

## بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه‌های کمی بذر بنه در جنگل‌های زاگرس شمالی (مطالعه موردی: ذخیره‌گاه کلاه‌نوکان در استان آذربایجان غربی)

قدرت رحیم‌زاده<sup>\*</sup>، علی نجفی‌فر<sup>۲</sup>، رحیم میرزایی ملاحمد<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری جنگل شناسی دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
۲. استادیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
۳. استادیار مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

### چکیده

بذر گیاهان، منشأ اصلی زادآوری طبیعی به روش دانه‌زاد است. بخشی از مشکلات نبود زادآوری طبیعی در جنگل‌های زاگرس، ناشی از کمبود بذر سالم، رسیده و باکیفیت است. افزون‌بر خصوصیات ژنتیکی درختان، عوامل محیطی نیز در تولید بذر سالم و باکیفیت مؤثرند. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه‌های کمی بذر بنه در ذخیره‌گاه جنگلی بنه واقع در منطقه کلاه‌نوکان استان آذربایجان غربی انجام گرفت. به منظور بررسی دقیق اثر ارتفاع از سطح دریا، ذخیره‌گاه مورد نظر با اختلاف ارتفاع ۱۰۰ متر به پنج طبقه شامل ۱۶۵۰-۱۵۵۰، ۱۷۵۰-۱۶۵۰، ۱۸۵۰-۱۷۵۰، ۱۹۵۰-۱۸۵۰ و ۲۰۵۰-۱۹۵۰ متر تقسیم شد. همچنین سطح ذخیره‌گاه در خلاف جهت خطوط تراز ارتفاعی به ۷۷ قطعه نمونه یک هکتاری (۱۰۰×۱۰۰ متر) تقسیم شد و در هر قطعه نمونه، سه پایه بذرده شامل قطورترین، کم‌قطرترین و یک قطر میانه انتخاب گردید (در شرایط همگن از نظر شیب، جهت دامنه و خاک). در مجموع ۲۳۱ درخت انتخاب و از هر درخت پنج خوشه به طور تصادفی در جهات شمالی، جنوبی، شرقی، غربی و مرکز تاج جمع‌آوری و مشخصه‌های کمی بذر شامل طول خوشه، تعداد میوه در خوشه، طول میوه، عرض میوه، وزن بذر و درصد پوکی بذر در هر طبقه ارتفاعی ثبت شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون کروسکال-والیس و آزمون مقایسه‌ای چندگانه دانکن انجام گرفت. نتایج نشان داد که اختلاف مقادیر همه صفات به جز وزن و درصد پوکی بذر در ارتفاعات مختلف از سطح دریا معنی‌دار بود. طول خوشه و طول میوه با افزایش ارتفاع از سطح دریا روند کاهشی و عرض میوه روند افزایشی داشت، به طوری که در طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰ متر میانگین مشخصه‌های طول خوشه، طول میوه و عرض میوه به ترتیب با ۹/۷۳ سانتی‌متر و ۴/۸۲ و ۳/۶ میلی‌متر بیشتر از دیگر طبقات بود. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تعداد میوه در خوشه روندی نامنظم و وزن میوه روندی افزایشی داشت. میانگین این دو مشخصه در طبقه ارتفاعی ۱۶۵۰ متر به ترتیب با ۴۱ عدد و ۰/۱۶۵۱ گرم، کمتر از طبقات دیگر بود. کم‌ترین مقدار پوکی بذر نیز در دامنه ارتفاعی ۱۷۵۰ متر برابر ۳۶/۸۸ درصد مشاهده شد. بنابراین، به مدیران جنگل پیشنهاد می‌شود که برای تهیه بذر مرغوب‌تر و باکیفیت‌تر از این دامنه ارتفاعی اقدام به بذرگیری شود.

**واژه‌های کلیدی:** آذربایجان غربی، ارتفاع از سطح دریا، پوکی بذر، زاگرس شمالی، طول خوشه، طول میوه، عرض میوه.

## مقدمه

جنگل‌های زاگرس که جنگل‌های بلوط غرب نیز نامیده می‌شوند، به طول تقریبی ۱۳۰۰ کیلومتر در امتداد رشته‌کوه زاگرس از جنوب آذربایجان غربی تا استان فارس ادامه دارند [۱]. جنگل‌های استان آذربایجان غربی مساحتی برابر با ۲۰۰ هزار هکتار از ناحیه زاگرس شمالی (۵/۳۴ درصد مساحت استان) را در بر می‌گیرند. [۲]. گونه بنه در آذربایجان غربی در جنگل‌های سردشت و پیرانشهر به‌طور پراکنده و همراه با گونه‌های دیگر تشکیل تیپ داده و در بعضی از مناطق استان نیز تشکیل‌دهنده جامعه‌های خالص است و گاهی به‌صورت تک‌درخت نیز مشاهده می‌شود. این گونه در دامنه ارتفاعی ۲۱۰۰-۸۵۰ متر از سطح دریا در استان گسترش دارد و گونه شناسایی شده آن اغلب گونه *Pistacia atlantica* با زیرگونه‌های *mutica* و *kurdica* است [۳]. به‌طور کلی عامل ارتفاع از سطح دریا از عوامل محدودکننده گسترش گیاهان و درختان جنگلی است. در شمال ایران بسته به نقاط مختلف و شکل پستی و بلندی البرز، حد بالای گسترش جنگل‌ها بین ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ متر نوسان دارد. این حد برای جنگل‌های غرب و جنوب غربی تا ۳۰۰۰ متر بالا می‌رود [۴]. عواملی همچون شیب، ارتفاع و شرایط متفاوت اقلیمی سبب ایجاد اکوتیپ‌های مختلف و در نتیجه، اندازه‌های متفاوت در مقدار و اندازه بذر می‌شود [۵]. حیدری (۱۳۹۱) با هدف بررسی اثر ارتفاع بر مشخصه‌های کمی بذر بنه در جنگل باغشادی شهرستان خاتم، منطقه پژوهش را به سه طبقه ارتفاعی شامل کمتر از ۲۱۰۰ متر، بین ۲۱۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و بیشتر از ۲۵۰۰ متر از سطح دریا تقسیم و در هر طبقه ۲۰ اصله درخت بنه (در مجموع ۶۰ اصله) برای جمع‌آوری نمونه بذر انتخاب کرده و مشخصه‌های کمی شامل وزن هزاردانه، درصد پوکی، طول بذر و عرض بذر را در هر یک از طبقات ارتفاعی بررسی کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که درختان بنه در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰ - ۲۱۰۰ متر از سطح دریا، بذره‌های

