

مقایسه اثر متغیرهای مورفولوژیکی، ارتفاع از سطح دریا و جنس درخت بر تولید سقز بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری

یعقوب ایرانمنش^{۱*}، حسن جهانبازی گوجانی^۱، محمود طالبی^۲ و حمید مهین‌پور^۳

- ۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. (y_iranmanesh@yahoo.com)
- ۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. (jahanbazy_hassan@yahoo.com)
- ۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. (mahmoodtalebi@yahoo.com)
- ۴- کارشناس، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ایران. (hamidmahinpoor@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۰۸

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی برخی متغیرهای تأثیرگذار بر مقدار تولید محصول سقز در جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. به این منظور در دو طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ و ۲۰۰۰-۱۶۰۰ متر از سطح دریا، به‌طور تصادفی درختان بنه در طبقات قطری مختلف انتخاب شدند. در هر طبقه ارتفاعی شش طبقه قطری و در هر طبقه قطری پنج تا شش پایه بنه نشانه‌گذاری و اطلاعات درختان، شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، قطر متوسط تاج و جنس آنها ثبت شد. درختان نشانه‌گذاری شده، مورد بهره‌برداری قرار گرفته و سقزهای استخراج شده از درختان به‌صورت جداگانه جمع‌آوری و توزین شدند. نتایج نشان داد میانگین تولید سقز در جنگل‌های استان به‌طور متوسط ۵۷۱/۹ گرم است. قطر متوسط تاج، قطر برابر سینه و ارتفاع کل درختان تأثیر معنی‌داری را در تولید سقز نشان دادند. جنس درخت نیز تأثیر معنی‌داری را بر مقدار تولید سقز نشان داد، به‌طوری که میانگین تولید سقز در درختان نر ۶۰۸/۱ گرم و درختان ماده ۴۳۵/۸ گرم به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، بنه، چهارمحال و بختیاری، سقز، متغیرهای مورفولوژیکی.

مقدمه

افراد نر و ماده گیاهان دوپایه از نظر فنولوژیکی، ریخت-شناسی و بیوشیمیایی دارای تفاوت‌هایی هستند که می-تواند بر ویژگی‌های تولیدی و اکولوژیکی گونه‌ها مؤثر باشد (Hultine et al., 2007).

(Tavakoli and Fattahi (1995) در بررسی‌های خود، قطر درخت، قطر تاج و جهت جغرافیایی را از عوامل تأثیرگذار بر میزان بذر و سقز درخت ذکر کرده‌اند. همچنین در بررسی انجام شده در مورد اثر متغیرهای مورفولوژیکی درختان بنه بر میزان سقز و بذر تولیدی، این نتیجه حاصل شد که اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد بین فاکتورهای قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تاج، قطر تاج، تعداد شاخه، ارتفاع تنه، سلامت تنه و تاج با میزان سقز تولیدی وجود دارد (Ghodskhah daryaei et al., 2010).

بررسی نمودار پراکنش درختان بنه در طبقات قطری در جنگل‌های قلاجه استان کرمانشاه نیز نشان داد که تعداد در هکتار درختان در طبقات قطری کمتر از ۳۰ سانتی‌متر نسبت به دیگر طبقات قطری کمتر است. در این پژوهش برای پایداری درختان بنه با استفاده از منحنی نمایی منفی و با توجه به شرایط محلی منطقه برای اینکه شش تا هشت اصله درخت در هکتار در طبقات قطری پنج سانتی‌متری وجود داشته باشد، کاشت ۳۰ اصله نهال در هکتار توصیه شده است (Poureza et al., 2008). در بررسی نمایه‌های زیست‌سنجی بنه در جنگل‌های یاسوج، دامنه ارتفاعی درختان دانه‌زاد بنه پنج الی ده متر و دامنه ارتفاعی درختان شاخه‌زاد بنه بین دو تا هشت متر گزارش شده است. براساس نتایج این پژوهش بیشترین تعداد درختان بنه در دامنه قطری بین ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر پراکنش دارند. بیشترین تراکم مربوط به تیپ بلوط- بنه با ۸۳/۹ اصله در هکتار و کمترین تراکم مربوط به تیپ بنه-بادام کوهی با ۴۱/۸ اصله در هکتار بوده است. دستاورد این پژوهش بیانگر آن است

بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) متعلق به خانواده Anacardiaceae از گونه‌های ارزشمندی است که سطحی معادل ۲/۴ میلیون هکتار از جنگل‌های کشور را به‌خود اختصاص داده است (Fattahi, 1995). این گونه، درختی است دو پایه، سازگار با آب و هوای خشک، مناسب زمین‌های سنگلاخی با بافت سبک و کاملاً نورپسند که سبب شده بیشتر در شیب‌های جنوبی دیده شود. این جنس در نیمکره شمالی و در چهار قاره آسیا، اروپا، آفریقا و آمریکا بین عرض‌های جغرافیایی ۱۵ تا ۴۵ درجه شمالی پراکنش دارد (Fattahi, 1995). جنس بنه ۱۱ گونه دارد که تعدادی از آن‌ها در کشورهای آسیایی و حوزه مدیترانه از اهمیت اقتصادی و اجتماعی فراوانی برخوردار هستند (Zohary, 1952).

