DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7
مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵

بررسی میزان تولید بذر و زادآوری گونه راش در جنگل‌های شمال ایران

بیژن فرجی[۱]، محسن جوانمیری‌پور[۲] و وحید اعتماد[۳]*

[۱] ایران، کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه جنگل‌داری.

[۲] ایران، کرمانشاه، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، گروه علوم جنگل.

[۳] ایران، کرج، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۷

چکیده

بذر به عنوان مهم‌ترین عامل در انتقال خصوصیات وراثتی گونه‌های درختی و پایداری جنگل نقش مهمی را ایفا می‌کند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر میزان تولید بذر و زادآوری گونه راش در جنگل‌های مدیریت شده است. به همین منظور در ایستگاه‌های ارتفاعی ۱۱۰۰ و ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متری از سطح دریا ۵۰ قطعه‌نمونه ۲×۲ متری زوجی استقرار یافت. بذرهای جمع‌آوری شده برای انجام آزمایش به آزمایشگاه بذر انتقال یافت. به‌منظور بررسی زادآوری حاصل از بذردهی، بذور سبز شده در هر قطعه‌نمونه شمارش شد. با توجه به نتایج به دست آمده ایستگاه ارتفاعی ۲۰۰۰ متری دارای بیشترین بذر سالم و زادآوری و ایستگاه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر بیشترین بذر ناسالم را دارا بوده‌اند. همچنین بیشترین بذر که توسط حشرات خورده شده بود مربوط به ارتفاع ۱۶۰۰ متر است. همچنین وزن هزار دانه بذر در ارتفاع ۲۰۰۰ متری ۲۳۷/۳۰۴ گرم و در ارتفاع ۱۶۰۰ متری ۲۲۴/۰۱۴ گرم و در ارتفاع ۱۱۰۰ متری ۲۰۷/۶۸۴ گرم تعیین شد. نتایج آزمون معنی‌داری نشان دهنده وجود اختلاف میانگین در تعداد بذور سالم، بذور پوک و بذور سبز شده است. با توجه به نتایج بدست آمده بهترین ارتفاع برای تولید و جمع‌آوری بذر راش طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ متر است. بنابراین ایجاد ایستگاه تولید بذر و همچنین نهالستان موقت در این ارتفاع می‌تواند زمینه مناسبی را به‌منظور زادآوری و تولید بذر در مناطق هم ارتفاع و همگن به‌وجود آورد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، وزن بذر، سلامت بذر، کلاردشت.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۶۳۲۴۹۳۱۲ ، پست الکترونیکی: vetemad@ut.ac.ir

مقدمه

تجدید نسل توده‌های جنگلی بستگی به تولید بذر و زادآوری دارد. موضوع بهره‌برداری از این توده‌ها و میزان تولید بذر و زادآوری آن جزء مسائل مهم جنگل‌شناسی است (۳؛ ۲۱). این موضوع وقتی پیچیده‌تر می‌گردد که مسائلی از قبیل تناوب بذردهی پیش می‌آید (۱۵؛ ۱۶). علاوه بر این عواملی نظیر خشکسالی و نحوه بهره‌برداری نیز در این امر بی‌تأثیر نیستند (۵).

بذر یکی از مهم‌ترین عوامل پایداری و بقاء جنگل است، است (۴؛ ۱۳؛ ۲۲). در صورت وجود اطلاع دقیق از وضعیت زادآوری می‌توان با یک برنامه مناسب، جنگل را به سمت هدف مورد نظر سوق داد. زادآوری مستمر و مداوم در جنگل پشتوانه بقای توده‌های طبیعی به حساب می‌آید (۸). داشتن زادآوری مطمئن همواره بستگی به بذردهی درختان و تعادل زیستی جنگل دارد (۳۱). یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در استقرار، رشد، تولید زی‌توده و سازگاری جنگل‌کاری‌ها با پیامدهای غیرمنتظره اقلیمی، کیفیت بذرهای مورد استفاده است (۲).

گونه راش شرقی بومی جنگل‌های هیرکانی و دارای تناوب بذردهی است (۳۳). در اکثر طرح‌های در دست اجرا سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، برنامه زادآوری طبیعی و

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

جنگل‌کاری با بذر (بذرپاشی و خراش‌دهی) برای این گونه پیش‌بینی شده است (۲۳). به همین دلیل نیاز به چنین اطلاعاتی درباره کیفیت و کمیت بذر این گونه در طرح‌های جنگل‌داری تحت مدیریت بیش از پیش احساس می‌شود (۲۰).

نور یکی از عوامل محیطی تاثیرگذار مهم بر خصوصیات کمی و کیفی بذر و نهال‌های راش است (۱۴). فضاهای خالی در تاج پوشش توده‌های راش که قطر روشنه آنها ۲۰ متر باشد می‌تواند بهترین زادآوری را تأمین نمایند. در این صورت فرم این لکه‌های زادآوری به حالت کله قندی و یا مخروطی هستند (۲۱). فراوانی زادآوری راش با افزایش ارتفاع از سطح دریا به‌طور معنی‌داری نسبت مستقیم دارد (۱۱). هر چه تاج پوشش بیشتر باشد زادآوری کمتر می‌گردد. همچنین، بهترین تاج پوشش برای زادآوری خوب بین ۷۰- ۵۰ درصد است (۸). بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات کمی بذر درختان بنه در جنگل باغ شادی یزد نشان داد که طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا دارای بذرهای درشت‌تر و سنگین‌تر و پوکی کمتری بوده و در نتیجه مناسب‌ترین پایه‌ها برای بذرگیری درختان بنه را ایجاد می‌کنند (۱۳).

بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر اندازه و درصد جوانه زنی بلوط ایرانی در خرم‌آباد نشان داد اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات طول، عرض و درصد جوانه زنی در سطح یک درصد بر وزن هزار دانه معنی‌دار است. بیش‌ترین مقدار صفات وزن هزار دانه، طول و عرض بذر و درصد جوانه زنی مربوط به بذور ارتفاع پایین است (۲۴).

بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر تراکم نهال و ترکیب زادآوری گونه‌های درختی در توده‌های جنگلی آستارا نشان داد که تعداد در هکتار زادآوری کل گونه‌های درختی با افزایش ارتفاع از سطح دریا افزایش یافت و بین تعداد در هکتار زادآوری گونه‌های ممرز و راش و میانگین زادآوری کل گونه‌ها با ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌داری وجود دارد (۱۱).

تناوب بذردهی گونه راش هر ۶-۴ سال یکبار حادث می‌گردد (۳۹). در تحقیقی سیکل بذردهی گونه راش دوگانه تشخیص داده شده است. بذردهی جزیی که هر یک تا پنج سال یک بار و بذردهی فراوان که بین ۳ تا ۱۸ سال اتفاق می‌افتد (۲۱). از آنجایی که در امر تولید نهال راش داشتن وزن هزار دانه بذر ضروری است (۳) لذا در این بررسی سعی شده تا نسبت به وزن هزار دانه آن در ارتفاعات مختلف آگاهی حاصل شود.

نتایج میزان تولید بذر در گونه راش شرقی در جنگل‌های شمال ایران نشان داد میزان تولید بذر از درختی به درخت دیگر، و از رویشگاهی به رویشگاه دیگر متفاوت بوده و تجزیه و تحلیل کمی در رابطه با عوامل محیطی و اندازه درخت مادری نشان داد که یک کنش متقابل بسیار پیچیده از عوامل موثر تولید بذر در جنگل‌ها وجود دارد (۳۲).

