

تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های کمی و کیفی و برآورد مقدار میوه بانه (*Pistacia atlantica* Desf.) توده‌های جنگلی شهرستان سردشت، استان آذربایجان غربی

عایشه اسماعیلی^۱، سیدرستم موسوی میرکلا^{۲*}، احمد علیجانپور^۳، مرضیه حجاریان^۴ و سجاد قنبری^۵

۱- دانش‌آموخته دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (Ayshe.esmaili@gmail.com)

۲- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (r.mousavi@urmia.ac.ir)

۳- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (a.alijanpour@urmia.ac.ir)

۴- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (m.hajjarian@urmia.ac.ir)

۵- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تبریز، اهر، ایران. (Ghanbarisajad@tabrizu.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۰۹

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های بانه در طبقات ارتفاعی و برآوردی از مقدار تولید میوه آن در توده‌های مورد بررسی است. در این بررسی سه طبقه ارتفاعی از جنگل‌های سردشت (کمتر از ۱۴۰۰ متر، بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر) در سامان عرفی شش روستا انتخاب و در توده‌های جنگلی روستاهای مذکور ۲۷ خط نمونه با طول نامساوی به صورت تصادفی برداشت شد. برداشت خط نمونه مشخصه‌های نوع گونه، ارتفاع درخت، قطر برابر سینه، قطر کوچک و بزرگ تاج، مبدأ گونه، وضعیت سلامت اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار میوه تولید شده ۸۹ اصله از پایه‌های بانه در طبقات قطری مختلف مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که در توده‌های مورد بررسی بانه ۱۱/۱ درصد آمیختگی را به خود اختصاص داده و میانگین قطر برابر سینه و ارتفاع پایه‌های آن به ترتیب در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد. بیشترین درصد دانه‌زادی پایه‌های بانه در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و بیشترین درصد سالم بودن پایه‌ها در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر مشاهده شد. دو مشخصه ارتفاع و متوسط قطر تاج با مقدار میوه تولیدی هر پایه به طور معنی‌داری همبستگی مثبت نشان دادند. این پژوهش نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی گونه بانه کاسته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بانه، سامان عرفی، جنگل‌های سردشت، میوه.

مقدمه

بی‌رویه واقع شده‌است. گونه بانه از خانواده *Anacardiaceae*، درختی است خزان‌کننده و نورپسند با تاجی متراکم و تقریباً کروی، به‌ندرت درختچه‌ای، مولد صمغ و برگ‌های غالباً شانه‌ای که بیشتر در دامنه‌های جنوبی دیده می‌شود (Mozaffarian, 2010). سطح پراکنش این گونه در ایران حدود 2/4 میلیون هکتار ذکر شده است (Tahmasebi et al., 2001). در خصوص ویژگی‌های کمی و کیفی بانه در شرایط مختلف فیزیوگرافی پژوهش‌های متعددی در ایران و جهان انجام شده است. (Falahchai et al., 2009) در بررسی خود در جنگل‌های ماه‌پرویز یاسوج دریافتند که دامنه ارتفاعی درختان دانه-زاد بانه ۵ الی ۱۰ متر و در شاخه‌زادها بین ۲ تا ۸ متر است و قطر برابر سینه بیشتر درختان در کلاسه قطری بین ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری پراکنش دارند. Bagheri et al. (2013) در پژوهش خود در پارک ملی خجیر نشان دادند که بیشترین تعداد درختان، ارتفاع زادآوری و بهترین وضعیت سلامت برگ در دامنه‌های شمالی و در ارتفاع ۱۶۰۰-۱۵۰۰ متر دیده می‌شود. همچنین بیشترین ارتفاع و قطر برابر سینه در ارتفاع ۱۵۰۰-۱۴۰۰ متر ثبت شد. (Abdelkrim et al., 2014) در منطقه شهران الجزایر نشان دادند گونه بانه از نظر اکولوژیکی یک گونه بسیار متحملی است که با شرایط سخت محیطی تطابق بسیار خوبی دارد و با توجه به این‌که منطقه مورد بررسی دارای متوسط بارش سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر است، رشد آن در ارتفاع ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا بیشتر است. Iranmanesh et al. (2019) در جنگل‌های چهارمحال و بختیاری نشان دادند که قطر متوسط تاج، قطر برابر سینه و ارتفاع کل درختان تأثیر معنی‌داری در تولید سقز دارد. Yousefi et al. (2020) بیان کردند که کاهش رشد درخت بانه در اثر تنش ایجاد شده طی برداشت رزین محسوس است.

رشته کوه زاگرس به‌دلیل جذب رطوبت ابرهای باران‌زا از نواحی غربی با مبدأ دریای مدیترانه، شرایط لازم را برای استقرار و گسترش پوشش جنگلی به‌وجود آورده است. جنگل‌های این ناحیه از پیرانشهر در آذربایجان غربی شروع و در امتداد زاگرس تا اطراف جهرم و فسا در استان فارس ادامه می‌یابد (Marvi Mohajer, 2013; Moayeri et al., 2019). یکی از کارکردهای مهم جنگل‌های زاگرس، کارکرد اجتماعی-اقتصادی این جنگل‌ها و نقش آن در معیشت و اقتصاد خانوارهای روستایی و جنگل‌نشین است (Henareh Khalyani et al., 2012). در دهه‌های اخیر به موازات رشد جمعیت و افزایش تعداد دام در جنگل‌های زاگرس، تخریب جنگل‌ها نیز به‌منظور توسعه زمین‌های کشاورزی و تأمین سوخت افزایش یافته است. از سوی دیگر، هم-زمان با افزایش سیر تخریب‌ها، افزایش فقر و بیکاری جوامع محلی سبب تشدید بهره‌برداری‌های بی‌رویه از منابع جنگلی شده است که این عوامل از عمده‌ترین دلایل تخریب جنگل در حوضه رویشی زاگرس هستند (Soltani et al., 2012). در این حوزه رویشی درختان انگشت‌شماری وجود دارند که فاقد محصولات غیرچوبی قابل استفاده انسان و دام هستند و از این نظر جنگل‌های زاگرس از موقعیت ویژه‌ای در بین نواحی رویشی ایران برخوردار است. این محصولات به‌طور مستقیم و غیرمستقیم نقش مهمی در اقتصاد خانوار و در سطح وسیع‌تر در اقتصاد ملی ایفا می‌کنند و در کاهش فقر نواحی روستایی با منابع جنگلی بسیار مؤثرند (Stryamets, 2012). در میان گونه‌های درختی و درختچه‌ای زاگرس، بانه به‌دلیل ویژه‌گی ممتاز آن، به-خصوص در زمینه تولید سقز و میوه، یکی از باارزش‌ترین گونه‌های جنگلی زاگرس محسوب می‌شود که در طول ادوار گذشته همواره مورد بهره‌برداری‌های

مرطوب محسوب می‌شود. مساحت جنگل‌های سردشت بالغ بر ۸۰۰۰۰ هکتار است (Beygi et al., 2020).