شیرابه سقز که در شرایط طبیعی نیز از تنه برخی پایه‌های درخت بنه تراوش می‌شود، به‌نام مصطکی شناخته شده و در برخی مناطق زاگرس به نام‌های بریزه یا برژه شهرت یافته است (Ahmadi Lashkenari, 2009). (Ghalem and Mohamed (2010) در بررسی‌های خود خاصیت ضد میکروبی روغن استخراج‌شده از سقز (*Pistacia atlantica*) و همچنین Minaiyan همکاران (2015) اثرات ضدالتهابی روغن سقز (*Pistacia atlantica subsp. kurdica*) را بر روی بیماری کولیت اثبات کردند. با توجه به اهمیت این محصول ارزشمند جنگلی و وسعت پراکنش این گونه در کشور، لزوم پژوهش در مورد عوامل مؤثر بر تولید آن دوچندان می‌شود. در مورد تفاوت مقدار تولید سقز بین درختان نر و ماده بنه، تاکنون پژوهشی انجام نشده است. گیاهان دوپایه با ۱۵۷ تیره گیاهی، ۷/۵ درصد از جنس‌های گیاهی را شامل می‌شوند که نقش بسیار مهمی در تثبیت ساختار اکوسیستم‌های خشکی دارند.

قطر برابر سینه، میزان تولید بذر رسیده و بذر کل افزایش می‌یابد، اما نسبت بذر رسیده به بذر کل در طبقات قطری ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر بیشتر از دیگر طبقات است. همچنین با توجه به تعداد پایه‌های بانه موجود در استان، بیشترین میزان تولید بذر رسیده مربوط به طبقات قطری ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر است. همچنین Jahanbazi و همکاران (2006) در بررسی وضعیت کمی و کیفی روغن بانه، متوسط تولید روغن برای هر درخت در طبقات قطری مختلف به روش سوکسله را ۲۷/۲ درصد و به روش مکانیکی ۱۹/۳ درصد به دست آوردند. Talebi و همکاران (2005) در بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش بانه در استان چهارمحال و بختیاری به این نتیجه رسیدند که بانه در شش تیپ جنگلی حضور دارد. تیپ بلوط-بانه با ۸۴۸۰۱ و تیپ بادام-بانه با ۵۳۷ هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین سطح را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین تراکم بانه متعلق به تیپ بانه با ۹۰ و کمترین آن مربوط به تیپ بادام-بانه با ۲۰ اصله در هکتار است.

با توجه به مشکلات اقتصادی و اجتماعی موجود در زاگرس و حضور جمعیت قابل توجه روستائیان و جنگل‌نشینان و تأثیر مستقیم آن‌ها بر رویشگاه‌های جنگلی این مناطق، اقتصادی کردن جنگل و تأمین معیشت جنگل‌نشینان از مهم‌ترین مباحث مدیریتی است که می‌تواند نقش مهمی در حفاظت پوشش جنگلی ایفا کند. البته باید به این موضوع توجه ویژه داشت که استفاده از محصولات جنگلی باید بر مبنای اصول بهره‌برداری پایدار برنامه‌ریزی شود تا از خسارت‌های غیرقابل جبران به عرصه‌های منابع طبیعی جلوگیری شود. در حال حاضر هیچ‌گونه اطلاعات علمی در مورد توان تولید جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری در زمینه تولید سقز و عوامل مؤثر بر تولید آن وجود ندارد. دستیابی به چنین اطلاعاتی موجب خواهد شد تا برنامه‌ریزی‌های مدیریتی در زمینه بهره‌برداری پایدار،

که سرخشکیدگی تاج در درختان مورد بهره‌برداری بیشتر است (Falahchay et al., 2009).

Ghahramany و همکاران (2017) در بررسی پاسخ درختان بانه به برداشت سقز به این نتیجه رسیدند که بین نمایه‌های قطر یقه، ارتفاع کل و ارتفاع تاج درختان بانه در توده‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت و میانگین این مشخصه‌ها (غیر از قطر یقه) در توده بهره‌برداری نشده بیشتر از توده مورد بهره‌برداری بود. از نظر ارتفاع تنه، نسبت ارتفاع تنه به ارتفاع کل و سطح تاج، تفاوت آماری معنی‌داری بین درختان بانه در توده‌های مورد بررسی مشاهده نشد. حالت تعادل یا قدرت خودتنظیمی جنگل، تحت تأثیر عوامل مخرب طبیعی یا مصنوعی، با توجه به نوع و شدت اثر آن‌ها ممکن است تضعیف شده یا از بین برود. بهره‌برداری بی‌رویه و غیراصولی، بقای گونه با ارزش بانه را با مخاطره جدی روبه‌رو ساخته است (Fattahi, 1995). بررسی روند ترمیم پوست در درختان بانه بعد از برداشت سقز، مشخص کرد که بیشترین ترمیم پوست درختان بانه مورد بهره‌برداری مربوط به درختان جوان تا میانسال و کمترین ترمیم مربوط به درختان مسن است (Bordbar et al., 2006). در درختانی که مورد سقزگیری قرار می‌گیرند، شادابی، رشد سالانه شاخه و رشد طولی و عرضی برگ کمتر از درختانی است که مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند (Karamshahi et al., 2004).