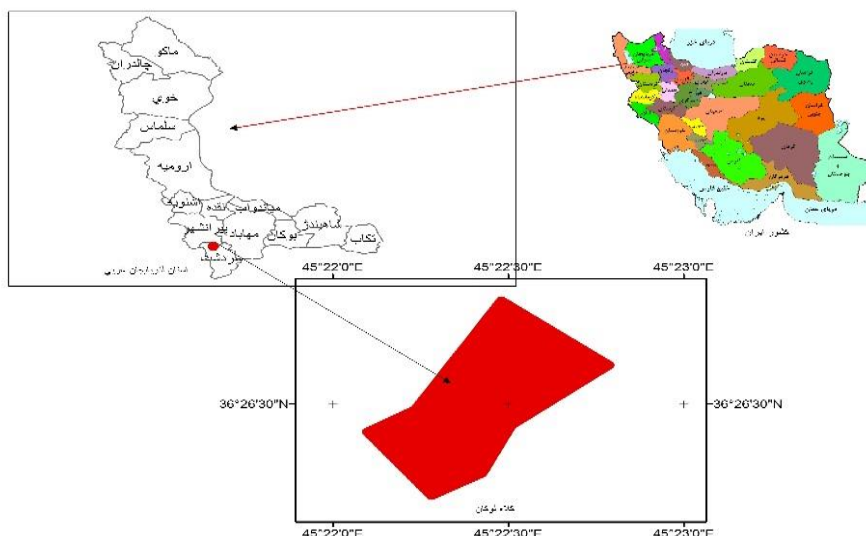
درشت‌تر و سنگین‌تر و پوکی کمتری دارند و در نتیجه مناسب‌ترین پایه‌ها را برای بذرگیری ایجاد می‌کنند. میانگین مشخصه‌های وزن هزاردانه برابر ۵۰ گرم بوده و بیشترین طول و عرض بذر به ترتیب معادل ۹ و ۷ میلی‌متر در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰ - ۲۱۰۰ متر از سطح دریا به ثبت رسید. بیشترین میزان مشخصه پوکی بذر بنه نیز در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۱۰۰ متر و کم‌ترین آن در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰ - ۲۱۰۰ متر مشاهده شد [۶]. میرزایی ملاحمد (۱۳۹۳) نیز اثر ارتفاع بر مشخصه‌های کمی بذر بنه (*Pistacia atlantica*) را در چهار طبقه ارتفاعی ۱۶۱۵، ۱۵۱۵، ۱۴۱۵ و ۱۷۱۵ متر در ذخیره‌گاه سوستان واقع در شهرستان سردشت از توابع استان آذربایجان غربی بررسی کرد. نتایج بدست آمده از این پژوهش نیز نشان داد که میانگین‌های طول خوشه، تعداد میوه در خوشه، طول و عرض میوه و وزن میوه و بذر در این ذخیره‌گاه به ترتیب ۸/۸۸ سانتی‌متر، ۲۴/۲ عدد، ۴/۸۰ میلی‌متر، ۳/۱۷ میلی‌متر، ۰/۱۵۲۸ گرم و ۰/۲۳۷ گرم بوده و اختلاف مشخصه‌های مذکور در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا معنی‌دار بود [۷]. حقدوست (۱۳۹۳) در محدوده طرح جنگلداری گلبدن نوشهر نیز به بررسی مشخصات بذر توسکای بیلاقی در طبقات ارتفاعی ۵۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۷۰۰ متر پرداخت و نشان داد که طول و عرض بذر با افزایش ارتفاع روند افزایشی دارد [۸]. وره‌زردی (۱۳۹۳) در پژوهشی دیگر با هدف بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر اندازه بذرها و درصد جوانه‌زنی بلوط ایرانی، در سه ایستگاه ارتفاعی و در دو جهت جغرافیایی در رویشگاه ریمله در استان لرستان، به جمع‌آوری بذر از سه ارتفاع ۱۳۵۰، ۱۹۰۰ و ۲۴۵۰ متر بالاتر از سطح دریا در دو جهت شمالی و جنوبی رویشگاه پرداخت و نتیجه گرفت که اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات طول بذر، قطر بذر و درصد جوانه‌زنی بذر با ۹۹ درصد اعتماد و بر وزن هزاردانه با ۹۵ درصد اعتماد معنی‌دار است و بذره‌های ارتفاع پایین اندازه بزرگ‌تر و درشت‌-

طبقات دارای دست کم ۳۰۰ متر اختلاف ارتفاع از سطح دریا، مشخصه‌های کمی و کیفی بذرهای درختان جنگلی بررسی شد و نتایج آن‌ها حاکی از معنی‌دار بودن تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر کمیت و کیفیت بذرها بود. با توجه به اینکه گرادیان دمایی در زاگرس چنان است که با افزایش ۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، دمای هوا حدود ۰/۷ تا ۱ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد [۱۲]، در تحقیق حاضر با هدف ایجاد نوآوری و بررسی دقیق‌تر تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات بذرهای تولیدی در ذخیره‌گاه بنه کلاه‌نوکان، به مقایسه مشخصات بذرهای تولیدی در طبقات با اختلاف ارتفاع ۱۰۰ متر پرداخته شد، تا مناسب‌ترین دامنه ارتفاعی برای تهیه بذر سالم و باکیفیت شناسایی شده و متناسب با شرایط مذکور در مکان‌یابی محوطه‌های بذرگیری در مناطق مشابه بکار گرفته شود.

#### مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش ذخیره‌گاه کلاه‌نوکان یکی از چهار ذخیره‌گاه شناسایی شده بنه (سوستان، کانی شیخه، شیخ‌رش و کلاه‌نوکان) در استان آذربایجان غربی است که در منطقه جنگلی خریاپ در شمال شهرستان سردشت واقع شده است (شکل ۱)

تری داشته و به دلیل بیشتر بودن ذخیره هیدروکربناتی در لپه‌های بذرهای بزرگ‌تر، درصد سبز شدن و استقرار اولیه بذرهای درشت‌تر بیشتر از بذرهای کوچک‌تر است [۹]. سیدی (۱۳۹۸) تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر جوانه‌زنی بذرها و زی‌توده نونهال‌های بلوط ایرانی (*Quercus branti lind*) را در چهار طبقه ارتفاعی واقع در شهرستان بانه بررسی کرد و دریافت که اثر ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه قطر، طول و وزن بذر معنی‌دار بوده و اندازه بذر صفتی است که در نتیجه سازگاری با شرایط اکولوژیک حاصل شده و تأثیر چشم‌گیری بر نرخ جوانه‌زنی دارد [۱۰]. شفیع‌زاده (۱۳۹۲) در محدوده طرح جنگلداری واز در شهرستان نور به مطالعه روند تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی بذر گونه توسکا در دامنه ارتفاعی ۲۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا (با فواصل ارتفاعی ۵۰۰ متر) پرداخته و نشان داد که مقادیر مشخصه‌های مورد بررسی با افزایش ارتفاع از سطح دریا روندی افزایشی از خود نشان می‌دهند. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که بیشترین اندازه طول و عرض میوه به ترتیب ۲ و ۱/۳۸ سانتی‌متر در ارتفاع ۱۵۰۰ متری و کم‌ترین مقدار آن‌ها به ترتیب ۱/۳ و ۰/۷۴ سانتی‌متر در ارتفاع ۲۰۰ متری از سطح دریا ثبت شد [۱۱]. در پژوهش‌های یادشده در گرادیان‌های ارتفاعی متفاوت و با



شکل ۱. موقعیت منطقه پژوهش

در جهت دامنه جنوبی انجام گرفت. تجزیه واریانس با استفاده از آزمون F و مقایسه میانگین‌ها با آزمون مقایسه‌ای چندگانه دانکن انجام شد. در مقایسه میانگین داده‌های با پراکنش غیرنرمال (داده‌های مربوط به درصد پوکی بذر) نیز از آزمون ناپارامتری کروسکال‌والیس استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات کمی بذر حاکی از آن بود که غیر از صفت وزن بذر، دیگر صفات شامل طول خوشه و عرض میوه و تعداد میوه در خوشه در سطح اعتماد ۹۹ درصد و طول میوه و وزن میوه در سطح اعتماد ۹۵ درصد در ارتفاعات مختلف از سطح دریا دارای اختلاف معنی‌دار است (جدول ۱).

طول خوشه با افزایش ارتفاع از سطح دریا دارای روند کاهشی بود. نتایج آزمون دانکن نشان داد که طول خوشه در طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰ متر با اندازه ۹/۷ سانتی‌متر به شکل معنی‌داری ( $p \leq 0/1$ ) بیشتر از دیگر طبقات بود. طول خوشه در طبقه ارتفاعی ۱۹۵۰ متر با میانگین ۸/۵۴ سانتی‌متر با طبقات دیگر به جز طبقه ۱۸۵۰ متر اختلاف معنی‌دار داشت (شکل ۲).

تعداد میوه در خوشه با افزایش ارتفاع روند افزایشی از خود نشان داد. نتایج آزمون دانکن نشان داد که بیشترین تعداد میوه در خوشه در طبقه ارتفاعی ۱۸۵۰ متر با متوسط ۴۵ عدد میوه در خوشه، به شکل معنی‌داری ( $p \leq 0/1$ ) بیشتر از طبقات ۱۵۵۰ و ۱۶۵۰ متر و در طبقه ارتفاعی ۱۶۵۰ متر با متوسط ۴۱ عدد میوه در خوشه کمتر از طبقات دیگر بود (شکل ۳).

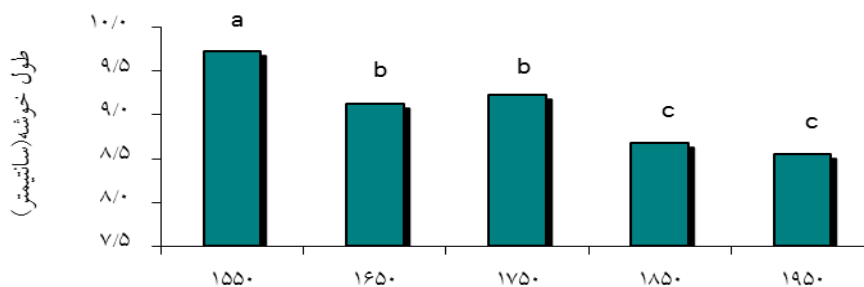
طول میوه با افزایش ارتفاع از سطح دریا روند کاهشی داشت. نتایج آزمون دانکن نشان داد که طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰ متر با متوسط طول میوه ۴/۸۲ میلی‌متر دارای اختلاف معنی‌دار ( $p \leq 0/5$ ) و بیشتر از طبقات ارتفاعی ۱۶۵۰، ۱۸۵۰ و ۱۹۵۰ متر است و با طبقه ۱۷۵۰ متر اختلاف معنی‌دار ندارد (شکل ۴).

