

## بررسی ساختار توده‌های بنه (*Pistacia atlantica*) در مناطق قرق و غیر قرق ( منطقه

### حفاظت شده باغ شادی یزد)

یونس گراوند\*<sup>۱</sup>، سید محسن حسینی<sup>۲</sup>، کورش احمدی<sup>۱</sup>، علی قومی آویلی<sup>۱</sup>، علیرضا احمدی<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۹۴/۰۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۲۲

### چکیده

مطالعه ساختار جنگل، امروزه از مباحث مورد توجه و ضروری به ویژه در راستای اهداف جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت است. پژوهش حاضر به منظور بررسی ساختار توده‌های بنه (*Pistacia atlantica*) در منطقه حفاظت شده باغ شادی در استان یزد صورت گرفت. در این پژوهش از روش آماربرداری با قطعات نمونه دارای مساحت ثابت استفاده شد. در مجموع تعداد ۷۶ قطعه نمونه دایره‌ای در دو منطقه قرق و غیرقرق برداشت شد و در هر قطعه نمونه خصوصیات درختان از قبیل نوع گونه، تعداد، ارتفاع، زادآوری، قطر تاج، قطر برابر سینه و سطح مقطع اندازه‌گیری و ثبت شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Spss و Excel و ساختار توده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SVS ترسیم شد. نتایج این پژوهش نشان داد که گونه بنه در هر دو منطقه قرق و غیرقرق به عنوان گونه اصلی و غالب حضور دارد. درختان بنه در منطقه قرق شاداب‌تر از منطقه غیرقرق می‌باشند. به نحوی که در منطقه قرق میانگین قطر برابر سینه درختان بنه ۴۲/۰۲ سانتیمتر، میانگین حجم ۸/۸ سیلو در هکتار و میانگین ارتفاع ۶/۵۴ متر برآورد شد. ساختار توده در منطقه قرق ناهمسال و در منطقه غیرقرق همسال می‌باشد، که در منطقه قرق این توده‌ها از پشتوانه خوبی برخوردار می‌باشند. همچنین زادآوری در منطقه قرق به خوبی صورت گرفته ولی در منطقه غیرقرق زادآوری به ندرت صورت می‌گیرد.

کلمات کلیدی: ساختار جنگل، *Pistacia atlantica*، باغ شادی، استان یزد

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

۳- کارشناس تجهیزات، اداره کل نوسازی توسعه و تجهیز مدارس استان مازندران، ساری، ایران.

\* نویسنده مسئول: E-Mail: yunes\_garavand@yahoo.com

## مقدمه

جنگل‌ها به پیروی از فاکتورهای زیست محیطی، ویژگی‌های منحصر به فردی دارند یکی از این فاکتورها ساختار توده می‌باشد که تأثیر به‌سزایی بر زادآوری و میکروکلیمای جنگل دارد (۸). مطالعه ساختار جنگل امروزه از مباحث مورد توجه و ضروری به‌ویژه در راستای اهداف جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت است. ساختار در حقیقت ساختمان (عمودی، افقی) و ترکیب و تنوع توده‌های جنگلی را مشخص می‌کند. منظور از ساختار عمودی جنگل اشکوب‌بندی درختان می‌باشد و بسته به ارتفاع و طرز قرار گرفتن درختان در یک توده جنگلی طبقات یا اشکوب‌بندی‌های مختلفی به وجود می‌آید. منظور از ساختمان افقی پراکنش سطحی توده‌های جنگلی در روی زمین جنگل است که برای شناخت و تفکیک آنها می‌توان نقشه پراکنش توده‌های جنگلی را تهیه نمود و این نقشه می‌تواند اساس برنامه‌ریزی‌های بعدی به منظور مدیریت جنگل باشد (۱۵). مفهوم ساختار توده توسط پژوهشگران مختلف به شکل‌های متفاوتی تعریف و تفسیر شده است. برخی جنگل‌شناسان معتقدند ساختار توده اشاره به پراکنش طبقه‌های قطری یا سنی و همچنین پراکنش طبقه‌های تاج دارد (۶). جنگل-

شناسان دیگری همانند گوسیو لبکوف و لوین<sup>۱</sup>، و معتقدند واژه ساختار توده بیانگر فرم، ترکیب و اشکوب‌بندی توده، ترکیب سنی و نحوه پراکنش درختان در طبقات شاخص‌های زیست‌سنجی است مطالعه‌ی زیادی در مورد ساختار توده‌های جنگلی در ایران و جهان انجام شده است از جمله: متاجی و نمیرانیان به بررسی ساختار تحولی توده‌های طبیعی در رانشستان‌های شمال ایران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که گونه راش به عنوان گونه غالب به لحاظ پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی می‌باشد و همچنین توده مورد مطالعه یک توده مسن و دارای ساختار عمودی ۲-۳ اشکوبه می‌باشد (۱۵). صفا ایسینی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) ساختار جنگل‌های حرا در حوزه کولقان، تیاب و کلاهی در تنگه هرمز را مورد بررسی قرار دادند و نتایج بررسی دال بر همگن بودن ساختار درختان حرا در این مناطق داشت (۲۰). دانه کار و جلیلی (۲۰۰۵) به بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه خمیر و قشم استان هرمزگان پرداختند؛ نتایج نشان داد توده مورد مطالعه دارای ساختار همگن در هر دو رویشگاه می‌باشد (۵). علیجانی و همکاران (۲۰۱۳) ساختار تیپ‌های مختلف جنگلی با استفاده از شاخص نزدیک‌ترین همسایه در بخش گرازبن جنگل خیرود را

