

بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی برودار (*Quercus brantii*) و برآورد میوه آن در توده‌های جنگلی سردشت

عایشه اسماعیلی^۱، سید رستم 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- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (r.mousavi@urmia.ac.ir)

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

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

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های بلوط برودار و برآورد مقدار تولید میوه آن در طبقات ارتفاعی مختلف است. در این بررسی در ۳ طبقه ارتفاعی از جنگل‌های سردشت (کمتر از ۱۰۰۰ متر، بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر) سامان عرفی ۶ روستا انتخاب و در توده‌های جنگلی ۳۲ خط‌نمونه برداشت شد. در برداشت خط‌نمونه‌ها نوع گونه، ارتفاع، قطر برابر سینه، قطر کوچک و بزرگ تاج، مبدأ گونه، وضعیت سلامت و فاصله بین درختان اندازه‌گیری شد. برای برآورد محصول، میوه‌های تولیدشده ۱۱۶ اصله درخت در طبقات قطری مختلف به روش بصری شمارش و ۶ نمونه صدتایی از میوه ۶ پایه توزین شدند. براساس میانگین وزن ۱۰۰ میوه، وزن میوه تمامی پایه‌ها محاسبه شد. بیشترین مقدار میانگین قطر برابر سینه (۳۶/۱۶ سانتی‌متر)، قطر تاج (۶/۳۴ متر) و ارتفاع پایه‌های (۶/۷۱ متر) در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر قرار دارد. مشخصه قطر برابر سینه با مقدار میوه تولیدی هر پایه به‌طور معنی‌داری همبستگی مثبت ($r^2=0/54$) نشان دادند. این پژوهش نشان داد گونه بلوط برودار در طبقات ارتفاعی پایین‌ترین درصد آمیختگی را داشته (۵۱/۹ درصد) و با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی آن کاسته می‌شود و ویژگی‌های کمی و کیفی پایه‌های آن تغییرات معنی‌داری (در سطح ۰/۰۱ درصد) را نشان می‌دهد. براساس نتایج پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های احیا و غنی‌سازی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر از گونه برودار بیشتر استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: برودار، جنگل‌های سردشت، سامان عرفی، میوه

مقدمه

است که محصولات غیرچوبی کمک قابل توجهی به معیشت هم به عنوان خودمصرفی و هم به عنوان منبع درآمد دارند (Wahlén, 2017). تأمین محصولات غیرچوبی با تبدیل و تخریب جنگل‌ها در سراسر جهان تهدید می‌شوند (Barlow et al., 2018).

در زاگرس شمالی به‌ویژه شهرستان‌های بانه، سردشت و مریوان، وابستگی اقتصادی- اجتماعی روستاییان به جنگل بسیار زیاد است. برخی برداشت‌های سنتی مانند جمع‌آوری بذر درختان بلوط و ذخیره-سازی آن‌ها با هدف تغذیه زمستانه دام نیز در این جنگل‌ها انجام می‌شود (Pourhashemi et al., 2018). این وابستگی‌ها سبب ایجاد تغییرات عمده‌ای در ساختار و شکل طبیعی این جنگل‌ها شده است (Heydari et al., 2008). به‌طوری‌که شکل عمومی این جنگل‌ها در اغلب نقاط به‌صورت شاخه‌زاد کم‌قطر درآمده است. از این‌رو حفاظت و احیای این جنگل‌ها، از اولویت ویژه-ای برخوردار است. امروزه این مسئله به اثبات رسیده است که لازمه هرگونه مدیریت و برنامه‌ریزی اصولی، داشتن اطلاعات کمی و کیفی مناسب است (Heidari Safari Kouchi et al., 2015). واضح است که ترکیبی از اطلاعات کمی و کیفی بهترین گزینه‌ها برای شناخت و برنامه‌ریزی برای مدیریت یک عرصه طبیعی است. برای مثال توزیع قطری یکی از بهترین توصیف‌کننده‌ها و از مهم‌ترین خصوصیات کمی توده جنگلی به‌شمار می‌رود؛ اما بررسی کیفیت چوب این پایه‌ها از نظر سلامت و صاف و کم‌شاخه بودن تأثیر چشم‌گیری بر تصمیم‌گیری مدیر جنگل دارد (Kangas et al., 2005). از دیگر عوامل مهم در مدیریت و برنامه‌ریزی بررسی نقش تمام عوامل رویشگاهی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه است (Ghadery et al., 2014). ارتفاع از سطح دریا، به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در مرغوبیت یا ضعف رویشگاه بیان شده است

جنگل‌های زاگرس یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های بیولوژیکی ایران، وسیع‌ترین و اصلی‌ترین رویشگاه گونه‌های مختلف بلوط، یکی از ارزشمندترین گونه‌های درختی جهان، به‌شمار می‌آیند (Bazyar et al., 2013). در بین گونه‌های مختلف جنس بلوط، بلوط برودار (*Quercus brantii*) بومی مناطق معتدله آسیا است و در غرب آسیا شامل ایران، عراق، سوریه و ترکیه پراکنش دارد. این گونه یکی از مهم‌ترین گونه‌های چوبی تشکیل‌دهنده جنگل‌های زاگرس محسوب می‌شود و به‌دلیل انعطاف‌پذیری و سازگاری بالای آن به شرایط اقلیمی و خاک مختلف، در تمام جنگل‌های زاگرس پراکنش دارد (Azizi et al., 2020). این گونه در بعضی مناطق با مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) و یا وی‌ول (*Q. Libani* Oliv.) به شکل آمیخته حضور دارد (Sagheb Talebi et al., 2014).