الگوهای جغرافیایی و محرک‌های محیطی صفات بذر در گونه *Euptelea pleiospermum* در چین نشان داد که وزن بذر با افزایش ارتفاع کاهش و اندازه بذر (طول و عرض) با طول جغرافیایی از غرب به شرق کاهش یافته است. زمان جوانه‌زنی بذر از ارتفاع کم به ارتفاع زیاد افزایش یافته است. همچنین، متغیرهای محیطی می‌توانند به طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر مورفولوژی و عناصر غذایی بر درصد جوانه‌زنی بذر تأثیر بگذارند (۴۱).

تاثیر اقلیم بر بذر راش، همچنین شواهد موجود بین رشد پوشش گیاهی و تولید بذر نشان داد که نقش محرک آب و هوا برای تولید بذر در سال دارای تولید، خیلی زیاد است. تابستان مرطوب و بهار خشک در سال دوم و تابستان خشک در سال اول نمایانگر اصلی‌ترین شرایط آب و هوایی محرک بر تولید بذر است. در حالی‌که بهار مرطوب در طول سال دارای شرایط اصلی برای تولید میزان بذر بیشتر است. شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده در سال صفر و سال یک نشان دهنده متغیرهایی است که بیش‌ترین تفاوت را بین سال‌های بذرهی و غیربذردهی

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

ایجاد می‌کنند و نتیجه آن ناشی از شرایط آب و هوایی تابستانی مغایر با تولید بذر است (۲۶).

در زمینه تولید بذر در سطح توده‌های طبیعی در جنگل‌های راش شمال کشور از ارتفاعات پایین تا بالا و همچنین در توده‌های بهره‌برداری شده و تحت مدیریت تحقیقات اندکی انجام شده است. از سوی دیگر تولید بذر راش با تناوب ۳ تا ۶ ساله صورت می‌گیرد و اطلاعات کافی از میزان تولید کمی و کیفی در هر دوره بذردهی موجود نیست (۴). مطالعه تولید بذر راش در شرایط رویشگاهی متفاوت در این راستا اطلاعاتی در مورد میزان تولید بذر بر حسب ارتفاع از سطح دریا و عوامل حیاتی و غیر حیاتی آسیب رسان بذر فراهم می‌نماید و میزان صدمات هر یک از عوامل تخریب بذر را در طرح‌های تحت مدیریت تعیین می‌کند. همچنین با مطرح شدن بحث‌هایی از قبیل تغییر اقلیم و گرمایش جهانی لزوم توجه به مطالعات بذر و زادآوری گونه‌های جنگلی از جمله راش در رویشگاه‌های آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.

در این مطالعه در نظر است که میزان تولید کمی و کیفی بذر گونه راش در ارتفاعات مختلف در توده‌های بهره‌برداری شده مورد ارزیابی قرار گیرد. مطالعه چگونگی تولید بذر راش در شرایط رویشگاهی و ارتفاعی متفاوت سعی دارد به این سوال پاسخ دهد که ارتفاع از سطح دریا بر میزان تولید بذر و زادآوری گونه راش شرقی تاثیر دارد و ایده‌آل‌ترین شرایط برای تولید بهترین نوع بذر در رویشگاه مورد مطالعه در چه ارتفاعی وجود دارد.

مواد و روشها

موقعیت جغرافیایی: جنگل‌های سری یک کلاردشت بین طول جغرافیایی "۱۵′۴°۵۱ ، "۵۰′۹°۵۱ و عرض جغرافیایی "۳۰′۳۵ °۳۶ تا "۵′۳۷°۳۶ واقع شده است. از شمال به رودخانه کاظم رود و سری یک مکارود و از جنوب به مراتع ییلاقی مازوچال و سری ۳ حوزه ۳۷ و از شرق سری یک مکارود و آبادی‌های مکارود و تویدره و از غرب به جنگل‌های سری یک لنگا محدود می‌شود. ارتفاع این سری از ۳۵۰ متر از سطح دریا در قطعه ۷۶ شروع و تا ارتفاع ۲۴۵۰ امتداد دارد. این سری با مساحت کل ۴۶۷۶ هکتار دارای ۳۲۳۱ هکتار جنگل قابل بهره‌برداری، حدود ۳۶۵/۵ هکتار جنگل‌های حمایتی و حفاظتی ۶۰۰ هکتار مناطق باز و خالی، ۴۰۵ هکتار جنگل‌کاری، ۴۹/۵ هکتار سطوح جاده‌های موجود پیشنهادی و حدود ۵ هکتار از اراضی مزروعی تحت تصرف اشخاص در بر می‌گیرد و ۲۰ هکتار جزء مناطق مرتعی به حساب می‌آید.

بر اساس داده‌های ایستگاه هواشناسی کلاردشت، گرم‌ترین هوای این منطقه در تیر ماه و سردترین هوای آن مربوط به بهمن ماه است. دمای کلاردشت به طور متوسط حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. بیش‌ترین دما و کمترین دما به ترتیب به طور متوسط ۳۰ و ۱۰- درجه سانتی‌گراد است (۱۹).

روش انجام مطالعه: با توجه به مشاهدات و اطلاعات قبلی از درختان بذرده راش در هر ایستگاه و در شرایط اکولوژیک (جهت، شیب، فرم زمین، جامعه گیاهی) تعداد ۵۰ زوج قطعه‌نمونه ثابت در کنار یکدیگر به ابعاد ۲×۲ متر جهت مطالعه تعداد بذر و بررسی زادآوری حاصل از بذر در طی یک فصل رویشی استقرار یافت.

از آنجا که تیپ‌های راش جنگل‌های شمال ایران عمدتا در دامنه شمالی اسقرار دارند لذا مطالعه بذردهی درختان راش در پژوهش حاضر در جهت شمالی انجام گردید. با توجه به ثابت بودن جهت با استفاده از نرم‌افزارهای Arc Gis و Ilwis نقشه شیب و ارتفاع کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه در ارتفاعات ۱۶۰۰،۱۱۰۰ و ۲۰۰۰ متری از سطح دریا تهیه و نقاطی که شیب همگن و یکنواخت داشتند، مشخص گردید. با قرار دادن نقشه شیب بر روی نقشه ارتفاع منطقه مورد مطالعه، نقشه توپوگرافی مشخص و سطح آن تعیین گردید. با توجه به محدودیت شیب، سطح هر ایستگاه حدود ۵۰ هکتار در نظر گرفته شد. در هر یک از ایستگاه‌های ارتفاعی ۵۰ قطعه‌نمونه به طور تصادفی منظم و شبکه آماربرداری مستطیلی به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

انتخاب گردید. مرکز هر قطعه‌نمونه جهت برداشت و شمارش بذر با پیکه مشخص شد. برای بررسی زادآوری در همسایگی قطعه‌نمونه جمع‌آوری بذر قطعه‌نمونه دیگری به ابعاد ۴ مترمربع تعیین شد و بذرهای آن جمع‌آوری و شمارش شدند و سپس در همان قطعه‌نمونه پخش شد تا در نهایت پس از سپری شدن یک دوره رویش نونهال‌های حاصل از سبز شدن بذرها شمارش شود.

به منظور جلوگیری از صدمات احتمالی حیوانات و پرندگان در فواصل کوتاه بذور و کوپول ریخته شده در قطعات نمونه جمع‌آوری شد. بر حسب موقعیت مکانی در ارتفاعات فوقانی تا ۲ بار و در ایستگاه‌های دیگر تا ۳ بار اقدام به جمع‌آوری بذرها و شمارش آنها گردید.