<sup>۱</sup> . GusevLebkov, Levin

<sup>۲</sup> . Safa Eisini etal

(۲۰۱۱) مطالعه‌ای راجع به ساختار زادآوری و تنوع‌زیستی گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در زیراشکوب جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته بلندمازو انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که فراوانی و تنوع گونه‌های زادآوری شده در زیراشکوب جنگل‌کاری‌های آمیخته بلوط- داغداغان بیشتر از جنگل‌کاری‌های خالص بلوط و آمیخته بلوط با پلت بوده است (۱۹). حسینی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر مرگ و میر درختی بر ساختار جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که میزان کاهش درختی در فرم شاخه‌زاد بیشتر از دانه‌زاد بود، اما نرخ مرگ و میر در فرم دانه‌زاد بیشتر بود. همچنین مرگ و میر درختی موجب تغییرات زیادی در ساختار توده‌های جنگلی بلوط ایرانی شده است که از بین آن‌ها قطر برابر سینه تغییرات بیشتری داشته است (۱۱). اسلامی و ثاقب طالبی (۲۰۰۶) به مطالعه ساختار توده‌های طبیعی راش در جنگل‌های نکا- ظالمروود پرداختند. در این بررسی دو قطعه نمونه ۴ هکتاری انتخاب گردید. سپس از طریق آماربرداری ۱۰۰ درصد برخی مشخصه‌های توده‌های جنگلی مانند ساختار عمودی و افقی، ترکیب گونه‌ها، تعداد، سطح مقطع برابر سینه و حجم در هکتار به دست آمد. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که با افزایش سطح قطعه نمونه ساختار ناهمسانی توده‌ها

مورد بررسی قرار دادند نتایج بدست آمده حاکی از غالبیت نسبی گونه‌های *Alnus subcordata*، *Tilia begonifolia* و *Acer velutinum* و مغلوبیت *Diospyros lotus* و همکاران *Ulmus glabra* داشت (۱). فلاح و همکاران (۲۰۰۰) ساختار توده‌های طبیعی راش در جنگل خیرود کنار را با استفاده از مدل‌های رگرسیونی ساخته شده، توزیع بتا، توزیع وایبول، مدل نمایی و مدل توانی مورد بررسی قرار دادند نتایج به دست آمده از نمایش ابر نقاط تعداد در طبقات قطری و مدل‌های برآورد شده نشانگر ناهمسانی توده‌های مورد بررسی بود (۹). مهدیان و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای در مورد ساختار توده‌های اوری در جنگل‌های استان گلستان در سه رویشگاه ۱- درازنو کردکوی ۲- شیرین‌آباد علی‌آباد ۳- لوه انجام دادند؛ نتایج این پژوهش نشان داد که گونه آوری در دو رویشگاه اول و دوم به عنوان گونه غالب تیپ نمود می‌یابد و در رویشگاه سوم اوری به عنوان گونه همراه در توده پراکنش دارد (۱۴). حسینی زاده و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی تحت عنوان بررسی ساختار جنگل‌های کمتر تخریب یافته بلوط در استان ایلام دریافتند که گونه بلوط ایرانی با حضور چشم‌گیر و قوی خود در مناطق مورد بررسی به صورت خالص یا گونه اصلی تیپ نمود می‌یابد (۱۲). روحی مقدم و همکاران

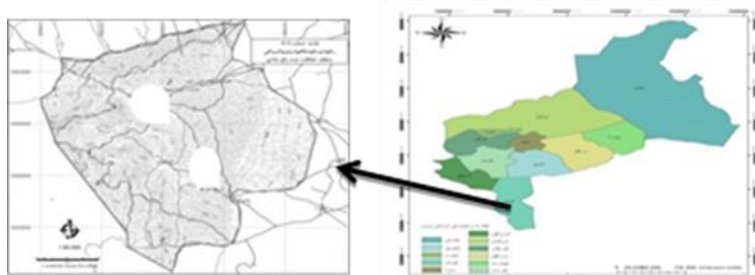
بنه (پسته وحشی) یکی از مهم ترین گونه های درختی جنگل های خارج از شمال کشور می باشد که علاوه بر حضور گسترده در مناطق رویشی ارسباران، زاگرس، ایران و تورانی و ارتفاعات و دامنه های ناحیه خلیج فارس و عمانی مانند کمربندی اطراف کویرهای ایران را احاطه کرده است (۱۰). هر چند این جنگل ها جایگاهی از نظر تولید چوب صنعتی ندارند اما به دلیل نقش مهمی که در تنظیم آب، خاک و تعادل اکولوژیک منطقه دارند باید مورد توجه و ارزیابی دقیق کمی و کیفی به ویژه در مناطق کم تخریب یافته قرار گیرند. چرا که با تخریب بیش تر چنین مناطقی و تحول شرایط طبیعی امکان بازسازی آن ها میسر نخواهد بود. هدف از انجام این تحقیق بررسی ساختار توده های بنه در دو منطقه قرق و غیر قرق در منطقه حفاظت شده باغ شادی است. نتایج این پژوهش به مدیریت اصولی و ارائه برنامه های موثر در رابطه با گونه بنه حائز اهمیت زیادی است.

### موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه حفاظت شده باغ شادی در جنوبی ترین منطقه استان یزد در شهرستان هرات قرار دارد.