مساحت این ذخیره‌گاه در حدود ۷۷ هکتار بوده و گونه غالب آن بنه است. جهت غالب منطقه مورد مطالعه جنوب و جنوب شرقی، شیب غالب آن ۷۴ درصد و متوسط ارتفاع از سطح دریا در آن ۱۷۵۰ متر است. برای بررسی شاخص‌های تحت مطالعه، با توجه به مساحت پراکنش بنه، سطح ذخیره‌گاه در راستای افزایش ارتفاع از سطح دریا به ۷۷ قطعه نمونه یک‌هکتاری (۱۰۰×۱۰۰ متر) تقسیم شد و در هر یک از این قطعه نمونه‌ها آماربرداری ۱۰۰ درصد انجام گرفت. پارامترهای تحت بررسی شامل طول خوشه، تعداد میوه در خوشه، طول میوه (منظور از میوه، دانه‌های بنه با پوسته سبز اطراف آن است)، عرض میوه، وزن میوه، وزن بذر (منظور از بذر، دانه‌های بنه بدون پوسته سبز اطراف آن است) و درصد پوکی بذر بود. در هر قطعه نمونه سه پایه بذرده شامل قطورترین پایه، کم‌قطرترین پایه و یک قطر میانه (در مجموع ۱۵۰ پایه)، به‌طور تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شد. در ادامه، پس از رسیدن کامل بذرها، از هر پایه بذرده پنج خوشه به‌طور تصادفی در جهت‌های شمالی، جنوبی، غربی، شرقی و مرکزی تاج جمع‌آوری شد [۱۳]. پس از اندازه‌گیری طول خوشه با استفاده از خط‌کش تا دقت میلی‌متر، میوه‌های هر خوشه درون پاکت‌های مجزا بسته‌بندی شدند و سپس مدتی در برابر نور خورشید قرار گرفته تا بخشی از رطوبت خود را از دست بدهند [۱۴]. با انتقال بذرها به محیط آزمایشگاه اندازه‌گیری‌های کمی صورت گرفت. تعداد میوه در هر خوشه شمارش و ثبت شده و طول و عرض میوه به وسیله کولیس تا دقت صدم میلی‌متر و وزن دانه و میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی تا دقت ۰/۰۱ گرم تعیین شد. درصد پوکی بذر با شکستن بذرها و مشاهده چشمی وجود یا نبود دانه در داخل میوه اندازه‌گیری شد [۱۵]. به‌منظور بررسی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه‌های تحت بررسی و بی‌تأثیر کردن اثرات متقابل شیب، جهت دامنه و نوع خاک، نمونه‌گیری در شرایط همگن با شیب ۶۰ تا ۷۰ درصد، بافت خاک لومی و

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات کمی بذر درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

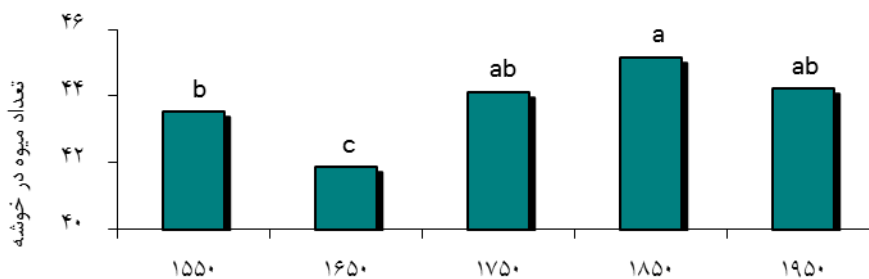
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	میزان F	سطح معنی داری
طول خوشه	۲۰۰/۲۷۷	۴	۵۰/۰۶۹	۱۲/۱۲۵	**
خطا	۴۷۲۰/۱۰۶	۱۱۴۳	۴/۱۳		
کل	۴۹۲۰/۳۸۴	۱۱۴۷			
تعداد میوه در خوشه	۱۳۶۵/۵۱۶	۴	۳۴۱/۲۷۹	۶/۱۵	**
خطا	۶۳۴۴۵/۵۱۱	۱۱۴۳	۵۵/۵۰۸		
کل	۶۴۸۱۱/۰۲۷	۱۱۴۷			
طول میوه	۳/۱۰۳	۴	۰/۷۷۶	۲/۹۲۲	*
خطا	۳۰۳/۴۸۷	۱۱۴۳	۰/۲۶۶		
کل	۳۰۶/۵۹	۱۱۴۷			
عرض میوه	۱۳/۸۳۱	۴	۳/۴۵۸	۱۴/۶۱۱	**
خطا	۲۷۰/۲۶۲	۱۱۴۳	۰/۲۳۷		
کل	۲۸۴/۰۹۳	۱۱۴۷			
وزن میوه	۰/۰۱	۴	۰/۰۰۲	۳/۱۷۵	*
خطا	۰/۸۷	۱۱۴۳	۰/۰۰۱		
کل	۰/۸۸	۱۱۴۷			
وزن دانه	۰/۰۰۲	۴	۰/۰۰۰	۱/۱۶۶	ns
خطا	۰/۴۸۲	۱۱۴۳	۰/۰۰۰		
کل	۰/۴۸۴	۱۱۴۷			

\*\* معنی دار در سطح ۹۹ درصد اعتماد، \* معنی دار در سطح ۹۵ درصد اعتماد، ns نبود تفاوت معنی دار



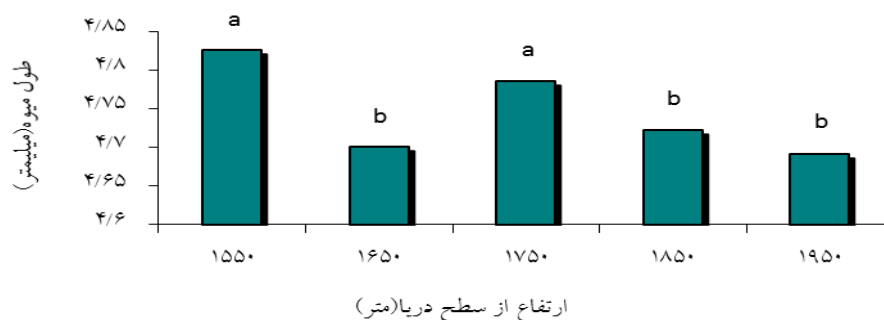
ارتفاع از سطح دریا (متر)

شکل ۲. مقایسه طول خوشه درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا



ارتفاع از سطح دریا (متر)

