

Relationship between seed production and some biometric characteristics of wild pistachio trees (*Pistacia atlantica* Desf.) in the Zagros forests, Kermanshah province

Morteza Pourreza

Assistant Professor, Department of Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
pourreza@razi.ac.ir (**corresponding author**)

Fardin Moradi

Researcher, Natural Resources Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah, Iran

moradi.nr@gmail.com

Ali Mahdavi

Professor in Forest Management and Planning, Dept. Forest Sciences, Ilam University, Ilam, Iran.

a_amoli646@yahoo.com

Arezoo Soltani

Professor, Norwegian University of Life Sciences, Norway

arezoo.soltani@himolde.no

Nashmil Afsharzadeh

Ph. D in Agricultural Development, Razi University, Kermanshah, Iran.

a.nashmil2014@gmail.com

Vahid Azizi

Azizi_Vahid2020@yahoo.com

Department of Natural Resources and Watershed Management in Kermanshah

Amir Safari

Department of Natural Resources and Watershed Management in Kermanshah

asafari61@yahoo.com

Abstract

The purpose of this research is to determine the amount of seed production of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf) in the habitats of Kermanshah province and the relationship between seed production and the biometric characteristics of trees. For this purpose, 5 sites were selected in Gilan-Gharb, Dalaho, Salas Babajani, Javanroud and Paveh Counties respectively. Then sampling was done in each of these sites in a completely random way with 1 hectare sample plots. In each sample plot, the number of trees, the number of seed clusters, the number of seeds per cluster, the diameter at the breast height (dbh), the stem and crown were measured and recorded. Spearman's correlation analysis was used to investigate the relationship between the biometric characteristics of trees and the amount of seed production. The findings showed that the amount of seed production is on average between 4186 and 1385 seeds per hectare. The output of the correlation analysis showed that there is no significant relationship between the amount of seed production and dbh in any of the site. Also, no significant relationship was observed between the stem quality and the amount of seed production. However, there was an inverse and significant relationship between the quality of the crown and the amount of seed production in all investigated habitats, so that the amount of seed production decreased with the increase of the amount of drying of the crown. The results obtained from this research can be practical and useful in estimating the amount of tree seed production according to the quality of tree crowns.

Keywords: crown, dbh, seed, stem.

ارتباط بین تولید بذر و برخی ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل‌های زاگرس، استان کرمانشاه

مرتضی پوررضا

استادیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

(نویسنده مسئول) pourreza@razi.ac.ir

فردین مرادی

پژوهشگر، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

moradi.nr@gmail.com

علی مهدوی

استاد گروه علوم جنگل، دانشگاه ایلام، کرمانشاه، ایران.

a_amoli646@yahoo.com

آرزو سلطانی

استاد، دانشگاه علوم زیستی نروژ، نروژ.

arezoo.soltani@himolde.no

نشمیل افشارزاده

دانش آموخته دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

a.nashmil2014@gmail.com

وحید عزیزی

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

azizi_Vahid2020@yahoo.com

امیر صفری

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

asafari61@yahoo.com

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین میزان تولید بذر گونه بنه یا پسته وحشی (*Pistacia atlantica Desf*) در رویشگاه‌های استان کرمانشاه و ارتباط تولید بذر با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان. به همین منظور، ۵ رویشگاه به ترتیب در شهرستان‌های گیلان غرب، دالاهو، ثلاث باباجانی، جوانرود و پاوه انتخاب شد. سپس نمونه برداری در هر یک از این رویشگاه‌ها به روش کاملاً تصادفی و با قطعات نمونه ۱ هکتاری انجام شد. در هر قطعه نمونه، تعداد درختان، تعداد خوشه بذر، تعداد بذر در خوشه، قطر برابر سینه درختان، کیفیت تنه و کیفیت تاج درختان، اندازه‌گیری و ثبت شد. برای بررسی ارتباط بین ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان با میزان تولید بذر، از آنالیز همبستگی اسپیرمن استفاده شد. یافته نشان داد که میزان تولید بذر به طور میانگین بین ۴۱۸۶ تا ۱۳۸۵ بذر در هکتار است. برون‌داد آنالیز همبستگی نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین میزان تولید بذر و قطر برابر سینه در هیچ یک از رویشگاه‌ها وجود ندارد. همچنین بین کیفیت تنه درختان با میزان تولید بذر نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. ولی بین کیفیت تاج با میزان تولید بذر در همه رویشگاه‌های مورد بررسی ارتباط معکوس و معنی‌دار مشاهده شد به طوری که با افزایش میزان خشکیدگی تاج، میزان تولید بذر کاهش نشان داد. نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌تواند در برآورد میزان تولید بذر درختان با توجه به درجه کیفیت تاج درختان کاربردی و مفید باشد.

کلید واژه‌ها: بذر، تاج، تنه، قطر برابر سینه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمانشاه

فصلنامه پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه، دوره ۴، شماره ۲، ص ۷۹-۹۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۸/۰۳

۱- مقدمه

جنگل‌های زاگرس به‌عنوان وسیع‌ترین رویشگاه‌های جنگلی ایران، به واسطه داشتن نقش‌های حیاتی خود ناحیه رویشی منحصر به‌فردی را به وجود آورده‌اند که از پیرانشهر در آذربایجان غربی تا اطراف جهرم و فسا در استان فارس گسترش یافته است. این جنگل‌ها با طولی نزدیک به ۱۰۰۰ کیلومتر و عرض ۵۰ تا ۱۰۰ کیلومتر دارای مساحتی بالغ بر پنج میلیون هکتار است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴) که مجموعاً حدود ۲۰ درصد سطح کشور و تقریباً ۴۰ درصد کل جنگل‌های ایران را شامل می‌شود (ثاقب طالبی و همکاران، ۲۰۱۴). این جنگل‌ها با جذب رطوبت‌های باران‌زا از سمت دریای مدیترانه حدود یک سوم بارندگی‌های سالانه کشور را دریافت می‌کند و سرچشمه حدود ۴۰ درصد از رودخانه‌های کشور به‌شمار می‌رود.

علاوه بر نقش‌های کلیدی در مسائل زیست‌محیطی، تأمین آب آشامیدنی، جلوگیری از فرسایش خاک، حفظ تنوع‌زیستی و سایر کارکردهای غیراقتصادی، جنگل‌های زاگرس دارای توانایی تولید محصولات غیرچوبی مانند صمغ و بذر درخت بنه نیز است. به دلیل وابستگی معیشت مردم به این محصولات، سالیان طولانی این جنگل‌ها مورد توجه و محل درآمد بسیاری از ساکنین داخل و اطراف آن بوده است (هناره خلیانی^۱ و همکاران، ۲۰۱۳). جنگل‌های زاگرس اصلی‌ترین رویشگاه یکی از گونه‌های درختی بسیار با ارزش به نام پسته جنگلی یا بنه (*Pistacia atlantica*) است که نقش بسیار مهمی را در پوشش گیاهی و معیشت جنگل‌نشینان زاگرس ایفا می‌نماید. این گونه از خانواده Anacardiaceae بوده و درختی است با ارتفاع بیش از ۱۵ متر با تاجی گرد و بزرگ و تنه‌ای قطور به قطر نیم متر، ناصاف و تیره رنگ، برگ‌های آن شانه‌ای فرد با ۲-۵ جفت برگچه گرد، تخم‌مرغی کشیده (ثابتی، ۱۳۵۵). این گونه درختی به‌عنوان یکی از سازگارترین درختان نسبت به شرایط مختلف آب و هوایی شناخته می‌شود و از لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی نیز مورد توجه بوده است (بردبار و همکاران، ۱۳۸۵). این گونه درختی نورپسند بوده و از نظر اکولوژیکی توانایی تحمل آب و هوای خشک، نواحی سرد، رشد در مناطق سنگلاخی و صعب‌العبور را دارد (فلاح‌چای و همکاران، ۱۳۸۸). حضور بنه در طول سالیان دراز در مناطق دارای شرایط سخت، بیانگر اهمیت این گونه در حفظ و احیای اکوسیستم جنگل‌های زاگرس است (زاهدی‌پور، ۱۳۸۴).