بهتر مشاهده می شود (۷). امیری و همکاران (۲۰۰۹) مطالعه ای راجع به ترکیب و ساختار توده های طبیعی و بهره برداری شده در جنگل های بلوط لوه گرگان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که توده های طبیعی از نظر قطر برابر سینه، سطح مقطع، تراکم، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و مساحت تاج پوشش با توده های مدیریت شده ۲۵ و ۴۵ ساله اختلاف معنی داری با هم دارند. همچنین تراکم پایه ای در توده ها با میزان سطح تاج درختان رابطه معکوسی دارد (۲). کورپل<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) به منظور مطالعه رشد و تکامل و تغییرات ساختاری توده، در جنگل های طبیعی اسلواکی از قطعات نمونه ۰/۵ الی ۱ هکتاری بهره جست که تعداد این قطعات برای هر منطقه با توجه به شرایط توده، ترکیب گونه ها و صفات ساختاری آن ها متفاوت بوده و از ۳ تا ۶ قطعه نمونه متغیر بود (۱۳). انگرس و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) ترکیب و ساختار توده های طبیعی و بهره برداری شده (توده های ۱۲ ساله با برش تک گزینی و ۲۸-۳۳ با برش در طبقات قطری پایین) را در کبک کانادا با گونه های غالب افرای قندی، راش و سایر گونه های پهن برگ مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که بین ساختار و ترکیب گونه ای توده های سالمند با توده های ۱۲ و ۲۸-۳۳ ساله اختلاف ساختاری معنی داری وجود دارد (۳).

1. Korpel  
2. Angres et al



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و قطعات انتخابی

قسمتی از زون مرکزی ایران تلقی کرد که از نظر زمین‌شناسی جزء سازندهای زاگرس و به لحاظ پوشش گیاهی در ناحیه ایران- تورانی می‌باشد (۲۰).

### روش تحقیق

جهت بررسی ساختار توده‌های بنه در دو منطقه قرق با مساحت ۴۰ هکتار و غیرقرق با مساحت ۳۶ هکتار ابتدا بررسی‌های متعدد میدانی در منطقه صورت گرفت و بعد از انتخاب مناطق، مرز دو منطقه تعیین شد. با توجه به وسعت زیاد منطقه و ارزیابی کم‌روش (۸) نمونه برداری، آماربرداری در این تحقیق با قطعات نمونه دارای مساحت ثابت انجام شد و روش نمونه‌برداری به شکل تصادفی- سیستماتیک اتخاذ گردید. برای تعیین موقعیت قطعه نمونه‌ها در منطقه ابتدا نقشه منطقه با مقیاس ۱:۸۰۰۰۰ تهیه شد و سپس شبکه آماربرداری به ضلع ۱۰۰×۱۰۰ متر طراحی شد و در ادامه کار شبکه یاد شده به طور تصادفی روی نقشه قرار گرفت و محل تقاطع اضلاع شبکه که مرکز قطعات نمونه است در روی نقشه مشخص شد. برای پیاده

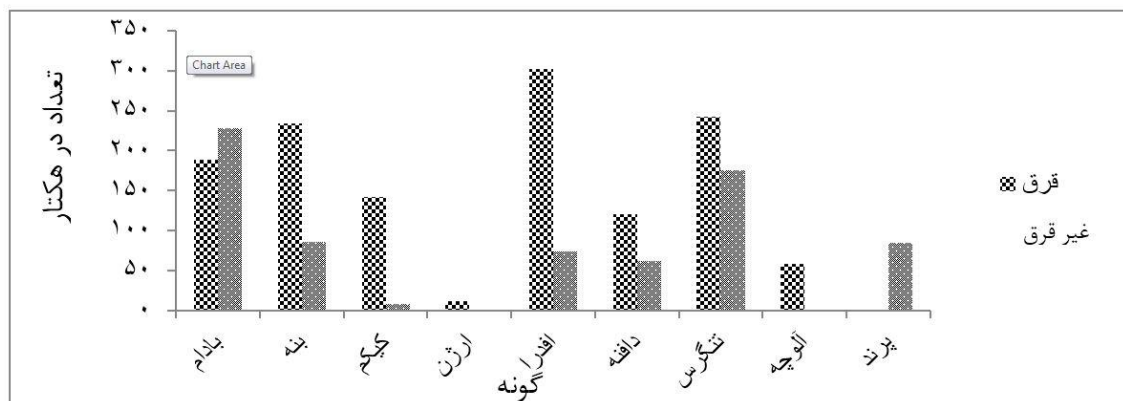
این منطقه در سال ۱۳۸۵ به عنوان منطقه حفاظت شده معرفی و با مساحت ۱۱۶۶۵ هکتار زیر نظر سازمان محیط زیست استان یزد قرار گرفت. منطقه مورد مطالعه در فاصله ۳۵ کیلومتری شهر هرات (مرکز شهرستان خاتم) بین استانهای یزد و فارس در محدوده مختصات جغرافیایی  $54^{\circ}05'35''$  تا  $54^{\circ}14'00''$  طول شرقی و  $29^{\circ}42'50''$  تا  $29^{\circ}50'41''$  عرض شمالی قرار گرفته است. گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه بنه در این منطقه عبارتند از بادام، کیکم، ارجن، دافنه، آلوچه، افدرا، تنگرس و پرند. مرتفع‌ترین بخش عرصه ۲۶۶۴ متر در نیمه غربی منطقه و کمترین ارتفاع آن ۱۸۴۰ متر از سطح دریا می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه منطقه  $285/2$  میلیمتر و حجم بارش آن معادل  $31/6$  میلیون مترمکعب می‌باشد. میانگین دمای هوای سالانه  $13/3$  درجه سانتی‌گراد، میانگین حداکثر آن  $19/3$  درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل آن  $7/7$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۴). از نظر زمین‌شناسی این منطقه جزء زون تکتونیکی سنندج- سیرجان طبقه‌بندی می‌شود. لذا باید منطقه را

سینه، تعداد، تاج پوشش، حجم، سطح مقطع و زادآوری بنه و همچنین تعداد و تاج پوشش کل درختان در هکتار با توجه به این که تبدیل های مختلف مورد آزمایش قرار گرفت اما توزیع داده ها نرمال نشد، از آزمون من-ویتی که معادل ناپارامتریک آزمون t جفتی است استفاده گردید.