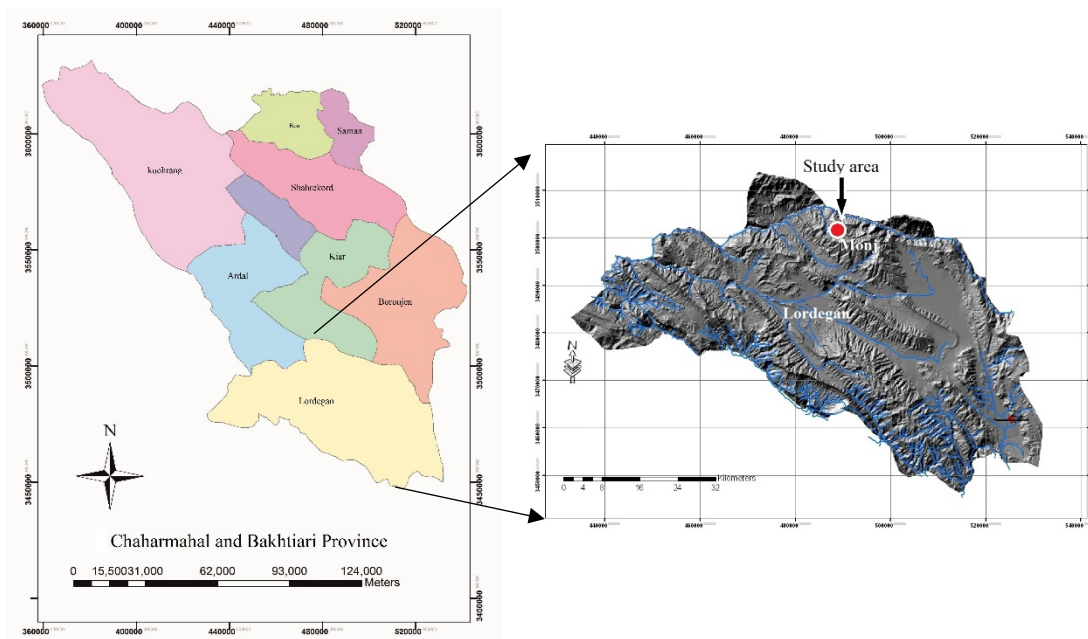
در استان چهارمحال و بختیاری تاکنون پژوهشی در زمینه بهره‌برداری از سقز و وضعیت تولید آن در رویشگاه‌های بانه استان صورت پذیرفته است و از تنها پژوهش‌های انجام‌شده در مورد بانه می‌توان به پژوهش Jahanbazi و همکاران (2013) در زمینه توان تولید جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری در تولید بذر بانه اشاره کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش

مورد بررسی، بلوط-بنه (*Quercus brantii-Pistacia atlantica*) است. از گونه‌های همراه می‌توان به *Acer Amygdalus lysiodes monspessulanum* و *Amygdalus arabica* اشاره کرد. خاک منطقه قلیایی و عمدتاً دارای بافت سطحی و عمقی سنگین (Clay loam) و در برخی قسمت‌ها متوسط (loam) و از نظر هیدرولوژیکی دارای شدت نفوذپذیری کم است (Consultant Engineers, 2004). اقلیم منطقه نیمه‌خشک معتدل تا نیمه‌خشک سرد، با متوسط میزان بارندگی سالیانه ۵۲۰ میلی‌متر و متوسط حرارت سالیانه از ۱۵ درجه سانتی‌گراد است (Anonymous, 2018).

حفظ و احیاء این گونه ارزشمند جنگلی غرب کشور به‌صورت علمی پایه‌ریزی شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی با وسعت ۵۰۰۰ هکتار در سامان عرفی چیگو، در ۴۵ کیلومتری غرب شهر لردگان و در بخش و دهستان منج در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۵۰ درجه ۳۶ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۴۴ دقیقه و ۴۹ ثانیه طول شرقی و ۳۱ درجه ۳۲ دقیقه و ۲۹ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۳۷ دقیقه و ۱۲ ثانیه عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). تیپ جنگل



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی در شهرستان لردگان، استان چهارمحال و بختیاری

Figure 1. Geographical location of study area in Lordegan city, Chaharmahal & Bakhtiari province

شدند. با توجه به شرایط منطقه، در هر طبقه ارتفاعی، شش طبقه قطری ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ سانتی‌متر تعیین و در هر طبقه پنج الی شش درخت انتخاب شدند. در مجموع ۶۸ درخت به‌گونه‌ای انتخاب شدند که از هر دو جنس نر و ماده در میان آن‌ها حضور داشت. تمام

روش پژوهش

ابتدا منطقه مورد بررسی با توجه به پراکنش درختان بنه به دو طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر و ۲۰۰۰-۱۶۰۰ متر از سطح دریا تقسیم شد. در هر طبقه ارتفاعی به‌طور تصادفی درختان بنه در طبقات قطری مختلف انتخاب

آزمون t جفتی، مقایسه اثر جنس درخت بر تولید سقز با استفاده از آزمون t مستقل و مقایسه متغیرهای مورفولوژیکی با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) انجام پذیرفت. معادلات رگرسیونی بر مبنای حداقل مربعات برازش داده شد. در این تحقیق از مدل رگرسیون توانی و نمایی استفاده شد. برای اعتبارسنجی مدل‌ها از معیارهای ضریب تبیین، انحراف معیار مدل برازش یافته و تحلیل واریانس رگرسیون استفاده شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS-19 انجام شد.