استان کرمانشاه به‌عنوان یکی از رویشگاه‌های مهم گونه بنه در ناحیه رویشی زاگرس به‌شمار می‌رود. با توجه به شرایط نامناسب جنگل‌های زاگرس، بنه فاقد چوب‌های الواری بوده اما جوامع روستایی صمغ و بذرهای این گونه را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند. بذر بنه علاوه بر مصارف سنتی، مورد توجه صنایعی همچون صنایع تولید روغن، ترشی و تنقلات نیز می‌باشد (جزیره‌ای، ۱۳۸۰). در حال حاضر اصلی‌ترین محصول غیرچوبی درخت بنه، صمغ آن می‌باشد اما سایر محصولات ثانویه بنه مانند بذر (بذر) و روغن آن می‌تواند جایگزین برداشت صمغ (جهانبازی و

همکاران، ۱۳۸۵) و در نتیجه کاهش فشار بر روی این گونه درختی شود. همچنین بذر درختان یکی از حیاتی‌ترین عوامل در حفظ، پایداری و احیای اکوسیستم‌های جنگلی است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱). تولید بذر در واقع اولین حلقه زنجیره زادآوری در اکوسیستم‌های جنگلی است (پرایس^۱ و همکاران، ۲۰۰۱). که با توجه به شکننده شدن اکوسیستم جنگل‌های زاگرس و نبود زادآوری، بررسی میزان تولید بذر از اهمیت زیادی برخوردار است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ارتباط معنی‌داری بین ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان (مانند قطر برابر سینه و اندازه تاج) و میزان تولید بذر وجود دارد (تونینی^۲ و همکاران، ۲۰۱۹؛ سیامسوویدا^۳ و همکاران، ۲۰۱۵؛ زونا^۴ و همکاران، ۲۰۲۱؛ استودهامر، و همکاران، ۲۰۲۱)). حتی کیفیت و سلامت تاج درختان نیز می‌تواند بر کمیت و کیفیت بذر تولیدی نقش مهمی داشته باشد (خان حسنی و همکاران، ۱۴۰۱؛ ایسن^۵ و همکاران، ۲۰۲۴).

مطالعات انجام شده در رابطه با درخت بنه غالباً در رابطه با وضعیت کمی و کیفی رویشگاه و یا میزان تولید صمغ آن بوده (پوررضا و همکاران، ۲۰۰۸؛ فلاح‌چای و همکاران، ۱۳۸۸؛ سعیدی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴؛ مهدوی و همکاران، ۱۳۹۵) و مطالعات کمتری در خصوص عوامل مؤثر بر تولید بذر آن صورت گرفته است. در خصوص میزان تولید بذر بنه و ارتباط آن با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان نتایج پژوهش دریایی و همکاران (۱۳۹۱) نشان‌دهنده وجود ارتباط بین سلامت تاج و سلامت تنه بر میزان بذر بود. جهانبازی گوجانی و همکاران نیز در بررسی توان جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری در زمینه تولید بذر بنه و اثر اقتصادی آن بر زندگی جنگل‌نشینان، به وجود ارتباط بین ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان بنه با میزان تولید بذر تاکید کرده‌اند (جهانبازی گوجانی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به ارزش اقتصادی بذر گونه بنه در معیشت جنگل‌نشینان و از طرفی نقش کلیدی آن در زادآوری و حفظ پایداری گونه بنه در جنگل‌های زاگرس، تعیین میزان تولید بذر و شناسایی ارتباط آن با ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بنابراین هدف از انجام این پژوهش، تعیین میزان تولید بذر بنه و شناسایی تاثیر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی درختان بنه بر تولید بذر در رویشگاه‌های مهم بنه در استان کرمانشاه است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در راستای برنامه‌ریزی درباره بهره‌برداری از بذر بنه توسط مردم محلی و همچنین برنامه‌ریزی درباره احیا و توسعه این گونه ارزشمند در اکوسیستم جنگل‌های زاگرس، اطلاعات کاربردی و مفیدی را در اختیار مدیران منطقه قرار دهد.