مهم‌ترین گونه‌های جنگلی در این ناحیه سه گونه بلوط مازودار (*Q. infectoria*)، ویول (*Q. libani*) و برودار (*Q. persica*) و گونه‌های همراه از قبیل بنه (*Pistacia atlantica*)، انجیر (*Ficus carica*)، انار (*Punic granatum*)، آلوکک (*Prunus avium* sp)، گلابی (*Pyrus kordata*)، انگور (*Vitis* sp)، زالزالک (*Crataegus* sp)، بادام (*Amygdalus* sp.) و افرا کیکم (*Acer monspessulanum*) است (Mousavi, 2012).

آماربرداری

در این بررسی با توجه به وضعیت پراکنش ارتفاعی جنگل‌های سردشت ابتدا جنگل‌های این منطقه به سه طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۴۰۰ متر، بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر تقسیم شد. در هر طبقه ارتفاعی، جنگل‌های سامان عرفی دو روستا به‌عنوان نمونه انتخاب و در مجموع شش روستا مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱).

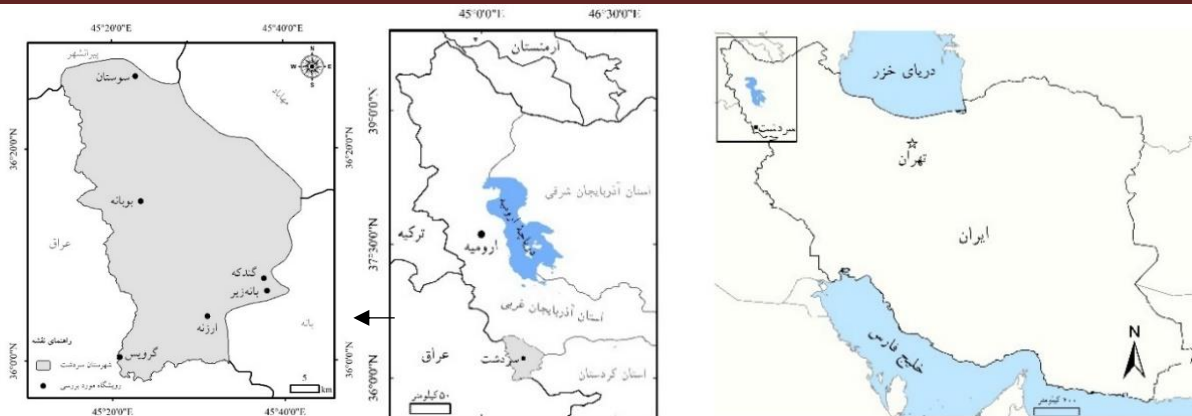
برای جمع‌آوری ویژگی‌های رویشی توده‌های جنگلی مورد بررسی از روش خط‌نمونه استفاده شد. این روش از نظر هزینه و دقت در جنگل‌های زاگرس به‌عنوان یک روش مناسب توصیه شده است (Erfanifard, 2013). ابتدا جنگل‌گردشی دقیقی در منطقه مورد نظر و توده‌های جنگلی روستاهای منتخب انجام شده و نقطه شروع اولین خط‌نمونه به‌صورت تصادفی بر روی نقشه و عرصه مشخص شد. سپس با توجه به وضعیت منطقه خط‌نمونه‌ها با فاصله ۱۰۰۰ متر از هم و با آزمون صفر درجه (در جهت شمال) پیاده شدند. لیست روستاها، موقعیت جغرافیایی، طبقه ارتفاعی و تعداد خط‌نمونه در جدول ۱ نمایش داده شده‌است.

(Faraji et al., 2021) نشان دادند که عامل ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر استقرار زادآوری و رشد نهال‌ها راش شرقی در روستاها محسوب می‌شود. با در نظر گرفتن میانگین تعداد در هکتار و متوسط تولید هر پایه، حدود ۱۹۰ کیلوگرم میوه در هکتار تولید می‌شود. با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی استفاده از محصولات غیرچوبی جنگل، تدوین روش‌های درست بهره‌برداری از این منابع با مشارکت مردم، تولید و استمرار این فرآورده‌ها را تضمین خواهد کرد. همچنین به‌علت آن که منبع درآمد مستمری در کنار کشاورزی و دامداری برای مردم محلی است، تعلق خاطری به وجود خواهد آورد که در نهایت منجر به حفاظت مستمر جنگل‌ها خواهد شد (Mahdavi, 2011). انجام این اصل بدون شناخت ویژگی‌های زیستی این منابع و چگونگی به فعل درآوردن آن امکان‌پذیر نخواهد بود (Mahdavi, 2009). از این رو هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی و برآورد میوه توده‌های بنه برای مدیریت بهینه جنگل‌های مورد بررسی براساس وضعیت موجود است. نتایج این پژوهش در ارتباط با طبقات مختلف ارتفاعی می‌تواند در حفظ، بازسازی و استقرار توده‌های با ارزش بنه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

شهرستان سردشت با وسعتی بالغ بر ۱۴۱۱ کیلومتر مربع در جنوب غربی استان آذربایجان غربی و در طول جغرافیایی $45^{\circ}28'40''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ}9'6''$ شمالی واقع شده‌است. ارتفاع از سطح دریا ۱۵۱۰ متر، میانگین بارندگی سالانه آن ۸۰۷ میلی‌متر و دمای سالانه $13/7$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین شاخص دومارتن برای این منطقه ۳۴ و جزء مناطق



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

Figure 1. Location of the study area

جدول ۱ - اطلاعات پایه روستاهای مورد بررسی

Table 1. Basic information of the studied villages

| تعداد ترانسکت Number of transects | موقعیت جغرافیایی Geographic location | رویشگاه Habitat | ارتفاع از سطح دریا Height above sea level |
|--------------------------------------|---|---------------------|--|
| 4 | 36°01'11"N 45°31'03"E | ارزنه Arzane | <1000 |
| 3 | 36°00'21"N 45°20'52"E | گرویس Garvis | |
| 6 | 36°06'33"N 45°37'59"E | گندکه Gandke | 1000 - 1400 |
| 5 | 36°07'44"N 45°37'38"E | بانہ زیر Banazer | |
| 7 | 36°26'52"N 45°22'46"E | سوستان Sostan | >1400 |
| 7 | 36°15'04"N 45°23'21"E | بوبانه Bobane | |

۱۴۰۰، ۱۱ ترانسکت و برای ارتفاع بالای ۱۴۰۰ متر ۱۴ ترانسکت برداشت شد. همچنین مقدار میوه تولید شده و ویژگی‌های کمی ۸۹ اصله از پایه‌های بنه در طبقات قطری مختلف در امتداد خط نمونه‌های پیاده شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از جنگل ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و همگنی آن‌ها با آزمون لون انجام شد و برای مقایسه متغیرهای کمی از تجزیه واریانس یک طرفه

در برداشت خط نمونه، در امتداد خط مورد نظر حرکت کرده و در طول مسیر خط نمونه، درختانی که تنه یا بخشی از تاج آن‌ها خط نمونه را قطع می‌کرد، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در این درختان اطلاعاتی مانند: نوع گونه‌ها، ارتفاع درخت، قطر برابر سینه، قطر کوچک و بزرگ تاج، مبدأ گونه، وضعیت سلامت و فاصله بین درختان اندازه‌گیری و برداشت شد. خط نمونه‌ها ممتد بوده و تعداد و طول آن‌ها بستگی به طول و عرض محدوده جنگلی هر روستا داشت که در مجموع برای ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر، ۴ ترانسکت برای ارتفاع ۱۰۰۰ تا

و آزمون دانکن استفاده شد. برای بررسی متغیرهای کیفی و مقایسه آن‌ها از آزمون کای اسکویر استفاده شد. محاسبات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و مدل مناسب رابطه بین مشخصه‌های رویشی اندازه‌گیری شده و مقدار تولید میوه هر پایه در محیط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ انجام شد. در این روش با استفاده از شیوه گام به گام ورود متغیرها و تخمین حداقل مربعات، رابطه و مدل مورد نظر برآزش شد و مناسب‌ترین مدل با بالاترین ضریب تبیین معرفی شد.