باوجود حفاظتی و حمایتی بودن جنگل‌های زاگرس، جوامع محلی برای تأمین بخشی از نیازهای معیشتی خود به بهره‌برداری سنتی از این بوم‌سازگان مشغول هستند (Ghahramany et al., 2017). یکی از خدمات جنگل استفاده از محصولات غیرچوبی برای تأمین نیازهای معیشتی مردم محلی است. محصولات غیرچوبی (NTFPs) به محصولاتی غیر از چوب برداشت‌شده از جنگل‌ها برای مصرف انسان به‌عنوان غذا، دارو، یا مواد تزئینی یا خام گفته می‌شود (Pohjanmies, 2021). برداشت محصولات غیرچوبی سابقه‌ای طولانی دارد و هنوز هم بسیاری از مردم برای تکمیل رژیم غذایی خود به آن‌ها متکی هستند (Shanley et al., 2014). این محصولات خدمات اکوسیستمی مهمی را برای جوامع در مناطق گرمسیری، به‌ویژه برای جوامع روستایی فقیر تشکیل می‌دهد (Shackleton et al., 2018). به‌طورکلی اعتقاد بر این

میانگین وزن بذر در توده‌های تک‌پایه را ۱۴/۱۲۸ کیلوگرم و در توده‌های شاخه‌زاد ۲/۱۴۶ کیلوگرم برای هر پایه محاسبه کرد و بیان کردند که قطر متوسط تاج بیشترین همبستگی را با وزن بذر بلوط برودار دارد. (Ghorbani (2005) در جنگل‌های استان ایلام میانگین وزن بذر را ۲۰ کیلوگرم به‌ازای هر پایه گزارش کردند. (Zeynali Yadegari and Seyedi (2019) در پژوهش خود بیان کردند که ارتفاع از سطح دریا بر وزن بذر برودار تأثیر معنی‌دار داشته و بذرها در طبقات ارتفاعی بالاتر وزن بیشتری دارند. (Esmaili et al. (2022) تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های کمی و کیفی و برآورد مقدار میوه بنه (*Pistacia atlantica Desf*) توده‌های جنگلی شهرستان سردشت را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که میانگین قطر برابر سینه و ارتفاع پایه‌های آن به‌ترتیب در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر و طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد. بیشترین درصد دانه‌زادی پایه‌های بنه 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 به‌طور معنی‌داری همبستگی مثبت نشان دادند. پژوهش‌های ذکرشده نشان‌دهنده تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر ویژگی‌های کمی و کیفی درختان در رویشگاه‌های مختلف است.

با توجه به وابستگی زیاد روستاییان منطقه مورد بررسی به جنگل که سبب ایجاد تغییرات عمده در ساختار و شکل طبیعی جنگل‌ها شده است، هرگونه برنامه‌ریزی برای مدیریت، احیا و غنی‌سازی این جنگل‌ها نیازمند اطلاعات کمی و کیفی توده‌های مورد بررسی است. از این‌رو این تحقیق با هدف بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی بلوط برودار و تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر روی این ویژگی‌ها انجام شده‌است.

(Ghadery et al., 2014). عامل ارتفاع از سطح دریا، ممکن است روی برخی مشخصه‌ها تأثیر مثبت و بر برخی مشخصه‌ها تأثیر منفی داشته باشد.

در زمینه تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های کمی و کیفی درختان و تولید میوه آن‌ها در رویشگاه‌های مختلف، پژوهش‌هایی انجام شده است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. (Talebi et al. (2006) در پژوهشی به بررسی وضعیت بلوط ایرانی در زاگرس مرکزی پرداختند. این بررسی نشان داد که این گونه در جهت جنوب غربی استقرار بیشتری داشته است و بیشترین قطر برابر سینه را دره‌های جنوبی در بردارد و حد ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر را به‌خود اختصاص داده است. (Bordbar et al. (2010) اثر عوامل محیطی بر گسترش و برخی ویژگی‌های کمی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در استان فارس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بلوط ایرانی در تمامی جهات و شکل‌های زمین از ارتفاع ۱۰۵۰ متر تا ۲۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا گسترش یافته است. همچنین نتایج نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا بر روی مشخصه‌های کمی و کیفی درختان است. (Heidari Safari Kouchi et al. (2015) به بررسی برخی ویژگی‌های کمی و کیفی بلوط برودار در استان چهارمحال و بختیاری پرداختند. نتایج نشان داد که جنگل موردنظر ناهمسال و تنک بوده و ۸۱ درصد منطقه دارای تاج‌پوشش ۰ تا ۲۵ درصد است. بیشترین حضور درختان در کلاسه‌های قطری کم‌قطر (۵ تا ۲۵ سانتیمتر) است و ۷۵ درصد درختان درجات مطلوبی از شادابی را دریافت کردند. (Eshaghi Rad et al. (2016) در پژوهشی بیان کردند که برودار نسبت به مازودار و وی-ول بردباری بیشتری در مقابل خشکی و شرایط نامطلوب دارد و بین برودار و وی‌ول در تمامی جهت‌ها اجتماع منفی وجود دارد. (Iranmanesh et al. (2012)

جنگلی در این ناحیه سه گونه بلوط مازودار (*Q. infectoria Oliv.*)، ویول (*Q. Libani Oliv.*) و برودار (*Q. brantii Lindl.*) 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 communis*) و افرا (*Acer monspessulanum*) است (Esmaili, 2013).