بذرها و کلیه کوپول‌های موجود در قطعات نمونه بذر جمع‌آوری (۱۶) و در پاکت‌های پلاستیکی بر حسب شماره قطعه‌نمونه مشخص گردید و ابتدا به نهالستان کلاردشت و سپس به آزمایشگاه مرکز بذر درختان جنگلی در کلوده آمل منتقل شدند. بذور جمع‌آوری شده در هر قطعه‌نمونه و در هر ارتفاع در آزمایشگاه از طریق چشمی تفکیک و از روش ثقلی با آب مورد آزمایش قرار گرفته و بذور سوراخ‌دار، پوک و ناسالم از یکدیگر تفکیک شدند (۱). بذور ناسالم بذوری هستند که دارای ویژگیهایی از قبیل زدگی، خردشدگی بوده و خاصیت جوانه‌زنی خود را از دست داده‌اند. بذور حشره خورده دارای سوراخ‌هایی هستند که نشان دهنده تغذیه حشرات و کامل شدن چرخه زندگی آنها در داخل بذر است. بذور توخالی کاملاً پوک بوده و روی آب شناور می‌مانند (۶).

قابل ذکر است این مطالعه زمانی صورت گرفت که سال بذردهی درخت راش بود و در ارتفاعات پایین بند و میان‌بند بذردهی بسیار خوب و در ارتفاعات فوقانی بذردهی متوسط بود.

در بهار در قطعاتی که به منظور بررسی سبز شدن بذور اختصاص یافته بود اقدام به شمارش بذور سبز شده در تمام قطعات نمونه گردید و در مهر ماه همان سال جهت آگاهی از تلفات و تعداد باقیمانده نونهال‌ها مجدداً آماربرداری از این قطعات انجام شد. برای تعیین قوه نامیه بذور مورد مطالعه برابر قوانین سازمان بین‌المللی بذر (ISTA) از روش شیمیایی تترازولیوم یک درصد استفاده گردید و در نهایت برای بذور هر منطقه قوه نامیه تعیین شد.

برای تعیین وزن هزاردانه نسبت به نمونه‌گیری تصادفی از مجموعه بذوری که در هر طبقه ارتفاعی جمع‌آوری شده بود اقدام گردید و تعداد چهار نمونه صدتایی انتخاب و سپس با توزین آنها با ترازوی با دقت میلی‌گرم، میانگین به‌دست آمده برای هر منطقه و هر طبقه قطری در نظر گرفته شد و میانگین تعداد، وزن هزار دانه تعداد بذر در هر کیلوگرم آنها تعیین گردید (۲۲).

برای مقایسه صفاتی همچون تعداد بذر تولیدی درختان، بذور سالم، بذور ناسالم، بذور حشره خورده و توخالی از طرح آماری بلوک کاملاً تصادفی با استفاده از آزمون‌های Anova (آزمون دانکن) بررسی شد.

نتایج

تعداد بذر جمع‌آوری شده در هر ایستگاه ارتفاعی و در هکتار: بیش‌ترین بذر سالم مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ متر (۲۱۲۶۰ عدد در ایستگاه و ۱۰۶۳۰۰۰ عدد در هکتار) و کمترین میزان بذر سوراخ شده مربوط به ارتفاع ۱۱۰۰ متر (۵۰۰ عدد در ایستگاه و ۲۵۰۰۰ عدد در هکتار) است. بیش‌ترین میانگین تعداد بذر مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر (۴۷۲۳۰ در ایستگاه و ۲۳۶۱۵۰۰ در هکتار) و کمترین آن مربوط به ۱۱۰۰ متر (۱۱۶۶۰ در ایستگاه و ۵۸۳۰۰۰ در هکتار) است (جدول ۱).

تعیین وزن بذر و درصد قوه نامیه با استفاده از روش تترازولیوم: بیش‌ترین متوسط درصد (۸۲٪) قوه نامیه بذور مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر است. میانگین وزن تکرارها و وزن متوسطی که از چهار تکرار به دست آمده در جدول ۲ ارائه شده است. بیش‌ترین مقدار آن (۲۳۷/۷)

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵
DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

مربوط به ارتفاع ۱۱۰۰ متر است. بیش‌ترین مقدار آن تعداد ۴۵۱۵ در کیلوگرم مربوط به ارتفاع ۲۰۰۰ متری است (جدول ۲).

نتایج آزمون معنی‌داری وزن هزار دانه بذر در گروه‌های مختلف نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها به احتمال (α =۰/۰۵) است (جدول ۳).

جدول ۱- تعداد بذور سالم، سوراخ شده، پوک و ناسالم در قطعات نمونه سه ایستگاه ارتفاعی و در هکتار

ایستگاه ارتفاعی	سالم (تعداد)	سالم (هکتار)	سوراخ (تعداد)	سوراخ (هکتار)	پوک (تعداد)	پوک (هکتار)	ناسالم (تعداد)	ناسالم (هکتار)	مجموع (تعداد)	مجموع (هکتار)
۱۱۰۰	۷۹۴۰	۳۹۷۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰۰۰	۱۳۶۰	۶۸۰۰۰	۱۸۶۰	۹۳۰۰۰	۱۱۶۶۰	۵۸۳۰۰۰
۱۶۰۰	۱۴۹۹۰	۷۴۹۵۰۰	۲۶۱۰	۱۳۰۵۰۰	۱۳۵۱۰	۶۷۵۵۰۰	۱۶۱۲۰	۸۰۶۰۰۰	۴۷۲۳۰	۲۳۶۱۵۰۰
۲۰۰۰	۲۱۲۶۰	۱۰۶۳۰۰۰	۲۱۶۰	۱۰۸۰۰۰	۶۴۴۰	۳۲۲۰۰۰	۸۶۰۰	۴۳۰۰۰۰	۳۸۴۶۰	۱۹۲۳۰۰۰

جدول ۲- تعیین درصد قوه نامیه و وزن هزار دانه در ایستگاه‌های ارتفاعی مختلف

ایستگاه ارتفاعی	متوسط قوه نامیه (٪)	تعداد در کیلوگرم	میانگین وزن واحد به گرم (۱۰۰۰ دانه)
۱۱۰۰	۷۱	۴۲۱۵	۲۳۷/۶۸
۱۶۰۰	۸۲	۴۴۶۴	۲۲۶/۲۶
۲۰۰۰	۷۳	۴۵۱۵	۲۱۷/۳

جدول ۳- آزمون معنی‌داری وزن هزار دانه بذور در گروه‌های مختلف

	مجموع مربع‌ها	درجه آزادی	میانگین مربع‌ها	مقدار F	معنی‌داری
بین گروه‌ها	۹۴/۳۶	۴۹	۱/۹۳	۳۴/۱۳	۰/۰۰۰
داخل گروه‌ها	۵/۶	۱۰۰	۰/۰۶		
مجموع	۱۰۰	۱۴۹			

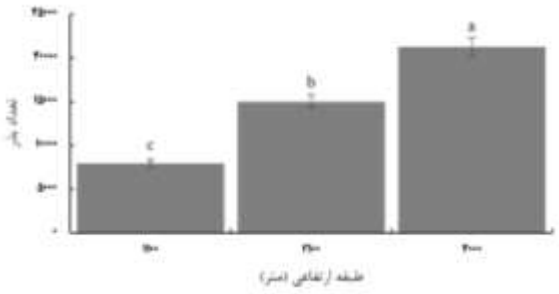
جدول ۴- اشتباه معیار و انحراف معیار و میانگین بذور