نتایج
ویژگی‌های توده‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی
ویژگی‌های کمی توده‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی مختلف
ویژگی‌های کمی پایه‌های قرار گرفته در خط نمونه‌ها از قبیل قطر برابر سینه، ارتفاع درخت، قطر تاج و تعداد جست به تفکیک طبقات ارتفاعی مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- ویژگی‌های کمی توده مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 2. Quantitative characteristics of the studied stand in the elevation classes

| حداکثر Maximum | حداقل Minimum | اشتباه معیار Standard error | میانگین Mean | مشخصه Characteristic | رویشگاه Habitat | ارتفاع از سطح دریا Height above sea level |
|-------------------|------------------|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|--|
| 146 | 7 | 1.73 | 40.51 ^a | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | ارزانه | <1000 |
| 12.00 | 1.40 | 0.12 | 6.03 ^b | ارتفاع (متر) Total height (m) | Arzane | |
| 12.10 | 1.00 | 0.14 | 6.06 ^a | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | گرویس Garvis | |
| 10 | 0 | 0.10 | 1.41 ^a | تعداد جست Coppice shoots | | |
| 90 | 7 | 0.80 | 32.94 ^b | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | گندکه | 1000 – 1400 |
| 13.00 | 1.30 | 0.12 | 6.75 ^a | ارتفاع (متر) Total height (m) | Gandke | |
| 10.80 | 1.20 | 0.09 | 5.12 ^b | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | بان‌زیر Banazer | |
| 14 | 0 | 0.10 | 0.89 ^b | تعداد جست Coppice shoots | | |
| 68 | 7 | 0.15 | 14.93 ^c | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | سوستان | >1400 |
| 16.10 | 2.00 | 0.03 | 5.09 ^c | ارتفاع (متر) Total height (m) | Sostan | |
| 18.20 | 0.70 | 0.03 | 3.61 ^c | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | بویانه Bobane | |
| 13 | 0 | 0.03 | 1.55 ^a | تعداد جست Coppice shoots | | |

با توجه به جدول ۲ و تجزیه واریانس انجام شده (جدول ۳)، معلوم شد که بین قطر برابر سینه، ارتفاع، متوسط قطر تاج و تعداد جست در طبقات ارتفاعی مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($\alpha=1\%$). براساس آزمون دانکن بیشترین مقدار قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج مربوط به ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر و کمترین مقدار این دو مشخصه مربوط به طبقه بیشتر از ۱۴۰۰ متر است. بیشترین و کمترین مقدار ارتفاع به- ترتیب در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر قرار دارد. مقدار جست در دو طبقه کمتر از ۱۰۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر، بیشترین مقدار و در طبقه ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر کمترین مقدار را دارد.

جدول ۳- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی گونه‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 3. Analysis of variance of quantitative characteristics of the studied species in the elevation classes

| Sig. | F | میانگین مربعات Mean of squares | درجه آزادی Df | مجموع مربعات Sum of squares | مشخصه Characteristic |
|------|-------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 0.00 | 40.33 | 23562.30 | 2 | 47124.61 | بین گروه Between group |
| | | 584.27 | 339 | 198068.26 | داخل گروه Within group |
| | | | 341 | 245192.87 | کل Total |
| 0.00 | 25.45 | 45.26 | 2 | 90.52 | بین گروه Between group |
| | | 1.78 | 339 | 602.78 | داخل گروه Within group |
| | | | 341 | 693.30 | کل Total |
| 0.00 | 14.93 | 58.89 | 2 | 117.78 | بین گروه Between group |
| | | 3.98 | 339 | 1349.49 | داخل گروه Within group |
| | | | 341 | 1467.27 | کل Total |
| 0.00 | 9.41 | 23.83 | 2 | 47.67 | بین گروه Between group |
| | | 2.53 | 339 | 858.35 | داخل گروه Within group |
| | | | 341 | 906.02 | کل Total |

توده بالغ با قطر برابر سینه بیش از ۷/۵ سانتی‌متر در جدول ۴ نشان داده شده است.

ویژگی‌های کیفی توده مورد بررسی در طبقات ارتفاعی درصد آمیختگی

با توجه به کدگذاری انجام شده و تعیین نوع گونه‌های قرار گرفته در خط‌نمونه‌ها، درصد آمیختگی گونه‌ها در

جدول ۴- درصد آمیختگی توده مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 4. Composition percent of the studied species in the elevation classes

| Acer monspessulanum | Vitis sp | Prunus avium sp | Amygdalus communis | Juglans regia | Crataegus sp | Pyrus kordata | Pistacia atlantica | Q. libani | Q. infectoria | Q. persica | گونه‌ها | ارتفاع از سطح دریا | |
|---------------------|----------|-----------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|-----------|---------------|------------|------------------|------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | Species | Height above sea level | |
| | | | | | | | | | | | | رویشگاه | |
| | | | | | | | | | | | | Habitat | |
| 0 | 0 | 0.30 | 5.10 | 0 | 0.90 | 0.60 | 38.00 | 0 | 10.00 | 51.90 | ارزنه - گرویس | <1000 | |
| | | | | | | | | | | | | Arzane-Garwis | |
| 0 | 0.30 | 2.30 | 0.60 | 0.60 | 2.60 | 0.60 | 24.70 | 13.40 | 39.20 | 15.90 | گندکه - بانه‌زیر | 1000 - 1400 | |
| | | | | | | | | | | | | Gandke-Banazer | |
| 0.10 | 0 | 0.10 | 0.10 | 0.50 | 6.60 | 2.10 | 5.60 | 30.00 | 50.60 | 4.30 | سوستان - بوبانه | >1400 | |
| | | | | | | | | | | | | Sostan-Bobane | |

منشأ و سلامت
شاخه‌زاد بودن، همچنین سالم و ناسالم بودن پایه‌ها در
فرم آماربرداری یادداشت شد و نتایج تحلیل در جدول
۵ ارائه شده است.

