.M.) در نهالستان

یونس رستمی‌کیا[۱*] | مریم مکی‌زاده تفتی[۲] | سمیه فکری قمی[۳] | بهنام حمزه[۴]

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران. رایانامه: younesrostamikia@gmail.com

۲. مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: marytafti@yahoo.com

۳. مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: s.fekri_q@yahoo.com

۴. مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران رایانامه: bhamzeh@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۹/۲۵

کلیدواژه:
ارتفاع،
راناس،
قطر بذر،
کندرق خلخال،
مبدأ بذر.

چکیده

آزمایشات مبدأ بذر گونه‌های بومی و تعیین پرووننانس مناسب برای تولید نهال با کیفیت و دستیابی به حداکثر بهره‌وری در نهالستان‌های جنگلی، امری اجتناب‌ناپذیر است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر مبدأ بذر بر مشخصه‌های درصد جوانه‌زنی بذر و صفات رویشی نهال‌های راناس (*Cerasus microcarpa* C.A.M.) در منطقهٔ خلخال استان اردبیل انجام شد. بدین‌منظور، میوه‌های رسیده و سالم راناس از چهار رویشگاه واقع در شهرستان خلخال جمع‌آوری شد. پس از اندازه‌گیری مشخصه‌های کمی، بذرها در گلدان پلاستیکی حاوی خاک رویشگاه طبیعی در نهالستان کندرق خلخال کاشته شدند. سپس صفات درصد جوانه‌زنی بذر، درصد زنده‌مانی، ارتفاع، قطریقه و زی‌تودهٔ زمینی و اندام هوایی نهال‌ها اندازه‌گیری شدند. یافته‌ها نشان داد بذرهای مبدأ کندرق در مقایسه با جمعیت‌های برندق، منامین و سوسهاب بزرگ‌تر و سنگین‌تر هستند. نتایج آنالیز واریانس نشان داد اثر مبدأ بذر بر کلیهٔ صفات مورد بررسی معنی‌دار است. بیشترین جوانه‌زنی بذر (۳۸ درصد)، زنده‌مانی (۹۳/۵ درصد)، ارتفاع (۱۰/۵۷ سانتی‌متر)، قطر یقه (۲/۹۴ میلی‌متر)، زی‌تودهٔ خشک ریشه (۱/۰۴ گرم) و اندام هوایی (۱/۹۸ گرم) به نهال‌های مبدأ کندرق تعلق دارد. از این‌رو، از این‌رو، مبدأ کندرق، بهترین مبدأ بذر برای تعیین محوطه‌های بذرگیری و تولید نهال سالم و قوی راناس در نهالستان جنگلی پیشنهاد می‌گردد.

استناد: رستمی‌کیا؛ یونس، مکی‌زاده تفتی؛ مریم، فکری قمی؛ سمیه، حمزه؛ بهنام (۱۴۰۳). اثر مبدأ بذر بر درصد جوانه‌زنی و رشد نهال‌های راناس (*Cerasus microcarpa* C.A.M.) در نهالستان. *نشریهٔ جنگل و فرآورده‌های چوب*، ۷۷ (۳)، ۲۷۴-۲۶۵. DOI: http//doi.org/10.22059/jfwp.2024.381600.1311

© نویسندگان.
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
DOI: http//doi.org/10.22059/jfwp.2024.381600.1311

۱. مقدمه

راناس (*Cerasus microcarpa* (A.C.M.). Boiss. subsp. *microcarpa* Browicz)، از خانوادهٔ گل‌سرخیان، درختچه‌ای است به ارتفاع حداکثر سه متر، دارای برگ‌های گرد یا بیضی‌شکل، تخم‌مرغی یا واژتخم مرغی نیزه‌ای با نوک‌گرد است [۱]. طول برگ حداکثر دو سانتی‌متر، گل‌ها سفید رنگ و منفرد، میوهٔ شبه‌تخم‌مرغی نوک‌تیز یا گرد به قطر ۸ تا ۱۰ میلی‌متر به‌رنگ قرمز یا سیاه‌رنگ است [۲]. پراکنش این گونه در جهان، اغلب در شرق ترکیه، لبنان، آسیای جنوب غربی، قفقاز و ایران افغانستان گزارش شده است [۱]. در ایران پراکنش این گونه در ارتفاعات البرز، زاگرس (کرمانشاه، اصفهان و چهارمحال بختیاری) از ارتفاع ۹۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا مشاهده می‌شود [۱، ۲]. در استان اردبیل رویشگاه‌های این گونه از نظر پوشش گیاهی در ناحیهٔ رویشی ایرانو–تورانی و در شهرستان خلخال واقع شده است که به‌طور مشخص در زیر اشکوب جنگل‌های ارس (*Juniperus excelsa* Bieb.) و پستهٔ وحشی (*Pistacia atlantica* Fisch. & C.A. Mey.) از ارتفاع ۹۵۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریا همراه با بادام وحشی (*Amygdalus lycioides* Spach)، کیکم (*Acer monspessulanum* L.)، سیاه‌تنگرس (*Rhamnus spathulaefolia* M&F) و پلاخور (*Lonicera nummularifolia* L.) رویش دارد [۱]. راناس یکی از گونه‌های مهم اراضی جنگلی در مناطق نیمه‌خشک ایران محسوب می‌شود [۳]، که با توجه به تاب‌آوری و سازگاری در شرایط خشکی، می‌تواند علاوه بر زنده‌مانی بالا به‌عنوان گونهٔ پرستار نقش مهمی در احیاء و توسعهٔ عرصه‌های مخروبه ایفا نماید [۴].