درختان، نشانه‌گذاری شده و اطلاعات کمی آن‌ها شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و قطر متوسط تاج اندازه‌گیری شد. درختان مورد بررسی براساس اصول فنی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مورد بهره‌برداری سقز قرار گرفتند (شکل ۲). سقزهای تولید شده درختان به صورت جداگانه جمع‌آوری و با ترازوی دیجیتال (دقت ۰/۱ گرم) مورد توزین قرار گرفتند.

روش تحلیل داده‌ها

پیروی داده‌ها از توزیع نرمال به وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. مقایسه اثر ارتفاع از سطح دریا در طبقات قطری و ارتفاعی با استفاده از



شکل ۲- برداشت سقز از درختان بنه مورد بررسی

Figure 2. Gum extraction from *Pistacia atlantica*

متوسط تاج از آزمون t جفتی استفاده شد. چنانچه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقدار میانگین تولید سقز بین دو ارتفاع مختلف از سطح دریا در طبقات قطر تاج و ارتفاع کل در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این اختلاف در صفت قطر برابر سینه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

نتایج

اثر ارتفاع از سطح دریا بر مقدار تولید سقز میانگین تولید سقز در طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا، ۶۰/۴ گرم و در طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا، ۵۳۹ گرم به دست آمد. برای مقایسه میانگین تولید سقز در دو ارتفاع از سطح دریا در طبقات مختلف قطر برابر سینه، ارتفاع کل و قطر

جدول ۱- مقایسه میانگین تولید سقز بین دو ارتفاع از سطح دریا در طبقات مختلف صفات مورد بررسی

Table 1. Average comparison between altitudes on different classes of characteristics

t	اشتباه معیار میانگین Standard error of Mean	درجه آزادی df	متغیر Variable
0.863 ^{ns}	78.64	5	طبقات قطر برابر سینه DBH classes
3.18*	35.45	5	طبقات ارتفاع کل Total height classes
3.73*	48.5	7	طبقات قطر متوسط تاج Crown diameter classes

اثر جنس درخت بر مقدار تولید سقز
میانگین تولید سقز در درختان نر ۶۰۸/۱ گرم و در
درختان ماده ۴۳۵/۸ گرم به دست آمد. نتایج حاصل از
آزمون t نشان داد تفاوت موجود بین درختان نر و ماده
در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار است (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر جنس درخت بر میانگین تولید سقز

Table 2. Average Comparison of tree genus on gum production

t	ماده Female	نر Male	جنس درخت Tree Genus
2.016*	435.8 (±43.56)	608.1 (±7347)	میانگین تولید سقز (گرم) Gum production Average (g)

The numbers in parenthesis indicate the standard error

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تولید سقز در طبقات
تاجی مختلف درختان بنه در جدول ۴ نشان داده شده
است. چنانچه مشاهده می شود با افزایش متوسط قطر
تاج درختان، مقدار تولید سقز افزایش یافته است.
بیشترین مقدار تولید در طبقه قطری ۱۲-۱۱ متر و
کمترین مقدار در طبقه قطری ۵-۴ متر، به ترتیب به
مقدار ۱۲۴۵/۰۴ و ۲۵۶/۱ گرم است. تفاوت موجود اثر
طبقات قطر تاج بر مقدار تولید سقز در سطح اطمینان
۹۹ درصد معنی دار است. گروه بندی آماری نشان داد که
درختان با قطر تاج ۱۱-۱۰ و ۱۲-۱۱ متر در یک گروه
جداگانه قرار دارند و تفاوت مشخصی را با دیگر گروه-
ها نشان می دهند.

اثر متغیرهای مورفولوژیکی بر مقدار تولید سقز
قطر برابر سینه
مقایسه میانگین تولید سقز در طبقات قطری مختلف
نشان داد که با افزایش طبقات قطری، مقدار تولید سقز
افزایش یافته است. بیشترین تولید در طبقه قطری ۵۵
سانتی متر به مقدار ۸۹۴/۴ گرم و کمترین تولید در طبقه
قطری ۳۰ سانتی متر، به مقدار ۳۹۴/۳۵ گرم است.
مقایسه آماری اثر قطر برابر سینه در تولید سقز نشان داد
که تفاوت های موجود در سطح اطمینان ۹۵ درصد
معنی دار است. در گروه بندی انجام شده، طبقه قطری ۵۵
سانتی متر در گروه جداگانه قرار گرفته است (جدول ۳).
قطر متوسط تاج

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر قطر برابر سینه بر میانگین تولید سقز

Table 3. Average Comparison of DBH on gum production

F آماره	DBH classes (cm)						میانگین تولید سقز (کیلوگرم) Gum production Average (Kg)
	55	50	45	40	35	30	
2.859*	894.4 ^a (±190.3)	750.34 ^{ab} (±125.2)	503.45 ^b (±116.7)	442.8 ^b (±66.3)	469.56 ^b (±98.6)	394.35 ^b (±102.5)	

The numbers in parenthesis indicate the standard error. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار است.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر قطر متوسط تاج بر میانگین تولید سقز

Table 4. Average comparison of crown diameter on gum production

F آماره	Crown diameter classes (m)							میانگین تولید سقز (کیلوگرم) Gum production Average (Kg)
	11-12	10-11	9-10	8-9	7-8	6-7	5-6	
5.818***	1245.04 ^a (±119.3)	1182.1 ^a (±363.5)	740.55 ^{ab} (±143.2)	523.01 ^b (±101.9)	522.6 ^b (±70.2)	439.9 ^b (±73.2)	333.96 ^b (±115.9)	256.1 ^b (±71.7)

The numbers in parenthesis indicate the standard error. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار است.