در برداشت خط‌نمونه‌ها کلیه پایه‌های قرارگرفته در
ترانسکت‌ها از نظر مبدأ و سلامت بررسی و دانه‌زاد و

جدول ۵- منشأ و سلامت پایه‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 5. The Origin and the health percent of the studied species in the elevation classes

| سلامت | | منشأ | | رویشگاه | ارتفاع از سطح دریا |
|-----------|---------|------------|----------|------------------|--------------------|
| Health | | The Origin | | | |
| ناسالم | سالم | شاخه‌زاد | دانه‌زاد | | |
| Unhealthy | Healthy | Coppice | Standard | | |
| 2.20 | 97.80 | 54.40 | 45.60 | ارزنه - گرویس | <1000 |
| | | | | Arzane-Garwis | |
| 4.00 | 96.00 | 31.30 | 68.80 | گندکه - بانه‌زیر | 1000-1400 |
| | | | | Gandke-Banazer | |
| 3.00 | 97.00 | 59.60 | 40.40 | سوستان - بوبانه | >1400 |
| | | | | Sostan-Bobane | |

ارتفاعی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بر این اساس
بیشترین درصد آمیختگی در طبقه ارتفاعی کمتر از
۱۰۰۰ متر را بلوط ایرانی و در دو طبقه ارتفاعی بالاتر
را، گونه بلوط مازودار به خود اختصاص داده‌اند.

براساس جدول ۶، بین درصد آمیختگی و دانه‌زادی
و شاخه‌زادی پایه‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی
متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد (یک درصد = α).
اما بین درصد سلامت پایه‌های مورد بررسی در سه طبقه

بیشترین درصد دانه‌زادی هم در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر قرار دارد.

جدول ۶- آزمون کای اسکور ویژگی‌های کیفی پایه‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 6. Chi-Square tests qualitative characteristics of the studied species in the elevation classes

| Sig. | درجه آزادی Df | ارزش Value | مشخصه Characteristic |
|------|------------------|---------------|--------------------------------|
| 0.00 | 22 | 1390.78 | آمیختگی Composition percent |
| 0.00 | 2 | 100.12 | منشأ The Origin |
| 0.40 | 2 | 1.80 | سلامت The Health |

معنی داری وجود دارد (یک درصد = α). براساس آزمون دانکن انجام شده، بیشترین مقدار ویژگی‌های کمی پایه-های بنه از قبیل قطر برابر سینه، ارتفاع درخت، قطر تاج و تعداد جست به تفکیک طبقات ارتفاعی ارائه شده است (جدول ۷).

ویژگی‌های پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی ویژگی‌های کمی پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی با توجه به جدول ۷ و تجزیه واریانس انجام شده (جدول ۸)، بین قطر برابر سینه، ارتفاع، متوسط قطر تاج و تعداد جست در طبقات ارتفاعی مختلف اختلاف

جدول ۷- ویژگی‌های کمی پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی

Table 7. Quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* in the elevation classes

| اشتباه معیار Standard error | میانگین Mean | مشخصه Characteristic | رویشگاه Habitat | ارتفاع از سطح دریا Height above sea level |
|--------------------------------|--------------------|--|-----------------------|--|
| 3.45 | 49.72 ^a | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | ارزنه (Arzane) | <1000 |
| 0.13 | 5.51 ^b | ارتفاع (متر) Total height (m) | | |
| 0.23 | 6.22 ^a | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | گرویس (Garvis) | 1000 – 1400 |
| 0.18 | 1.23 ^a | تعداد جست Coppice shoots | | |
| 1.34 | 40.30 ^b | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | گندکه (Gandke) | 1000 – 1400 |
| 0.13 | 6.64 ^a | ارتفاع (متر) Total height (m) | | |
| 0.13 | 5.75 ^a | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | بانہ‌زیر (Banazer) | 1000 – 1400 |
| 0.06 | 0.25 ^b | تعداد جست Coppice shoots | | |

ادامه جدول ۷.

Continued table 7.

| اشتباه معیار Standard error | میانگین Mean | مشخصه Characteristic | رویشگاه Habitat | ارتفاع از سطح دریا Elevation above sea level |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|---|
| 0.87 | 22.92 ^c | قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm) | سوستان (Sostan) | >1400 |
| 0.10 | 5.42 ^b | ارتفاع (متر) Total height (m) | | |
| 0.15 | 4.88 ^b | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) | بویانه (Bobane) | |
| 0.13 | 0.81 ^a | تعداد جست Coppice shoots | | |

بر این اساس قطر برابر سینه در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشترین و در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر کمترین مقدار را دارد. ارتفاع در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و ۱۰۰۰ متر و تعداد جست هم در دو طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول ۸- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی

Table 8. Analysis of variance quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* in the elevation classes

| Sig. | F | میانگین مربعات Mean of squares | درجه آزادی Df | مجموع مربعات Sum of squares | مشخصه Characteristic |
|------|-------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 0.00 | 39.33 | 12119.40 | 2 | 24238.80 | بین گروه Between group |
| | | 308.11 | 320 | 98596.73 | داخل گروه Within Group |
| | | | 322 | 122835.50 | کل Total |
| 0.00 | 29.70 | 120.65 | 2 | 241.30 | بین گروه Between group |
| | | 4.06 | 320 | 1299.77 | داخل گروه Within Group |
| | | | 322 | 1541.07 | کل Total |
| 0.00 | 37.94 | 166.32 | 2 | 332.64 | بین گروه Between group |
| | | 4.38 | 320 | 1402.79 | داخل گروه Within Group |
| | | | 322 | 1735.44 | کل Total |

ادامه جدول ۸

Continued table 8.

| Sig. | F | میانگین مربعات Mean of squares | درجه آزادی Df | مجموع مربعات Sum of squares | مشخصه Characteristic |
|------|-------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 0.00 | 10.75 | 39.51 | 2 | 79.03 | بین گروه Between group |
| | | 3.67 | 320 | 1176.06 | داخل گروه Within Group |
| | | | 322 | 1255.10 | کل Total |

ویژگی‌های کیفی پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی منشأ و سلامت
اطلاعات مربوط به منشأ و سلامت یعنی درصد دانه-زادی و شاخه‌زادی و سالم و ناسالم بودن پایه‌های بنه در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹- منشأ و سلامت پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی مختلف

Table 9. The origin and the health percent of *Pistacia atlantica* in the elevation classes

| سلامت The Health | | منشأ The Origin | | رویشگاه Habitat | ارتفاع از سطح دریا Height above sea level |
|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|--|
| ناسالم Unhealthy | سالم Healthy | شاخه‌زاد Coppice | دانه‌زاد Standard | | |
| 1.70 | 98.30 | 43.30 | 56.70 | ارزنه - گرویس Arzane-Garwis | <1000 |
| 8.00 | 92.00 | 19.50 | 80.50 | گندکه - بانه‌زیر Gandke-Banazer | 1000 - 1400 |
| 0.0 | 100 | 37.80 | 62.20 | سوستان - بوبانه Sostan-Bobane | >1400 |

براساس جدول ۱۰، بین درصد دانه‌زادی و شاخه‌زادی همچنین درصد سالم و ناسالم بودن پایه‌های بنه اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($\alpha=1\%$). بیشترین درصد دانه‌زادی پایه‌های بنه در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و بیشترین درصد سالم بودن پایه‌ها در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر قرار دارد.