احیاء و توسعهٔ اراضی تخریب شده از طریق بذرکاری و نهال‌کاری جزء وظایف اصلی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور محسوب می‌گردد. در این راستا کیفیت بذرهای مورد استفاده یکی از عوامل تعیین‌کنندهٔ درصد موفقیت جنگلکاری‌ها در مقابله با شرایط و محدودیت‌های اکولوژیک می‌باشد [۵]. استفاده از بذرهای با کیفیت پایین، منجر به تولید نهال‌های غیر استاندارد و ناسالم در نهالستان می‌شود. از یک طرف باعث هدر رفت منابع شده و از طرف دیگر موجب پس‌روی ژنتیکی و کاهش تاب‌آوری نهال-کاری‌ها در مقابل تنش‌های خشکی، نوسان‌های شدید دما و طغیان آفات و بیماری‌ها و در نهایت نابودی جنگلکاری‌ها می‌شود [۵].

آزمایشات مبدأ بذر گونه‌های بومی و تعیین پرووننانس مناسب برای تولید نهال با کیفیت و دستیابی به حداکثر بهره‌وری در نهالستان‌های جنگلی، امری اجتناب‌ناپذیر است [۶، ۷]. در حقیقت، در هر برنامهٔ جنگل‌کاری قبل از جمع‌آوری بذر درختان و تولید نهال در مقیاس وسیع، باید صفات کیفی آنها به‌خوبی ارزیابی شود [۸]. یکی از روش‌های معمول برای تعیین خصوصیات کیفی بذر، بررسی درصد جوانه‌زنی بذر و زی‌تودهٔ نهال است، زیرا جوانه‌زنی مهم‌ترین مرحله در چرخهٔ زندگی گیاه است [۹]. از این‌رو در اجرای موفق برنامه‌های جنگلکاری و احیای جنگل حاءز اهمیت است [۵]. به‌طورکلی، مشخصه‌های کمی و کیفی نهال‌های تولید شده، به شرایط اقلیمی، خاکی، طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا مبدأ بذر و همچنین محل کاشت، ارتباط دارد [۱۰، ۱۱].

در تحقیقی تأثیر مبدأ بذر و ارتفاع از سطح دریا روی درصد جوانه‌زنی و رشد رویشی نهال‌های بلوط ایرانی اثر معنی‌داری داشت، طوری‌که با افزایش ارتفاع از سطح دریا مشخصه‌های مورد بررسی کاهش یافت [۱۱]. مطالعه روی بذر درختچهٔ هاینسیا (*Heinsia crinita* (Wennberg) G.Taylor.) جمع‌آوری شده از چهار مبدأ بذر در دامنهٔ ارتفاعی ۶ تا ۱۵۲ متر از سطح دریا بعد از شش ماه نشان داد درصد جوانه‌زنی (بین ۵۴ تا ۹۲ درصد) و مدت جوانه‌زنی (۱۲ تا ۲۰ روز) بذرها تحت تأثیر مناطق جمع‌آوری بذر معنی‌دار بود. طوری‌که منابع بذری با افزایش ارتفاع از سطح دریا، عملکرد مطلوب‌تری از نظر جوانه‌زنی و رشد رویشی (ارتفاع، قطر یقه و تعداد برگ) نهال‌ها داشتند [۹]. بررسی تأثیر مبدأ بذر بر جوانه‌زنی و برخی مشخصه‌های رویشی نونهال‌های کیکم که بذر آن از دو جمعیت با ارتفاع از سطح دریای ۲۴۰۰ و ۲۷۰۰ متر واقع در جنگل چنارناز استان یزد جمع‌آوری شده بود، نشان داد اثر ارتفاع از سطح دریای مبدأ بذر بر خصوصیات قطر یقه و زی‌تودهٔ ریشهٔ نونهال‌ها معنی‌دار بود، طوری‌که قطر یقه و طول ریشهٔ نونهال‌های حاصل از رویشگاه با ارتفاع ۲۷۰۰ متر از سطح دریا، از شرایط بهتری در مقایسه با سایر نهال‌ها برخوردار بودند [۱۳]. Ginwal و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مبدأ بذر، تأثیر معنی‌داری بر درصد، سرعت و توانایی جوانه‌زنی و رشد رویشی نهال‌های جاتروفا (*Jatropha curcas* Lin.) دارد [۱۳]. تأثیر عرض جغرافیایی مبدأ بذر بر درصد جوانه‌زنی گونهٔ توس *Betula pendula* در فنلاند نشان داد تفاوت معنی‌داری در رویش نهال‌های عرض‌های جغرافیایی بالا و پایین وجود دارد و نهال‌های حاصل از مبدأ بذر جمع‌آوری شده

از عرض‌های جغرافیایی بالا رشد رویشی سریع‌تر و ارتفاع نهال بلندتری دارند [۱۴]. در مطالعات مختلفی تأثیر بذرهای درشت‌تر در سرعت جوانه‌زنی [۱۴] استقرار و سازگاری نهال‌ها [۱۵]، زنده‌مانی، رشد رویشی و زی‌تودهٔ خشک نهال گزارش شده است [۱۰، ۱۶].