-
1. Price
 2. Tonini
 3. Syamsuwida
 4. Xuan
 5. Eisen

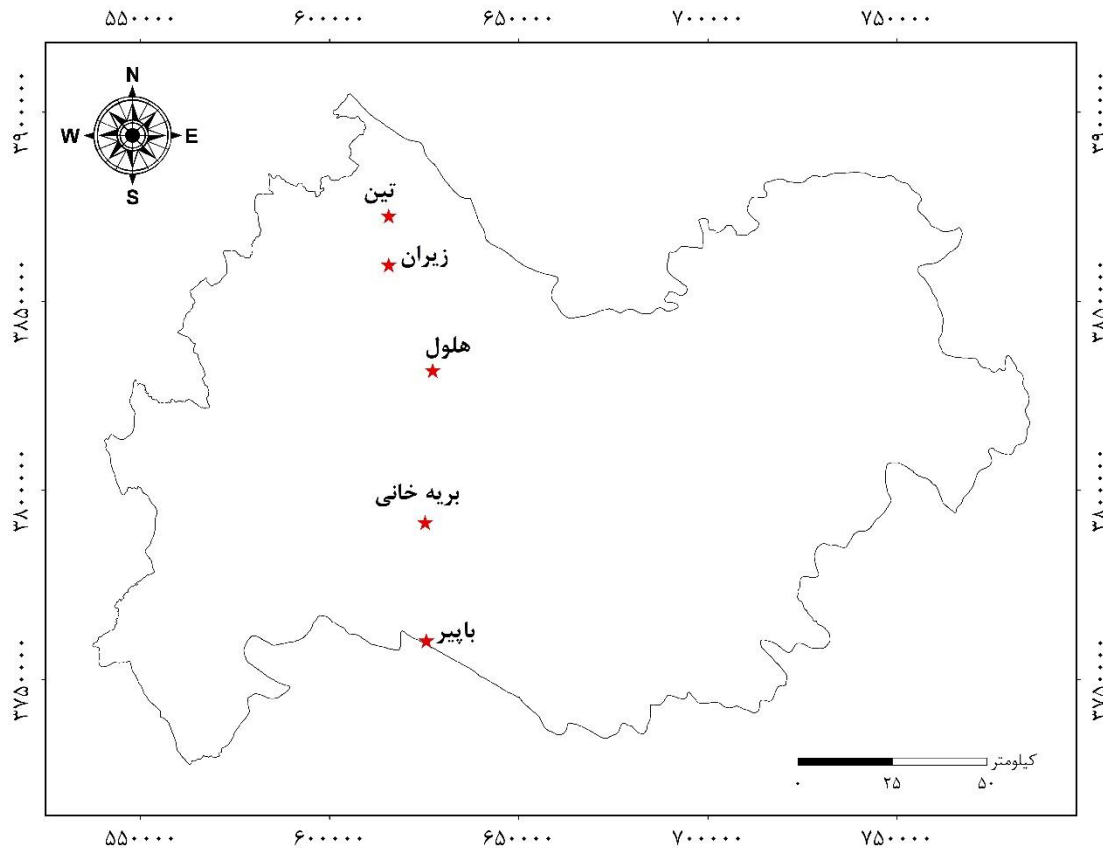
۲- روش شناسی

۲-۱- مناطق مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در این پژوهش در رویشگاه‌های مهم استان کرمانشاه بود که با توجه به شرایط زیر انتخاب شدند که (۱) دارای سابقه بهره‌برداری باشد، (۲) مردم محلی در بهره‌برداری مشارکت داشته باشند، (۳) دارای کتابچه طرح بهره‌برداری، (۴) رویشگاه‌ها در گرادبان عرض جغرافیایی پراکنش داشته باشند. در این راستا، شهرستان‌های دالاهو، جوانرود، گیلانغرب، پاوه و ثلاث‌باباجانی به‌عنوان مهم‌ترین رویشگاه‌های بنه که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، انتخاب شدند (شکل ۱). برخی از ویژگی‌های این رویشگاه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های مناطق انتخاب شده برای این پژوهش

مهمترین گونه‌های جنگلی	تعداد قطعه نمونه	مساحت سامان عرفی (هکتار)	منطقه
<i>Quercus brantii</i> <i>Quercus infectoria</i> <i>Crataegus pontica</i> <i>Cerasus microcarpa</i> <i>Acer monseposelanum</i>	۳۰	۱۰۳۲	قلاجیه (گیلان غرب)
<i>Quercus brantii</i> <i>Crataegus pontica</i> <i>Cerasus microcarpa</i>	۳۰	۱۱۱۸	بریه خانی (دالاهو)
<i>Quercus brantii</i> <i>Quercus infectoria</i> <i>Crataegus pontica</i> <i>Cerasus microcarpa</i>	۲۰	۳۰۵	هلول (ثلاث‌باباجانی)
<i>Astragalus gossypinus</i> <i>Astragalus spp.</i> (گون سیاه) <i>Daphne sp.</i> <i>Crataegus sp.</i> <i>Amygdalus orientalis</i> <i>Cerasus microcarpa</i>	۲۰	۵۹۲	زیران (جوانرود)
<i>Pistacia atlantica</i> <i>Astragalus spp.</i> (گون سیاه) <i>Lonicera nummulariifolia</i> <i>Daphne sp.</i> <i>Crataegus sp.</i> <i>Amygdalus orientalis</i> <i>Cerasus microcarpa</i>	۲۰	۲۰۰	تین (پاوه)



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های انتخاب شده

۲-۲- نمونه برداری

برای نمونه برداری از رویشگاه‌های انتخاب شده، نخست با بررسی‌های اولیه طی جنگل گردشی و با توجه به وضعیت پراکنش درختان بنه در این مناطق، مساحت و شکل قطعات تعیین شد. برای انتخاب مساحت و شکل قطعه نمونه، بررسی‌هایی مقدماتی انجام شد. از آنجا که در این پژوهش فقط درختان بنه مورد بررسی قرار گرفت، قطعات نمونه ۱ هکتاری عمدتاً به طور میانگین شامل ۵ تا ۱۰ درخت بودند، شمارش و اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. با در نظر گرفتن شکل دایره‌ای برای قطعات نمونه، دیگر نیازی به مشخص نمودن مرز قطعه نمونه نبود و تنها درختانی که با در نظر گرفتن شعاع ۵۶/۴۳ متر (در مناطق شیبدار با توجه به درصد شیب، ضریب تصحیح در نظر گرفته می‌شد) نزدیک به مرز بودند با متر لیزری نسبت به مرکز قطعه نمونه اندازه‌گیری شده و در صورت قرار گرفتن در قطعه نمونه، مورد اندازه‌گیری قرار می‌گرفتند. روش نمونه برداری در این پژوهش کاملاً تصادفی در نظر گرفته شد (زبیری، ۱۳۸۶) به طوری که با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، تعداد قطعات نمونه تعیین شده مطابق با مساحت منطقه مورد مطالعه و شدت نمونه برداری، بر روی محدوده مورد نظر پیاده‌سازی شد. در هر قطعه نمونه، قطر برابر سینه درختان، تعداد خوشه بذر روی تاج درخت، کیفیت تنه (در سه طبقه سالم، متوسط و ناسالم) و کیفیت تاج درخت (در سه طبقه خشکیدگی کم، خشکیدگی متوسط و خشکیدگی زیاد) ثبت شد. سپس از با فراهم نمودن نمونه‌هایی از خوشه‌های موجود بر روی درختان، تعداد بذرهای موجود در هر خوشه در آزمایشگاه شمارش شد.

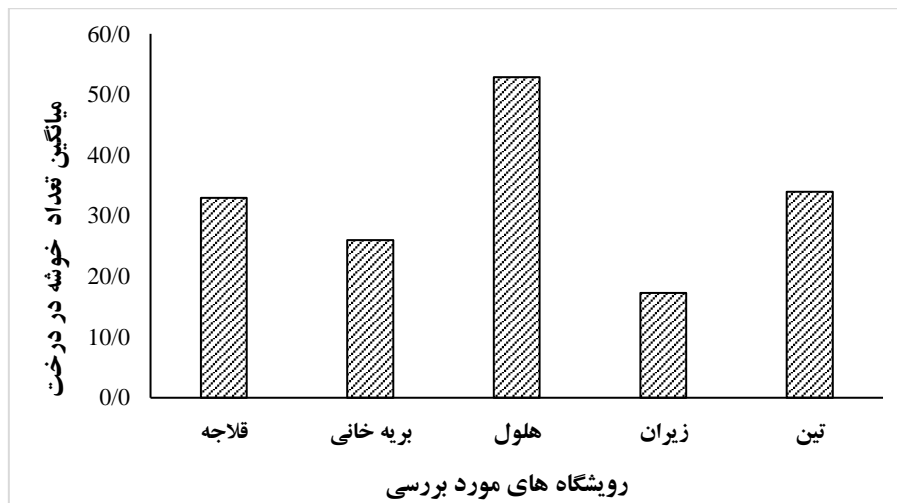
۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از دسته‌بندی داده‌ها، میانگین تعداد خوشه در درخت، میانگین تعداد بذر در خوشه و میانگین تعداد بذر در هکتار برای هر منطقه محاسبه شد. برای بررسی ارتباط بین میزان تولید بذر با متغیرهای قطر برابر سینه، کیفیت تنه و کیفیت تاج از همبستگی اسپیرمن استفاده شد.