جدول ۱۰- آزمون کای اسکور ویژگی‌های کیفی (منشأ و سلامت) پایه‌های بنه در طبقات ارتفاعی مختلف

Table 10. Chi-Square tests qualitative characteristics of *Pistacia atlantica* in the elevation classes

| Sig. | درجه آزادی Df | ارزش Value | مشخصه Characteristic |
|------|------------------|---------------|-------------------------|
| 0.00 | 2 | 13.244 | منشأ The Origin |
| 0.00 | 2 | 14.03 | سلامت The Health |

میوه تولیدشده پایه‌های بانه مورد بررسی
تولیدشده هر پایه (۲۶/۴۴ کیلوگرم) مقدار تولید میوه
با توجه به تعداد در هکتار پایه‌های بانه موجود در توده -
بانه در هر هکتار ۴۰۹/۰۲ کیلوگرم برآورد شد (جدول
های مورد بررسی (۱۶/۶ اصله) و متوسط وزن میوه (۱۱).

جدول ۱۱- ویژگی‌های کمی و وزن میوه تولید شده پایه‌های بانه مورد بررسی

Table 11. Quantitative characteristics and Weight of fruit produced of studied *Pistacia* individuals

| حداکثر | حداقل | اشتباه معیار | میانگین | مشخصه |
|---------|---------|----------------|----------|--|
| Maximum | Minimum | Standard error | Mean | Characteristic |
| 122 | 10 | 2.80 | 46.29 | قطر برابر سینه (سانتی متر) DBH (cm) |
| 9.80 | 2.50 | 0.15 | 6.37 | ارتفاع (متر) Total height (m) |
| 12.20 | 2.80 | 0.21 | 6.62 | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) |
| 7 | 0 | 0.13 | 0.53 | جست Coppice shoots |
| 47380 | 2320 | 1225.65 | 24647.42 | وزن میوه (گرم) Fruit weight (gr) |

به طوری که از جدول ۱۲ ملاحظه می‌شود وزن میوه با
درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد جست در
قطر برابر سینه، ارتفاع و متوسط قطر تاج در سطح یک
سطح یک درصد همبستگی منفی و معنی‌دار دارد.

جدول ۱۲- همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های کمی پایه‌های بانه مورد بررسی و وزن میوه

Table 12. Pierson correlation between Quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* and fruit weight

| وزن میوه (گرم) | جست | قطر تاج (متر) | ارتفاع (متر) | قطر برابر سینه | مشخصه |
|-------------------|----------------|--------------------|--------------|-------------------------|--|
| Fruit weight (gr) | Coppice shoots | Crown diameter (m) | Height (m) | (سانتی متر) DBH (cm) | Characteristic |
| | | | | 1 | قطر برابر سینه (سانتی متر) DBH (cm) |
| | | | 1 | 0.75** | ارتفاع (متر) Total height (m) |
| | | 1 | 0.65** | 0.76** | قطر تاج (متر) Crown diameter (m) |
| | 1 | -0.11 | -0.35** | -0.31** | تعداد جست Coppice shoots |
| 1 | -0.27** | 0.65** | 0.84** | 0.68** | وزن میوه (گرم) Fruit weight (gr) |

** : Significant at 0.01

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱.

مدل استفاده شده برای برآورد میوه بنه در توده‌های جنگلی با توجه به این که روابط خاصی بین ویژگی‌های کمی و مقدار میوه تولیدی هر پایه وجود دارد (Walder and Walder, 2008). با تعیین مقدار همبستگی بین مشخصه‌های کمی و مدل‌سازی مربوطه می‌توان از طریق مشخصه‌های کمی قابل اندازه‌گیری به برآورد مقدار میوه تولیدی هر پایه پرداخت. در جدول ۱۳، ضریب همبستگی بین مقدار میوه تولیدی با مشخصه‌های مختلف محاسبه شد.

جدول ۱۳- ضریب همبستگی بین مقدار میوه تولیدی و مشخصه‌های مختلف

Table 13. The correlation coefficient between number of produced fruits and quantitative characteristics

| ارتفاع × قطر تاج Total height × Crown diameter | ارتفاع Total height | مشخصه Characteristic |
|---|------------------------|-------------------------------------|
| 0.85 | 0.84 | ضریب همبستگی Pearson Correlation |
| 0.02 | 0.00 | معنی‌داری Sig. |

طبق جدول ۱۳ معلوم شد، دو مشخصه ارتفاع و متوسط قطر تاج به طور معنی‌داری با مقدار میوه تولیدی هر پایه همبستگی نشان می‌دهند. مشخصه‌های معنی‌دار نشده یا با معنی‌داری کم وارد مدل نشد. نتایج تجزیه واریانس مربوط به مدل در جدول ۱۴ آمده است.

جدول ۱۴- تجزیه واریانس مربوط به مدل

Table 14. The analysis of variance (ANOVA) table and the F-test

| Sig. | F | میانگین مربعات Mean of squares | درجه آزادی Df | مجموع مربعات Sum of squares | مدل |
|------|--------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|
| 0.00 | 210.92 | 8329640630 | 1 | 8329640630.15 | رگرسیون Regression |
| | | 39492246.84 | 87 | 3435825475.47 | باقی مانده Residual |
| | | | 88 | 11765466105.62 | کل Total |
| 0.00 | 113.74 | 4268868295.01 | 2 | 8537736590.02 | رگرسیون Regression |
| | | ۳۷۰۳۱۷۳۸،۰۰ | 86 | 3227729515.60 | باقی مانده Residual |
| | | | 88 | 11765466105.62 | کل Total |

در نهایت به دلیل بالا بودن r^2 طبق جدول ۱۵ از هر دو مدل که در یکی از آن‌ها مشخصه ارتفاع و در دیگری دو مشخصه ارتفاع و متوسط قطر تاج دخالت دارند، برای برآورد میوه می‌توان استفاده کرد.

جدول ۱۵- مدل‌های پیشنهاد شده برای برآورد میوه بانه از طریق ویژگی‌های کمی

Table 15. Suggested models for estimation of *Pistacia atlantica* fruit through quantitative characteristics

| r^2 | رابطه Equation | مدل Model |
|-------|--|--------------|
| 0.71 | Weight = 6617.55 H - 17563.62 | 1 |
| 0.73 | Weight = 5713.06 H + 1028.08 CD - 17563.62 | 2 |