با توجه به اهمیت کارکردهای اکولوژیک، اقتصادی و حفاظتی این گونه و اطلاعات اندک در خصوص اثر مبدأ بذر بر جوانه-زنی بذر و رشد رویشی نهال‌های راناس در داخل و خارج کشور، این پژوهش با هدف تعیین تأثیر چهار مبدأ بذر بر درصد جوانه-زنی و رشد رویشی (ارتفاع و قطریقه و زی‌توده) نهال‌های راناس در نهالستان کندرق خلخال انجام شد تا مطلوب‌ترین مبدأ بذر را برای تعیین محوطه‌های بذرگیری و جمع‌آوری بذرهای با کیفیت این گونه در منطقه برای مدیران جنگل معرفی کند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲-۱. مشخصات رویشگاهی جمعیت‌های مورد بررسی

در اواخر مردادماه ۱۴۰۱، میوه‌های رسیده راناس از پایه‌های مادری سالم (۱۰ پایه با فاصلهٔ حداقل ۱۰۰ متر از یکدیگر) با ویژگی-های یکسان از لحاظ قطر و ارتفاع از چهار رویشگاه سوسهاب، کندرق، منامین و برندق شهرستان خلخال واقع در قسمت جنوبی استان اردبیل از ارتفاع ۱۰۲۰ تا ۲۰۹۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری شدند (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصه‌های رویشگاهی محل‌های جمع‌آوری بذر راناس

مبدأ بذر	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	جهت جغرافیایی
سوسهاب	۱۹۲۰-۱۹۵۰	۳۷° ۲۵′ ۲۵″	۴۸° ۳۰′ ۰۲″	جنوب غربی
کندرق	۱۵۹۰ -۱۶۱۰	۳۷° ۲۵′ ۵۲″	۴۸° ۲۴′ ۱۳″	جنوبی
منامین	۱۳۰۱ -۱۳۲۰	۳۷° ۱۶′ ۹۱″	۴۸° ۲۱′ ۸۸″	جنوب غربی
برندق	۱۰۲۰ -۱۰۵۰	۳۷° ۱۵′ ۰۳″	۴۸° ۳۴′ ۱۹″	جنوب غربی

۲-۲. مشخصه‌های مورد بررسی

برای تعیین مشخصات ریخت‌شناسی بذرها، از هر رویشگاه ۱۰۰ میوه در چهار تکرار ۲۵ تایی به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. بعد جداسازی بذرها از قسمت گوشتی میوه، طول، عرض و ضخامت بذرها به‌وسیلهٔ کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن بذرها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم اندازه‌گیری شدند. جهت رفع خواب بذرها، ابتدا از هر رویشگاه ۲۰۰ عدد بذر یکنواخت در چهار تکرار ۵۰ تایی انتخاب شده و به‌مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند. سپس برای ضدعفونی سطحی بذرها از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد به‌مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد. بعد از سه بار شستشو با آب مقطر (جهت حذف کامل عوامل ضد عفونی کننده) برای اعمال تیمار لایه‌گذاری در ماسه (استریل شده در دمای ۱۰۷ درجهٔ سانتی‌گراد) مرطوب، بذرها به‌مدت پنج ماه تحت دمای ۱±۵ درجهٔ سانتی-گراد (یخچال) قرار گرفتند. بعد از اتمام دورهٔ سرمادهی، اوایل فروردین ماه ۱۴۰۲، بذرهای هر یک از جمعیت‌های مورد بررسی، در چهار تکرار و در هر تکرار ۵۰ عدد بذر در گلدان‌های پلی‌اتیلنی به ابعاد۱۰×۱۰ سانتی‌مترکه با خاک رویشگاه طبیعی راناس پرشده بودند (جدول ۲) در نهالستان جنگلی کندرق خلخال کاشته شدند. بعد از حدود دو هفته بذرها شروع به جوانه‌زنی کردند. در طی چهار هفته، درصد جوانه‌زنی بذرها به‌طور روزانه ثبت شدند. در انتهای دورهٔ رویش (مهرماه ۱۴۰۲) علاوه بر تعیین درصد زنده‌مانی نهال‌ها، ارتفاع آن‌ها با استفاده از خط‌کش با دقت میلی‌متر و قطر یقه با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. برای تعیین زی‌توده، از هر تکرار سه نهال از خاک به‌طور کامل خارج شد. ابتدا وزنِ تر ریشه و اندام هوایی نهال‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم تعیین شدند. پس از قرار دادن نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد وزن خشک آنها اندازه‌گیری شدند.

۲-۳. روش تجزیه‌و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در چهار تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گرفت. نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو–ویلک و همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون تعیین شد. برای بررسی تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و برای مقایسهٔ میانگین داده‌ها از آزمون توکی در سطح آماری پنج درصد استفاده شد.