۴- یافته‌ها

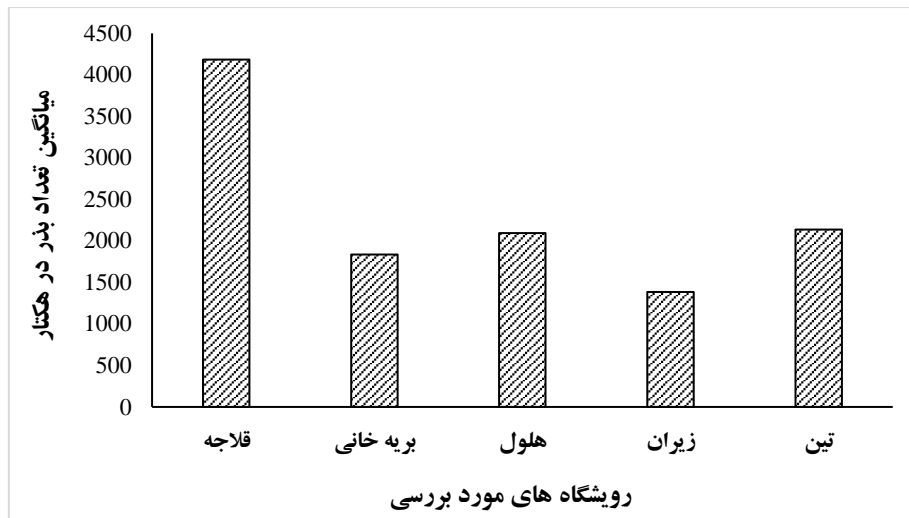
۴-۱- میزان تولید بذر

نتایج نشان داد که رویشگاه هلول با میانگین تعداد ۵۲/۸۶ خوشه در درخت بیشترین مقدار و در رویشگاه زیران با میانگین ۱۷/۳ خوشه کمترین تعداد خوشه در درخت را داشتند (شکل ۲). رویشگاه تین و قلاج به ترتیب دارای میانگین تعداد ۳۳/۹۵ و ۳۲/۹۵ خوشه در درخت و رویشگاه بریه‌خانی به طور میانگین دارای ۲۶ خوشه در درخت بود.



شکل ۲. میانگین تعداد خوشه در درخت در رویشگاه‌های منتخب

بررسی میزان تولید بذر در هکتار در رویشگاه‌های مورد بررسی نشان داد که میانگین تعداد بذر در هکتار در رویشگاه قلاج با میانگین تعداد ۴۱۸۵/۷ بذر دارای بیشترین و رویشگاه زیران با میانگین تعداد ۱۳۸۵/۴ بذر دارای کمترین میزان تولید بذر در هکتار بودند (شکل ۳). میانگین تولید بذر در رویشگاه‌های تین، هلول و بریه‌خانی به ترتیب دارای مقادیر ۲۱۳۸، ۲۰۹۳ و ۱۸۳۵ بود.



شکل ۳. میانگین تعداد بذر در هکتار در رویشگاه‌های منتخب

۴-۲- کیفیت تنه درختان

همانطور که گفته شد کیفیت تنه درختان در سه طبقه سالم، متوسط و ناسالم تقسیم‌بندی شد. بیشترین تعداد درختان سالم در رویشگاه بریه‌خانی با ۷۶/۲۸ درصد و سپس در رویشگاه قلاجچه با ۴۴/۷۲ درصد مشاهده شد. رویشگاه تین کمترین درصد درختان سالم را به خود اختصاص داد (جدول ۲). رویشگاه هلول دارای بیشترین درختان با کیفیت تنه متوسط بود. همچنین رویشگاه تین با ۶۱/۱۹ درصد و سپس رویشگاه زیران با ۵۰/۲۳ درصد بیشترین تعداد درختان با تنه ناسالم را داشتند. رویشگاه بریه‌خانی با ۲/۵۷ درصد کمترین درختان با تنه ناسالم را داشت. در کل رویشگاه‌ها، به طور میانگین تعداد درختان با تنه سالم ۳۴/۴۶ درصد، تعداد درختان با کیفیت متوسط تنه ۲۹/۵۱ درصد و تعداد درختان با تنه ناسالم دارای ۳۵/۹۵ درصد بود. به دیگر سخن بیش از ۳۰ درصد درختان دارای تنه ناسالم بودند که می‌تواند تهدیدی برای آینده بهره‌برداری از جنگل و حتی مرگ و میر درختان باشد (جدول ۲).

جدول ۲. دسته‌بندی درصد تعداد درختان بنه با توجه به کیفیت تنه آنها در رویشگاه‌های مورد بررسی

رویشگاه	درصد تعداد درختان سالم	درصد تعداد درختان با کیفیت متوسط	درصد تعداد درختان ناسالم	مجموع درصد تعداد درختان با کیفیت متوسط و ناسالم
قلاجچه	44.72	21.74	33.54	55.28
بریه خانی	76.28	21.13	2.57	23.7
هلول	26.16	41.26	32.24	73.5

زیوان	19.9	29.85	50.23	80.08
تین	5.22	33.58	61.19	94.77
میانگین کل	34.45	29.512	35.95	65.47