H: ارتفاع کل، CD: قطر تاج

H: Total height, CD: Crown diameter

بحث

حرارات شرایط رویشی سخت‌تر می‌شود و قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. (Moslimany (2008 نشان داد که گونه بانه مقاوم به خشکی و حساس به سرمای شدید است و به‌طور کلی درصد زنده‌مانی درختان بانه به روزهای خشک تابستان وابسته است. (Bagheri et al. (2013 نشان دادند که قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج درختان بانه پارک ملی خجیر با افزایش ارتفاع کاهش پیدا می‌کند. در این پژوهش بیشترین مقدار ارتفاع توده‌های مورد بررسی، در طبقه ارتفاعی میانی (۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر) قرار دارد. در مورد پایه‌های بانه نیز این وضعیت صادق است. بر اساس مشاهدات میدانی گلازنی (سرشاخه‌زنی درختان) در بخش میانی منطقه مورد بررسی به‌طور محدود انجام می‌شود و احتمالاً بالا بودن میانگین ارتفاع توده‌ها در این رویشگاه‌ها تحت تأثیر این موضوع است. (Alijanpour (2013 نشان داد که میانگین ارتفاع پایه-های سماق در منطقه ارسباران، در طبقه ارتفاعی میانی بیشترین مقدار را دارد. به‌نظر می‌رسد که در محدوده ارتفاعی بیشتر و کمتر فعالیت انسان و بهره‌برداری موجودات تأثیرات منفی بیشتری روی توده‌ها داشته- است. (Bagheri et al. (2013 بیان کردند که ارتفاع درختان بانه در پارک خجیر با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد. وجود صخره و سنگ در ارتفاعات

یکی از عوامل مهم در گسترش و انتشار گونه‌های گیاهی، ارتفاع از سطح دریاست (Heydari and Mahdavi, 2009)، با افزایش یا کاهش این عامل شرایط رویشگاهی به‌ویژه از نظر اقلیمی تغییر می‌کند و گیاهان با توجه به نیاز اکولوژیک خود در یک محدوده ارتفاعی مستقر می‌شوند (Klippel et al., 2017). در این بررسی به تأثیر این عامل بر ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی حاوی بانه پرداخته شد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بین قطر برابر سینه، ارتفاع، متوسط قطر تاج و تعداد جست در طبقات ارتفاعی مختلف توده‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($\alpha=1\%$). میانگین قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج توده‌های مورد بررسی با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش پیدا می‌کند. میانگین قطر برابر سینه و قطر تاج این توده‌ها در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، بیشترین مقدار را دارد. در مورد پایه‌های بانه نیز قطر برابر سینه در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد. اما بیشترین مقدار متوسط قطر تاج در ارتفاع کمتر از ۱۴۰۰ متر قرار دارد. در شرایط طبیعی با افزایش ارتفاع از سطح دریا از مقدار رویش قطری و ارتفاعی درختان کاسته می‌شود (Dláz-Maroto and Vila-Lameiro, 2008). به‌نظر می‌رسد، در ارتفاعات بالا به‌دلیل کاهش درجه

انبوه‌تر می‌شود. بلوط ایرانی گونه‌ای نورپسند است و در مقایسه با دیگر گونه‌های بلوط مقاومت بیشتری در مقابل تغییرات خاک و رطوبت دارد (Pourbabaei et al., 2015). از این‌رو در این طبقه ارتفاعی بلوط ایرانی بیشترین درصد فراوانی را به‌خود اختصاص می‌دهد. با توجه با این‌که جنگل در طبقه ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر از تراکم بیشتری برخوردار بوده و شرایط رویشگاهی بهتری نسبت به طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر دارد، از این‌رو احتمالاً این مهم دلیلی بر درصد آمیختگی بیشتر بلوط مازودار در این دو طبقه ارتفاعی باشد. بلوط مازودار نسبت به بلوط ایرانی گونه پرتوقع‌تری است و به‌طور عمده بر روی دامنه‌های شمالی و خاک‌های حاصل‌خیز مستقر می‌شود و از نظر ارتفاعی، در قسمت‌های میان‌بند تشکیل تپ می‌دهد (Fattahi, 1994). براساس پژوهش حاضر بیشترین فراوانی پایه‌های بنه در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر قرار دارد و با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تعداد و فراوانی آن کاسته می‌شود. گونه بنه مقاوم به خشکی و حساس به سرمای شدید است، از این‌رو احتمالاً کاهش تعداد و فراوانی بنه با افزایش ارتفاع می‌تواند به‌دلیل افزایش وزش باد، کاهش درجه حرارت، وجود خاک‌های نامناسب و شرایط رویشی سخت در ارتفاعات بالا باشد. Rostamikia et al. (2010) طی پژوهشی در جنگل‌های خلخال بیان کردند که ارتفاع از سطح دریا عامل عمده در پراکنش گونه بنه است، به‌طوری که این گونه در ارتفاعات پایین به‌صورت خالص بوده و با افزایش ارتفاع از سطح دریا تمایل به تشکیل تپ با دیگر گونه‌ها را دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین درصد دانه‌زادی توده‌های مورد بررسی و پایه‌های بنه در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۱۴۰۰ قرار دارد. Alijanpour (2013) نشان داد که درصد دانه‌زادی پایه‌های سماق با ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌دار ندارد. Bagheri et

بالا، عمق کم خاک و شدت سرما سبب شده درختان ارتفاعات بالا ضعیف‌تر از ارتفاعات پایین باشند. نتایج این پژوهش نشان داد که تعداد جست در توده‌های مورد بررسی در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر کمترین مقدار را دارد و در دو طبقه دیگر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این وضعیت در مورد پایه‌های بنه نیز صادق است. از عوامل مؤثر در تعداد جست می‌توان به عامل انسانی و دسترسی انسان به جنگل اشاره کرد، به‌طوری که ممکن است یک پایه به دفعات بیشتری قطع شود و پس از مدتی با کاهش عناصر موجود در خاک، توان جست‌دهی کنده نیز با افزایش سن کاهش یابد (Talebi et al., 2006). براساس مشاهدات میدانی و بررسی‌های اقتصادی - اجتماعی که تحت این پژوهش انجام شده، تعداد دام در این طبقه ارتفاعی زیاد است، و چرای دام سبب کوبیدگی شدید خاک به‌دلیل تردد دام شده و امکان جست‌دهی را کاهش می‌دهد (Pourhashemi, 2005). (Soleymani et al., 2009) در پژوهشی در جنگل بابا کوسه علیا (استان کرمانشاه)، بیان کردند که بیشترین تعداد جست‌گروه‌های گونه بلوط در طبقه ارتفاعی 1600-1700 متر قرار دارد و از این ارتفاع به بعد تعداد جست کاهش می‌یابد که دلیل آن عمدتاً به‌خاطر کاهش درجه حرارت با افزایش ارتفاع از سطح دریا است. (Amiri et al., 2009) نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا فراوانی نهال‌ها و نونهال‌های بلندمازو به‌طور منظم تغییر نمی‌کند، در ارتفاعات پایین فراوانی زادآوری افزایش، سپس در ارتفاع میانی کاهش و با افزایش ارتفاع دوباره افزایش می‌یابد که مطابق با نتایج این پژوهش است.