### نتایج

ترکیب گونه ها در دو منطقه با توجه به شکل ۲، منطقه قرق شامل گونه های بنه، بادام، کیکم، افدرا، دافنه، ارژن، تنگرس و آلوچه وحشی در مجموع ۸ گونه می باشد. منطقه غیرقرق شامل گونه های بنه، بادام، کیکم، افدرا، دافنه، تنگرس و پرنده در مجموع ۷ گونه می باشد. در منطقه قرق درختان شمارش شده بنه به همراه نهال ها ۲۳۴ اصله می باشند و در منطقه غیرقرق درخت بنه و نهال شمارش شده ۸۵ اصله می باشند. بر همین اساس بیشترین فراوانی در رویشگاه قرق با گونه افدرا و در منطقه غیرقرق با گونه بادام می باشد.

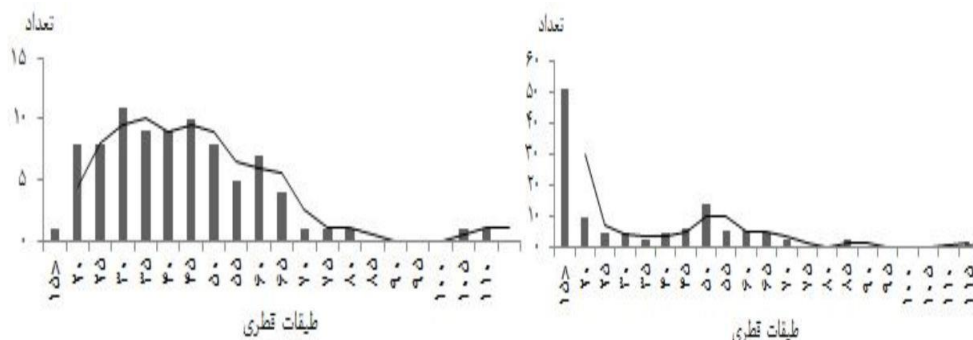
نمودن قطعات نمونه در جنگل، آزمون و فاصله یک قطعه نمونه از یک نقطه مشخص تعیین و قطعه نمونه مذکور پیاده شد و بقیه قطعات نمونه نیز با آزمون و فاصله مشخص نسبت به این قطعه نمونه پیاده شدند (۲۲). در مجموع تعداد ۷۶ قطعه نمونه در هر دو منطقه برداشت شد، ۴۰ قطعه نمونه در منطقه قرق به مساحت ۱۲ آر و ۳۶ قطعه نمونه در منطقه مخروطی به مساحت ۱۵ آر. با توجه به تراکم کم پایه های گیاهی در منطقه غیر قرق مساحت قطعه نمونه به منظور به حد نصاب رسیدن تعداد پایه های گیاهی مورد نیاز (۱۰-۱۵) پایه در هر قطعه نمونه بیشتر در نظر گرفته شد. در داخل هر قطعه نمونه مشخصه هایی از درختان از قبیل نوع گونه، تعداد، ارتفاع، قطر تاج، قطر برابر سینه و سطح مقطع اندازه گیری و ثبت شد. محاسبات آماری در این تحقیق با استفاده از نرم افزارهای Excel و Spss انجام گرفت. برای مقایسه داده های دو منطقه قرق و غیرقرق از نظر ارتفاع، قطر برابر



شکل ۲- نمودار مربوط به درصد و ترکیب گونه ها در منطقه قرق

پایین رو به افزایش هست که باعث می شود جنگل دارای یک پوشانه خوب در آینده باشد. شکل ۵ غیر قرق نشان می دهد که طبقات قطری ۲۵ و ۴۰ بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده اند و طبقات قطری (کمتر از ۱۲/۵، ۸۰، ۸۵، ۹۰ و ۹۵) کمترین تعداد را به خود اختصاص داده اند.

پراکنش تعداد در طبقات قطری درخت بنه شکل ۳ قرق نشان می دهد که بیشترین تعداد در طبقه قطری کمتر از ۱۲/۵ قرار دارد و بعد از آن طبقه قطری ۴۵ دارای بیشترین تعداد می باشد و کمترین تعداد در طبقات قطری (۷۰، ۷۵، ۸۵، ۹۰، ۹۵ و ۱۰۰) می باشد. همچنین تعداد درختان در طبقات قطری



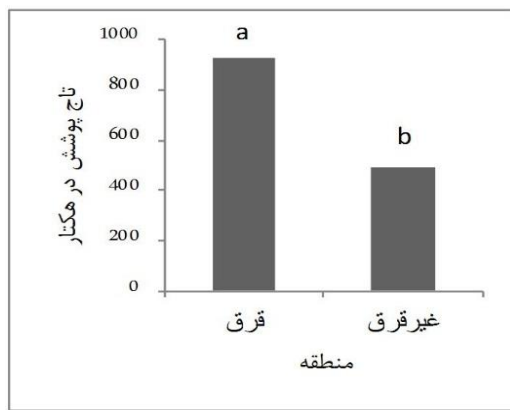
شکل ۳- منحنی پراکنش قطری در دو منطقه قرق (سمت راست) و غیر قرق (سمت چپ). اعداد ۱۵ تا ۱۱۵ نشان دهنده طبقات قطری می باشد.