۴-۳- کیفیت تاج درختان

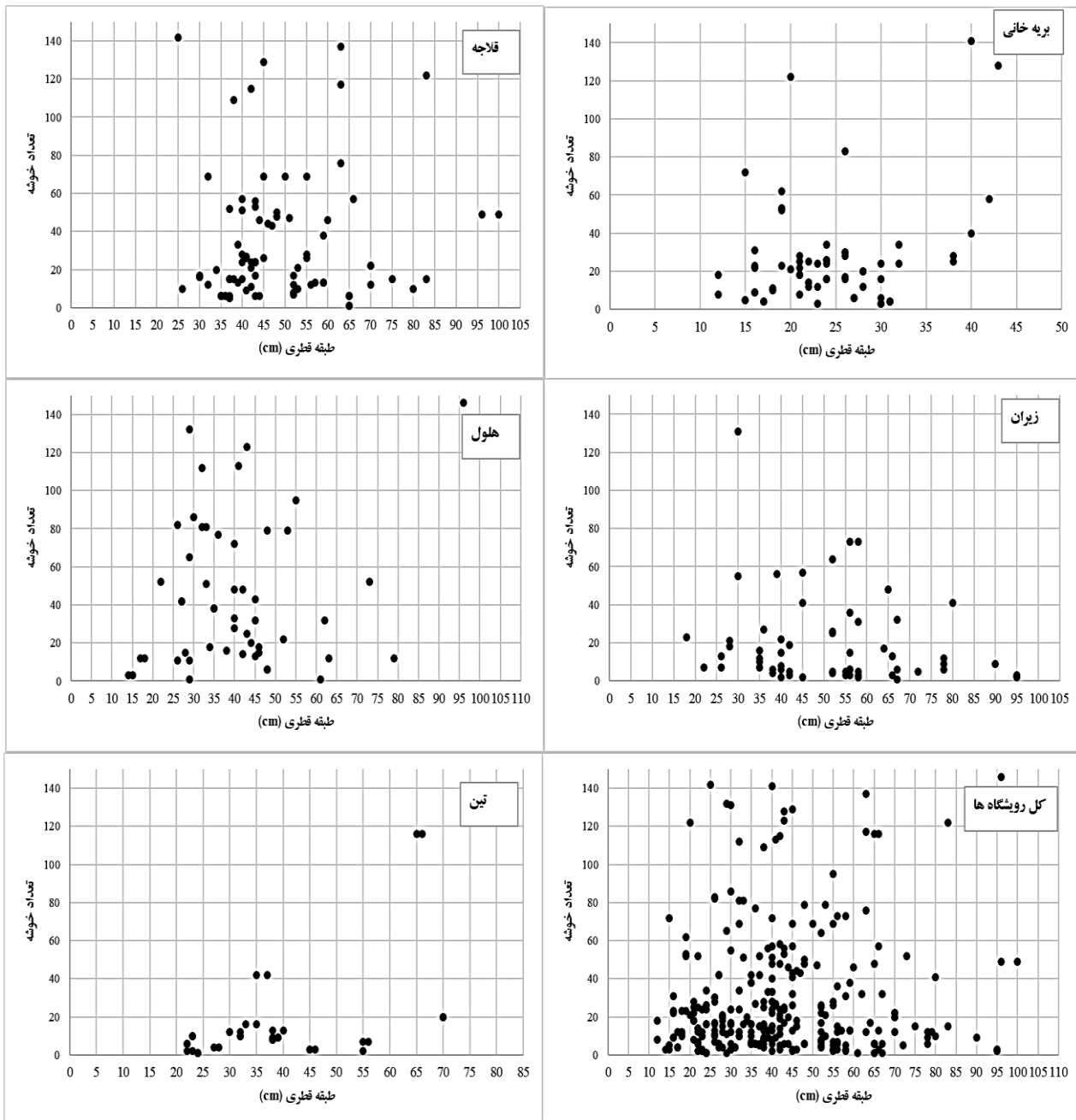
با توجه به میزان وجود خشکیدگی در تاج درختان بنه، سه طبقه کیفیت تاج شامل خشکیدگی کم، خشکیدگی متوسط و خشکیدگی زیاد در نظر گرفته شد. یافته‌ها نشان داد که در رویشگاه بریه‌خانی و قلاج، به ترتیب با داشتن ۱۳/۴۰ و ۱۴/۲۸ درصد، کمترین درختان با درجه خشکیدگی تاج زیاد مشاهده شد (جدول ۳). همچنین بیش از ۶۰ درصد درختان در این دو رویشگاه دارای درختانی با درجه خشکیدگی کم بودند. همچنین رویشگاه تین با ۱۴/۱۸ درصد کمترین درختان با درجه خشکیدگی کم تاج و بیشترین درختان با درجه خشکیدگی تاج متوسط و زیاد را به خود اختصاص داده بود. در کل رویشگاه‌ها، به طور میانگین تعداد درختان با درجه خشکیدگی کم تاج حدود ۴۳/۶۹ درصد، تعداد درختان با درجه خشکیدگی تاج متوسط ۵۸/۵۹ درصد و تعداد درختان با درجه خشکیدگی زیاد ۳۵/۹۵ درصد بود. به دیگر سخن حدود یک چهارم درختان در کل رویشگاه‌ها دارای درختان با خشکیدگی تاج زیاد (خشکیدگی بیش از ۷۵ درصد) بودند که تهدیدی تولید بذر در درختان به شمار می‌رود (جدول ۳).

جدول ۲. دسته‌بندی درصد تعداد درختان بنه با توجه به کیفیت تاج آنها در رویشگاه‌های مورد بررسی

رویشگاه	درصد درختان با خشکیدگی کم (<25%)	درصد درختان با خشکیدگی متوسط (25%-75%)	میانگین خشکیدگی (>75%)	درختان زیاد	مجموع خشکیدگی بیش از 25%
قلاج	60.86	24.84	14.28	39.12	
بریه‌خانی	67.01	19.07	13.40	32.47	
هلول	53.17	28.57	18.25	46.82	
زیوان	23.22	55.45	21.32	76.77	
تین	14.18	58.95	26.86	85.81	
میانگین کل	43.688	37.376	18.822	56.198	

۴-۴- ارتباط بین قطر برابر سینه و تعداد خوشه بذر (بذر)

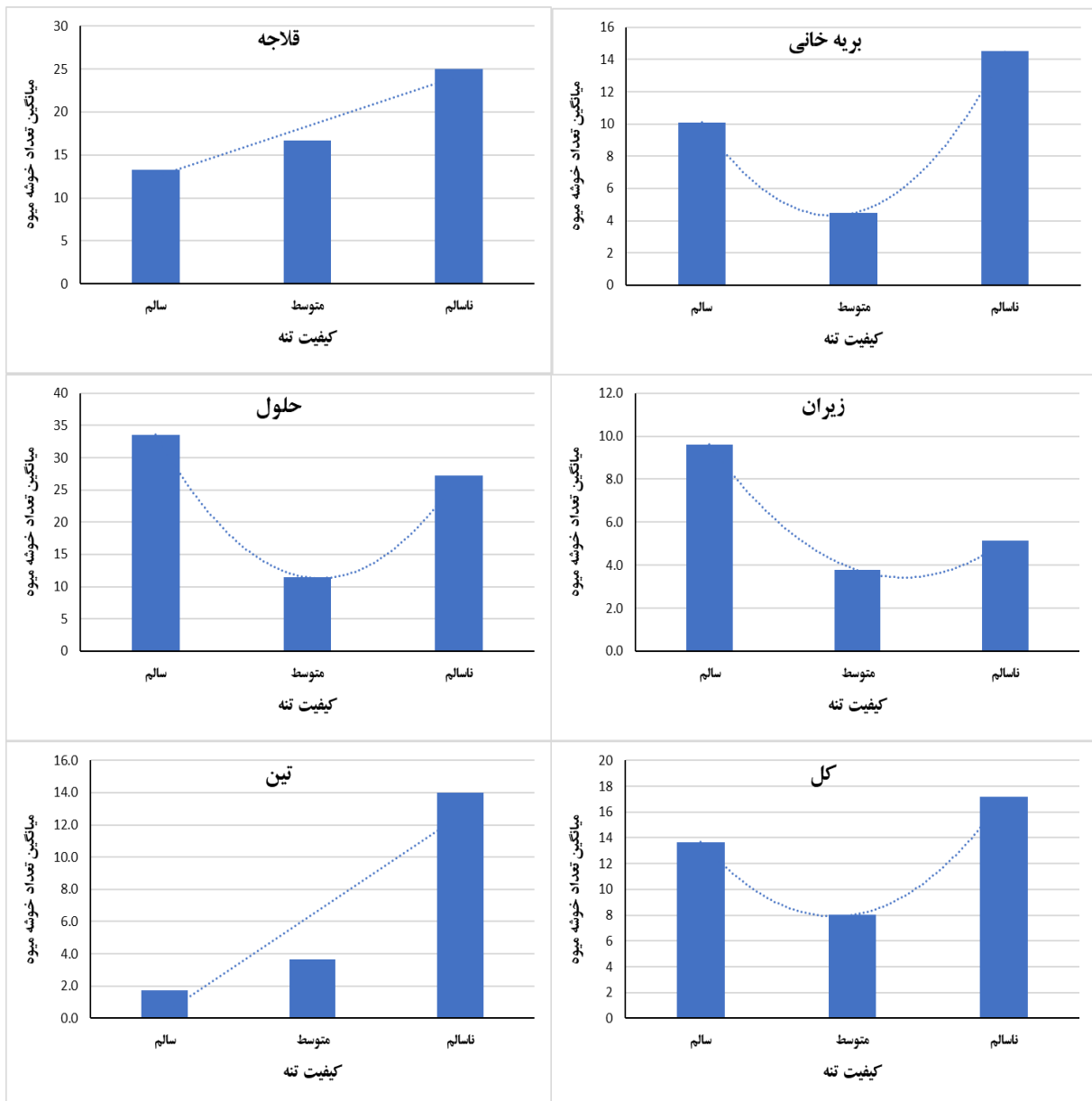
نتایج بدست آمده از بررسی ارتباط بین قطر برابر سینه و تعداد خوشه بذر (بذر) درختان بنه نشان داد که در هیچ یک از رویشگاه‌های مورد بررسی ارتباط مشخصی بین این دو متغیر وجود ندارد. به دیگر سخن، میزان تولید خوشه تحت تاثیر قطر برابر سینه درختان بنه نیست (شکل ۴).