براساس نتایج این بررسی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، بیشترین درصد آمیختگی مربوط به بلوط ایرانی بوده و توده تنک‌تر است اما در ارتفاعات بالاتر، حضور بلوط مازودار چشمگیرتر شده و توده جنگلی

ضریب تبیین به دست آمده ($r^2 = 0.71$ و $r^2 = 0.73$) نشان‌دهنده همبستگی قابل توجه بین میوه تولیدشده هر پایه با مشخصه ارتفاع و متوسط قطر تاج در پایه‌های بنه است. براساس بررسی (Daryaei et al. (2012) در جنگل‌های ایلام بین قطر تاج با میوه بنه همبستگی مثبت وجود دارد. (Alijanpour (2013) نشان داد که سه مشخصه قطر تاج، قطر یقه پایه اصلی و تعداد جست بیشترین همبستگی معنی‌دار را با مقدار میوه تولیدی پایه‌های ذغال‌اخته دارند. (Mousavi Mirkala et al. (2017) بیان کردند که مقدار میوه تولیدی پایه‌های سنجد بیشترین همبستگی را با ارتفاع درخت دارد و در مدل برآورد میوه سنجد از دو مشخصه ارتفاع و متوسط قطر تاج به دلیل ضریب تبیین بالا استفاده کردند. (Keyvan Behju et al. (2017) در شهرستان رودسر در مورد میوه ازگیل جنگلی مشخصه‌هایی مانند قطر بزرگ و کوچک تاج و قطر برابر سینه را در برآورد مقدار میوه مهم عنوان کردند. در نهایت در این بررسی معلوم شد پایه‌های بلوط ایرانی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا بیشترین فراوانی را داشته و با افزایش ارتفاع حضور گونه بلوط مازودار چشم‌گیرتر می‌شود. در این میان فراوانی پایه‌های بنه با آمیختگی ضعیف تا متوسط با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد و ویژگی‌های کمی و کیفی آن تغییرات معنی‌داری را نشان می‌دهد.

al. (2013) بیان کردند که بیشترین درصد شاخه‌زادی درختان بنه پارک ملی خجیر، در ارتفاع ۱۶۰۰-۱۵۰۰ متر قرار دارد. در این بررسی بین درصد سلامت توده‌های مختلف مورد بررسی در سه طبقه ارتفاعی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

Fallah et al. و Alijanpour et al. (2011)

(2016) نشان دادند که سلامت درختان با ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌دار ندارد که با این پژوهش هم‌خوانی دارد. همچنین درصد سلامت پایه‌های بنه در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد، به نظر می‌رسد احتمالاً در طبقات پایینی و میانی سلامت پایه‌های بنه تحت تأثیر بهره‌برداری از سقز همراه با دیگر فعالیت‌های انسانی کاهش پیدا کرده است. (Khosrojerdi et al. (2009) نشان دادند که شادابی درختان بنه جنگل‌های خواجه کلات از نظر آماری با ارتفاع از سطح دریا ارتباط معنی‌داری ندارد، با این حال در ارتفاعات بالاتر از شادابی بیشتری برخوردار بودند. در این بررسی میانگین مقدار میوه تولیدی هر پایه

بنه برابر 24/64 کیلوگرم برآورد شد. (Daryaei et al. (2012) بیان کردند که درختان بنه با قطر 10 سانتی‌متر و ۲۰ سال سن، حدود 4 کیلوگرم و درختی با قطر ۵۵ سانتی‌متر و با سن تقریبی ۱۰۰ سال حدود ۴۵ کیلوگرم بذر تولید می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد دو مشخصه ارتفاع درخت و متوسط قطر تاج بیشترین همبستگی معنی‌دار را با مقدار میوه تولیدی دارند.

References

Abdelkrim, L.; Noria, S.-S.; Gradziel, T., Root architecture of Atlas pistachio in relation to underlying soil properties under arid conditions. *African Journal of Agricultural Research* **2014**, 9 (6), 620-626.

Alijanpour, A., Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Rhus coriaria* L. natural stands in

Arasbaran region. *Iranian Journal of Forest* **2014**, 5 (4), 431-442. (In Persian)

Alijanpour, A.; Eshagi Rad, J.; Banej Shafiei, A., Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Cornus mas* L. in Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2011**, 19 (3), 396-407. (In Persian)

Amiri, M.; Mohammadi, J.; Dargahi, D.; Habashi, H., Effect of geographic situation on natural regeneration of oak (*Quercus*

- castaneifoila* C.A. Mey) in Loveh forest, Pajouhesh and Sazandegi, **2009**, (special issue), *21*, 116 - 123. (In Persian)
- Bagheri, J.; Salehi, A.; Abkenar, K. T., Effective factors on regeneration establishment and quantitative and qualitative characteristics of *Pistacia atlantica* in different physiographic conditions (case study: Khojir National Park). *Ecology of Iranian Forest* **2014**, *2* (3), 1-12. (In Persian)
- Beygi Heidarlou, H.; Shafiei, A. B.; Erfanian, M.; Tayyebi, A.; Alijanpour, A., Armed conflict and land-use changes: Insights from Iraq-Iran war in Zagros forests. *Forest Policy and Economics* **2020**, *118*, 102246.
- Daryaei M.G.; Hoseiny, S.K.; Taheri, K.; Mirzaei, J.; Mzbani, A., Effect of morphological variables of *Pistacia atlantica* on gum and seed production. *Iranian Journal of Biology* **2012**, *25* (2), 303-315. (In Persian)
- Díaz-Maroto, I.; Vila-Lameiro, P., Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) silviculture in natural stands of NW Spain: Environmental conditioners. *Forest ecology and management* **2008**, *256* (4), 702-711.
- El-Moslimany, A. P., Ecology and late-Quaternary history of the Kurdo-Zagrosian oak forest near Lake Zeribar, western Iran. *Vegetatio* **1986**, *68* (1), 55-63.
- Erfanifard, S. Y., Efficiency of LTS and LIS methods for density estimation of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) trees in Zagros woodlands, Iran. *Wood & Forest Science and Technology* **2013**, *20* (2), 23-40. (In Persian)
- Falahchai, M. M.; Firouzan, A. H.; Yousefi, M.; Panahpour, H.; Falahchai, S.R., Survey of some vegetative characteristics *Pistacia mutica* species in Yasuj forestes. (Mah Parviz local forests), *Journal of Biology Science* **2009**, *3* (1), 29-41. (In Persian)
- Fallah, A.; Kooch, Y.; Rastaghi, A. A., Effect of Altitude Changes on Quantitative and Qualitative Characteristics and Environmental Afforestation Stand of *Pinus Brutia* Ten. *Journal of Environmental science and Technology* **2016**, *18* (2), 128-143. (In Persian)
- Faraji, F.; Eshaghi Rad, J.; Parhizkar, P.; Manthey, M., Quantitative characteristics of regeneration in natural and harvested made canopy gaps in different elevations in oriental beech (*Fagus orientalis*) forests. *Journal of Forest Research and Development* **2021**, *6* (4), 661-678. (InPersian)
- Fattahi, M., *Checking Zagros oak forests and their major degradation factors*. Research Institute of Forests and Rangelands., 1994, p 63. (InPersian)
- Henareh Khalyani, J.; Namiranian, M.; Vaezin, S. H.; Fegghi, J., Development and evaluation of local communities' incentive programs for improving the traditional forest management: A case study of Northern Zagros forests, Iran. *Journal of forestry research* **2014**, *25* (1), 205-210.
- Heydari, M.; Mahdavi, A., Pattern of plant species diversity in related to physiographic factors in Melah Gavan protected area, Iran. *Asian Journal of Biological Sciences* **2009**, *2* (1), 21-28.
- Iranmanesh, Y.; Jahanbazy, H.; Talebi, M.; Mahinpour, H., Effect of morphological variables, altitude and tree gender on gum production of *Pistacia atlantica* in Chahar-Mahal & Bakhtiari Province forests. *Journal of Forest Research and Development* **2019**, *5* (2), 195-207. (InPersian)
- Keyvan Behju, F.; Ghanbari, S.; Moradi, Gh., Study on production amount and importance of forest byproducts in forest household's income at Rudsar, Guilan Province, Case study: Medlar (*Mespilus germanica*) fruit. *Journal of Forest Research and Development* **2017**, *3* (2), 147-162. (InPersian)
- Khosrojerdi, E.; Darroudi, H.; Namdost, T., Effects of physiographical factors on some qualitative and quantitative characteristics of *Pistacia vera* L. at Khajeh Kalat forest in Khorasan Razavi province, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2009**, *17* (3), 337-347. (In Persian)
- Klippel, L.; Krusic, P. J.; Brandes, R.; Hartl-Meier, C.; Trouet, V.; Meko, M.; Esper, J., High-elevation inter-site differences in Mount Smolikas tree-ring width data. *Dendrochronologia* **2017**, *44*, 164-173.
- Mahdavi, A.; Shamekhi, T.; Sobhani, H., The role of non-wood forest products in livelihood of forest dwellers (Case study: Kamyaran city, Kurdistan province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2011**, *19* (3), 370-379. (In Persian)
- Mahdavi, A.; Sobhani, H.; Shamekhi, T.; Fattahi, M., Investigation on non-wood forest products and the utilization methods in Kamyaran forests. *Iranian journal of Forest and Poplar Research* **2009**, *16* (4); 507-520. (In Persian)