### مقایسه داده های دو منطقه با استفاده از آزمون من - ویتنی

جدول ۱- نتایج مقایسه داده های منطقه قرق و غیر قرق با استفاده از آزمون من - ویتنی

مقدار Sig	آزمون	فرضیه صفر
۰/۰۰۱**	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	تاج پوشش کل درختان
۰/۰۰۰**	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	تعداد کل درختان
۰/۰۰۰**	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	تعداد بنه
۰/۴۹۳ <sup>NS</sup>	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	تاج پوشش بنه
۰/۰۰۰**	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	زادآوری
۰/۶۶۶ <sup>NS</sup>	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	حجم
۰/۸۲۹ <sup>NS</sup>	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	سطح مقطع
۰/۱۴۲ <sup>NS</sup>	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	قطر
۰/۰۰۲**	نمونه های مستقل آزمون من - ویتنی	ارتفاع

\*\* : معنی داری در سطح ۰/۰۱    <sup>NS</sup> : غیر معنی دار



شکل ۴- نمودار مربوط به تاج پوشش کل درختان در دو منطقه قرق و غیر قرق

### بررسی تعداد در هکتار درختان بانه

اختلاف بین دو منطقه قرق و غیر قرق با توجه به آزمون من- ویتنی از نظر تعداد در هکتار درختان بانه در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار شد. میانگین تعداد در هکتار درختان بانه در منطقه قرق ۶۴/۳۴ پایه در هکتار است و از این مقدار شمارش شده بیشترین تعداد در طبقه قطری کمتر از ۱۲/۵ سانتیمتر قرار دارند. اما در منطقه غیر قرق میانگین تعداد در هکتار درختان بانه ۱۵/۷۲ پایه در هکتار برآورد شد.

### بررسی تاج پوشش در هکتار درختان بانه

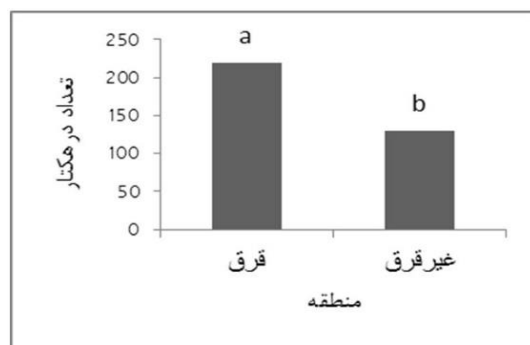
نتایج آزمون من- ویتنی نشان داد اختلاف دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر تاج پوشش در هکتار درختان بانه معنی دار نیست. میانگین تاج پوشش درختان بانه در منطقه قرق ۴۲۳/۳۵ مترمربع در هکتار برآورد شد. همچنین میانگین تاج پوشش بانه در منطقه

### بررسی تاج پوشش کل درختان

آزمون انجام شده نشان داد که اختلاف بین دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر تاج پوشش کل درختان در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است. با توجه به شکل ۴، میانگین تاج کل درختان در منطقه قرق ۹۲۶/۸۳ متر مربع و در منطقه غیر قرق میانگین تاج کل درختان ۴۹۴ /۷۷ متر مربع برآورد شد.

### بررسی تعداد در هکتار کل درختان

تحلیل آماری انجام شده نشان داد که اختلاف بین دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر تعداد در هکتار کل درختان در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است. با توجه به شکل ۵ میانگین تعداد کل درختان در منطقه قرق ۲۲۰ اصله در هکتار است که از این مقدار سهم درخت بانه ۶۴ عدد در هکتار می باشد. همچنین تعداد کل درختان در منطقه غیر قرق ۱۳۰ اصله در هکتار می باشد که از این مقدار سهم درخت بانه ۱۵ عدد در هکتار می باشد.



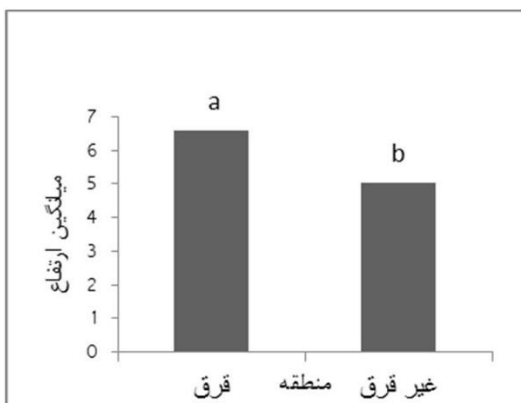
شکل ۵- نمودار مربوط به تعداد در هکتار کل درختان در دو منطقه قرق و غیر قرق



بیشتر از ۱/۱۲ و کمتر ۳/۱۲ متر مربع در قطعه نمونه است. همچنین میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان بنه در منطقه غیر قرق ۲/۱۲ متر مربع است و این میانگین به احتمال ۹۵٪ بیشتر از ۱/۲۳ و کمتر ۳/۰۱ مترمربع در قطعه نمونه می باشد.