شکل ۳. مقایسه تعداد میوه درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

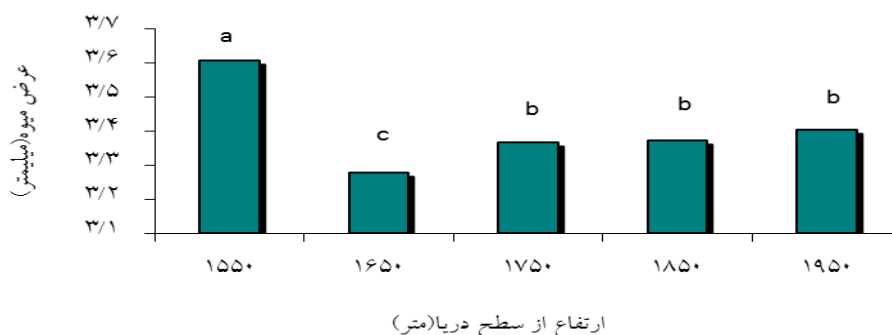


شکل ۴. مقایسه طول میوه درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

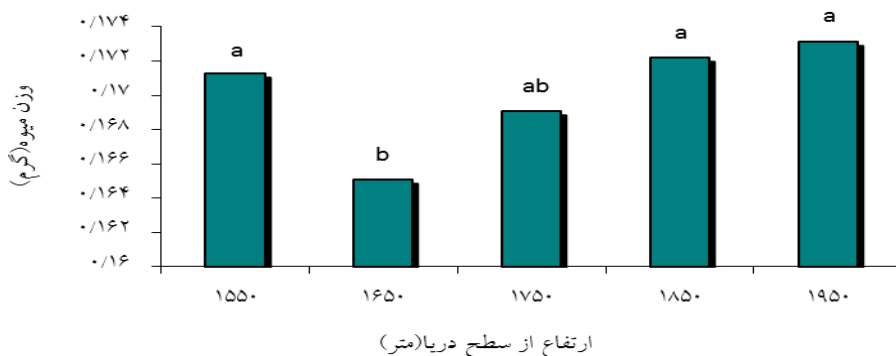
بذر اختلاف معنی‌داری بین طبقات نشان نداد، اما در مورد وزن میوه نتایج حاکی از آن بود که طبقه ارتفاعی ۱۶۵۰ متر به شکل معنی‌داری ( $p \leq 0.5$ ) با متوسط وزن میوه ۰/۱۶۵۱ گرم، دارای وزن میوه کمتر از طبقات ۱۸۵۰، ۱۸۵۰، ۱۵۵۰ و ۱۹۵۰ متر، و طبقه ۱۹۵۰ با متوسط وزن میوه ۰/۱۷۳۱ گرم دارای بیشترین مقدار بود و فقط با طبقه ۱۶۵۰ متر اختلاف معنی‌دار داشت و اختلاف با طبقات دیگر معنی‌دار نبود (شکل‌های ۶ و ۷).

عرض میوه از طبقه دوم ارتفاعی به بعد با افزایش ارتفاع، روند افزایشی داشت. براساس نتایج آزمون دانکن، طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰ با متوسط عرض میوه ۳/۶ میلی‌متر به شکل معنی‌داری ( $p \leq$ ) بیشتر از طبقات دیگر، و طبقه ارتفاعی ۱۶۵۰ متر با متوسط عرض میوه ۳/۲۷ میلی‌متر کمتر از طبقات دیگر بود (شکل ۵).

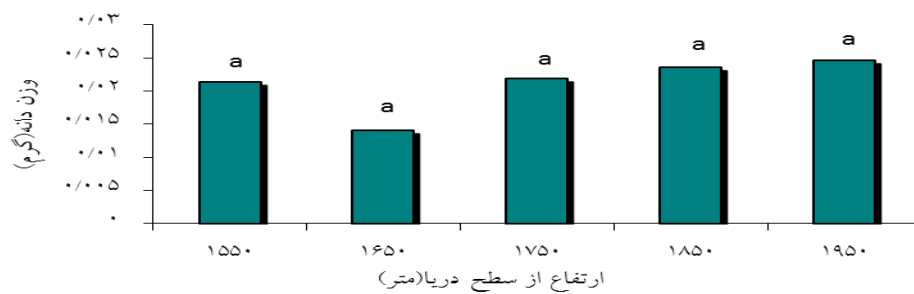
وزن میوه و وزن بذر از طبقه دوم ارتفاعی با افزایش ارتفاع، افزایش نشان داد. نتایج آزمون دانکن درباره وزن



شکل ۵. مقایسه عرض میوه درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا



شکل ۶. مقایسه وزن میوه درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا



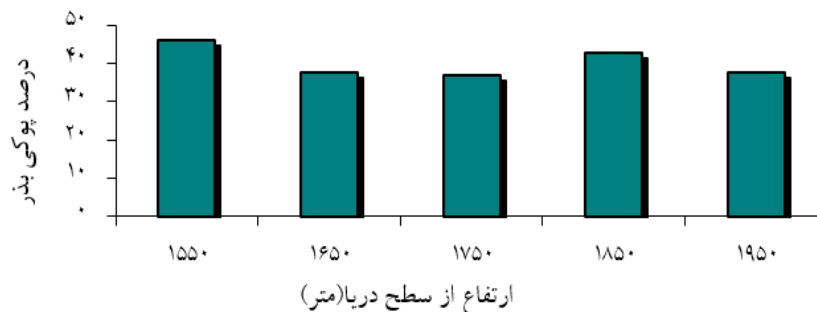
شکل ۷. مقایسه وزن دانه (بذر) درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

در مورد مشخصه درصد پوکی بذر دامنه ارتفاعی ۱۷۵۰ و ۱۵۵۰ متر به ترتیب با میانگین ۳۶/۸۸ و ۴۶ درصد دارای کمترین و بیشترین درصد پوکی بذر بود، اما نتایج آزمون دانکن حاکی از معنی دار نبودن اختلاف بین طبقات بود (شکل ۸).