و کمترین مقدار در طبقه ارتفاعی ۶-۵ متر، به ترتیب به مقدار ۸۷۰ و ۱۶۹/۳۹ گرم است. مقایسه میانگین اثر ارتفاع کل بر میانگین تولید سقز تفاوت معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد نشان داد.

ارتفاع کل

در جدول ۵ میانگین تولید سقز در طبقات ارتفاعی مختلف درختان نشان داده شده است. در این صفت نیز با افزایش ارتفاع درختان، مقدار تولید سقز افزایش یافته است. بیشترین مقدار تولید در طبقه ارتفاعی ۱۱-۱۰ متر

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ارتفاع کل بر میانگین تولید سقز

Table 5. Average Comparison of total height on gum production

F آماره	طبقات ارتفاع (متر)						میانگین تولید سقز (کیلوگرم) Gum production Average (Kg)
	10-11	9-10	8-9	7-8	6-7	5-6	
2.386*	870 ^a (±221.4)	847.92 ^a (±222.5)	573.05 ^{ab} (±85.2)	528.4 ^{ab} (±80.8)	445 ^{ab} (±73.05)	169.39 ^b (±37.3)	

The numbers in parenthesis indicate the standard error. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار است.

برخوردار نیست، چنانچه در درختان با ارتفاع تنه بیشتر (۴-۳/۵ متر) مقدار تولید سقز کاهش یافته است. به عبارت دیگر ارتفاع تنه درختان بنه، تأثیر معنی داری در مقدار سقز استخراج شده از درختان بنه نشان نداد.

ارتفاع تنه

ارتفاع تنه نیز از دیگر متغیرهای مورد بررسی بود. چنانچه در جدول ۶ مشاهده می شود با افزایش ارتفاع تنه درختان، مقدار تولید سقز از الگوی مشخصی

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر ارتفاع تنه بر میانگین تولید سقز

Table 5. Average Comparison of Bole height on gum production

F آماره	طبقات ارتفاع (متر)				میانگین تولید سقز (کیلوگرم) Gum production Average (Kg)
	Height classes (m)				
	3.5-4	3-3.5	2.5-3	2-2.5	
0.199 ^{ns}	432.5a (±67.9)	597.9a (±208.8)	563.2a (±66.4)	537.84a (±80.3)	

The numbers in parenthesis indicate the standard error

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده اشتباه معیار است.

مختلف در جدول ۷ مشاهده می شود. بهترین مدل برازش داده شده برای متغیرهای قطر برابر سینه و قطر تاج پوشش مدل نمایی و برای ارتفاع کل، مدل توانی به دست آمد. در بین مدل ها، بیشترین ضریب تعیین مربوط به مدل برآورد سقز بر مبنای متغیر قطر متوسط تاج (۹۶ درصد) است.

تحلیل رگرسیون رابطه متغیرهای کمی و مقدار تولید سقز نتیجه برازش مدل غیرخطی برای بررسی رابطه بین متغیرهای مورد بررسی و مقدار تولید سقز نشان داد که قطر متوسط تاج، متغیر مناسب تری برای پیش بینی تولید سقز در درختان بنه است. تجزیه واریانس مدل و آزمون t برای ضرایب و ضریب تبیین مدل ها برای متغیرهای

جدول ۷- نتیجه تحلیل رگرسیون غیرخطی برای تعیین مدل رابطه متغیرهای کمی درخت با مقدار سقز

Table 7. Nonlinear regression analysis to determine the relationship between tree variables and gum production

معادله Equation	اشتباه معیار Std. Error	Sig.	F آماره	ضریب تعیین تطبیق یافته R ² (adj)	درجه آزادی df	متغیر Variable
$y = 140.19 e^{0.0322x}$	0.133	**	25.6	0.83	19	قطر برابر سینه DBH
$y = 206.65 e^{0.2256x}$	0.116	***	158.83	0.96	14	قطر متوسط تاج Canopy diameter
$y = 193.13 x^{0.8789}$	0.229	**	30.1	0.85	14	ارتفاع کل Total height

Y = Amount of gum (kg), X = Depended variable

Y مقدار سقز به کیلوگرم، X متغیر مستقل

ارتفاعی، خود را سازگار می کند (Korner, 2007). ارتفاع از سطح دریا از عوامل مهم رویشگاهی است که به دلیل تغییرات دمایی و رطوبتی نقش مهمی را ایفا می کند (Najar Firouzjaei, 2014). نتایج این پژوهش نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی داری از نظر آماری بر مشخصه تولید سقز دارد. Talebi و همکاران (2005) در بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش بنه در استان چهارمحال و بختیاری، شرایط محیطی مختلف را مورد