آماربرداری

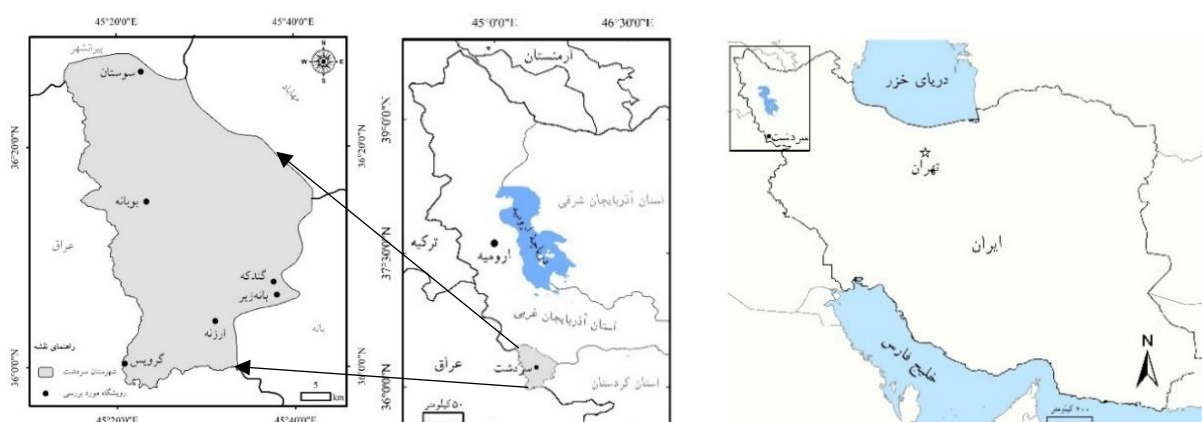
ارتفاع از سطح دریا بر روی شرایط اکولوژیکی و تنوع گونه‌های گیاهی تأثیر می‌گذارد. از این رو برای داشتن تنوع بهتری از شرایط زیستی و اجتماعی، جنگل‌های منطقه سردشت، با توجه به وضعیت پراکنش ارتفاعی جنگل‌های سردشت، جنگل‌های این منطقه به سه طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر و بیشتر از ۱۴۰۰ متر تقسیم شد. در هر طبقه ارتفاعی، جنگل‌های سامان عرفی دو روستا به‌عنوان نمونه انتخاب و در مجموع جنگل‌های شش روستا بررسی شدند (شکل ۱).

همچنین با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی استفاده از محصولات غیرچوبی جنگل، برآورد مقدار میوه تولیدی این گونه یکی دیگر از اهداف این پژوهش است. همچنین با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی استفاده از محصولات غیرچوبی جنگل به‌ویژه بذر درختان بلوط که برای تعلیف دام جمع‌آوری می‌شوند، برآورد مقدار میوه تولیدی این گونه یکی دیگر از اهداف این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

شهرستان سردشت با وسعتی بالغ بر ۱۴۱۱ کیلومترمربع در جنوب غربی استان آذربایجان غربی و در طول جغرافیایی $40^{\circ}28'45''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ}09'06''$ شمالی واقع شده است. ارتفاع از سطح دریا ۱۵۱۰ متر، براساس آمار هواشناسی ۲۰۱۹-۲۰۰۹، آمار تعداد روزهای سرد و یخبندان ۱۰۱ روز در سال، متوسط دمای هوا ۱۴/۰۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه آن ۹۲۶/۸ میلی‌متر است. همچنین شاخص دومارتن برای این منطقه ۳۴ و جزء مناطق مرطوب محسوب می‌شود. مساحت جنگل‌های سردشت بالغ بر ۸۰۰۰۰ هکتار است. مهم‌ترین گونه‌های



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

Figure 1. Location of the study area

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 شده است.

برای جمع‌آوری مشخصات 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

جدول ۱- اطلاعات پایه روستاهای مورد بررسی

Table 1. Basic information of the studied villages

تعداد خط‌نمونه No. transects	موقعیت جغرافیایی Geographic location	رویشگاه Habitat	ارتفاع از سطح دریا Elevation 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	بان‌زیر Banazer	
7	36°26'52"N 45°22'46"E	سوستان Sostan	>1400
7	36°15'04"N 45°23'21"E	بویانه Bobane	

درختان برداشت شد. خط‌نمونه‌ها 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، ۷ خط ممتد، برای ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰، ۱۱ خط ممتد و برای ارتفاع بالای ۱۴۰۰ متر ۱۴ خط ممتد برداشت شد. برای محاسبه تراکم گونه‌ها در طبقات ارتفاعی و کل منطقه از رابطه زیر استفاده شد.

$$\text{رابطه (۱)} \quad \text{تراکم} = \frac{10000}{(\text{میانگین فاصله درختان})^2}$$

برای برآورد مقدار تولید میوه بلوط وی‌ول در هر طبقه ارتفاعی، در خط ممتد‌های پیاده‌شده از هر ۱۰ درخت، یک درخت انتخاب شد، به‌گونه‌ای که در هر

برای بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی بلوط برودار، در برداشت هر خط، به‌وسیله قطب‌نما در امتداد خط مورد نظر حرکت کرده و در طول مسیر خط، درختانی که تنه یا بخشی از تاج آن‌ها خط‌نمونه را قطع می‌کرد، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در درختان نمونه اسم گونه، ارتفاع، قطر برابر سینه در درختان تک پایه و در جست‌گروه‌ها قطر برابر سینه قطورترین جست اندازه‌گیری شد (Ghanbari et al., 2018)، قطر تاج (دو قطر عمود برهم)، مبدأ، وضعیت سلامت (سالم و ناسالم): وجود علائمی همچون کت‌زنی، قطع، آفات و بیماری‌ها بر روی درختان، آن‌ها را در رده ناسالم دسته‌بندی کرد (Alijanpour et al., 2011) و فاصله بین

و همگنی آن‌ها با آزمون لون تست شد و برای مقایسه متغیرهای کمی از تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن استفاده شد. برای بررسی متغیرهای کیفی و مقایسه آن‌ها از آزمون مربع کای استفاده شد. محاسبات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و روابط رگرسیونی بین مشخصه‌های رویشی اندازه‌گیری شده و مقدار میوه تولیدی هر پایه در محیط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

نتایج

درصد آمیختگی بلوط برودار

با توجه به کدگذاری انجام‌شده و تعیین نوع گونه‌های قرارگرفته در خط‌نمونه‌ها، درصد آمیختگی گونه‌ها در توده بالغ با قطر برابر سینه بیش از ۷/۵ سانتی‌متر در جدول ۲ نشان داده شده‌است. براساس نتایج درصد حضور و فراوانی برودار در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد.