تجزیه و تحلیل آماری مقایسه میانگین‌های درصد پوکی بذر درختان بنه در ارتفاعات مختلف از سطح دریا که به دلیل غیرنرمال بودن توسط آزمون کروسکال-والیس انجام گرفت، نشان داد که اختلاف معنی داری در این خصوص وجود ندارد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه ناپارامتری درصد پوکی بذر در ارتفاعات مختلف از سطح دریا در ذخیره‌گاه کلاه نوکان

ذخیره‌گاه	خی-اسکویر	درجه آزادی	سطح معنی داری
کلاه‌نوکان	۲/۴۴۹	۴	۰/۶۵۴



شکل ۸. مقایسه درصد پوکی بذر در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

[۱۶]. بنابراین باید مناسب‌ترین طبقه ارتفاع از سطح دریا برای انتخاب درختان مادری بذرده به‌منظور احیای جنگل‌های مخروبه بنه در منطقه شناسایی شود. نتایج این پژوهش نشان داد که عامل ارتفاع دارای اثر معنی داری بر خصوصیات بذر بنه در ذخیره‌گاه تحت بررسی است. نتایج پژوهش حاضر از نظر مشخصه‌های طول و عرض بذر هم‌سو و از نظر مشخصه پوکی بذر متفاوت با یافته‌های پژوهش حیدری (۱۳۹۱) است. همچنین در پژوهش حاضر رابطه درصد پوکی بذر با افزایش ارتفاع از

درباره تأثیر عامل ارتفاع بر ریخت‌شناسی بذر درختان جنگلی به‌ویژه درخت بنه اطلاعات اندکی وجود دارد که نتایج آن‌ها حاکی از معنی دار بودن اثر ارتفاع بر ریخت‌شناسی بذر درختان جنگلی است. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های تحقیقات مشابه، حاکی از وجود تفاوت‌ها و شباهت‌هایی در نتایج ارائه شده است. نتایج تحقیقات گذشته نشان داد که اغلب صفات بذر و نهال با عوامل جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) دارای همبستگی معنی دار هستند

(مقدار بارش، نوع بارش، پراکنش بارش، دما، نور، حرارت و غیره) بر خصوصیات درختان و تولید بذر در مناطق مورد مطالعه است. از سوی دیگر، شرایط محیطی خاص مناطق مذکور نیز که متأثر از موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های مورد مطالعه است، بر تنوع ویژگی‌های بذر درختان جنگلی موثر می‌باشد. در این راستا، مناطق ایرانی-تورانی، شمال زاگرس، ارتفاعات میانی و جنوبی زاگرس هرکدام دارای ویژگی‌های مخصوص به خود بوده که ممکن است از نظر تنوع گونه‌ای، تراکم و ترکیب پوشش گیاهی و از نظر مورفولوژی و ریخت‌شناسی درختان و بذره‌های تولیدی متفاوت از هم باشند. در این راستا، ارتفاع کمینه و بیشینه گسترش درخت بنه در اغلب منابع مورد بررسی متفاوت بوده که باعث تغییر در شرایط محیطی، اقلیمی و خواص‌های اکولوژیکی مناطق مذکور شده است. به عنوان نمونه طهماسبی و فتاحی (۱۳۸۰) بیشترین گسترش بنه در استان ایلام را در دامنه ارتفاعی ۱۱۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا و در جهت‌های جنوبی و جنوب غربی [۱۶]؛ راد و فتاحی (۱۳۸۰) بیشترین پراکنش بنه در استان یزد را در ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا و در اراضی سنگلاخی [۱۷] ذکر کرده‌اند. زاهدی‌پور و همکاران نیز محدوده پراکنش گونه‌های بنه و خنجوک (*Pistacia khinjuk*, *Pistacia atlantica*) در شهرستان ساوه را بین ۱۰۸۰ تا ۱۲۹۳ متر از سطح دریا بیان کردند [۱۸]. در تحقیق حاضر محدوده گسترش بنه از ارتفاع ۱۶۵۰ تا حدود ۲۰۰۰ متر بود، بنابراین تفاوت در دامنه ارتفاعی رویشگاه بنه در مناطق تحت بررسی بالطبع تغییر در خصوصیات درختان و مشخصه‌های کمی و کیفی بذر را در پی خواهد داشت. از طرفی، فواصل طبقات ارتفاعی در پژوهش‌های مذکور نیز متفاوت بوده (۱۰۰ متر تا بیش از ۵۰۰ متر)؛ که این موضوع را می‌توان از دیگر عوامل موثر در اختلاف نتایج بدست آمده قلمداد نمود. از سوی دیگر، شرایط سایر عوامل محیطی مانند شیب،

سطح دریا معنی‌دار نبود و بیشترین اندازه‌های طول و عرض میوه، به ترتیب ۴/۸۲ و ۳/۶ میلی‌متر در طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰ متر دیده شد که به مراتب کمتر از مقادیر مذکور در پژوهش یادشده است که در طبقه ارتفاعی ۱۹۵۰ متر مشاهده شده است [۶]. نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر از نظر مقادیر طول خوشه، تعداد میوه در خوشه، عرض میوه و وزن میوه کمتر از یافته‌های پژوهش میرزایی ملاحمد (۱۳۹۳) و از نظر مقادیر طول میوه و وزن بذر بیشتر از آن است. همچنین محدوده ارتفاعی ۱۶۰۰ متر در هر دو ذخیره‌گاه دارای کم‌ترین مقادیر مربوط به تعداد میوه در خوشه، عرض میوه، وزن میوه و وزن بذر است [۷]. نتایج تحقیق وره‌زردی (۱۳۹۳) نشان داد که بیشترین مقدار صفات وزن هزاردانه، طول و قطر بذر و درصد جوانه‌زنی، مربوط به بذره‌های ارتفاع پایین است. به عبارت دیگر با افزایش ارتفاع از سطح دریا، اندازه صفات اندازه‌گیری شده کاهش می‌یابد [۹]. نتایج پژوهش شفیع‌زاده (۱۳۹۲) نیز نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی، فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی بذر توسکا در امتداد گرادیان ارتفاعی، دارای اختلاف معنی‌دار است و بیشتر این ویژگی‌ها تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد [۱۱]. سیدی (۱۳۹۸) نیز نشان داد که بذره‌های ارتفاع ۱۵۵۰ متر درشت‌تر و سنگین‌ترند [۱۰]. حق‌دوست (۱۳۹۳) در تحقیقی دیگر نشان داد که بذره‌های ارتفاعات ۸۰۰ و ۱۴۰۰ متر از سطح دریا دارای بیشترین طول، پهنا و وزن هزاردانه و بذره‌های ارتفاعات پایین‌تر به صورت معنی‌داری کوچک‌تر و سبک‌تر از ارتفاعات بالاتر بودند [۸]. نتایج چهار تحقیق اخیر هرچند روی گونه‌های درختی غیر از بنه صورت گرفته (بلوط و توسکا)، در مورد مشخصه اندازه بذر و معنی‌دار بودن تغییرات خصوصیات بذر در امتداد گرادیان ارتفاعی با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد. این نتایج مختلف به نظر می‌رسد که ناشی از اثرات متقابل شرایط اقلیمی