جدول ۲ . ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌های مورد استفاده در گلدان

شنوری (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک	کربن آلی (درصد)	ازت کل (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
۰/۳۱	۷/۷۴	۲۴	۳۲	۴۴	شنی لومی	۱/۶۷	۰/۲	۸۲/۷	۳۶۷

۳. یافته‌های پژوهش و بحث

۳-۱ . مشخصه‌های ظاهری بذر

نتایج نشان داد اثر مبدأ بذر بر همهٔ مشخصه‌های ظاهری بذر در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار است (جدول ۳). کمترین مقدار طول بذر با ۳/۳۸ میلی‌متر به مبدأ برندق و بیشترین مقدار آن با ۴/۴۱ میلی‌متر به مبدأ کندرق اختصاص داشت (جدول۴). بیشترین مقدار عرض بذر (۲/۸۹ میلی‌متر)، ضخامت بذر (۲/۸۰ میلی‌متر) و وزن هزار دانه (۱۲۱/۳۰ گرم)، در مبدأ کندرق مشاهده شد (جدول ۴). دراین راستا می‌توان اظهار داشت، محدودهٔ پراکنش راناس از ارتفاع از سطح دریا ۱۰۲۰ تا حدود ۱۹۵۰ متر از سطح دریا بود. از این‌رو، این اختلاف در محدودهٔ ارتفاعی رویشگاه‌های راناس در مناطق مورد بررسی، طبیعتاً سبب تغییر در مشخصه‌های درختچه‌ها و ویژگی‌های کمی و کیفی بذر خواهد شد.

جدول ۳. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر مبدأ بذر بر مشخصه‌های ظاهری بذر

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول بذر	عرض بذر	ضخامت بذر	وزن هزار دانه
تکرار	۳	۲/۰۳	۱/۳۹	۱/۵۵	۴۰/۴۳
جمعیت	۳	۷/۵۷*	۵/۸۰*	۷/۴۵*	۱۲۳/۱۹**
خطای آزمایشی	۹	۳/.۳	۱/۸۹	۱/۱۰	۱۲/۲۰
خطای کل	۱۵	–	–	–	–
ضریب تغییرات	-	۱۷/۱۰	۱۴/۴۴	۱۲/۶۵	۱۰/۸۲

**، * به‌ترتیب معنی‌داری در سطح خطای کمتر از یک و پنج درصد است.

جدول ٤. میانگین و اشتباه معیار قطر، طول بذر و وزن هزار دانه از مبدأهای مختلف

مبدأ بذر	طول بذر (میلی‌متر)	عرض بذر (میلی‌متر)	ضخامت بذر (میلی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)
سوسهاب	۴/۱۵±۰/۴۰^{b}	۲/۶۲±۰/۲۵^{ab}	۲/۵۵±۰/۰۹^{ab}	۱۱۰/۳۰±۹/۸۷b
کندرق	۴/۴۱±۰/۳۱^{a}	۲/۸۹±۰/۲۲^{a}	۲/۸۰±۰/۱۶^{a}	۱۲۱/۳۰±۱۲/۱۱a
منامین	۳/۸۰±۰/۱۵^{c}	۲/۴۹±۰/۱۵^{bc}	۲/۴۲±۰/۱۷^{ab}	۱۰۸/۳۰±۸/۳۴c
برندق	۳/۳۸±۰/۱۰^{d}	۲/۱۴±۰/۱۰^{c}	۲/۰۴±۰/۲۳^{b}	۹۰/۱۹±۶/۴۵d

اعداد بعد از ± اشتباه معیار می‌باشند. حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد است.

در رابطه با تأثیر مبدأ بذر و ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های ظاهری بذر گونه‌های جنگلی به‌خصوص درختچهٔ راناس اطلاعات اندکی وجود دارد که نتایج آنها نشان‌دهندهٔ اثر معنی‌دار محل جمع‌آوری بذر و ارتفاع از سطح دریا بر ریخت‌شناسی بذر است. مقایسهٔ یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات گذشته، حاکی از شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در نتایج ارائه شده است. در پژوهش حاضر، مقایسهٔ کلی مبدأ بذرها نشان داد اندازه و وزن بذرهای جمع‌آوری شده تا ارتفاع ۱۶۰۰ متر از سطح دریا (مبدأ کندرق) افزایش و بعد از (مبدأ سوسهاب) کاهش می‌یابد. یافته‌های Shafizadeh و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد ابعاد بذر توسکای ییلاقی (*Alnus Subcordata* C.A.M.) در امتداد گرادیان ارتفاعی معنی‌دار است و بیشترین مقدار ویژگی‌های کمی بذر تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر افزایش و بعد از آن کاهش می‌یابد [۱۷]. در تحقیقی دیگر بیشترین ابعاد بذر بلوط (*Quercus brantii* Lindl.) در ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا به‌دست آمد [۱۱] که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد مهمترین دلیل تنوع ابعاد بذر، ناشی از تأثیر متقابل شرایط اکولوژیک بر خصوصیات درختچه‌های مادری راناس در مبدأهای مورد مطالعه می‌باشد.