شکل ۴. ارتباط بین قطر برابر سینه و تعداد خوشه بذر

۴-۵- ارتباط بین کیفیت تنه و میانگین تعداد خوشه بذر (بذر)

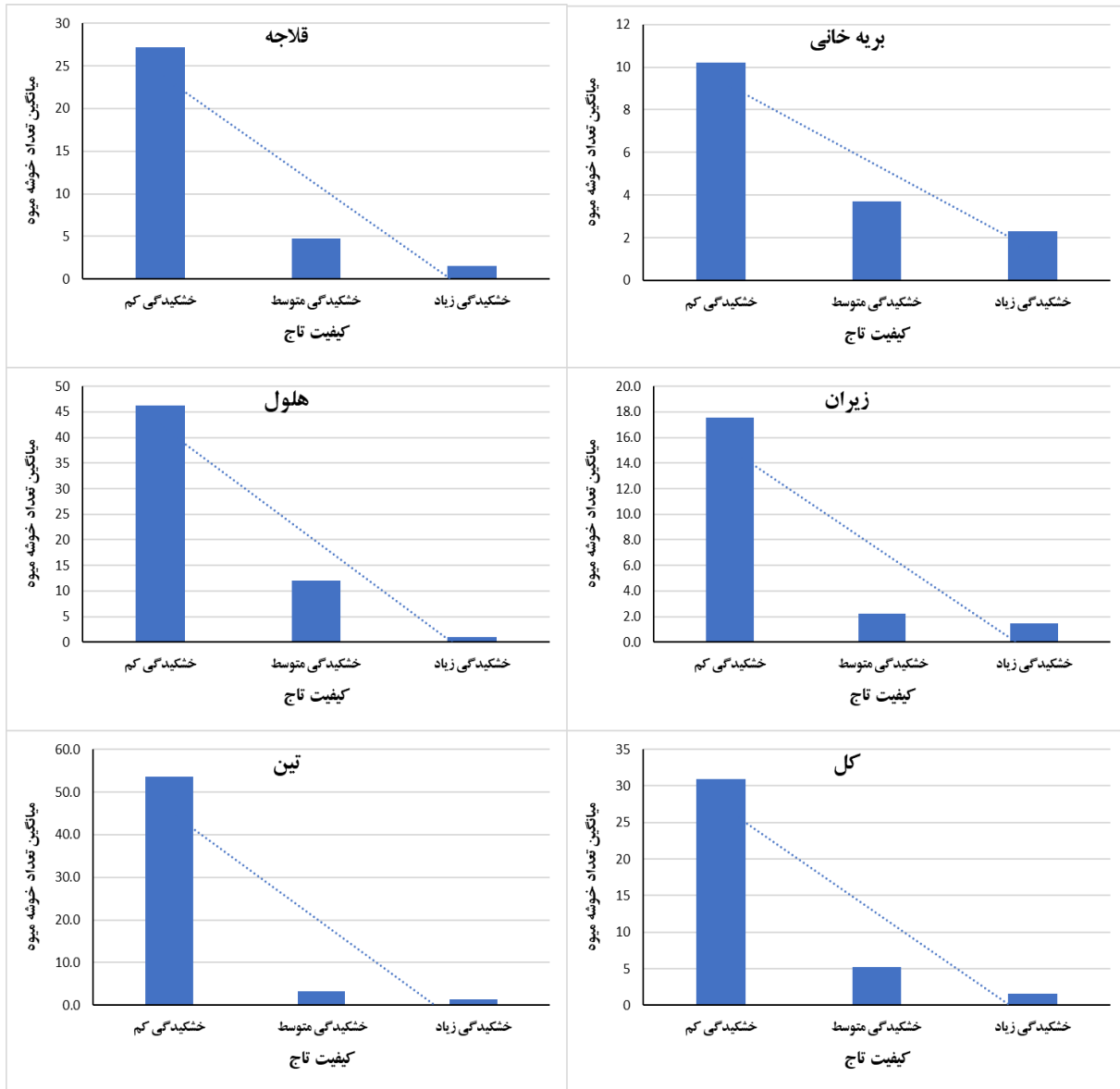
یافته‌های بدست آمده از بررسی ارتباط بین کیفیت تنه درختان و میانگین تعداد خوشه بذر نشان داد که در برخی از رویشگاه‌ها مانند قلاج و تین، با کاهش کیفیت تنه درختان، میانگین تعداد خوشه بذر افزایش داشته است ولی در رویشگاه هلول، بریه خانی و زیران روند خاصی مشاهده نشده و طبقه کیفیت متوسط، کمترین تعداد خوشه بذر را داشته‌اند. در مجموع، داده‌ها مربوط به کل رویشگاه‌ها نیز نشان داد که روند خاصی بین کیفیت تنه درختان (از سالم به ناسالم) و میانگین تعداد خوشه بذر مشاهده نمی‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. میانگین تعداد خوشه بذر با توجه به طبقه کیفیت تنه درختان (سالم، متوسط، ناسالم)

۴-۶- ارتباط بین کیفیت تاج و میانگین تعداد خوشه بذر (بذر)

یافته‌های بدست آمده از بررسی ارتباط بین کیفیت تاج درختان و میانگین تعداد خوشه بذر نشان داد که در همه رویشگاه‌ها با کاهش کیفیت تاج درختان (از خشکیدگی کم به خشکیدگی زیاد)، میانگین تعداد خوشه بذر نیز کاهش می‌یابد (شکل ۶). بنابراین می‌توان گفت که کیفیت تاج عامل مهمی در تعیین میزان بذر دهی درختان است.