بذرگیری شود. طبقه ارتفاعی ۱۶۵۰ متر، هر چند به‌جز مشخصه طول میوه، در سایر مشخصه‌ها از کم‌ترین میزان برخوردار بود، ولی به دلیل دارا بودن درصد پوکی بذر کمتر، در اولویت دوم (نسبت به طبقه ۱۷۵۰ متر) قرار دارد. در مجموع کیفیت و کمیت بذرهای تولیدی ذخیره‌گاه‌های مطالعه شده در استان آذربایجان غربی که در این پژوهش و دیگر پژوهش‌های صورت گرفته در این استان ارزیابی شده است، در مقایسه با پژوهش‌های صورت گرفته در جنگل‌های بنه سایر استان‌ها (یزد و کردستان) نشان می‌دهد که ذخیره‌گاه‌های بنه استان آذربایجان غربی به لحاظ خصوصیات کمی و کیفی بذر مانند وزن هزاردانه، طول و عرض بذر و نیز درصد پوکی بذر، ضعیف‌تر از مناطق مذکور است. این وضعیت ممکن است ناشی از عوامل ژنتیکی بوده و یا به دلیل تأثیر عوامل محیطی و اقلیمی ایجاد شده باشد که پژوهش بیشتر در این زمینه لازم به نظر می‌رسد. در این راستا، بررسی خصوصیات کمی و کیفی جنگل‌های بنه، ویژگی ژنتیکی پایه‌های بذرده و خصوصیات کمی و کیفی بذر درختان بنه در دیگر ذخیره‌گاه‌های استان آذربایجان غربی ضروری است. اجرای این پژوهش‌ها در سایر استان‌های واجد گونه بنه و مقایسه نتایج آن‌ها با پژوهش صورت گرفته، می‌تواند دیدگاه جامعی از خواص‌های اکولوژیک و تفاوت‌های مورفولوژیکی و ریخت‌شناسی پایه‌ها و دامنه‌های ارتفاعی مناسب برای تولید بذرهای باکیفیت گونه مذکور ارائه نماید.

جهت دامنه، نوع خاک رویشگاه و غیره نیز در این پژوهش‌ها متفاوت بوده و اختلافات مشاهده شده در ارتباط با مشخصات بذر درختان در مناطق مورد مطالعه را نیز می‌توان تحت تأثیر این عوامل فرض کرد. علی‌رغم شرایط مختلف مورد اشاره در مناطق مورد مطالعه، در عین حال تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه‌های تحت بررسی بذرهای بنه در همه تحقیقات انجام شده معنی‌دار بوده و تفاوت فقط در میزان و نحوه تغییر (افزایش یا کاهش) در مشخصه‌های مورد بررسی مشاهده می‌شود. بی‌شک، همگن کردن شرایط محیطی مناطق مورد مطالعه و بررسی ویژگی‌های بذر درختان جنگلی در واحدهای همگن بوم‌شناختی با در نظر گرفتن عواملی مانند شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه، نوع خاک، در مقایسه و تجزیه و تحلیل بهتر نتایج بدست آمده موثر خواهد بود.

### نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق در مجموع حاکی از تأثیر معنی‌دار مشخصه ارتفاع از سطح دریا (در طبقات ۱۰۰ متر) بر خصوصیات کمی و کیفی بذرهای بنه منطقه مورد مطالعه است. در این راستا، طبقه ارتفاع میانی ذخیره‌گاه (ارتفاع ۱۷۵۰ متر) تقریباً دارای شرایط بهینه از نظر مقادیر مشخصه‌های طول خوشه، تعداد میوه در خوشه، طول و عرض میوه و وزن میوه و بذر بوده و از کم‌ترین پوکی بذر نیز برخوردار بود. از این‌رو به مدیران جنگل پیشنهاد می‌شود که برای تهیه بذر مرغوب‌تر و باکیفیت‌تر در مناطق مشابه از این دامنه ارتفاعی اقدام به

### Reference

- [1]. Erfanifard, Y., Fegghi, J., Zobeiri, M., and Narimanian, M. (2009). Spatial pattern analysis in Persian oak (*Quercus brantii* var. *persica*) forests on B & M aerial photographs. *Environmental Monitoring and Assessment*, 150: 251-259.
- [2]. Jazirehi, M. H., and Ebrahimi Rostaghi, M. (2004). *Silviculture in Zagros*. University of Tehran Press, Tehran.
- [3]. Fattahi, M. (1995). Morphology of wild *pistachio* seeds. Collection Papers of the first national seminar of *pistachio*, 3 and 4 November, Ilam, Iran. pp. 56-64.
- [4]. Marvi Mohajer, M.R. (2005). *Silviculture*. University of Tehran Press, Tehran.