۳-۲. صفات رویشی نهال‌های راناس

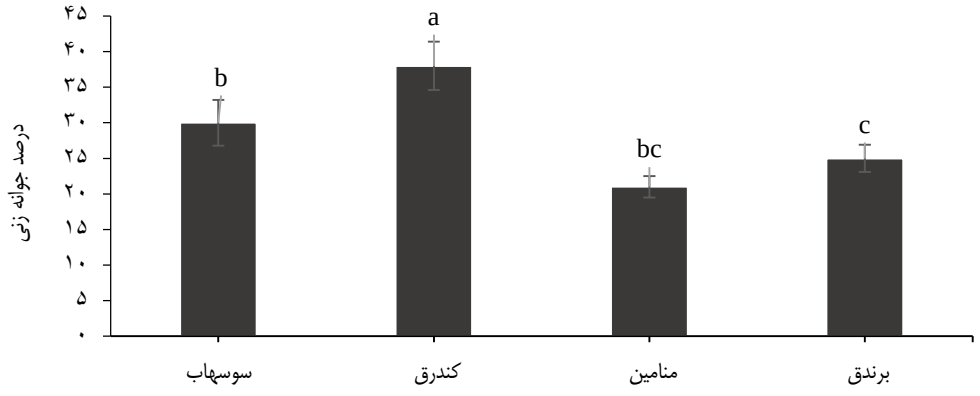
نتایج نشان داد اثر مبدأ بذر بر صفات جوانه‌زنی، ارتفاع و وزن خشک اندام هوایی نهال‌ها در سطح یک درصد و بر بقیهٔ صفات مورد بررسی در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۵). نتایج نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی (۳۸ درصد) به بذرهای مبدأ کندرق و کمترین مقدار آن (۲۱ درصد) به بذرهای مبدأ منامین اختصاص داشت (شکل ۱).

صفات جوانه‌زنی بذر علاوه بر عوامل اکولوژیک از جمله دما و نور، به‌میزان منابع ذخیره شده در بذر و الگوی تخصیص منابع نیز ارتباط دارد. ابعاد بذر به‌عنوان یک مشخصهٔ کمی بذر بر رشد و استقرار نهال‌ها اثر می‌گذارد [۱۸]. براساس نتایج مطالعهٔ حاضر، بذرهای مبدأ کندرق به‌دلیل داشتن ابعاد بزرگ‌تر بذر، از درصد جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بودند که می‌تواند به دلیل جذب آب بیشتر و سریع‌تر این بذرها باشد. از سوی دیگر، می‌توان اظهار داشت نزدیک بودن ارتفاع از سطح دریا محل کاشت بذرهای مبدأ کندرق به محل جمع‌آوری آنها، سبب افزایش درصد جوانه‌زنی در مقایسه با سایر جمعیت‌های بذر باشد. اندازه و وزن بذر، مهم‌ترین پارامتر در چرخهٔ حیاتی گیاه است و نقش اساسی در استقرار، زنده‌مانی و قابلیت پراکنش گونه به‌ویژه در رویشگاه‌هایی که همواره با تنش‌های زیستی و غیر زیستی مواجه است، دارد [۱۵]، به طوری‌که بذرهای درشت‌تر موفقیت بیشتری در جوانه‌زنی دارند [۶].

جدول ۵. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر مبدأ بذر بر درصد جوانه‌زنی و رشد نهال‌های راناس

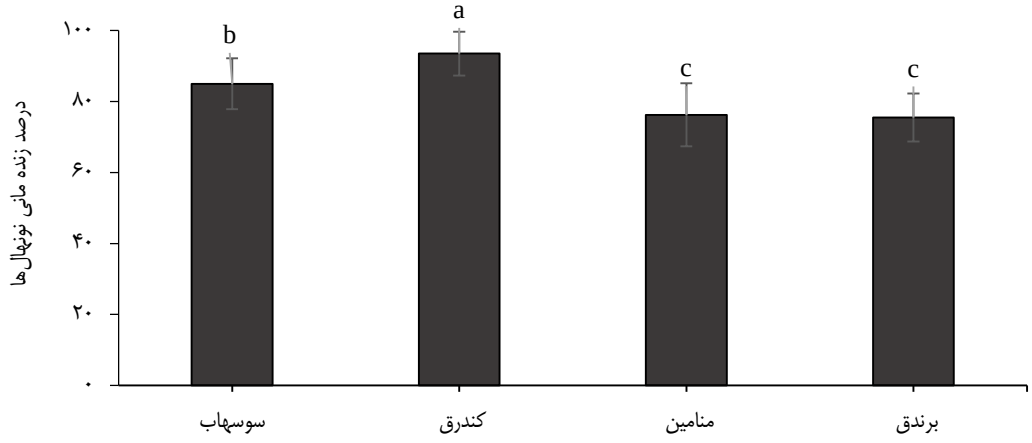
منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	درصد زنده‌مانی	ارتفاع نونهال	قطر یقه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی
تکرار	۳	۲/۱۱	۱/۲۴	۵/۳۷	۴۰/۴۳	۲/۸۷	۱/۳۳	۲/۸۰	۱/۸۶
جمعیت	۳	۳۹/۱۲**	۶۷/۱۲*	۵/۲۱**	۱۲/۱۰*	۲/۵۰*	۹/۱۹*	۹/۸۷*	۱۸/۳۷**
خطای آزمایشی	۹	۵/۱۷	۱۴/۲۳	۳/۸۴	۱۱/۹۵	۵/۲۹	۵/۶۶	۴/۸۳	۲۲/۰۹
خطای کل	۱۵	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات	–	۱۷/۹۰	۱۹/۴۳	۱۶/۱۱	۹/۸۰	۱۰/۹۲	۱۷/۷۰	۱۳/۳۹	۱۰/۶۶

** و * به‌ترتیب معنی‌داری در سطح خطای کمتر از یک و پنج درصد است.



شکل ۱. میانگین درصد جوانه‌زنی از مبدأهای مختلف جمع‌آوری بذر.
حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد است.