شکل ۶. میانگین تعداد خوشه بذر با توجه به طبقه کیفیت تاج درختان (خشکیدگی کم، متوسط و زیاد)

۵- بحث و نتیجه‌گیری

میزان تولید بذر به نه تنها از نظر معیشت جنگل‌نشینان دارای اهمیت است بلکه به عنوان اولین حلقه زادآوری (price et al., 2001)، نقش مهمی در پایداری این گونه در جنگل‌های زاگرس دارد. از آنجا که میزان تولید بذر علاوه بر تاثیر عوامل اقلیمی وابسته به ویژگی‌های زیست‌سنجی درختان است، در پژوهش کنونی، در راستای بررسی

تأثیر کیفیت تاج و کیفیت تنه درخت بنه بر میزان تولید بذر آن انجام شد. میانگین تولید بذر بنه در رویشگاه‌های مورد بررسی یکسان نبوده ولی بیشینه و کمینه میانگین در رویشگاه‌های مورد بررسی به ترتیب ۴۱۸۶ و ۱۳۸۵ بذر در هکتار بود. در این راستا نتایج پژوهش جهانبازی گوجانی و همکاران (۱۳۸۵) در جنگل‌های چهارمحال و بختیاری نشان داد که میانگین تولید بذر رسیده در رویشگاه‌های مورد بررسی بین ۱/۵۳ کیلوگرم تا ۸/۸۹ کیلوگرم در هکتار بود که با در نظر گرفتن وزن ۱۰۰ دانه بذر اندازه‌گیری شده، تعداد تولید بذر به طور میانگین در رویشگاه‌های مورد مطالعه بین ۳۸۲ تا ۳۱۱۱ بذر در هکتار بود که با تعداد بذر تولیدی در رویشگاه‌های مورد بررسی در پژوهش جاری قابل مقایسه است. البته همانطور که گفته شد در پژوهش جهانبازی گوجانی و همکاران (۱۳۸۵) این مقدار تولید بذر فقط مربوط به بذرهای رسیده بوده ولی در پژوهش جاری تعداد کل بذرها در نظر گرفته شد. یافته‌های پژوهش کنونی نشان داد که بین قطر برابر سینه و میزان تولید بذر در هیچ یک از رویشگاه‌های مورد بررسی ارتباط معنی‌داری وجود نداشته و در واقع میزان تولید بذر وابسته به قطر برابر سینه درختان نیست در حالی که یافته‌های پژوهش جهانبازی گوجانی و همکاران (۱۳۸۵) که نشان دادند ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین میزان تولید بذر و قطر برابر سینه وجود دارد. در خصوص وجود ارتباط بین میزان تولید بذر و قطر برابر سینه درختان گزارش‌های متفاوتی وجود دارد به طوری که نتایج پژوهش سیامسویدا^۱ و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که بین میزان تولید بذر و قطر برابر سینه درختان گونه *Pongamia pinnata* ارتباط معکوسی وجود داشته و با افزایش قطر برابر سینه، میزان تولید بذر کاهش می‌یابد. یافته‌های پژوهش Ayari و همکاران نیز در این باره نشان داد که بین تعداد بذر تولیدی و قطر برابر سینه ارتباط مستقیم ولی ضعیفی ($R^2=0.29$) وجود دارد. وجود ارتباط ضعیف بین قطر برابر سینه و میزان تولید بذر در پژوهش تونینی^۲ و همکاران (۲۰۱۹) در گونه *Bertholletia excelsa* نیز گزارش شده است.

درباره تأثیر کیفیت تنه و تاج درختان بر میزان تولید بذر، یافته‌های این پژوهش نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین کیفیت تنه درختان بنه با میزان تولید بذر وجود نداشت ولی کیفیت تاج درختان با میزان تولید بذر ارتباط مستقیمی نشان دادند به طوری که با افزایش کیفیت تاج نیز افزایش نشان داد که این نتیجه با یافته‌های پژوهش قدس‌خواه دریایی و همکاران (۱۳۸۹) همسو است. هر چقدر تاج یک درخت دارای ضعف فیزیولوژیکی باشد، توانایی کمتری در تولید محصولات جانبی مانند صمغ و بذر داشته باشد (قدس‌خواه دریایی و همکاران، ۱۳۸۹). مهدوی و همکاران (۱۳۹۷) نیز بیان داشتند شاخه‌های سالم درخت بنه دارای بذر بیشتر با قوه نامیه بهتر هستند که این مورد نیز نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. شادابی و سلامت تاج درختان نمادی برای سلامت آن می‌باشد، به این معنی که فشار کمتری بر اثر بهره‌برداری بر درخت تحمیل شده است. اما در مقابل سرخشکیدگی تاج درختان و کیفیت پایین آنان مانعی برای تولید بذر بنه به شمار می‌رود (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۷).

همچنین مطالعات دیگری نیز انجام شده که نتایج همه آن‌ها همسو با پژوهش حاضر بوده و بیان داشته‌اند که کیفیت تاج بر میزان تولید محصولات ثانویه درخت بنه از جمله بذر آن تأثیرگذار است. برای مثال رستمی کیا و

همکاران (۱۳۸۸) آفات و سرخشکیدگی تاج و تاج ناسالم را از عوامل مؤثر در کاهش بازدهی درخت بنه معرفی کردند و عامل اصلی آن را بهره‌برداری بی‌رویه از محصولات جانبی این درخت دانستند. قهرمانی و همکاران (۱۳۹۵) نیز بیان داشتند که تاج سالم و بزرگ دارای شرایط فیزیولوژیک بهتر برای انتقال مواد مغذی و در نتیجه تولید بیشتر محصولات غیرچوبی بنه است. نتایج مربوط به تاثیر کیفیت تنه بر میزان تولید بذر بنه نیز نشان داد که به‌طور کلی ارتباط خاصی بین کیفیت تنه و میزان بذر تولید شده درخت بنه وجود ندارد. این در حالی است که مهدوی و همکاران (۱۳۹۷) تعداد خوشه در شاخه‌های درختان را وابسته به کیفیت تنه درختان دانستند. آنان بیان داشتند که ترمیم زخم‌های ناشی از بهره‌برداری صمغ بنه و بهبود کیفیت تنه، باعث افزایش تولید بذر می‌شود که در نتیجه آنان ریزش بذر بر روی بستر خاک و جوانه‌زنی و نهایتاً تعداد زادآوری بیشتر خواهد شد. به عبارت دیگر، عدم بهره‌برداری و تیغ‌زنی تنه درختان بنه به منظور سقزگیری باعث جلوگیری از ورود آفات به تنه، انتقال مواد غذایی به بخش‌های مختلف درخت و به‌طور کلی باعث افزایش کیفیت سلامت تنه درخت می‌گردد. ارتباط کاهش میزان تولید بذر با افزایش سرخشکیدگی تاج حتی در درختان بلوط جنگل‌های زاگرس در پژوهش خان‌حسینی و همکاران (۱۴۰۱) گزارش شده است.

جمع‌بندی یافته‌های بدست آمده از این پژوهش نشان داد که بیش از ۶۰ درصد درختان بنه در رویشگاه‌های مورد مطالعه از نظر کیفیت تنه در طبقه متوسط تا ناسالم قرار دارند که مهمترین دلیل آن بهره‌برداری‌های بی‌رویه به منظور برداشت صمغ بوده همچنین بیش از ۵۵ درصد درختان بنه در منطقه مورد مطالعه دارای خشکیدگی تاج بیش از ۲۵ درصد هستند که باز هم یکی از مهمترین دلایل آن فشار بیش از حد بهره‌برداری از صمغ این درختان است (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۷). میزان تولید بذر در درختان بنه به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر کیفیت تاج بوده و با افزایش درجه خشکیدگی در تاج، میزان تولید بذر بنه نیز کاهش معنی‌داری نشان داد. این نتایج می‌تواند برای برنامه‌ریزی و مدیریت این جنگل‌ها در راستای حفظ زادآوری این گونه و از طرفی با در نظر گرفتن مسایل معیشتی جنگل‌نشینان، کاربردی و مفید باشد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۱۶۲۲۳۷-۱۵۶۲۵ است و با حمایت مالی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمانشاه و انجام شده است. بدین وسیله از جناب آقای مهندس هوشنگ زنگنه (معاون فنی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه)، دکتر لقمان باقریان (معاون اداره مهندسی و مطالعات اداره کل منابع طبیعی) که همواره پیشنهادات و نکات ارزنده‌ای در راستای انجام طرح ارائه می‌دادند سپاسگزاری می‌شود. همچنین از آقایان دکتر محمد خسروی و دکتر عباسعلی زمانی که به عنوان ناظر این طرح زحمات زیادی کشیدند، قدردانی به عمل می‌آید.