طبقه قطری حداقل دو درخت قرار گیرد (Pourhashemi et al., 2018). ۱۱۶ اصله از پایه‌های برودار در طبقات قطری مختلف انتخاب شدند. بعد از تعیین درخت، اندازه‌گیری میزان میوه تولیدی آن با استفاده از شمارش میوه‌ها در روی درخت با روش بصری انجام شد. سپس، ۶ نمونه ۱۰۰ تایی از میوه تازه درختان وزن شد. این ۶ نمونه از ۶ پایه برای توزین جمع‌آوری شد. از این روش، میانگین وزن ۱۰۰ میوه به‌دست‌آمد و سپس با ضرب کردن تعداد میوه هر پایه در میانگین وزنی ۱۰۰ میوه، وزن میوه هر پایه برآورد شد (Ghanbari et al., 2015). با توجه به تعداد در هکتار این گونه‌ها به برآورد مقدار تولید در هکتار اقدام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات اخذ شده از جنگل ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف - اسمیرنوف

جدول ۲- درصد آمیختگی توده مورد بررسی در طبقات ارتفاعی

Table 2. Mixture percentage of the studied stand in the elevation classes

<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Vitis</i> sp	<i>Prunus avium</i> sp	<i>Amygdalus communis</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Crataegus</i> sp	<i>Pyrus</i> sp	<i>Pistacia atlantica</i>	<i>Q. libani</i>	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. brantii</i>	گونه‌ها Species	ارتفاع از سطح دریا Elevation 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 Arzane-Garwis	<1000
0	0.30	2.30	0.60	0.60	2.60	0.60	24.70	13.40	39.20	15.90	گندکه - پانه‌زیر Gandke-Banazer	1000 – 1400
0.10	0	0.10	0.10	0.50	6.60	2.10	5.60	30.00	50.60	4.30	سوستان - بوبانه Sostan-Bobane	>1400

در جدول ۳ تعداد در هکتار گونه‌های موجود در منطقه مورد بررسی در طبقات ارتفاعی مختلف ارائه شده است. براساس نتایج تعداد در هکتار برودار در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد. در هکتار کل گونه‌ها با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد و بیشترین مقدار را در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر دارد.

جدول ۳- تعداد در هکتار گونه‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاعی مختلف و منطقه مورد بررسی

Table 3. The number of investigated species per hectare in different altitude classes and studied region

تعداد در هکتار کل گونه‌ها Number per hectare	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Vitis sp</i>	<i>Prunus avium sp</i>	<i>Amygdalus communis</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Crataegus sp</i>	<i>Pyrus sp</i>	<i>Pistacia atlantica</i>	<i>Q. libani</i>	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. brantii</i>	ارتفاع از سطح دریا Elevation above sea level	گونه‌ها Species	رویشگاه Habitat
29.12	0	0	0.08	1.4	0	0.24	0.16	10.36	0	2.73	14.15	<1000	ارزنه - گرویس Arzane-Garwis	
67.26	0	0.2	1.53	0.4	0.4	1.73	0.4	16.59	9	26.33	10.68	1000 – 1400	گندکه - بانہ زیر Gandke-Banazer	
289.24	0.29	0	0.29	0.29	1.45	19.09	6.07	16.2	86.77	146.35	12.44	>1400	سوستان - بویانه Sostan-Bobane	

برابرسینه، ارتفاع درخت، قطر تاج و تعداد جست به تفکیک طبقات ارتفاعی ارائه شده است (جدول ۴). نتایج نشان داد قطر برابرسینه، ارتفاع و متوسط قطر تاج در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر بیشترین و در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر کمترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهند. تعداد جست هم در طبقه بیشتر از ۱۴۰۰ متر بیشترین مقدار را دارد و دو طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر و ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر با هم اختلاف معنی دار ندارند.

مشخصات کمی و کیفی پایه‌های برودار در طبقات ارتفاعی

با توجه به جدول ۴ و تجزیه واریانس انجام شده، بین قطر برابر سینه ($X^2_{2df} = 39/33$ و $p < 0/01$)، ارتفاع قطر برابر تاج ($X^2_{2df} = 29/70$ و $p < 0/01$)، متوسط قطر تاج ($X^2_{2df} = 37/94$ و $p < 0/01$) و تعداد جست ($10/75 = X^2_{2df}$ و $p < 0/01$) در طبقات ارتفاعی مختلف، اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس آزمون دانکن بیشترین مقدار مشخصات کمی پایه‌های بلوط برودار از قبیل قطر

جدول ۴- مشخصات کمی پایه‌های برودار در طبقات ارتفاعی

Table 4. Quantitative characteristics of Persian oak in the elevation classes

اشتباه معیار Standard error	میانگین Mean	ارتفاع از سطح دریا (متر) Elevation above sea level	مشخصه Characteristic
1.77	36.16 ^a	<1000	قطر برابر سینه (سانتی متر) dbh (cm)
1.54	25.41 ^b	1000 – 1400	
0.87	16.79 ^c	>1400	
0.18	6.71 ^a	<1000	ارتفاع (متر) Height (m)
0.27	6.02 ^b	1000 – 1400	
0.13	4.76 ^c	>1400	
0.19	6.34 ^a	<1000	قطر تاج (متر) Crown diameter (m)
0.25	4.86 ^b	1000 – 1400	
0.14	4.12 ^c	>1400	
0.12	1.38 ^b	<1000	تعداد جست Coppice shoots
0.27	1.43 ^b	1000 – 1400	
0.22	2.46 ^a	>1400	

a, b and c are the highest, middle and lowest values, respectively. a, b و c به ترتیب بیشترین، میانه و کمترین مقدار است.