	ایستگاه ارتفاعی	تعداد قطعه‌نمونه	میانگین (تعداد)	انحراف معیار	اشتباه معیار
سالم	۱۱۰۰	۵۰	۱۵۸/۸	۹۲/۷	۱۳/۱
	۱۶۰۰	۵۰	۲۲۹/۸	۸۸/۲	۱۲/۵
	۲۰۰۰	۵۰	۴۲۵/۲	۲۲۸/۶	۳۲/۴
ناسالم	۱۱۰۰	۵۰	۳۷/۲	۲۵/۹	۳/۶
	۱۶۰۰	۵۰	۳۲۲/۴	۹۱/۲	۱۲/۹
	۲۰۰۰	۵۰	۱۷۲	۹۵/۰۸	۱۳/۴۵
حشره	۱۱۰۰	۵۰	۹/۹۸	۷/۱۳	۱/۰۰۹
خورده	۱۶۰۰	۵۰	۲۷۰/۲	۸۱/۵	۱۱/۵۳
	۲۰۰۰	۵۰	۴۵/۲	۲۱/۰۹	۲/۹۸
توخالی	۱۱۰۰	۵۰	۲۷/۲	۲۳/۷	۳/۴
	۱۶۰۰	۵۰	۲۷۰/۲	۶۹/۷۵	۹/۸۵
	۲۰۰۰	۵۰	۱۲۶/۸	۹۸/۹	۱۱/۵

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

نتایج آماری در مورد خصوصیات کمی بذر راش: بیش‌ترین میانگین بذور سالم مربوط به ایستگاه ۲۰۰۰ متر (۴۵۲/۲ عدد)، بیش‌ترین میانگین بذور ناسالم مربوط به ایستگاه ۱۶۰۰ متر (۳۲۲/۴ عدد)، بیش‌ترین میانگین بذور حشره خورده مربوط به ایستگاه ۱۶۰۰ متر (۲۷۰/۲ عدد) و بیش‌ترین میانگین بذور تو خالی مربوط به ایستگاه ۱۶۰۰ (۲۷۰/۲) است (جدول ۴).

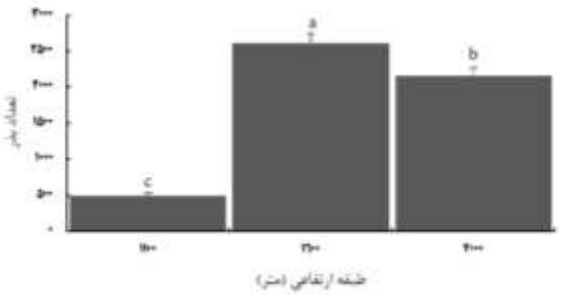
تعیین میانگین بذر سالم: در ایستگاه ارتفاعی ۱۱۰۰ متر، ۳۹/۷ عدد، ایستگاه ۱۶۰۰ متر، ۷۴/۹۵ عدد و ایستگاه ۲۰۰۰ متر از سطح دریا ۱۰۶/۳ عدد بذر سالم در هر متر مربع شمارش گردید (شکل ۱). متوسط تعداد بذر سالم تولیدی در کل ۷۳/۶۵ عدد و در هر هکتار ۷۳۶۵۳۳ عدد محاسبه گردید (جدول ۴).



شکل ۱- تعداد بذر سالم در قطعات نمونه در سه ایستگاه ارتفاعی

نتایج آزمون معنی‌داری تعداد بذور سالم در گروه‌های مختلف نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها به احتمال (α =۰/۰۵) است (جدول ۵). نتایج نشان می‌دهد که سطح معنی‌دار بودن محاسبه شده به مراتب کمتر از ۰/۰۱ است یعنی تعداد بذرهای سالم در سه طبقه ارتفاعی با هم دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

تعیین بذر سوراخ شده و حشره خورده: میانگین تعداد بذر سوراخ شده و حشره خورده در هر متر مربع در ارتفاعات ۱۱۰۰، ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متر از سطح دریا به ترتیب ۲/۵، ۱۳/۰۵ و ۱۰/۸ عدد محاسبه گردید (شکل ۲). بطور متوسط در سه ایستگاه ارتفاعی تعداد ۸/۷۳ عدد بذر در هر متر مربع توسط حشرات مصرف شده که در هر هکتار به ۸۷۳۳۳ عدد بذر خواهد رسید و نشان از میزان مصرف بالا است. نمودار تعداد بذر مصرف شده توسط حشرات در ارتفاعات مختلف و جداول تجزیه واریانس (جدول ۶) آنها در قطعات مورد مطالعه ارائه می‌گردد. بیش‌ترین میزان بذور حشره خورده و سوراخ شده مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر (۲۶۱۰ عدد) است در حالی‌که کمترین تعداد آنها مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۱۰۰ متر (۵۰۰ عدد) است.



شکل ۲- میانگین بذور حشره خورده و سوراخ شده در قطعات نمونه در سه ایستگاه ارتفاعی

جدول ۵- آزمون معنی‌داری بذور سالم در گروه‌های مختلف

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسباتی	سطح معنی‌دار بودن
درون گروه‌ها	۱۸۹۶۴۹۲	۲	۹۴۸۲۶۴	۴۱/۳۶	۰/۰۰۰
مجموع	۱۸۹۶۴۹۲	۲	۹۴۸۲۶۴	۴۱/۳۶	۰/۰۰۰

جدول ۶- آزمون معنی‌داری در مورد بذر حشره خورده

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسباتی	سطح معنی‌داری
درون گروه‌ها	۱۹۹۲۹۹۸/۳	۲	۹۹۶۴۹۹/۱۴	۴۱۸/۶۵۳	۰/۰۰۰
مجموع	۲۳۴۲۸۹۵/۳	۱۴۹	--	--	--

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵
DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

آزمون آماری بذور پوک: نتایج تجزیه واریانس تعداد بذر پوک در سه ایستگاه ارتفاعی نشان می‌دهد که سطح معنی‌دار بودن محاسبه شده به مراتب کمتر از α =۰/۰۱ است. یعنی تعداد بذور پوک در سه ایستگاه ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌داری با هم هستند. همچنین جدول گروه‌بندی بذور پوک (جدول گروه‌بندی حاصل از اجرای آزمون Anova) نیز مشاهده می‌شود که بذرهای پوک در سه گروه متفاوت قرار دارند (جدول ۷).

تعداد زادآوری در هکتارمیانگین تعداد نونهال باقیمانده در شهریور ماه نسبت به ابتدای فصل رویش در ایستگاه‌های ارتفاعی ۱۱۰۰، ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متر نشان دهنده به ترتیب ۴۷/۹٪، ۵۱/۸٪ و ۳۵/۶ ٪ است. تعداد نهال‌های باقیمانده در هر هکتار نشان دهنده زادآوری به وجود آمده در اثر بذرافشانی درختان راش در سال مطالعه محسوب می‌شوند. این زادآوری در سال‌های بعد نیز در اثر عوامل طبیعی و غیر طبیعی کاهش پیدا خواهند کرد (جدول ۸).

تعیین میانگین تعداد بذر سبز شده در سه مرحله شمارش و جدول تجزیه واریانس: نتایج میانگین تعداد بذر سبز شده در ابتدای فصل رویش در سه ایستگاه ارتفاعی و در سه مرحله به شرح زیر است (جدول ۹). به عنوان مثال بیش‌ترین میانگین تعداد بذر سبز شده مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ متر و کمترین آن مربوط به طبقه ۱۱۰۰ متر است.