- [5]. Yanlong, E. (2007). Seed size effect on seedling growth under different light conditions in the Clonal herb *Ligularia virgaurea* in QinghaiTibet Plateau. *Acta Ecologica Sinica*, 27(8): 3091-3108.
- [6]. Haidari, M., Etemad, V., Khosropour, E., and Shabaniyan, N. (2012). Impact of altitude on the quantitative characteristics of *Pistacia* seed from the Iran-o-Turanian ecological forest (Case Study: Baghe-shadi forest, Yazd). *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 3(1): 13-20.
- [7]. Mirzaei Mola Ahmad, R., Paato, M., Moradi, A., Houshyar, M., and Rahimzadeh, Gh. (2014). Comparison of seed resources of *Pistacia atlantica* reserves in western Azerbaijan province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran.
- [8]. Haghdoost, N., and Akbarinia, M. (2014). Seed morphology, germination characteristics and growth of *Alnus subcordata* in an altitude gradient. *Natural Ecosystems of Iran*, 5: (3), 71-83.
- [9]. Vereh Zardi, Z., Etemad, V., Nemiraniyan, M., and Atarod, P. (2014). The effect of altitude on seed size and germination percentage of *Quercus brantii* (Case study: Rimleh region of Khorramabad, Lorestan), 2nd National Forest Science Student Conference, may.7. Karaj, Iran, pp.1247-1254.
- [10]. Seyedi, N., and Zeynali Yadegari, L. (2019). Effect of altitude on seed germination and biomass of *Quercus brantii*. *Journal of Forest Research and Development*, 5: (3).
- [11]. Shafizadeh, F., Rezaei, Gh., Yazdian, F., and 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.
- [12]. Yuosefi, B. (2001). Comparative study of ecological and genetic characteristics of pistachio populations (*Pistacia atlantica*) in Kurdistan. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 7: 99-65.
- [13]. Dehghani Shuraki, Y. (2005). Production of seeds and seedlings of forest trees, Institute of Higher Education for Applied Scientific Jihad -e- Agriculture press, Tehran.
- [14]. Saber Neghadar, M. R. (2005). Study and determination of geographical distribution of *pistachio* in Fars province, Research Institute of Forests and Rangelands press, Tehran.
- [15]. Tahmasebi, M., and M. Fattahi. (2001). Study the ecological factors with *Pistacia atlantica*'s qualitative and quantitative factors in Ilam, Iran. *Proceedings of Pistacia atlantica* Desf. second national conference, August. 29-31. Shiraz, Iran. pp.145-170.
- [16]. Rad, M. H., and Fattahi, M. (2001). Study of species distribution various wild *pistachios* (*Pistacia* and *khinjuk*) in Yazd province. *Researches Forest and Poplar of Iran*, 10 (1): 223-240.
- [17]. Zahedipour, H. A., Fattahi, M., Mirdavudi Akhavan, H. R., and Azdo, Z. (2004). Study of distribution, ecology and phenology of wild *pistachio* in Markazi province (Case study: Kouh-e- Nazarkordeh habitat, Saveh city). *Research and Construction in Natural Resources*, 64: 97-103.
- [18]. Najafifar, A. (2009). Ecological capability assessment report of Ilam province, report of landuse planning plan of Ilam province. Ilam Governor's Office Publications, Ilam, Iran. 64p.

## Investigation of the effect of above sea level on quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* seeds in North Zagros forests (Case study: of Kolah Nokan reserve in West Azarbaijan province)

**Gh. Rahimzadeh\***; M.Sc., Graduate of Natural Resources, forest division expert, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ilam, I.R. Iran

**A. Najafifar**; Assist., Prof., Research Division of Natural Resources, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ilam, I.R. Iran

**R. Mirzaei Mola Ahmad**; Assist., Prof., Agricultural Education and Extension Institute, (AREEO), Tehran, I.R. Iran

(Received: 27 Mars 2021, Accepted: 01 September 2021)

### ABSTRACT

Plant seeds are the main sources of natural reproduction. Lack of natural reproduction in the Zagros forests is due to lack of healthy, ripe and quality seeds. In addition to the genetic characteristics of trees, environmental factors are also effective in producing healthy and quality seeds. This study was performed in order to investigate the effect of altitude on the quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* seeds in Kolahanokan reserve, which is one of the *Pistacia atlantica* reserves in West Azerbaijan province. Unlike other similar researches, in order to investigate the effect of elevation, the reservoir is divided into 5 classes with a height difference of 100 meters, including 1550-1650, 1650-1750, 1750-1850, 1850-1950, 1950- 2050 meters. Moreover, in order to increase the height, the reserve area was divided into 77 sample plots of one hectare (100m × 100 m). In each sample plot, three seed-giving trees including the thickest, smallest and one middle diameter were selected under the same conditions (slope factor, slope direction and soil). A total of 150 trees were selected and 5 clusters from each rootstock were randomly collected in the north, south, east, west and center of the crown collection and physical characteristics of seeds including: cluster length, number of fruits per cluster, fruit length, fruit width, fruit weight, grain weight and seedlessness percentage in each altitude class were evaluated. Analysis of variance and comparison of means were performed using F test, Duncan multiple comparison test and Kruskal-Wallis test, respectively. The results showed that all traits except seed weight and seed void percentage had significant differences at various altitudes above sea level. Cluster length and fruit length decreased with increasing height and fruit width decreased, The average characteristics of cluster length, fruit length and fruit width at 1550 m altitude were, respectively, 9.73 cm, 4.82 and 3.6 mm higher than other classes. The number of fruits in the cluster had an irregular trend with increasing altitude and the weight of the fruit had an increasing trend. The average of these two characteristics in the altitude of 1650 meters was lower than the other classes with 41 and 0.1651 grams. Seedlessness had the lowest value at the altitude of 1750 m with an average of 36.88%. Therefore, forest managers are advised to use this altitude range for seeding in order to provide better and higher quality seeds.

**Keywords:** Cluster length, Fruit length, Fruit width, North Zagros, Sea level, Seedlessness, West Azarbaijan province.

---

\* Corresponding Author, Email: ghrahimzadeh@yahoo.com, Tel; +989122879430