فهرست منابع

- بردبار، کاظم، حمزه‌پور، مجتبی، جوکار، لادن. و رعیتی‌نژاد، عبدالرضا (۱۳۸۵) بررسی اثرات بهره‌برداری سقز بر روند ترمیم پوست درختان بنه. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۲): ۱۳۴-۱۲۷. ثابتی، حبیب. (۱۳۵۵). جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران، یزد، دانشگاه یزد.
- جزیره‌ای، محمدرضا (۱۳۸۰). جنگل کاری در خشک‌بوم، تهران، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- جهانبازی گوجانی، حسن، ایران منش، یعقوب و طالبی، محمود (۱۳۸۵). توان جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری در زمینه تولید بذر بنه و اثر اقتصادی آن بر زندگی جنگل‌نشینان. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره ۱۴(۲): ۱۶۲-۱۵۵.
- حیدری، مهدی، پوربابایی، حسن و عطارروشن، سینا (۱۳۹۰). وضعیت زادآوری طبیعی بلوط ایرانی در بین گروه‌های بوم‌شناختی در ناحیه رویشی گردو-زاگرس. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴: ۵۷۸-۵۹۲.
- خان حسینی، معصومه، جهانبازی، حسن، صفری، هوشمند و رحیمی، حبیب‌اله (۱۴۰۱). تأثیر سطوح مختلف خشکیدگی بر خصوصیات مورفولوژیکی برگ و بذر بلوط ایرانی *Quercus brantii* Lindl. در جنگل‌های زاگرس- استان کرمانشاه. بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، ۱۰(۲۰): ۱۰۹-۹۹.
- رستمی‌کیا، یونس، ایمانی، علی اکبر (۱۳۸۸). فنولوژی بنه *Pistacia atlantica* Desf subsp. *mutica* (F. & M.) Rech در جنگل‌های خلخال، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷(۳): ۳۴۸-۳۵۸.
- زاهدی پور، حجت‌اله، فناحی، محمد، میرداودی اخوان، حمیدرضا، گودرزی، غلامرضا. و آزدو، ضیاء (۱۳۸۴). بررسی پراکنش گونه‌های مختلف پسته وحشی در استان مرکزی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۳۳-۷۸، ۱۳(۱).
- زیرری، محمود (۱۳۸۶). زیست‌سنجی (بیومتری) جنگل، تهران، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- سعیدی‌زاده، فریده، قهرمانی، لقمان، غضنفری، هدایت (۱۳۹۴). پیامدهای سقزگیری بر رویش قطری درختان بنه (*Pistacia atlantica*)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳(۱): ۱۸۹-۱۷۸.
- فلاح‌چای، میر مظفر، فیروزان، امیر حسین، یوسفی، مسعود، پناه پور، حمید. و فلاح‌چای، سید رضوانه (۱۳۸۸). بررسی برخی از خصوصیات رویشی گونه بنه (*mutica Pistacia*) در جنگل‌های منطقه ماه پرویز یاسوج. علوم زیستی، ۱(۳): ۴۱-۲۹.
- قدسخواه دریایی، مهرداد، حسینی، سید کامین، طاهری، کامبیز، میرزایی، جواد، مزبانی، آرش (۱۳۹۱). بررسی اثر متغیرهای مورفولوژیکی درختان بنه بر میزان صمغ و بذر تولیدی آنها، مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۵(۲): ۳۱۵-۳۰۳.

قهرمانی، لقمان، سعیدی زاده، فریده، غضنفری، هدایت (۱۳۹۵). پاسخ درختان بنه (*Pistacia atlantica*) به برداشت سقز، علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳ (۴): ۲۵ - ۴۴.

مهدوی، علی، کرمی، طاهر و اخوان، رضا (۱۳۹۷). تأثیر تناوب بهره‌برداری سقز بر متغیرهای زیست‌سنجی درختان بنه. مجله جنگل ایران، ۱۰ (۲): ۱۵۳-۱۶۶.

مهدوی، علی، کرمی، طاهر. و اخوان، رضا (۱۳۹۵). اثر تناوب بهره‌برداری سقز بر زادآوری طبیعی درختان بنه (مطالعه موردی: جنگل‌های بنه استان کردستان، سنندج). بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، ۴ (۷): ۲۵-۱۸.

Eisen, Anna-Katharina., Buchner, Lisa., Fussi, Barbara., & Jochner-Oette, Susanne. (2024). **Does ash dieback affect the reproductive ecology of *Fraxinus excelsior* L.?** Journal of Forestry Research, 35(1), 16.

Henareh Khalyani, Azad., Mayer, Audrey. L., Falkowski, Michael. J., & Muralidharan, Daya. (2013). **Deforestation and landscape structure changes related to socioeconomic dynamics and climate change in Zagros forests.** Journal of land use science, 8(3), 321-340.

Pourreza, Morteza., Shaw, John.D., Zangeneh, Houshang., 2008. **Sustainability of wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Zagros forests,** Iran. Forest Ecology and Management 255, 3667-3671.

Price, David. T., Zimmermann, Niklaus. E., Van Der Meer, Peter. J., Lexer, Manfred. J., Leadley, Paul., Jorritsma, Irma. T.M., Schaber, Jörg., Clark, Donald F., Lasch, Petra., McNulty, Steve., Wu, Jianguo & Smith, Benjamin. (2001). **Regeneration in gap models: priority issues for studying forest responses to climate change.** Climatic change, 51, 475-508.

Staudhammer, Christina. L., Wadt, Lúcia Helena O., Kainer, Karen A., & Thiago Augusto, da Cunha, T. A. (2021). **Comparative models disentangle drivers of fruit production variability of an economically and ecologically important long-lived Amazonian tree.** Scientific Reports, 11(1), 2563.

Syamsuwida, D., Putri, K. P., Kurniaty, R., & Aminah, A. (2015). **Seeds and seedlings production of bioenergy tree species Malapari (*Pongamia pinnata* (L.) Pierre).** Energy Procedia, 65, 67-75.

Sagheb-Talebi, Khosro., Sajedi, Toktam., & Pourhashemi, Mehdi. (2014). **Forests of Iran. A treasure from the past, a hope for the future,** 10.

Tonini, Helio., Baldoni, Aisy Botega., & Botelho, Silvia de Carvalho Campos. (2020). **Diameter structure and its relationship with fruit and seed production in a native Brazil nut grove in Mato Grosso.** Floresta, 50(2), 1399-1410.

Xuan, Yan.; Xu, Linyun.; Liu, Guanhua.; Zhou, Jie. (2021) **The Potential Influence of Tree Crown Structure on the Ginkgo Harvest.** Forests, 12 (3), 366. <https://doi.org/10.3390/f12030366>.