نتایج میانگین آزمون آماری شمارش نهال‌ها در مرحله اول شمارش در سه ایستگاه: نتایج آزمون آماری شمارش نهال‌ها در مرحله اول شمارش در سه ایستگاه در جدول ۱۰ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد در سه ایستگاه ارتفاعی در مرحله اول شمارش اختلاف کاملاً معنی‌دار بوده (جدول ۱۰) است یعنی میانگین بذور سبز شده معنی‌دار بوده و در سه گروه کاملاً منحصر به فرد قرار دارند.

جدول ۷- نتایج اجرای آزمون Anova برای میانگین بذر پوک در سه ایستگاه ارتفاعی

ایستگاه ارتفاعی	تعداد پلات‌ها	زیر مجموعه‌ها α = ۰/۰۵		
		۱	۲	۳
۱۱۰۰	۵۰	۱۰	--	--
۱۶۰۰	۵۰	--	۴۳/۲	--
۲۰۰۰	۵۰	--	--	۵۳/۲
معنی‌داری	--	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

جدول ۸ - میانگین تعداد بذر سبز شده و نونهال باقیمانده در هکتار

ایستگاه ارتفاعی	تعداد بذور سبز شده در ابتدای فصل رویش	تعداد نونهال باقیمانده در شهریور ماه	نهال باقیمانده نسبت به ابتدای فصل رویش (٪)
۱۱۰۰	۱۹۹۵۰۰	۹۵۵۰۰	۴۷/۸۷
۱۶۰۰	۳۶۸۰۰۰	۱۹۰۵۰۰	۵۱/۷۷
۲۰۰۰	۶۲۰۷۰۰	۲۲۱۰۰۰	۳۵/۶۰

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7
مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵

جدول ۹- آماره‌های فراوانی تعداد بذر سبز شده

	ایستگاه ارتفاعی	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	حدود اعتماد میانگین		عدد حداقل	عدد حداکثر	تعداد
					حد پایین	حد بالا			
تعداد بذر	۱۱۰۰	۱۵۸/۸	۹۲/۷	۱۳/۱	۱۳۲/۴۶	۱۸۵/۱۴	۰	۴۳۵	۵۰
	۱۶۰۰	۲۹۹/۸	۸۸/۱۸	۱۲/۴۷	۲۷۴/۷۴	۳۲۴/۹	۱۲۸	۴۹۵	۵۰
	۲۰۰۰	۴۲۵/۲	۲۲۸/۹۱	۳۲/۳۷	۳۶۹/۱۴	۴۹۹/۳	۱۴۵	۱۱۲۰	۵۰
مرحله اول	۱۱۰۰	۶۴/۹۲	۴۱/۴۴	۵/۹	۵۳/۱۴	۷۶/۷	۰	۱۹۵	۵۰
	۱۶۰۰	۱۷۲/۲	۶۵/۴	۹/۲۳	۱۲۸/۶	۱۶۵/۸	۳۷	۳۷۱	۵۰
	۲۰۰۰	۲۴۸/۰۸	۱۵۹/۵	۲۲/۵۵	۲۰۲/۷۶	۲۹۳/۴	۶۵	۹۰۲	۵۰
مرحله دوم	۱۱۰۰	۳۹/۲	۲۴/۶	۳/۵	۳۲/۲	۴۶/۲	۰	۲۲۴	۵۰
	۱۶۰۰	۷۸/۱۲	۳۹/۹	۵/۶	۶۶/۸	۸۹/۴۵	۱۸	۲۱۰	۵۰
	۲۰۰۰	۸۸/۵۲	۳۲/۲	۴/۵۵	۷۹/۴	۹۷/۷	۲۵	۱۵۰	۵۰
مرحله سوم	۱۱۰۰	۳۸/۲	۶۳/۱۲	۸/۹۳	۸۶/۲	۱۲۲	۰	۲۸۲	۵۰
	۱۶۰۰	۷۷/۶۸	۳۹/۶۴	۵/۶	۶۶/۴	۸۸/۹۵	۱۸	۲۱۰	۵۰
	۲۰۰۰	۸۸/۴	۳۲/۲۵	۴/۶	۷۹/۲۳	۹۷/۶	۲۵	۱۵۰	۵۰

جدول ۱۰- تجزیه واریانس بذر سبز شده در ابتدای فصل رویش

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسباتی	سطح معنی‌داری
درون گروه‌ها	۸۴۱۵۷۲/۶۴	۲	۴۲۰۷۸۶/۳۲	۴۰/۱۶۱	۰/۰۰۰
بین گروه‌ها	۱۵۴۰۱۷۳/۰۴	۱۴۷	۱۰۴۷۷/۳۷		
مجموع	۲۳۸۱۷۴۶	۱۴۹			--

بحث و نتیجه‌گیری

مجموع بذر درخت راش (سالم و ناسالم) در ارتفاع ۱۶۰۰ متر بیشتر از دو ایستگاه ارتفاعی ۱۱۰۰ و ۲۰۰۰ متر بوده که از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با ایستگاه ۱۱۰۰ متر داشت اما با ایستگاه ۲۰۰۰ متر از نظر تولید بذر اختلاف معنی‌داری ندارد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که عوامل محیطی به‌ویژه ارتفاع از سطح دریا، نقش مهمی در استقرار زادآوری دارند (۵؛ ۱۴؛ ۱۱؛ ۱۲؛ ۳۳). در تحقیقی گزارش داده‌اند بیش‌ترین مقدار بذر مربوط به ارتفاعات پایین‌تر و دامنه‌های شمالی در نزدیکی درختان مادری است (۳۲) که با نتایج مطالعه حاضر تا حدود زیادی تفاوت دارد. مهمترین دلیل این اختلاف مربوط به تنوع رویشگاه‌های مطالعه مذکور با رویشگاه کلاردشت است.

وجود درصد بالای زادآوری گونه راش در طبقات ارتفاعی بالا، بیانگر وجود شرایط رویشگاهی مناسب استقرار این گونه است. در بررسی رویشگاه‌های راش مشخص شده است که جنگل‌های راش میان‌بند از قدرت رویشگاهی و تولید بیشتری برخوردار است (۲۰). در بررسی دیگری، مناسب‌ترین ارتفاع برای استقرار زادآوری راش ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا ذکر شده است (۱۱).

میانگین کل تولید بذر در منطقه مورد مطالعه (در سه ارتفاع) با نتایج بدست آمده از مطالعه بذر در ارتفاع‌های ۷۵۰، ۱۵۰۰ و ۲۲۰۰ متر و در سه منطقه استان مازندران توسط (۴) همخوانی دارد. همچنین، میزان بذر تولیدی کل برای منطقه رامسر ۲۱۰ ، برای نوشهر ۱۹۷ و برای نکا ۱۳۸ بدست آمد (۴).

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

میانگین وزن هزار دانه در ارتفاع ۱۱۰۰ متر از دو ایستگاه ارتفاعی ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متر بیشتر است، اما میانگین تعداد بذر در هر کیلوگرم در ارتفاعات ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متری بیشتر است. با توجه به اینکه ابعاد بذر ارتفاع ۱۱۰۰ متری نسبت به دو ارتفاع دیگر بیشتر بود در نتیجه تعداد در هر کیلوگرم بذر کاهش یافته و وزن هزار دانه افزایش می‌یابد. این یافته نشان دهنده این موضوع است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا وزن هزار دانه کاهش و تعداد در کیلوگرم افزایش می‌یابد. (۴) در استان مازندران به این نتیجه رسید که ابعاد بذر با ارتفاع رابطه مستقیم دارد و وزن هزار دانه به لحاظ کاهش ابعاد کمتر ولی تعداد آن افزایش می‌یابد (۴) که با نتیجه مطالعه حاضر همسو است. همچنین، اثر معنی‌دار بودن ارتفاع از سطح دریا بر وزن هزار دانه بذر بلوط ایرانی معنی‌دار گزارش شده است (۲۴) که با نتیجه تحقیق حاضر در یک راستا است.