#### بررسی ارتفاع درختان بنه

با توجه به آزمون انجام شده اختلاف دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر ارتفاع در سطح ۰/۰۱ معنی دار است حداکثر ارتفاع یادداشت شده در منطقه قرق ۱۱/۱ متر، حداقل ارتفاع ۳/۴ متر و متوسط ارتفاع در این منطقه ۶/۶ متر می باشد. همچنین حداکثر ارتفاع یادداشت شده در منطقه غیر قرق ۹/۳ متر، حداقل ارتفاع ۳/۱ متر و متوسط ارتفاع در این منطقه ۵/۰۲ متر می باشد (شکل ۷).



شکل ۷- منحنی ارتفاع توده بنه در منطقه غیر قرق

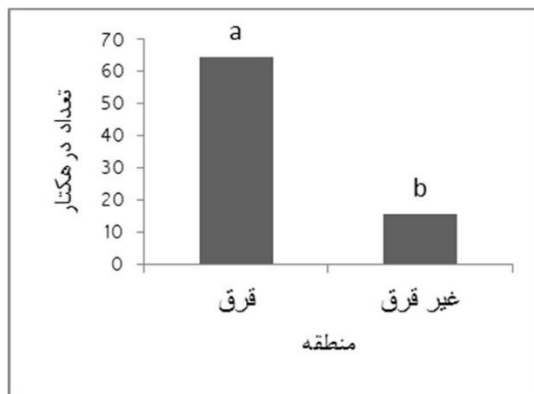
#### بررسی زادآوری درختان بنه

آزمون من-ویتنی نشان داد که اختلاف دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر زادآوری در

غیر قرق ۳۰۵/۵۳ مترمربع در هکتار برآورد شد. (شکل ۵).

#### بررسی حجم درختان

بر طبق آزمون انجام شده اختلاف دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر حجم درختان بنه معنی دار نیست. میانگین حجم درختان بنه در منطقه قرق ۸/۸ سیلو می باشد و این میانگین واقعی به احتمال ۹۵٪ بیشتر از ۴/۶۴ و کمتر از ۱۲/۹۶ سیلو می باشد. همچنین میانگین حجم درختان بنه در منطقه غیر قرق ۶/۴۳ سیلو برآورد شد و این میانگین واقعی به احتمال ۹۵٪ بیشتر از ۳/۲۷ و کمتر از ۹/۵۹ سیلو می باشد (شکل ۶).



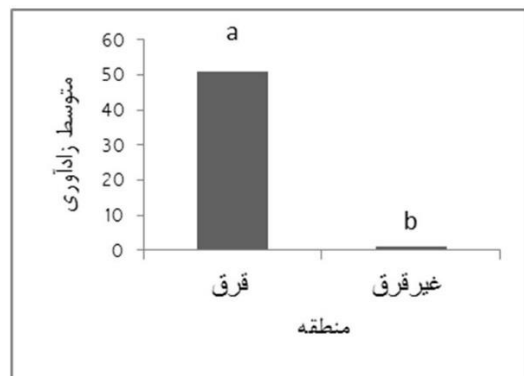
شکل ۶- نمودار مربوط به تعداد در هکتار درختان بنه در دو منطقه قرق و غیر قرق

#### بررسی سطح مقطع درختان بنه

آنالیز انجام شده نشان داد اختلاف دو منطقه قرق و غیر قرق از نظر سطح مقطع درختان بنه معنی دار نیست. میانگین سطح مقطع برابر سینه درختان بنه در منطقه قرق ۲/۱۷ متر مربع است و این میانگین به احتمال ۹۵٪

پرسپکتیو طراحی می‌کند. همانطور که ساختار عمودی طراحی شده نشان می‌دهد درختان بنه با دارا بودن بیشترین ارتفاع در اشکوب بالا قرار دارند، درختچه‌های کیکم و بادام در اشکوب میانی و سایر گونه‌ها (ارجن، تنگرس، افدرا، دافنه و آلوچه) در اشکوب پایین قرار دارند همچنین پوشش کف جنگل را نیز گیاهان بوته‌ای (درمنه، کلاه‌میرحسن، درمنه و انواع گون) تشکیل می‌دهند. همچنین همانطور که ساختار افقی طراحی شده نشان می‌دهد بیشترین سطح تاج پوشش را درختان بنه تشکیل می‌دهند. در منطقه غیرقرق همان‌طور که ساختار پرسپکتیو طراحی شده نشان می‌دهد از نظر تعداد درخت، بادام بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است. در ساختار عمودی طراحی شده درختان بنه از نظر ارتفاعی در اشکوب بالا، بادام به همراه کیکم در اشکوب میانی و درختچه‌های پرند، افدرا، تنگرس و دافنه در اشکوب پایین قرار دارند.

هکتار درختان بنه در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است. همانطور که شکل ۸ نشان می‌دهد تعداد زادآوری بنه در منطقه قرق ۵۱ پایه در هکتار است که این عدد در مقایسه با منطقه غیرقرق که ۱ عدد در هکتار می‌باشد عدد بسیار بالایی است.