به‌طورکلی در بررسی آزمون مبدأ بذر، صفات زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و قطری نهال‌ها از اهمیت زیادی برخوردار هستند [۹]. نتایج این پژوهش نشان داد بیشترین زنده‌مانی با ۹۳/۵۰ درصد به نهال‌های مبدأ کندرق اختصاص داشت و نهال‌های دو مبدأ برندق و منامین از نظر درصد زنده‌مانی اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲). بیشترین مقدار رشد ارتفاعی و قطریقه به‌ترتیب با ۱۰/۵۷ سانتی‌متر و ۲/۹۴ میلی‌متر به مبدأ کندرق و کمترین مقدارها به‌ترتیب با ۵/۲۴ سانتی‌متر و ۲/۳۴ میلی‌متر به نهال‌های مبدأ برندق تعلق داشت (شکل‌های ۳ و ۴). این مسئله ممکن است به‌دلیل تأثیر اندازه بذرهای مبدأ کندرق (بزرگ‌تر بودن بذر آن نسبت به جمعیت‌های دیگر) باشد که باعث شده است تا با استفاده از ذخیرهٔ مواد غذایی بذر، در سال اول، رشد ریشه‌ای خود را افزایش داده و در نتیجه زنده‌مانی بیشتری داشته باشند [۱۵، ۱۸].



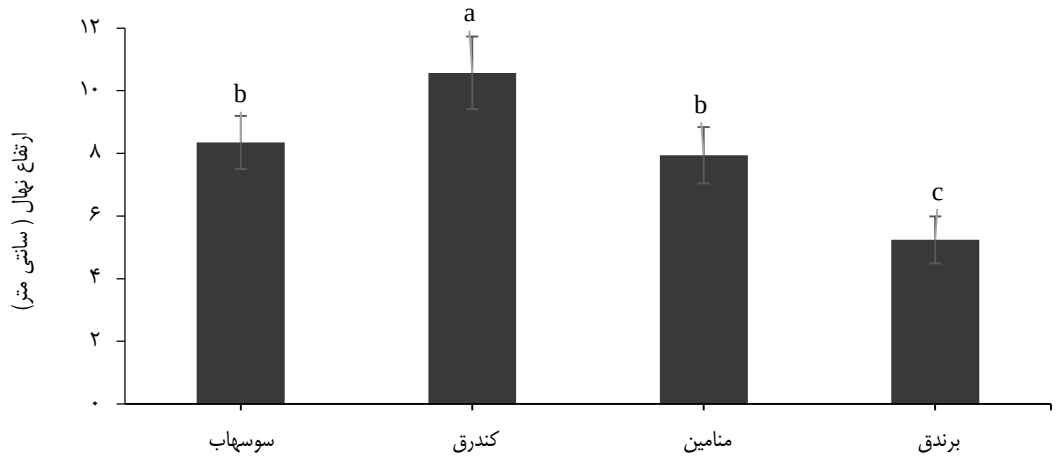
شکل ۲. میانگین درصد زنده‌مانی نهال‌ها از مبدأهای مختلف.
حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد است.

از سوی دیگر، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و قطریقه نهال‌های مبدأ کندرق (طبقهٔ ارتفاعی۱۶۱۰–۱۵۹۰ متر از سطح دریا) در مقایسه با مبدأهای دیگر (برندق و منامین) که ارتفاع از سطح دریا پایین‌تری دارند، بیشتر است (شکل‌های ۲ و ۳). در این راستا، یافته‌های Nadi و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان داد درصد جوانه‌زنی و رشد رویشی نهال‌های کیکم (*Acer monspessulanum* L.)، مبدأ بذر با ارتفاع بالاتر از وضعیت مطلوب‌تری در مقایسه با ارتفاع پایین‌تر برخوردار است که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۱۲]. همچنین، نتایج مطالعه‌ای روی بذرهای دو گونه بلوط (*Quercus phellos* و *Q. shumard*) نشان داد نهال‌های حاصل از بذرهای مناطق ارتفاعی پایین‌تر نسبت به نهال‌های حاصل از مناطق