میزان بذر سوراخ شده توسط حشرات در ایستگاه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر به حداکثر خود رسیده و از این نظر با دو ایستگاه ارتفاعی دیگر در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار دارد. شرایط زیستی بهتر (نور بیشتر و رطوبت نسبی کمتر) باعث گردیده تا جمعیت حشراتی که بر روی بذر راش فعالیت می‌کنند نسبت به ارتفاعات پایین‌تر افزایش یابد و همین امر موجب بالا رفتن درصد صدمات بذر به وسیله حشرات شده است. میزان بذور مصرف شده توسط جوندگان (بذور ناسالم) در ارتفاع ۱۶۰۰ متر نسبت به ارتفاعات دو برابر و نسبت به منطقه پایین تا هشت برابر بیشتر بود. در تحقیق (۳) نیز میزان مصرف توسط موش جنگلی (Glis glis) را در ارتفاعات ۱۵۰۰ متر را زیاد گزارش نموده که تحقیق اخیر با یافته ایشان همسو است (۴).

اشکول و یا سایر جوندگان جنگلی قبل از اینکه بذر در طبیعت پراکنده شود آن را روی درخت مصرف می‌کنند و مقدار مصرف بالا در این ارتفاعات حاکی از آن است که جمعیت این حیوانات زیاد است (۱۱). به عبارتی دیگر می‌توان بیان نمود شرایط زیستی مناسب و در دسترس بودن مواد غذایی لازم و عدم وجود شکارچی طبیعی باعث شده که در ارتفاع ۱۶۰۰ متر جمعیت این حیوانات افزایش یابد (۳۵). نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایج سایر تحقیقات (۳) و (۱۴) مطابقت ندارد. از مهمترین دلایل عدم هماهنگی مربوط به تحت مدیریت بودن جنگل کلاردشت و بیشتر در معرض بهره‌برداری قرار گرفتن قسمت‌های کم ارتفاع‌تر آن است. در ارتفاعات ۲۲۰۰ متری بیشترین صدمات حشرات را روی بذور گزارش شده است (۴). در بذردهی درختان، کیفیت بذر از کمیت آنها به مراتب با اهمیت‌تر است و در زادآوری جنگل نقش مهم‌تری ایفا می‌کند. ناحیه ۲۰۰۰ متری دارای بیشترین میزان تولید بذر سالم بوده و از لحاظ ارتفاعی اختلاف معنی‌داری با ایستگاه ارتفاعی ۱۱۰۰ و ۱۶۰۰ متر دارد.

با توجه به اینکه ایستگاه ارتفاعی ۲۰۰۰ متر بیشترین بذر سالم را تولید نموده است (حدود ۴۸٪)، به نظر می‌رسد این ایستگاه ارتفاعی مناسب‌ترین مکان برای تولید بذر در این طرح است. یافته این تحقیق با نتایج به‌دست آمده از تحقیق (۴)، (۱۵) و (۱۱) مطابقت ندارد. ناحیه ارتفاعی و مناطق تحقیق مورد مقایسه با منطقه کلاردشت متفاوت بوده و همچنین عامل بهره‌برداری از جنگل و بهم‌خوردگی ساختار و نظام طبیعت می‌تواند بر روی تولید بذر سالم اثرگذار باشد. نکته قابل ذکر دیگر وجود درختان مادری با تاج گسترده است که باعث برتری میزان تولید بذر بیشتر در این ارتفاع است که به دلایل مختلف تاکنون برداشت نشده‌اند و همین امر باعث برتری تولید بذر در این ایستگاه ارتفاعی شده است. نیز، افزایش میزان تولید بذر با قطر تنه، ارتفاع درخت و قطر تاج گزارش شده است که با یافته مذکور در یک راستا قرار دارد (۳۲).

میزان بذر پوک در ارتفاع ۱۶۰۰ متر از دو ایستگاه دیگر بیشتر است و با دو ایستگاه دیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ است. علت پوکی بذر عدم گرده‌افشانی درختان است. عامل بارندگی می‌تواند باعث پایین آمدن

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

تراکم دانه گرده، کاهش قدرت زنده‌مانی و عدم رشد لوله گرده شود. در ارتفاعات ۲۰۰۰ متری نیز پوکی بذر بالا است و یکی از دلایل اصلی آن می‌تواند سرمای دیررس در این ارتفاعات باشد (۷). (۳۶) در ژاپن در بررسی بذردهی راش (*Fagus crenata*) میزان بذر پوک را تا ۳۸٪ ذکر نموده‌اند و اعلام می‌دارند که سهم بذر پوک در میان تولید کلی درخت راش بالا است. میزان بذر پوک در ارتفاعات نوشهر تا ۲۹/۱۷ ٪ گزارش شده است (۴).

میزان کل تلفات بذر (بدون توجه به نوع مصرف کننده) در سه ایستگاه ارتفاعی بالا بوده که این مقدار در ایستگاه ارتفاعی ۱۶۰۰ متر بیشتر از دو ایستگاه ارتفاعی دیگر بوده و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود دارد. در بررسی رویشگاه‌های جنگل‌های راش شمال کشور گزارش شد که جنگل‌های راش میان‌بند از قدرت رویشگاهی و تولید بیشتری برخوردار است (۲۰) که این نتایج با نتایج (۲۹؛ ۴، ۱۵، ۴۰ و ۱۱) و نیز تحقیق حاضر مطابقت دارد.

با توجه به میزان بذر سالم در ایستگاه‌های مختلف مشاهده گردید که جوانه‌زنی بذور در طبیعت در سه ایستگاه ارتفاعی با تفاوت معنی‌داری اتفاق افتاده است به این ترتیب که در منطقه بالابند بیشترین زادآوری و در منطقه پایین‌بند کمترین زادآوری مشاهده گردید. نونهال‌های باقی مانده در آخرین شمارش در دو ایستگاه ارتفاعی ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متر در سطح احتمال (۵٪) اختلاف معنی‌دار دارد (جدول ۸). ارتفاع ۲۰۰۰ متر به لحاظ شرایط خاص از قبیل وجود درختان مادری با تاج گسترده و میزان بیشتر رطوبت به شکل مه بیشتر دارای بیشترین بذر سبز شده و بیشترین نهال باقیمانده در سال است. بیشترین بذور سبز شده و نهال باقیمانده را در ارتفاعات ۱۵۰۰ متری از سطح دریا اعلام شده است (۴ و ۹) که تفاوت موجود به علت اختلاف در مناطق مورد مطالعه و شکل ویژه هر منطقه است.