معنی دار وجود دارد، و بین درصد سالم و ناسالم بودن پایه‌های برودار ($\chi^2_{2df} = 2$ و $p > 0.05$) با ارتفاع از سطح دریا اختلاف معنی دار وجود ندارد. بیشترین درصد دانه‌زادی پایه‌های برودار در طبقه ارتفاعی ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر قرار دارد.

منشأ و سلامت

اطلاعات مربوط به منشأ (درصد دانه‌زادی و شاخه-زادی) و سلامت (سالم و ناسالم بودن) پایه‌های برودار در طبقات ارتفاعی مختلف در جدول ۵ ارائه شده است. بین درصد دانه‌زادی و شاخه‌زادی پایه‌های برودار ($\chi^2_{2df} = 2$ و $p < 0.01$)، با ارتفاع از سطح دریا اختلاف

جدول ۵- منشأ و سلامت پایه‌های برودار در طبقات ارتفاعی مختلف

Table 5. The origin and the health percent of Persian oak in the elevation classes

سلامت Health		منشأ Origin		رویشگاه Habitat	ارتفاع از سطح دریا Elevation above sea level
ناسالم Unhealthy	سالم Healthy	شاخه‌زاد Coppice	دانه‌زاد Standard		
3	97	60.4	39.6	ارزنه - گرویس Arzane-Garwis	<1000
3.6	96.4	48.2	51.8	گندکه - بانه‌زیر Gandke-Banazer	1000 – 1400
2.9	97.1	76.7	23.3	سوستان - بوبانه Sostan-Bobane	>1400

میوه تولید شده پایه‌های برودار مورد بررسی متوسط وزن میوه تولید شده هر پایه در طبقات ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر، ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر و کمتر از ۱۰۰۰ متر به ترتیب ۱۲/۰۳ کیلوگرم، ۱۷/۳۹ کیلوگرم و ۲۳/۶۵ کیلوگرم بود. با توجه به تعداد در هکتار پایه‌های برودار موجود در توده‌های مورد بررسی (۱۵/۶۹ اصله) و متوسط وزن میوه تولید شده هر پایه در منطقه مورد بررسی (۱۸/۸۷ کیلوگرم)، مقدار تولید میوه بلوط برودار در هر هکتار ۲۹۷/۰۷ کیلوگرم برآورد شد (جدول ۷).

جدول ۶- ویژگی‌های کمی و وزن میوه تولید شده کل پایه‌های برودار مورد بررسی

Table 6. Quantitative characteristics and Weight of fruit produced of Persian oak of the studied

حداکثر Maximum	حداقل Minimum	اشتباه معیار Standard error	میانگین Mean	مشخصه Characteristic
97	8	2.02	38.69	قطر برابر سینه (سانتی‌متر) dbh (cm)
10.6	2.1	0.19	6.37	ارتفاع (متر) Height (m)
10.3	1.8	0.19	5.69	قطر تاج (متر) Crown diameter (m)
6	0	0.13	1.22	جست Coppice shoots
49.36	0.9	1.13	18.87	وزن میوه (کیلوگرم) Fruit weight (kg)

به طوری که از جدول ۷ ملاحظه می‌شود وزن میوه با قطر برابر سینه، ارتفاع و متوسط قطر تاج در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی دار و با تعداد جست در سطح یک درصد همبستگی منفی و معنی دار دارد.

جدول ۷- همبستگی پیرسون بین مشخصات کمی پایه‌های برودار مورد بررسی و وزن میوه

Table 7. Pierson correlation between Quantitative characteristics of Persian oak and fruit weight

جست Coppice shoots	قطر تاج (متر) Crown diameter (m)	ارتفاع (متر) Height (m)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر) DBH (cm)	مشخصه Characteristic
		1	0.85**	ارتفاع (متر) Total Height (m)
	1	0.95**	0.88**	قطر تاج (متر) Crown diameter (m)
1	-0.34**	-0.34**	-0.4**	تعداد جست Coppice shoots
-0.36**	0.65**	0.66**	0.74**	وزن میوه (کیلوگرم) Fruit weight (kg)

** Significant at 0.01.

** معنی داری در سطح یک درصد.

مدل استفاده شده برای برآورد میوه برودار

کم وارد مدل نشدند. نتایج تجزیه واریانس ($F=137/57$) و ($Sig<0/01$) نشان داد که به دلیل مناسب بودن F^2 از مدل پیشنهادی که در آن از مشخصه قطر برابر سینه دخالت دارند، برای برآورد میوه می توان استفاده کرد (جدول ۸).

در توده های جنگلی بین مشخصات کمی و مقدار میوه تولیدی هر پایه روابط خاصی وجود دارد، از این رو با تعیین مقدار همبستگی بین مشخصه های کمی و مدل-سازی مربوطه می توان از طریق مشخصه های کمی قابل اندازه گیری به برآورد مقدار میوه تولیدی هر پایه پرداخت. مشخصه های معنی دار نشده یا با معنی داری

جدول ۸- مدل پیشنهاد شده برای برآورد میوه برودار از طریق مشخصات کمی

Table 8. Suggested model for estimation of Persian oak fruit through quantitative characteristics

r^2	رابطه Equation	مدل Model
0.54	Weight = 0.41 dbh + 2.88	1

dbh: Diameter at breast height (cm)

dbh: قطر برابر سینه (سانتی متر)