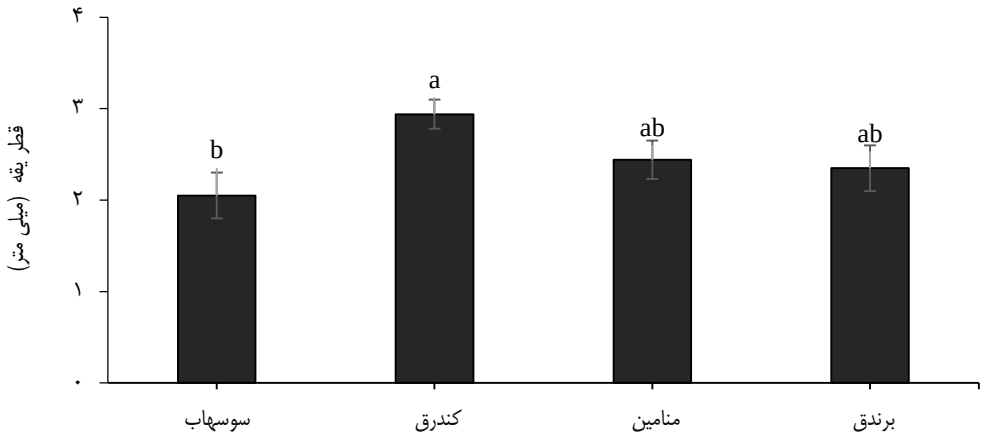
بالاتر، رشد بیشتری داشتند [۱۹]. درحالی‌که مطابق یافته‌های حاضر، نهال‌های مبدأ کندرق (ارتفاع بین ۱۶۱۰–۱۵۹۰ متر از سطح دریا) در مقایسه با جمعیت‌های برندق و منامین (ارتفاع پایین‌تر از ۱۵۵۰ متر از سطح دریا) رشد بیشتری داشتند. در این مورد می‌توان اظهار داشت نهال‌های مبدأ کندرق نسبت به شرایط خشکی و سرما، سازگاری بیشتری دارند [۱۲]. از آنجا که کمترین اندازهٔ بذر مربوط به مبدأ برندق و بزرگ‌ترین نیز مربوط به مبدأ کندرق می‌باشد، بنابراین به‌نظر می‌رسد که اندازهٔ نهال تا حدی تحت تأثیر اندازهٔ بذر است. زیرا عموماً بذرهای بزرگ‌تر از ذخیرهٔ پروتئینی بیشتری برخوردار هستند و به‌همین دلیل، بذرهای مبدأ کندرق علاوه بر اینکه درصد جوانه‌زنی بیشتری داشتند نهال‌هایی با ابعاد بزرگ‌تر نیز تولید کرده‌اند [۹، ۱۵، ۱۹].

۳–۳. زی‌تودهٔ نهال‌های راناس

براساس نتایج، بیشترین میانگین وزن‌تر ریشه و اندام هوایی به‌ترتیب با ۲/۴۲ و ۴/۱۱ گرم در مبدأ کندرق و کمترین مقدار آن به ترتیب با ۱/۸۷ و ۲/۸۸ گرم در نهال‌های مبدأ برندق مشاهده شد (جدول ۶). بیشترین وزن خشک ریشه نهال‌های راناس (۱/۰۴ گرم) و اندام هوایی (۱/۹۸ گرم) در مبدأ کندرق و کمترین به‌ترتیب با ۰/۸۷ و ۱/۱۴ گرم در مبدأ برندق به‌دست آمد (جدول۶). در این راستا می‌توان اظهار داشت بالا بودن وزن خشک ساقه و ریشه به‌علت اندوختهٔ مواد غذایی بیش‌تر در بذرهای بزرگ‌تر و تولید نهال‌های قوی‌تر می‌باشد. این موضوع با نتایج بسیاری از مطالعات، که نشان دادند ابعاد بذر بزرگ دارای مواد ذخیره‌ای بیشتر باعث درصد سبز شدن و زنده‌مانی بیشتر و تولید نهال‌هایی با ارتفاع، قطر یقه و حجم ریشهٔ بزرگ‌تر در نهالستان می‌شود، مطابقت دارد [۹،۱۰، ۱۵].



شکل ۳. میانگین رشد ارتفاعی نهال‌های راناس از مبدأهای مختلف جمع‌آوری بذر.
حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد است.



شکل ٤. میانگین رشد قطر یقهٔ نهال‌های راناس از مبدأهای مختلف.
حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد است.

جدول ٦. میانگین (± اشتباه معیار) زیتوده نهال‌های راناس از مبدأهای مورد بررسی

مبدأ بذر	وزن‌تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن‌تر اندام هوایی(گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)
سوسهاب	۲/۱۲±۰/۱۹^{b}	۰/۷۵±۰/۰۹^{c}	۳/۳۰±۰/۲۷^{b}	۱/۱۸±۰/۱۱^{c}
کندرق	۲/۴۲±۰/۱۱^{a}	۱/۰۴±۰/۱۱^{a}	۴/۱۱±۰/۴۲^{a}	۱/۹۸±۰/۱۹a
منامین	۲/۰۹±۰/۲۲^{b}	۰/۸۱±۰/۰۷^{b}	۳/۴۲±۰/۲۹^{b}	۱/۴۲±۰/۱۳^{b}
برندق	۱/۷۸±۰/۱۶^{c}	۰/۸۷±۰/۰۸^{b}	۲/۸۸±۰/۲۶^{c}	۱/۱۴±۰/۰۹^{c}

حروف انگلیسی متفاوت در ستون‌ها، بیانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح خطای پنج درصد است.

۴. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر، نشان داد مبدأ بذر و ارتفاع از سطح دریا بر ابعاد و جوانه‌زنی بذر و مشخصه‌های رویشی نهال‌های راناس تأثیر معنی‌داری دارد طوری که بذرهای مبدأ کندرق (ارتفاع۱۶۱۰–۱۵۹۰متر از سطح دریا) درشت‌تر و سنگین‌تر و از درصد جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بودند و نیز نهال‌های آن رشد مطلوب‌تری در مقایسه با جمعیت‌های برندق، منامین و سوسهاب داشتند. این موضوع شاید به‌دلیل فراهم بودن شرایط رویشگاهی مطلوب برای پایه‌های مادری راناس و عدم دسترسی و تخریب کمتر در مبدأ کندرق باشد. تفاوت در اندازهٔ بذر و رشد نهال‌های راناس در چهار مبدأ مورد بررسی را، نیز می‌توان به تنوع درون گونه‌ای و توسعهٔ اکوتیپ‌ها در مناطق مورد مطالعه نسبت داد. از آنجاکه انتخاب منبع بذر مطلوب برای تولید نهال در نهالستان‌های جنگلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، پیشنهاد می‌شود برای تولید نهال سالم و قوی جهت احیاء توده‌های تخریب شده راناس از بذرهای مبدأ کندرق استفاده گردد.