بحث

برای شناخت هر محیط لازم است که عوامل مؤثر شامل عوامل اقلیمی، پستی و بلندی و خاک ارزیابی شوند. عوامل مختلف فیزیوگرافی به دلیل تغییراتی که در شرایط پوشش گیاهی ایجاد می کنند، می توانند بر کمیت و کیفیت تولید محصولات فرعی گیاهان مؤثر واقع شوند. هر گونه گیاهی نسبت به عوامل محیطی مانند تغییر ارتفاع از سطح دریا واکنش نشان داده و با گرا دیان

اما ترکیبات روغن سقز در درختان ماده بیشتر است (Rahimi et al., 2015)؛ بنابراین در گیاهان دو پایه، توجه به جنس درخت در برنامه‌ریزی‌های تحقیقاتی و اجرایی می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد.

نتایج بررسی اثر متغیر قطر برابر سینه بر میزان سقز تولیدی درخت نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد بین طبقات قطری مختلف درخت و میزان سقز تولیدی وجود دارد. به عبارت دیگر درختانی که قطر بیشتری داشتند میزان سقز بیشتری تولید کرده‌اند. Rajput و همکاران (2005) گزارش کردند که در پایه‌های مختلف بانه، تعداد لوله‌های رزینی روی هر حلقه و موقعیت آن‌ها در محدوده چوب اولیه متفاوت است؛ بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین استنباط کرد که با افزایش قطر برابر سینه درخت، تعداد مجاری تراونده سقز آن افزایش یافته و همچنین درخت از ظرفیت بیشتری به منظور پذیرش تعداد کاسه‌های جمع‌آوری کننده سقز، برخوردار خواهد شد. در نتیجه افزایش قطر برابر سینه سبب زیاد شدن تعداد شیار بر روی تنه شده که به طبع میزان سقزدهی درخت را بالا خواهد برد. Ghodskhah daryaei و همکاران (2010) و Tavakoli and Fattahi (1995) نیز قطر برابر سینه درختان بانه را از عوامل تأثیرگذار بر میزان سقز و بذر معرفی می‌کنند.

بررسی ارتباط ارتفاع کل و میزان سقز تولیدی درختان نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد بین فاکتور ارتفاع کل و میزان سقز تولیدی درخت وجود دارد. با افزایش ارتفاع درخت بر طول مجاری تراونده سقز درخت افزوده می‌شود. همچنین تعداد شیارهای وارده بر تنه درخت نیز افزایش می‌یابد و در مجموع موجب افزایش محصول سقز می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که قطر تاج از متغیرهایی است که ارتباط نزدیک و معنی‌داری (۹۹ درصد

بررسی قرار داده و بیشترین حضور این گونه را در محدوده ارتفاعی ۲۲۰۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا گزارش کردند. علت کمتر بودن تولید سقز در ارتفاعات پایین را می‌توان در مسائل فیزیولوژیک گیاه جستجو کرد. درختان بانه در ارتفاع پایین به دلیل گرم‌تر شدن محیط، در مقابله با تنش‌های ناشی از خشکی، بخشی از فعالیت‌های متابولیسمی خود را کاهش داده و به همین دلیل از تولید سقز کمتری برخوردارند. Heidari و همکاران (2012) نیز در بررسی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات کمی بذر درختان بانه بیان داشتند که ارتفاع ۲۵۰۰-۲۱۰۰ متر، بهترین محدوده ارتفاعی تولید میوه در این گونه است و علت آن را سازگاری گونه بانه با این دامنه ارتفاعی دانستند. البته تفاوت تولید سقز بین دو ارتفاع از سطح دریا برخلاف طبقات قطر تاج و ارتفاع کل در صفت قطر برابر سینه تفاوت معنی‌دار نشان نداد؛ که دلیل آن را می‌توان به همبستگی بالاتر تولید سقز با متغیرهای قطر تاج و ارتفاع کل نسبت داد (جدول ۷). همچنین واریانس بیشتر داده‌ها در طبقات قطر برابر سینه نیز دلیل دیگر این موضوع است.

جنس درخت نیز از عواملی است که بر ترکیبات محصولات فرعی گیاهان مؤثر است. در مورد اثر جنس درخت بانه بر مقدار تولید سقز تاکنون گزارشی ارائه نشده است. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین تولید سقز پایه‌های نر بیشتر از پایه‌های ماده است. پژوهش انجام‌شده بر روی گیاهان دوپایه *Juniperus thurifera* نشان داده است که پایه‌های نر از ابعاد بزرگ‌تری نسبت به گیاهان ماده برخوردارند (Montesinos et al., 2006). مقایسه ترکیبات شیمیایی روغن استخراج شده از سقز درختان نر و ماده بانه در استان کردستان نشان داد که اگرچه درختان نر و ماده هر دو از نظر روغن سقز (۳۰/۲۷-۳۰/۸ درصد) غنی هستند