در ارتفاعات بالا به دلیل کاهش درجه حرارت شرایط رویشی سخت تر می شود و قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج با افزایش ارتفاع کاهش می یابند. Bordbar et al. (2010)، در جنگل های استان فارس بیان کردند که میانگین قطر برابر سینه، متوسط سطح تاج و ارتفاع کل پایه های برودار با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش پیدا کرد و در طبقه ارتفاعی پایین (۱۵۰۰-۱۰۰۰ متر) بیشترین مقدار را دارد. در این پژوهش نیز بیشترین مقدار ارتفاع پایه های بلوط برودار در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر قرار دارد و با افزایش ارتفاع کاهش پیدا می کند. براساس مشاهدات میدانی گلازنی (سرشاخه-زنی درختان) در طبقه پایینی و میانی منطقه مورد بررسی نسبت به طبقه ارتفاعی بالایی به طور محدود انجام می-شود و احتمالاً بالا بودن میانگین ارتفاع توده ها در این رویشگاه ها تحت تأثیر این موضوع است. براساس نتایج میانگین تعداد جست بلوط برودار با تعداد ۲/۴۶ جست، در طبقه بیشتر از ۱۴۰۰ متر بیشترین مقدار را داشت. از عوامل مؤثر در تعداد جست می توان به عامل انسانی و

بحث

در این پژوهش تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات کمی و کیفی توده های جنگلی حاوی بلوط برودار بررسی شد. نتایج این بررسی نشان می دهد که بین قطر برابر سینه، ارتفاع، متوسط قطر تاج و تعداد جست در طبقات ارتفاعی مختلف توده های مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود دارد (۱ درصد = p). میانگین قطر برابر سینه و متوسط قطر تاج بلوط برودار با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می یابد. میانگین قطر برابر سینه و قطر تاج پایه های بلوط برودار در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، بیشترین مقدار را دارد. این مهم می تواند به دلیل گرمسیر بودن رویشگاه های طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد. Naseri Karimvand et al. (2016) بیان کردند که بین دما و رویش سالانه بلوط برودار ارتباط مستقیم وجود دارد. در واقع در شرایط طبیعی با افزایش ارتفاع از سطح دریا از مقدار رویش قطری و ارتفاعی درختان کاسته می شود (Dlazz - Maroto and Vila-Lameiro, 2008). به نظر می رسد،

روستای مرزی ارزنه و گرویس که در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر قرار دارند، جزء روستاهای گرمسیر منطقه با تابستان‌های گرم و زودرس هستند، و این مهم می‌تواند دلیل درصد فراوانی بیشتر بلوط برودار در این طبقه ارتفاعی باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین درصد دانه‌زادی توده‌های مورد بررسی و بلوط برودار در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۱۴۰۰ قرار دارد. این مهم می‌تواند به دلیل کشاورزی در زیراشکوب درختان و قطع جست‌ها توسط کشاورزان در این طبقه ارتفاعی باشد. نتایج بررسی (Hosseini et al. (2008 در جنگل - های ایلام نشان دادند که با افزایش ارتفاع درصد دانه - زادی بلوط غرب بیشتر می‌شود. (Alijanpour (2014 نشان داد که درصد دانه‌زادی پایه‌های سماق با ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌دار ندارد. در بررسی حاضر بین درصد سلامت پایه‌های بلوط برودار در منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. (Alijanpour et al. (2011 و (Fallah et al. (2017 عنوان نمودند که سلامت درختان با ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌دار ندارد که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد.

براساس نتایج، میانگین مقدار میوه تولیدی هر پایه بلوط برودار برابر ۱۸/۸۷ کیلوگرم برآورد شد. (Iranmanesh et al. (2012 میانگین وزن بذر در توده - های تک‌پایه را ۱۴/۱۲۸ کیلوگرم و در توده‌های شاخه - زاد ۲/۱۴۶ کیلوگرم برای هر پایه محاسبه کرد. (Panahi et al. (2009 میانگین وزن تر بذرهای تولید شده گونه بلوط ایرانی را ۱۱/۲ کیلوگرم به‌ازای هر پایه گزارش کردند. در حالی‌که این مقدار در جنگل‌های استان کردستان معادل ۱۵ تا ۱۲۰ کیلوگرم بیان شده است (Ghorbani, 2005). نتایج پژوهش حاضر نشان داد، مشخصه قطر برابر سینه بیشترین همبستگی معنی‌دار را با مقدار میوه تولیدی دارد. ضریب تبیین به‌دست آمده ($r^2 = 0/54$) نشان‌دهنده همبستگی مناسب بین میوه

دسترسی انسان به جنگل اشاره کرد، به‌طوری‌که ممکن است یک پایه به‌دفعات بیشتری قطع شود و پس از مدتی با کاهش عناصر موجود در خاک، توان جست - دهی کنده نیز با افزایش سن کاهش یابد (Talebi et al., 2006). شغل اصلی روستائیان در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰ متر، دامداری بوده و برای تعلیف دام‌های خود اقدام به گلازنی می‌کنند که منجر به افزایش تعداد جست در این طبقه ارتفاعی نسبت به طبقات ارتفاعی پایینی و میانی شده‌است. (Pourhashemi et al. (2007 بیان کردند که تعداد جست با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد که دلیل آن اغلب به‌خاطر کاهش درجه حرارت با افزایش ارتفاع از سطح دریا است. (Soleymani et al. (2008، در پژوهشی در جنگل بابا کوسه علیا (استان کرمانشاه)، بیان کردند که متوسط تعداد جست موجود در هر جست‌گروه بلوط برودار ۵/۹ است و بیشترین تعداد جست‌گروه‌های گونه بلوط در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۶۰۰ متر قرار دارد و از این ارتفاع به بعد تعداد جست کاهش می‌یابد که دلیل آن اغلب به‌خاطر کاهش درجه حرارت با افزایش ارتفاع از سطح دریا است. تعداد جست در هر جست‌گروه در منطقه مورد پژوهش در مقایسه با پژوهش مذکور کمتر است که علت آن را می‌توان مدیریت سنتی مختلف در جنگل‌های دو منطقه دانست. براساس نتایج این بررسی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، بیشترین درصد آمیختگی مربوط به بلوط برودار بوده و توده تنک‌تر است. (Mohammadi Sarvallah et al. (2014 بیان کردند که پراکنش برودار با ارتفاع از سطح دریا ارتباط مستقیم دارد و بیشترین حضور گونه برودار را در ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متری از سطح دریا به‌دست آوردند. بلوط برودار گونه‌ای نورپسند است و در مقایسه با دیگر گونه‌های بلوط مقاومت بیشتری در مقابل تغییرات خاک و رطوبت دارد (Pourbabaei et al., 2015). دو