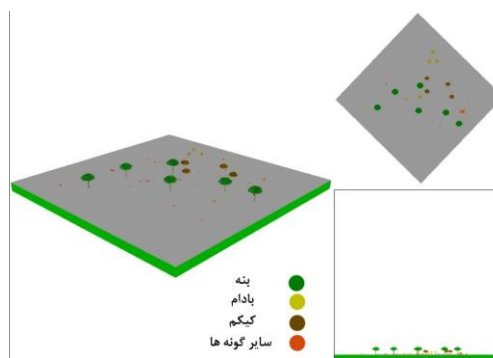


شکل ۸- متوسط زادآوری درختان در دو منطقه قرق و غیر قرق

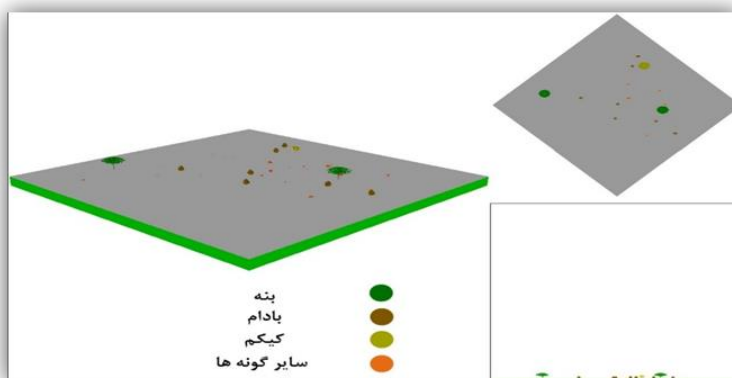
### ترسیم ساختار توده با استفاده از نرم‌افزار

#### شبیه ساز SVS

برای رسم ساختار جنگل در دو منطقه قرق و غیر قرق از نرم‌افزار SVS که نرم‌افزار تخصصی رشته جنگل است استفاده شد. نرم‌افزار SVS ساختار جنگل را به سه شکل عمودی، افقی و



شکل ۹- ساختار توده های بنه در منطقه قرق



شکل ۱۰- ساختار توده های بنه در منطقه غیر قرق

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه ساختار جنگل یکی از راههای رسیدن به جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت می‌باشد. با بررسی ساختار جنگل در یک توده طبیعی نه تنها وضعیت جنگل از نظر ترکیب گونه‌ای و نحوه اشکوب‌بندی مشخص می‌شود بلکه می‌توان آینده جنگل را از نظر رشد، ترکیب جنگل براساس تاج پوشش و سطح مقطع برابر سینه پیش‌بینی کرد (۱۷). آماربرداری انجام شده نشان داد که بنه در هر دو منطقه به عنوان گونه غالب حضور دارد. در منطقه قرق تعداد ۸ گونه درختی و درختچه‌ای به همراه بنه حضور دارند و در منطقه غیر قرق تعداد ۷ گونه درختی و درختچه‌ای به همراه بنه حضور دارند و تشکیل تیپ‌های مختلف با بنه می‌دهند. تراکم گونه‌ها در منطقه قرق نسبت به منطقه غیر قرق بیشتر هست و با افزایش ارتفاع به تنوع گونه‌ای نیز افزوده می‌شود.

تاج پوشش به‌عنوان عامل مهم و قابل توجه در برنامه‌های جنگل‌داری و جنگل‌شناسی می‌باشد و برای بیان ساختمان افقی، انبوهی

جنگل و میزان رقابت در توده کاربرد فراوانی دارد (۱۴). میانگین تاج پوشش کل درختان در دو منطقه قرق و غیر قرق به ترتیب  $926/83$  و  $494/77$  مترمربع برآورد شد که درختان بنه در هر دو منطقه سهم عمده‌ای از تاج پوشش را به خود اختصاص می‌دهد. نتایج نشان داد که زادآوری درخت بنه در منطقه قرق به خوبی صورت می‌گیرد اما در منطقه غیر قرق با توجه به بالا بودن شدت چرا و همچنین نزدیکی به جاده و روستا، استقرار و امکان زادآوری برای درختان بنه به درستی مهیا نمی‌شود. بیش‌ترین دلیل عدم زادآوری در منطقه غیر قرق مربوط به چرای دام هست که این مقوله در منطقه قرق وجود ندارد و باعث به وجود آمدن زادآوری نسبتاً قابل‌قبول در این منطقه شده است. نکته قابل‌ذکر در مورد زادآوری، به وجود آمدن زادآوری در داخل تاج درختچه‌ها هست که این درختچه‌ها در این مرحله به عنوان گونه پرستار برای نهال عمل می‌کنند. نمودار تعداد در طبقات قطری در منطقه قرق، شکلی بین حالت نرمال در

راست و بالا می‌باشند (۱۲). نتایج بدست آمده در مورد ساختار افقی نشان داد که بنه بیش‌ترین سطح تاج پوشش را در هر دو منطقه به خود اختصاص داده است. ساختار پرسپکتیو طراحی شده نشان داد که تعداد بنه در منطقه قرق بیشتر از منطقه غیر قرق هست. همچنین ساختار عمودی نشان داد که بنه در هر دو منطقه به عنوان گونه غالب در تیپ‌های مختلف گیاهی حضور پیدا می‌کند. در منطقه قرق با توجه به حفاظتی بودن منطقه، شرایط رویشگاهی مناسب‌تری در منطقه حاکم است. همچنین نتایج بدست آمده در مورد ویژگی‌های ساختاری از قبیل: قطر برابر سینه، ارتفاع درختان، ترکیب، رویه زمینی، تراکم، حجم و زادآوری تفاوت ویژگی‌های ساختاری دو منطقه را به خوبی نشان می‌دهد.