ارتفاع تنه درختان بنه ارتباط مشخصی را با مقدار تولید سقز نشان نداد. یکی از دلایل این مسئله را می‌توان در پایین بودن تغییرات ارتفاع تنه درختان دانست. به عبارت دیگر تفاوت زیادی بین درختان از نظر ارتفاع تنه وجود ندارد (۲ تا ۴ متر)؛ بنابراین طبیعی است که در این اختلاف کم، تفاوت مشخصی از تولید سقز مشاهده نشود. علت دیگر این موضوع را می‌توان به دخالت‌های انسانی نسبت داد. بهره‌برداران سقز برای این که بتوانند مقدار سقز بیشتری از درختان بنه به دست آورند، شاخه‌های زیرین تاج را قطع می‌کنند تا درختان ارتفاع تنه بیشتری داشته باشند. هر چه ارتفاع تنه بیشتر باشد، درخت ظرفیت پذیرش زخم و کاسه‌های بیشتری را برای برداشت سقز خواهد داشت، این در حالیست که درخت از نظر فیزیولوژیک از شرایط بهتری برخوردار نیست (Ghahramany *et al.*, 2017).

در مجموع باید عنوان کرد که رعایت اصول علمی در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی در زمینه برداشت سقز از درختان بنه به‌منظور دستیابی به بهره‌برداری پایدار بسیار حایز اهمیت است. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند نقش مهمی در راستای سیاست‌های بهره‌برداری پایدار و اجرای روش‌های صحیح بهره‌برداری ارائه کند.

References

- Ahmadi Lashkenari, H., 2009. Economical survey of non-timber use of northern Zagros Forests (Case study: Armardeh, Baneh, Kurdistan, Iran). M.Sc. thesis. Faculty of Natural Resources. University of Kurdistan. Sanandaj, Iran, 80 p. (In Persian)
- Anonymous, 2018. Chaharmahal & Bakhtiari Meteorological Data. Available from <http://www.chbmet.ir>. Accessed 4th February 2018.
- Bordbar, S. K., M. Hamzeshpour, L. Joukar & A. Rayatinejad, 2006. Effect of conventional terbinthine exploitation on bark redress

اطمینان) با مقدار سقز تولیدی نشان می‌دهد. افزایش سطح تاج و در نتیجه افزایش زی‌توده برگی درخت سبب می‌شود تا فرآیند فتوسنتز و در نتیجه متابولیسم گیاهی افزایش یافته و در نتیجه تولید محصول نیز افزایش یابد؛ بنابراین هر چه تاج درخت وسیع‌تر باشد حاکی از شرایط بهتر فیزیولوژیکی درخت بوده و موجبات افزایش تولید سقز را در تنه درخت فراهم می‌کند. زی‌توده برگ از مهم‌ترین مشخصه‌های ساختاری اکوسیستم‌های جنگلی است که بیشترین تأثیر را در تغییرات انرژی، آب و گاز دارد و افزایش آن می‌تواند منجر به تولید بیشتر اکوسیستم شود (Johansson, 2002). نتایج حاصل از بررسی ارتباط متغیرهای کمی درخت با مقدار تولید سقز نیز مؤید همین موضوع است. چنانچه ارتباط متغیرهای قطر برابر سینه، قطر تاج و ارتفاع کل در برآورد تولید سقز نشان داد که در میان متغیرهای مورد بررسی، با استفاده از قطر تاج به‌عنوان متغیر مستقل به‌خوبی می‌توان مقدار تولید سقز را برآورد کرد. دلیل این موضوع را می‌توان در ساختار فیزیکی درختان بنه دانست. در این گونه، بخش قابل توجهی از درخت را تاج آن تشکیل داده که نقش مهمی در متابولیسم گیاهی و تولید محصول ایفا می‌کند (Sohrabi and Shirvani, 2012)؛ بنابراین تغییرات در اندازه تاج، مقدار تولید سقز را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- mechanism of wild Pistachio (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14(2): 127- 134. (In Persian)
- Consultant Engineers, 2004. Multipurpose forestry project of Chigo - Bideleh Region (Lordegan city). Final Report. Natural resources and watershed management organization. 110 p.
- Fallahchay, M. M., A. H. Firozan, M. Yosefi, H. Panahpour & S. R. Fallahchay, 2009. Study vegetative characteristics *Pistacia mutica* in Mahparviz of Yasouj forests, *Lahijan Journal of Life Sciences*, 3(1): 29-41. (In Persian)