جنگلی است. این پژوهش نشان داد که ارتفاع از سطح دریا عامل تأثیرگذار بر ویژگی‌های کمی و کیفی گونه برودار و از عوامل مهم در پایداری و وضعیت مناسب این توده‌هاست. بلوط برودار بیشترین فراوانی را در طبقه ارتفاعی پایین داشته و با افزایش ارتفاع از تراکم و فراوانی آن کاسته می‌شود. از این رو پیشنهاد می‌شود برای احیاء و غنی‌سازی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر از گونه برودار استفاده شود.

References

- 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.; Eshaghi 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), 407-396. (In Persian)
- Azizi, K.; Naji, H. R.; Hassaneian Khoshroo, H.; Mehdi, H. M., Effect of altitude and growing season on some physiological properties of leaf from Persian Oak (*Quercus brantii*) in Zagros Forest (Case study: Ilam). *Journal of Plant Process and Function* **2020**, 9 (35), 101-114.
- Barlow, J.; França, F.; Gardner, T. A.; Hicks, C. C.; Lennox, G. D.; Berenguer, E.; Castello, L.; Economo, E. P.; Ferreira, J.; Guénard, B., The future of hyperdiverse tropical ecosystems. *Nature* **2018**, 559 (7715), 517-526.
- Bazyar, M.; Haidari, M.; Shabaniyan, N.; Haidari, R. H., Impact of physiographical factors on the plant species diversity in the Northern Zagros Forest (Case study, Kurdistan Province, Marivan region). *Annals of Biological Research* **2013**, 4 (1), 317-324.
- Bordbar, K.; Sagheb-Talebi, K.; Hamzeshpour, M.; Joukar, L.; Pakparvar, M.; Abbasi, A. R., Impact of environmental factors on distribution and some quantitative characteristics of Manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2010**, 18 (3), 404-390. (In Persian)

تولیدشده هر پایه با مشخصه قطر برابر سینه در پایه‌های بلوط برودار است. ضریب تبیین این پژوهش بیانگر این است که مدل برازش داده شده ۵۴ درصد از تغییرات متغیر مورد بررسی را نشان می‌دهد. Iranmanesh et al. (2012) بیان کردند که قطر متوسط تاج بیشترین همبستگی را با وزن بذر بلوط برودار دارد.

- اطلاعات کمی و کیفی، پایه و اساس پژوهش‌های و مبنای تصمیم‌گیری مدیران و برنامه‌ریزان عرصه‌های
- 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.
- Erfanifard, S. Y., Efficiency of LTS and LIS methods for wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) density estimates in Zagros forests, Iran. *Journal of Wood & Forest Science and Technology* **2013**, 20 (2), 23-41. (In Persian)
- Eshaghi Rad, J.; Motallebpoor, A.; Alijanpour, A., Association survey between oak species in relation to physiographic factors in Zagros Forest (Case study: Sardasht forest, Rabat). *Forest Research and Development* **2016**, 1 (4), 285-294. (In Persian)
- Esmaili, A.; Mousavi Mirkala, S. R.; Alijanpour, A.; Hajjarian, M.; Ghanbari, S., The effect of altitude on quantitative and qualitative characteristics and estimation of *Pistacia atlantica* fruits in the forest stands in Sardasht, West Azerbaijan province. *Forest Research and Development* **2022**, 7 (4), 653-670. (In Persian)
- Esmaili, A.; Namiraniyan, M.; Atarod, P., Allometric models for estimating biomass and leaf area index of *Quercus infectoria* in the zagros forests (the case of region Parastan Sardasht), A thesis for the degree of master of Faculty of Natural Resources, Tehran university **2013**. (In Persian)
- Fallah, A.; Kooch, Y.; Rostaghi, 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* **2017**, 18 (2): 128-143. (In Persian)
- Ghadery, I.; Hassanzad Navroodi, I.; Torkaman, J., Effect of altitude on annual diameter