جنگل خالص همسال و حالت جنگل ناهمسال منظم را نشان می‌دهد. همچنین در منطقه قرق نمودار، تعداد در طبقات قطری نشان‌دهنده جنگل همسال است که با افزایش قطر درختان، نمودار چوله به راست پیدا کرده است. تحقیقات نشان داده است که منشأ جنگل‌های همسال و یک آشکوبه معمولاً یک تخریب طبیعی و انسانی می‌باشد و به موازات هر طبقه آشکوبی بخشی از میکروکلیمای جنگل حذف و تنوع زیستی توده به نحو قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد (۸،۲۰). بنه در منطقه قرق دارای ارتفاع بیشتری می‌باشند و همچنین منحنی ارتفاع در این منطقه دارای کشیدگی بیشتری هست. حسین‌زاده و همکاران (۲۰۰۴) عنوان کردند منحنی توده‌های که در یک رویشگاه خوب واقع هستند معمولاً دارای کشیدگی به نسبت زیاد به سمت

## References

1. Alijani, v., J. Fegghi, M. Zobeiri, & M.R. Marvie Mohadjer, 2013. Investigation on Different types of forest structure using nearest neighbor index (Case Study: Gorazbon Section forest Kheyroud). *Journal of Applied Ecology*, 2(2): 13-23.
2. Amiri, M., D. Dargahi, D. Azadfar, & H. Habashi, 2009. Comparison Structure of the natural and managed Oak (*Quercus castaneifolia*) Stand (shelter wood system) in Forest of Loveh, Gorgan. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(6):54- 64.(In Persian).
3. Angres, V.A, Ch. Messier, M. Beaudet, & A. Leduc, 2005. Comparing composition and structure in old- growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Quebec. *Forest ecology and Management*, 217: 275-293.
4. Consulting Engineers of Iran, 2008. Plan of Management Baghe Shadi Jangle Protected Area( Volumes 1-8).

5. Danekar, A. & S.Gh. Jalali, 2005. Avicennia marina forest structure using line plot method. Pajouhesh & Sazandegi No, 67: 18-24.
6. Daniel, T.W, J.A. Helms, & F.S. Baker, 1979. Principles of silviculture. McGraw-HILL publication, 500 pp.
7. Eslami, A.R. & Kh. Sagheb Talbi, 2006. Investigation on the structure of pure and mixed beech forests in north of Iran ( Neka- ZaLemrud region ). Pajouhesh & Sazandegi No, 77: 39- 46. .(In Persian).
8. Esteghamat, M., 2003. The effect of structure on the regeneration in the natural and managed stands (shelter wood system) in the Ziarat forest (Gorgan). M.Sc. the thesis of Natural Resources Forestry. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, 110pp. .(In Persian).
9. Fallah, A., M. Zobeyri, M.H. Jazirei, & M.R. Marvie Mohadjer, 2000. An Investigation of the Structure Caspian Beech (*Fagus orientalis Lipsky*) stands in Gorazbon- Kheyroudkenar District. Iranian Journal of Natural Resources, 53(4): 251- 260. .(In Persian).
10. Garavand, Y., M.H. Irannezhad parizi, B. Kiani, & M. Hasanzadeh, 2015. Qualitative and quantitative characteristics of pistacia trees in protected and grazed areas (Baghe shadi protected area, Yazd). Journal of plants and ecosystems, 11(42): 91- 105. .(In Persian).
11. Hosseini, A., S.M. Hosseini, A. Rahmani, & D. Azadfar, 2012. Effect of tree mortality on structure of Brant's oak (*Quercus brantii*) forests of Ilam province of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(4): 565- 577. .(In Persian).
12. Hosseinzadeh, J., M. Namiranian, M.R. Marvi Mohajer, & Gh. Zahedi Amiri, 2004. Structure of less degraded oak forests in Ilam province. Iranian Journal of Natural Resources, 57: 1. 75-90. .(In Persian).
13. Korpel, S.,1998. Degree of equilubutions, and dynamical changes of the forest on example of natural forests of Slovia, Zvolen- Czechoslovakia, 23pp.
14. Mahdiani, A.R., H. Heydari, R. Rahmani, & D. Azadfar, 2010. Structure of Oak (*Quercus macranthera*) Forest Stands in the Golestan Province. Journal of Wood and Forestry Science and Technology, 19(2): 23-42. .(In Persian).
15. Marvie Mohadjer, M.R., 2005. Silviculture. Tehran University. press, 387p. .(In Persian).
16. Mattaji, A. & M. Namiranian, 2002. Investigating the structure and Evolution Process of Beech Forests Natural Stands in North of Iran (Case study: Kheyrood- kenar, Noushahr). Journal of Natural Resources Irene, 55(4): 531- 541. .(In Persian).
17. Pourhashemi, M., M. Zandebasiri. & p.Panahi, 2014. Structural characteristics of oak coppice stands of Marivan Forests. Journal of Plant, 27(5): 766- 776. .(In Persian).
18. Rostamikia, Y. & M. Zobeiri, 2013. Study on The Structure of Juniperus excelsa Beib Stand in Khakhal Protected Forests. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(4): 151- 162. .(In Persian).
19. RouhiMoghaddam, E., S.M. Hosseini, E. Ebrahimi, A. Rahmani, & M. Tabari, 2011. The Regeneration Structure and Biodiversity of Trees and Shrub Species in Understory of Pure and Mixed Oak Plantations. Journal of Envieronmental Sciences, 8(3): 57-68.
20. Safa Eisini, H., A. Danekar, & E. Kamrani, 2006. A Study on the Mangrove Forest Structure at the Koolaghan, Tiyaab and Kolahi Regions in the Strait of Hormoz (North Part of Persian Gulf). Journal of Environmental Sciences, 11: 1-10.
21. Taheri, E., 2009. Jangale Baghe Shadi Protected Area, Publications Office of the Environmental Protection Yazd, 24pp. .(In Persian).
22. Zobeiri, M. 2008. Forest Biometry. University of Tehran Press, 407 pp. .(In Persian).