۵. منابع

[1] Mozafarian, V. (1998). Plant Dictionary of Iran, Farhang Moaser Publications, Tehran, Iran, 740 p.

[2] Sabeti, H. A. (1976). Forests, trees, and shrubs of Iran. Yazd University publishing, 735 p.

[3] Khanhasani, M., Sagheb Talebi, KH., Khodakarami, Y., & Safari, H. (2016). The role of soil and physiographic factors on morphologic parameters of *Cerasus microcarpa* C. A. Mey. in Kermanshah forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(2), 227-235. (In Persian)

[4] Ravanbakhsh, H., Pourhashemi, M., Hamzeh'ee, B., Rashidi, F., Iranmanes, Y., Bordbar, K., Jahanbazi, H., Ramak, P., Rastegar, A., Zarafshar, M., Alimahmoodi Sarab, S., Askari, Y., M. Khanhasani, M., Mohammadian, A., Mohammadpour, M., Negahdar Saber, M.R., Henareh Khalyan, J., i. Najafifar, I., & Rahimi, H. (2024). Reproduction and the importance of nurse species in the monitoring plots of Zagros forests, Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 32(1), 61-76. (in Persian)

[5] Ghamari Zare, A., Espahbodi, K., & Ali Ashraf Mehrabi, A.A. (2023). Seed orchards and seed production areas for forest species are effective strategies for genetic protection, reclamation, and developing forests resistant to climate change. *Iran Nature*, 2(39), 7-13. (in Persian)

[6] Pinchot, C.C., Clark, S.L., Schlarbaum, S.E., Saxton, A.M., Sung, S.S., & Hebard, F.V. (2015). Effects of temporal dynamics, nut weight and nut size on growth of American chestnut, Chinese chestnut and backcross generations in a commercial nursery. *Forests*, 6(5), 1537-1556

[7] Singh, B., Bhatt, B.P., & 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(1), 53-60.

[8] Adebisi, M.A., Kehinde, T.O., Salau, A.W., Okesola, L.A., Porbeni, J.B.O., Esuruoso, A.O., & Oyekale, K.O. (2013). Influence of different seed size fractions on seed germination, seedling emergence and seed yield characters in tropical soybean (*Glycine max* L. Merrill). *International Agriculture Journal*, 8(1), 26-33.

[9] Aigbe, H.I., Fredrick, C., & Omokhua, G.E. (2016). Effect of seed source on germination and early seedling growth of *Heinsia crinita* (Afzel.) G. Taylor. *Applied Tropical Agriculture*, 1(3), 180-185.

[10] Doffou Akaffou, S., Kouassi Kouame, A., Boh Gore, N.B., Yao Abessika, G., Kouassi, H.K., Hamon, P., Sabatier, S., & Duminil, J. (2021). Effect of the seeds provenance and treatment on the germination rate and plants growth of four forest trees species of Côted'Ivoire. *Journal of Forestry Research*, 32(7), 161-169.

[11] Seyedi, N., & Zeynali Yadegari, L. (2019). Effect of altitude on seed germination and biomass of *Quercus brantii*. *Journal of Forest Research and Development*, 5(3), 405-417.

[12] Nadi, H., Tabandeh Saravi, A., & Kiani, B. (2017). Seed source and parental tree effects on germination rate and seedling growth of *Acer monspessulanum* (case study: Chenarnaz forest in Southern of Yazd province). *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 25(1), 123-134. (in Persian)

[13] Ginwal, H.S., Phartyal, S.S., Rawat, P.S., & Srivastava, R.L. (2005). Seed source variation in morphology, Germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. in central India. *Silvae Genetica*, 54(2), 76-80.

[14] Vihera Aarnio, A., & Heikkila, R. (2006). Effect of the latitude of seed origin on moose browsing on silver birch (*Betula pendula*). *Forest Ecology and Management*, 229(3), 325-332.

[15] Yisau, J.A., Fadebi, S.T., Ojekunle, O.O., & Salami, K.D. (2023). Effect of seed size and source variation on germination potentials of *Anacardium occidentale* (Linnaeus) seeds. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 5(3), 1-4.

[16] Baskin, C.C., & Baskin, J.M. (2014). Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego.

[17] Shafizadeh, F., Rezaei, Gh., Yazdian, F., & Hedayati, M.A. (2014). The Effect of altitude changes on physical and physiological characteristics of *Alnus Subcordata* C.A. Mey. Case study Vaz forestry plan series 1. *Iranian Journal of Natural Ecosystems*, 5(1), 15-21. (in Persian)

[18] Lembiz, M., Olejniczak, P., Zukowski, W. & Bogdanowicz, A. (2011). Effect of mother plant age on germination and size of seeds and seedlings in the perennial sedge *Carex secalina* (Cyperaceae). Flora - Morphology, Distribution. *Functional Ecology of Plants*. 206(2), 158-163.

[19] Cecil, P., & Fare, D. (2004). Provenance and production location affects growth and quality of *Quercus phellos* and *Q. shumardii* seedlings. *Journal of Environmental Horticulture*, 22(4), 202-208.