- Marvi Mohajer, R., *Silviculture*. University of Tehran Press., 2013; p 387. (In Persian)
- Moayeri, M, H.; Abedi-sarvestani, A.; Shahraki, M, R.; Mirhashemi, Z., Social capital and participation: A study among forest inhabitants in Zagros forests in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province. *Journal of Forest Research and Development* 2020, 6 (1), 15-27. (In Persian)
- Mousavi Mirkala, S. R.; Menbari, M.; Eshaghi rad, J., Study on ecological and growth characteristics of *Elaeagnus angustifolia* in West Azerbaijan. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)* 2017, 30 (1), 200-213. (In Persian)
- Mousavi, R., Non-wood forest products, the utilization, and harvesting methods in Sardasht, North West Iran. *International Journal of Forest, Soil and Erosion*, 2012, 2 (3), 133-136
- Mozaffarian, V. *Tree and Shrubs of Iran*. Farhang Moaser Publishers, 2010; p 1054. (In Persian)
- Pourbabaei, H.; Cheraghi, R.; Ebrahimi, S. S., The Study of Woody Species Structure and Diversity in the Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) Site, Dashtak, Yasouj, Western Iran. *Journal of Zagros Forests Researches* 2015, 2 (1), 105-114. (In Persian)
- Pourhashemi, M.; Marvi Mohajer, M. R.; Zobeiri, M.; Zahedi Amiri, Gh.; Panahi, P., A Study of the Factors Effective on Sprouting of Oak Species in Marivan Forests (Case study: Doveyse forest). *Journal of the Iranian Natural Resources* 2005, 59 (4), 819-830.
- Rostamikia.; Y, Imani, A. A.; Fattahi, M.; Sharifi, J., Site demands, quantitative and qualitative characteristics of wild pistachio in Khalkhal forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 2010., 17 (4), 489-499. (In Persian)
- Soleymani, N.; Dargahi, D.; Pourhashemi, M.; Amiri, M., Effects of physiographical factors on oak sprout-clumps structure in Baba-Kooseh forest; Kermanshah province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 2009, 16 (3), 467-477. (In Persian)
- Soltani, A.; Angelsen, A.; Eid, T.; Naieni, M. S. N.; Shamekhi, T., Poverty, sustainability, and household livelihood strategies in Zagros, Iran. *Ecological Economics* 2012, 79, 60-70.
- Stryamets, N., Productos forestales no maderables como medios de vida. *Bosque (Valdivia)* 2012, 33 (3), 329-332.
- Tahmasebi, M.; Fattahi, M., Study the ecological factors with *Pistacia atlantica*'s qualitative and quantitative factors in Ilam, Proceedings of *Pistacia atlantica* Desf. second national conference, Fars province, *Research Institute for Forests and Rangelands* 2001, 1st volume, 145-170.
- Talebi, M.; Sagheb-Talebi, Kh.; Jahanbazi, H., Site demands and some quantitative and qualitative characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Chaharmahal & Bakhtiari Province (western Iran). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 2006, 14 (1), 67-79. (In Persian)
- Wälder, K.; Wälder, O., Analyzing interaction effects in forests using the mark correlation function, *I Forest- Bio geosciences and Forestry* 2008, 1 (1), 34-38.
- Yousefi, A.; Ghahramany, L.; Ghazanfari, H.; Pulido, F.; Moreno, G., Biometric indices of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) trees under resin extraction in Western Iran. *Agroforestry Systems* 2020, 94 (5), 1977-1988.

The effect of altitude on quantitative and qualitative characteristics and estimation of *Pistacia atlantica* fruits in the forest stands in Sardasht, West Azerbaijan province

A. Esmaili¹, S. R. Mousavi Mirkala^{*2}, A. Alijanpour³, M. Hajarian⁴ and S. Ghanbari⁵

1- Ph.D. Candidate of forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (Ayshe.esmaili@gmail.com)

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (r.mousavi@urmia.ac.ir)

3- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (a.alijanpour@urmia.ac.ir)

4- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (m.hajarian@urmia.ac.ir)

5- Assistant Professor, Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, I. R. Iran. (Ghanbarisajad@tabrizu.ac.ir)

Received: 27.02.2021 Accepted: 06.06.2021

Abstract

The study aimed to investigate the quantitative and qualitative characteristics of *Pistacia atlantica* stands in altitude classes and to estimate the amount of fruit production in the studied stands. In this study, in three altitude classes of Sardasht forests (less than 1400 m, 1000 -1400 m, and more than 1400 m), the traditional utilization area of six villages was selected and, in the forest, stands of the mentioned villages, 27 transects of unequal length were randomly established. In the transects, characteristics such as species type, tree height, d.b.h, small and large crown diameter, origin, health status, and distance between trees were measured. Also, the amount of fruit of 89 individuals in different diameter classes was measured. The results showed that in the studied stands, *Pistacia atlantica* accounted for 11.1% of the mixture, and the average d.b.h and the height of trees were the highest in the elevation class less than 1000 m and 1400-1000 m, respectively. The highest seed-originated trees percentage of *Pistacia atlantica* individuals was observed in the altitude class of 1400-1000 m and the highest percentage of healthy trees was observed in the altitude class of more than 1400 m. The two characteristics of height and average diameter of the crown show a positive correlation with the amount of fruit produced in each individual. This study showed that with increasing altitude, the abundance of *Pistacia* species decreases.

Keywords: *Pistacia atlantica*, Traditional utilization area, Sardasht forest, Fruit.

* Corresponding author

Tel: +989104052230