درباره زادآوری راش (۳۴) و (۳۵) عنوان می‌کند که در شرایط اکولوژیک خوب، در نبود یخبندان‌های سخت، خشک‌سالی شدید، حمله ضعیف آفات و امراض، انجام عملیات خاک‌ورزی و رقابت کم رستنی‌های مزاحم می‌توان پذیرفت که بعد از سه سال بیشتر از نصف نونهال‌های راش حذف شده و تنها ۱۰ ٪ از نهال‌ها در سال دهم باقی مانده‌اند. با این تجربه به روشنی مشخص می‌گردد که بذردهی‌های ضعیف حتی اگر با دوره‌های ۳-۲ سال حادث شود برای زادآوری طبیعی قابل استفاده نیست، این نتیجه‌گیری یک عقیده قدیمی را نیز مورد تأیید قرار می‌دهد که زادآوری طبیعی راش بایستی بر اساس یک بذردهی خوب حاصل شود. بر اساس نظرات (۲۸) نهایتاً می‌توان پذیرفت که در شرایط متوسط تعداد تقریباً ۲۰ نونهال یک ساله در هر مترمربع که دارای پراکنش منظم در کل توده باشد لازم است تا یک زادآوری موفق راش حاصل شود که این اعداد قبلاً توسط (۲۷ و ۳۷) مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

در تحقیقی (۲۰) تعداد این گونه نونهال‌های جنگل‌های راش ایران را ۱۰ اصله در مترمربع ضروری می‌دانند. نتایج بذور سبز شده در اطراف قطعه‌نمونه‌های مورد مطالعه و همچنین تعداد نهال‌های باقی‌مانده در شهریور ماه نشان می‌دهد که تعداد نهال‌های باقیمانده در وضعیت خوبی قرار دارند و از عدد ۲۰ نونهال در مترمربع محققین خارجی بیشتر است (جدول ۸).

از بذوری که در طبیعت پراکنده می‌شود تعداد زیادی سبز می‌شوند. در سال‌های اولیه زندگی بذور سبز شده تحت شرایط سخت محیطی از قبیل استرس خشکی، رقابت علف‌های کف جنگل سرما، یخزدگی، هجوم آفات و امراض بوده و این امر باعث کاهش جمعیت زادآوری می‌شود (۲۵). نتایج این تحقیق با نتایج (۴، ۲۵، ۳۸، ۴۲، ۳۰و ۳۳) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده بهترین ارتفاع جهت تولید و جمع‌آوری بذر راش سالم طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ متری از سطح دریا است. بنابراین ایجاد ایستگاه تولید بذر و همچنین نهالستان موقت در این ارتفاع می‌تواند زمینه

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7
مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵

مناسبی را برای زادآوری و تولید بذر در مناطق هم ارتفاع و همگن به‌وجود آورد.

منابع

۱. احمدلو، ف.، طبری کوچک‌سرایی، م.، آزادی، پ.، و حمیدی، آ. ۱۳۹۳. بهبود جوانه‌زنی بذر *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark. با نیترات پتاسیم، اسید سولفوریک و لایه‌گذاری. پژوهش‌های گیاهی، ۲۹(۲): ۲۶۳-۲۵۴.

۲. اسپهبدی، ک. ۱۳۹۹. لزوم توجه به محوطه‌های بذرگیری در برنامه توسعه جنگل. طبعیت ایران، ۵ (۲): ۱۹-۱۵.

۳. اسلامی، ا.، ناصری، ب. و خزایی، ج. ۱۳۹۵. بررسی ویژگیهای فیزیکی و فیزیولوژیک بذرهای تابستانه توسکا در شرایط مختلف اکولوژیک (مطالعه موردی: طرح جنگل‌داری گلبند نوشهر-مازندران). پژوهش‌های گیاهی، ۳: ۴۸۳-۴۷۵.

۴. اعتماد، و. ۱۳۸۱. بررسی کمی و کیفی بذر درخت راش در جنگل‌های استان مازندران، پایان نامه دکتری، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران،۲۶۰ صفحه.

۵. امیری، م.، درگاهی، د.، حبشی، ه. و محمدی، ج. ۱۳۸۷. تاثیر شرایط فیزیوگرافیک بر زادآوری طبیعی بلوط (*Quercus castaneifoila* C.A. Mey) در جنگل لوه. مجله پژوهش و سازندگی، ۲۱: ۱۲۳-۱۱۶.

۶. پیام‌نور، و.، کاووسی، م.ر. و صلواتی، ق. ۱۳۹۵. شناسایی برخی فاکتورهای مضر وابسته به بذور گونه‌های *Acer monespssulanum* subsp. *Turcomanicum* و *Tilia begonifolia* در استان گلستان، ایران. *مجله علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳ (۱): ۱۹۳-۱۷۷.*

۷. ثاقب طالبی، خ.، گرجی‌بحری، ی. ۱۳۷۱. اثر سرمای دیررس (۱۳۶۶) بر راشستان‌های منطقه گلبند (نوشهر)، پژوهش و سازندگی،۱۵: ۲۱-۱۸.

۸. جوانمیری‌پور، م.، مروی‌مهاجر، م.ر.، زبیری، م. و اعتماد، و. ۱۳۹۳. اثر چرای دام بر تنوع زادآوری در گروه‌های زادآوری طبیعی (مطالعه موردی: بخش پاتم جنگل خیرود نوشهر). مجله جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۶ (۴): ۴۱۲-۴۰۱.

۹. حجتی، س.م. ۱۳۷۸. بررسی نحوه پراکنش و ساختار سنی تجدید حیات طبیعی گونه راش در راشستان‌های سری گرازبن، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران.

۱۰. حسن‌زاد ناورودی، ا.، نمیرانیان، م.، مروی‌مهاجر، م.ر. و عزیزی، پ. ۱۳۷۹. تأثیر جهت شیب و ارتفاع بر حجم سرپا در تفرج‌گاه‌های طبیعی اسالم. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۲ (۳): ۲۱۵-۲۰۱.

۱۱. حسن‌زاد ناورودی، ا. و سفرکار، ت. ۱۳۹۷. مطالعه اثر ارتفاع بر فراوانی و ترکیب زادآوری توده‌های جنگلی آستارا. مجله پژوهش‌های گیاهی، ۴: ۹۱۷-۹۰۵.

۱۲. حیدری، م.، پوربابایی، ح. و عطارروشن، س. ۱۳۹۰. بررسی وضعیت زادآوری بلوط ایرانی در گروه‌های اکولوژیک. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴ (۴): ۵۹۲-۵۷۸.

۱۳. حیدری، م.، اعتماد، و.، خسروپور، ا. و شعبانیان، ن. ۱۳۹۱. تاثیر ارتفاع بر ویژگیهای کمی بذر پسته در شرایط اکولوژیک ایرانی-تورانی (مطالعه موردی: جنگل باغ شادی یزد). مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۳(۱): ۲۰-۱۳.

۱۴. خسروجردی، ا.، درودی، ه. و نامدوست، ت. ۱۳۸۷. اثر چرای دام و توپوگرافی بر زادآوری گونه پسته در جنگل‌های خواجه کلات. مجله پژوهش و سازندگی، (۲۱): ۴۴-۳۸.

۱۵. سیف‌الهیان، م. ۱۳۶۷. بررسی قوه نامیه بذر راش در جنگل‌های اسالم و پایان نامه کارشناسی ارشد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کرج.

۱۶. صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۹. راهنمای جمع‌آوری بذرگیاهان منابع طبیعی ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۲۶ ص.

۱۷. علیجانپور، ا.، اسحاقی‌راد، ج.، بانج‌شفیعی، ع. ۱۳۹۰. تاثیر فاکتورهای فیزیوگرافی بر کمیت و کیفیت سماق (*Rhus coriaria* L.)در جنگل‌های ارسباران. مجله جنگل ایران، ۱۹(۳): ۴۰۷-۳۹۶.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از حمایت‌های مالی صندوق پژوهش‌گران و فناوران کشور (insf) به انجام رسیده است.

DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

۱۸. علیجانپور، ا. ۱۳۹۲. تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر خصوصیات کمی و کیفی توده‌های طبیعی سماق (*Rhus coriaria* L.) در منطقه ارسباران (شهرستان هوراند). مجله جنگل ایران، ۵(۴): ۴۴۲-۴۳۱.