- growth of *Quercus libani* Oliv in Kurdistan province, *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)* **2014**, 26 (4), 434 – 443. (In Persian)
- Ghahramany, L.; Shakeri, Z.; Ghalavand, E.; Ghazanfari, H., Does diameter increment of Lebanon oak trees (*Quercus libani* Oliv.) affected by pollarding in Northern Zagros, Iran? *Agroforestry Systems* **2017**, 91, 741-748.
- Ghanbari, S.; Sheidai Karkaj, E., Diversity of tree and shrub species in woodlands of Guijeh-bel region of Ahar. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2018**, 26 (1), 118-128. (In Persian)
- Ghanbari, S.; Zobeiri, M.; Heshmatol Vaezin, S.M.; Shamekhi, T.; Zobeiri, M., *Values, socio-economic potentials and limits of Non-Wood Forest Products (NWFs) of woody species in Arasbaran forests, Iran*, A thesis submitted to the Graduate Studies Office in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Forestry and Forest Economics, Tehran university **2015**. (In Persian)
- Ghorbani, H., 2005. Determination of Amount of acorn in different diameter classes and site conditions in Ilam province. Final report of research project, *Research Institute of Forests and Rangelands*, 51 p.
- Heidari Safari Kouch, A.; Moradian Fard, F.; Eskandari, A.; Rostami Shahraji, T., Investigation of some quantitative and qualitative characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl) in Bazoft forests of ChaharMahal and Bakhtiari Province. *Journal of Forest Ecosystems Researches* **2015**, 2 (1), 75-91. (In Persian)
- Heydari, R.H.; Namiranian, M.; Zobeyri, M.; Sobhani, H., Sampling study of applicability of point-center quarter method in zagros forests (case study: Kermanshah Province), *Journal of the Iranian Natural Resources* **2008**, 61 (1), 85 - 97. (In Persian)
- Hosseini, A.; Moayeri, M.H.; Heidari, H., Effect of site elevation on natural regeneration and other characteristics of oak (*Quercus brantii*) in the Hyanans forest, Ilam, *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* **2008**, 15 (1). (In Persian)
- Iranmanesh, Y. g.; Jalali, S. G. A.; Sagheb-Talebi, K.; Hosseini, S. M.; Sohrabi, H., Allometric equations of biomass and carbon stocks for *Quercus brantii* acorn and its nutrition elements in Lordegan, Chaharmahal Va Bakhtiari. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2012**, 20 (4), 564-551. (In Persian)
- Kangas, J.; Kangas, A., Multiple criteria decision support in forest management—the approach, methods applied, and experiences gained. *Forest Ecology and Management* **2005**, 207 (1-2), 133-143.
- Mohammadi Sarvaley, F.; PirBavaghar, M.; Shabanian, N., Correlation of physiographic, human and climate factors with spatial distribution of *Quercus brantii*-*Pistacia atlantica* type in Sarvabad, Kurdistan province. *Journal of Wood and Forest Science and Technology* **2014**, 21 (1), 85-102. (In Persian)
- Naseri Karimvand, S.; Poursartip, L.; Moradi, M.; Soosani, J., Dynamic Effects of climate variables (temperature and precipitation) on the annual diameter growth of Iranian oak (*Quercus brantii* Lindl). *Forest Research and Development* **2016**, 2 (1), 63-71. (In Persian)
- Panahi, P.; Jamzad, Z.; Pourhashemi, M., Acorn production of Zagros forests oaks and their qualitative characteristics in Zagros section of National Botanical Garden of Iran. *Journal of Forest and Wood Products* **2009**, 62 (1), 45-57. (In Persian)
- Pohjanmies, T.; Jašková, A.; Hotanen, J.-P.; Manninen, O.; Salemaa, M.; Tolvanen, A.; Merilä, P., Abundance and diversity of edible wild plants in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management* **2021**, 491, 119151.
- Pourbabaei, H., The study of woody species structure and diversity in the Persian oak (*Quercus brantii* Lindl) site, Dashtak, Yasouj, western Iran. *Journal of Forest Ecosystems Researches* **2015**, 2 (1), 1-17. (In Persian)
- Pourhashemi, M.; Bordbar, S. K.; Panahi, P., Acorn production monitoring of Brants oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Dasht-e Arjan, Fars province. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)* **2018**, 31 (1), 45-53. (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* **2007**, 59 (4), 819-830. (In Persian)
- Sagheb Talebi, K.; Sajedi, T.; Pourhashemi, M. *Forests of Iran: A Treasure from the Past, a*

- Hope for the Future*; Springer Netherlands: 2014.
- Shackleton, C. M.; Ticktin, T.; Cunningham, A. B., Nontimber forest products as ecological and biocultural keystone species. *Ecology and Society* **2018**, *23* (4), 22.
- Shanley, P.; Pierce, A. R.; Laird, S. A.; Binnqüist, C. L.; Guariguata, M., From lifelines to livelihoods: non-timber forest products into the twenty-first century. *Tropical Forestry Handbook* **2015**, 1-50.
- 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* **2008**, *16* (3), 477-467. (In Persian)
- Talebi, M.; Sagheb-Talebi, K.; 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), 79-67. (In Persian)
- Wahlén, C. B., Opportunities for making the invisible visible: Towards an improved understanding of the economic contributions of NTFPs. *Forest Policy and Economics* **2017**, *84*, 11-19.
- Zeynali Yadegari, L.; Seyedi, N., Effect of altitude on seed germination and biomass of *Quercus brantii*. *Forest Research and Development* **2019**, *5* (3), 405-417. (In Persian)

Investigation the quantitative and qualitative characteristics of Persian oak and estimating its fruit in Sardasht

Ayesh Esmaili¹, Seyed Rostam Mousavi Mirkala^{*2}, Ahmad Alijanpour³, Marziye Hajarian⁴ and Sajad Ghanbari⁵

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

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

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

4- Associate professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (m.hajjarian@urmia.ac.ir)

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

Received: 25 October 2022

Accepted: 06 February 2023

Abstract

The purpose of this research is to investigate the quantitative and qualitative characteristics of the Persian oak stands in the altitude classes and to estimate the amount of its fruit production in the investigated stands; therefore, in the three altitudes classes of Sardasht forests (below 1400 m, 1000-1400 m, and over 1400 m), six traditional area of villages were selected and 32 lines were sampled in forest stands. In the samples, characteristics such as species, height, d.b.h, small and large crown diameter, trees origin, health and distance between trees were measured. To estimate the fruit, the number of fruits produced from 116 stems in different diameter classes were visually counted and 6 sample packs (including 100 fruits) of 6 individuals were weighed. Based on the average weight of 100 fruits, the weight of all individuals was calculated. The average d.b.h (36.16 cm), the crown diameter (6.34 m), and the total height (6.71 m) are the highest in the altitude class below 1000 m. A d.b.h as an important variable showed a significant positive correlation with the amount of fruit produced by selected trees ($r^2=0.54$). Also, the results showed that the presence of Persian oak in the altitude layer of less than 1000 meters (51.9%) is the highest and decreases with increasing altitude, and the quantitative and qualitative characteristics of trees showed significant changes (at the level of 0.01%). Based on the results, it is suggested to use more Persian oak species in rehabilitation and enrichment programs in the altitude class of less than 1000 meters.

Keywords: Persian oak, Sardasht forests, Traditional area, Fruit.

* Corresponding author

Tel: +989104052230