- Fattahi, M., 1995. Ecology of wild pistachio. Proceedings of the First National Seminar of Pistachio. Natural Resources Research Center of Ilam Province, Ilam. pp. 26-62. (In Persian)
- Ghahramany, L., F. Saeidizadeh & H. Ghazanfari, 2017. Response of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) to resin exploitation, *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 23(4): 25-44. (In Persian)
- Ghalem, B. R. & B. Mohamed, 2010. Antimicrobial activity determination of the gum of *Pistacia atlantica* Desf, *African Journal of Microbiology Research*, 4(23): 2457-2460.
- Ghodskhah daryaei, M. G., S. K. Hoseiny, K. Taheri, J. Mirzaei & A. Mazbani, 2010. Effect of morphological variables of *Pistacia atlantica* on gum and seed Production, *Iranian Journal of Biology*, 25(2): 303-315. (In Persian)
- Heidari, M., V. Etemad, E. Khosropour & N. Shabani, 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.
- Hultine, K., S. Bush, A. West & J. Ehleringer, 2007. Population structure, physiology and ecohydrological impacts of dioecious riparian tree species of western North America, *Oecologia*, 154(1): 85-93.
- Jahanbazi, H., Y. Iranmanesh & M. Talebi, 2006. Seed production potential of pistachio forests of Chaharmahal va Bakhtiari province and its economical effects on dwellers welfare, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14(2): 167-159. (In Persian)
- Jahanbazi, H., H. Madah Arefi, Y. Iranmanesh, M. Talebi & H. Mahinpoor, 2013. Study on production, percent and Pistachio oil components and the estimated economic value of its seed in forests of Chaharmahal and Bakhtiari province. Final Report of Research Project, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 58 p. (In Persian)
- Johansson, T., 2002. Increment and biomass in 26- to 91- year – old European aspen and some practical implication, *Journal of Biomass and bioenergy*, 23(4): 245-255.
- Karamshahi, A., M. Tahmasbi & A. Najafifar, 2004. Study of the best method of resin extraction from *Pistacia atlantica* trees, *Pajouhesh & Sazandegi*, 17(1): 78-82. (In Persian)
- Korner, C., 2007. The use of 'altitude' in ecological research. *Trends Ecol. Evol.* 22(11): 569-574.
- Minaiyan, M., F. Karimi & A. Ghannadi, 2015. Anti-inflammatory effect of *Pistacia atlantica* subsp. *kurdica* volatile oil and gum on acetic acid-induced acute colitis in rat, *Research Journal of Pharmacognosy*, 2(2): 1-12
- Montesinos, D., M. Deluis, M. Verdu, J. Raventos & P. Garcia-Fayos, 2006. When how and how much: gender-specific resource-use strategies in the dioecious tree *thurifera*, *Annals of Botany*, 98(4): 885-889.
- Najar firouzjaei, M., Kh. Hemati, S. Khorasani nejad, A. Daraei & A. Bagheri fard, 2014. Effect of Altitude on Morphological and Biochemical Characteristics of *Urtica dioica* leaf In Mazandaran and Golestan provinces, *Journal of Plant Ecophysiology*, 9(3): 1-11.
- Pourreza, M., D. J. Shaw & H. Zangeneh, 2008. Sustainability of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Zagros forests, Iran, *Forest Ecology and Management*, 255(11): 3667-3671. (In Persian)
- Rahimi, A. R., J. Hadyan, M. Azizi, V. Abdosi & K. Larijani, 2015. Comparison of chemical compounds found in the gum essential oil of male and female *Pistacia atlantica* subsp. *Kurdica*, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 3(12): 174-178.
- Rajput, K. S., K. S. Rao & H. P. Vyas, 2005. Formation of gum ducts in *Azadirachta indica* A. juss, *Journal of Sustainable Forestry*, 20(2):1-13.
- Sohrabi, H. & A. Shirvani, 2012. Allometric equations for estimating standing biomass of Atlantic Pistache (*Pistacia atlantica* var. *mutica*) in Khojir National Park, *Iranian Journal of Forest*, 4(1): 55-64.
- Talebi, M., M. Fattahi, H. Jahanbazi, S. N. Emami & F. Haghghighian, 2005. Factors affecting the distribution of Wild Pistachio in Chaharmahal & Bakhtiari Province. Final report of research project. Research Institute if forest and rangeland, 65p. (In Persian)
- Tavakoli, A. & M. Fattahi, 1995. Morphology of *Pistacia atlantica* and its genetic

Improvement. The first national conference of Pistachio, Ilam. (In Persian)

- Zohary, M., 1952. A monographical study of genus *Pistacia*, *Palestine Journal of Botany*, 5(4): 187-228.

Effect of morphological variables, altitude and tree gender on gum production of *Pistacia atlantica* in Chaharmahal & Bakhtiari Province forests

Y. Iranmanesh^{*1}, H. Jahanbazy², M. Talebi³ and H. Mahinpour⁴

1- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, I. R. Iran. (y_iranmanesh@yahoo.com)

2- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, I. R. Iran. (jahanbazy_hassan@yahoo.com)

3- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, I. R. Iran. (mahmoodtalebi@yahoo.com)

4- Expert of Natural Resources and Watershed Management Department of Chaharmahal and Bakhtiari province, I. R. Iran. (hamidmahinpoor@gmail.com)

Received: 30.09.2017

Accepted: 22.04.2018

Abstract

This research was performed in order to survey quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* trees on gum production in the forests of Chaharmahal & Bakhtiari Province. At the first step, two elevation classes (1200-1600 m and 1600-2000 m) were chosen and trees selected in different DBH classes. Biometric characteristics of wild pistachio trees such as DBH, crown diameter, total height and bole height were used to assess the impact of gum production on wild pistachio trees. The gum was extracted from selected trees separately and weighted. The results showed that the mean of gum production is 571.9 g in each pistachio tree. Also, significant difference at 5% level between the factors of DBH and total height and at 1% level between crowns diameters were seen. The tree gender also showed a significant effect on the amount of gum production, so that the average production of gum in male and female trees were 608.1 and 354.8 g respectively. The results showed that there is no significant difference between amounts of gum production in different bole height.

Keywords: Altitude, *Pistacia atlantica*, Chaharmahal & Bakhtiari Province, Gum, Morphological variables.

* Corresponding author

Tel: +983833334760