۱۹. محمودی کهنه‌رود پشت، ا. و جعفرصالحی، م. ۱۳۹۲. آنالیز اقلیمی کلاردشت با مدل زیستی اقلیمی. پنجمین همایش انرژی‌های تجدیدشونده، پاک و کاربردی. ۲۵ اسفند. ۱۷ صفحه.

۲۰. مروی مهاجر، م.ر. ۱۳۹۳. جنگلشناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۱۹ صفحه.

۲۱. میربادین، ع.، گرجی بحری، ی. ۱۳۷۵. تعیین سیکل بذردهی راش، مجله پژوهش و سازندگی، ۳۲ : ۵۷-۴۴.

۲۲. لطفی‌فر، ا.، اکبری، ق.، شیرانی‌راد، ا.، سادات نوری، ا.، متقی، س. و نیکنایی، ا. ۱۳۸۶. اثر وزن بذر بر کولتیوارهای بهاره (*Brassica napus* L.) بر تغییر پذیری. مجله پژوهش کشاورزی، آب، خاک و گیاه، ۷ (۳): ۲۱۳-۱۹۹.

۲۳. لطفعلیان، م.، مجنونیان، ب.، رضوانفر، م. و پارساخو، ا. ۱۳۸۷. بررسی صدمات ناشی از بهره‌برداری در شیوه تک گزینی بر توده و زادآوری. مجله علوم و فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲: ۳۷۲-۳۶۳.

۲۴. موسوی، س.ر.، ثاقب‌طالبی، خ.، طبری، م.، پورمجیدیان، م.ر. ۱۳۸۲. تعیین اندازه سطح حفره تاج پوشش برای بهبود زاد آوری طبیعی راش. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶ (۱): ۴۶-۳۹.

۲۵. وره‌زردی، ز.، اعتماد، م.، نمیرانیان، م. و عطارد، پ. ۱۳۹۳. اثر ارتفاع بر اندازه بذر و درصد زادآوری بلوط ایرانی (مطالعه موردی: منطقه ریمله خرم‌آباد، لرستان). دومین همایش ملی- دانشجویی علوم جنگل. کرج، ۲۳ اردیبهشت، ۶ صفحه.

۲۶. یزدانفر، هیدی.، ۱۳۸۵. بررسی رابطه بین ابعاد درخت بلوط ویول با میزان تولید بذر و قوه نامیه، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران ،۶۸ صفحه.

27. Bajocco, S., Ferrara, C., BascietTo, M., Alivernini, A., Chirichella, R., Cutini, A., Chianocchi, F. 2021. Characterizing the climatic niche of mast seeding in beech: Evidences of trade-offs between vegetation growth and seed production. Ecological indicator, 212: 107139.

28.Burschel, K. 1954. Zur Technik der Buchennaturverjungung in Nidersachsen. Forst und Holzwirt. Reservestoffvorrate der Baum.Allg. Forst.Jagdztg, 65:13-17. (In Germany).

29. Burschel, K., and Huss, J. 1964. Die Reaktion von Buchensamlingen auf Beschattung Forstarchiv, 35(1): 223-225.

30. Collet, C. and Moguedes, G. 2007. Individual Seeding mortality as a function of size growth and Competition in naturally regenerated beech seedling. Forestry, 80(4): 359-370.

31. Edward, P., Mountford, P., Savill, S., Daniel, P. and Betber, A. 2006. Patterns of regeneration and ground vegetation associated eight canopy gaps in a managed beech-wood in southern England. Forestry, (4): 389-408.

32. Enk, T., Grimm, G., Storager, K., Langer, M. and Hemleben. V. 2002. The evolutionary history of *Fagus* in western Euratia. Evidence from genes, morphology and fossil record. *Plant system.* Evolution, 232 (1): 213-236.

33. Etemad, V., Sefidi, K. 2017. Seed production and masting behavior in Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests of northern Iran. Forestry ideas, 1(53): 65-76.

34. Haishan, D., Yanjun, Z., Kerong, Z., Mingxi, J. and Quanfa, Z. 2010. Age structure and regeneration of subalpine fir (*Abies fargesii*) forests across an altitudinal range in the Qinling Mountains, China. Forest Ecology and Management, 259(3): 547-554.

35. Le Tacon, F. 1974. Recherche desmeilleures condition de production de plants de hetre. Rev.For.fr 26 (4): 299-305

36. Le Tacon, F. and Oswald, H. 1977. Influence de la fertilisation mineral sur la frutification du hetre (*Fagus sylvatica*). Annals science forest, 34 (1): 89-109.

37. Okada, S.H., Yamamoto, S. and Hshizum, A. 1995. Characteristic of seed production of *Fagus crenata*, Quality of fallen nut in natural stand in southwestern Hokkaido from 1990-1993. Journal of Japanese forestry society, 137-144.

38. Ryan, Loreen A.; Carey, Andrew B. 1995. Biology and management of the western gray squirrel and Oregon white oak woodlands: with emphasis on the Puget Trough. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-348. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 36 p

39. Topoliantz, S. and Ponge. J. 2000. Influence of site condition on survival of *Fagus sylvatica* seedling in an old –growth beech forest. Journal of vegetation science, 11:369-374.

40.Vrska, T., Adam, D., Hort, l., Kolar, T., Janik, D. 2009. European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) rotation in the

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۵۷-۲۴۵ DOR: 20.1001.1.23832592.1402.36.3.2.7

Carpathians—A developmental cycle or a linear trend induced by man? Forest Ecology and Management, 258(4):347-356.

41. Wang, T., Liang, Y., Ren, H., Yu, D., Ni J. and Ma, K. 2004. Age structure of *Picea schrenkiana* forest along an altitudinal gradient in the central Tianshan Mountains, northwestern China. Forest Ecology and Management, 196: 267–274.

42. Wu, H., Meng, H., Wang. S., Wei, X., Jiang, M. 2018. Geographic patterns and environmental drivers of seed traits of a relict tree species. Forest Ecology and Management, 422:59-68.

The oriental beech (*Fagus orientalis* L) seed production and regeneration in northern forests of Iran

Faraji B.[1], Javanmiri Pour M.[2] and Etemad V.[3]

[1] Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran

[2] Dept. of Forest Economics., Forests, Rangelands and Watershed Management Organization. Kermanshah, I.R. of Iran

[3] Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. Karaj-Iran.

Abstract

Seed performs a significant role as the most influential factor in the transfer of tree species heritability and forest sustainability. The goal of this study was to examine the effect of altitude from sea level on seed production and regeneration of oriental beech in managed forests. For this purpose, 50 paired sample plots with 2 × 2 m at 1100, 1600 and 2000 m.a.s.l were established. The collected seeds were transferred to the seed laboratory for further analyses. The germinated seeds counted at each sample plot in spring in order to study the regeneration. According to the results, the highest number of seeds was collected at 1600 meters while the highest regeneration rate was at 2000 meters. The un-healthiest seeds were mostly recorded at 1600 m. In addition, the maximum seed infected by insects was related to 1600 m. Furthermore, 1000 seed weight at the 1100, 1600 and 2000 m were 207.684, 244.144 and 304.237 grams, respectively. Seed weight appears to be lower in frequently seed years than in regular years. According to the results, the best elevation for producing and collecting beech seed is at 2000 m.a.s.l. Therefore, the establishment of a seed production station as well as a temporary nursery at this altitude can create a suitable ground for seed reproduction and production in areas of equal elevation and homogeneity.

Key words: Altitude, seed weight, seed health, Kelardasht.