

بررسی ساختار توده‌های انارشیطان (*Tecomella undulata* R.) در استان بوشهر

زهرا ذولفقاری^۱

مصطفی مرادی^{۲*}

moradi4@gmail.com

رضا بصیری^۳

اکبر قاسمی^۴

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: ساختار از عوامل مهم زیست محیطی است که می‌تواند ویژگی‌های منحصر به فردی را در جنگل ایجاد نماید. بنابراین با شناخت و آگاهی از ساختار توده می‌توان برنامه‌ریزی بهتر و جامع‌تری برای حفظ، احیاء و گسترش منابع ارزشمند جنگل داشت. در این تحقیق، ساختار توده‌های انارشیطان در استان بوشهر بررسی شد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور توده انارشیطان در دو منطقه علی‌آباد (۱۰ هکتار) و شهنیا (۲ هکتار) آماربرداری صدصد شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که هر دو منطقه دارای ساختار یک‌اشکوبه می‌باشند که علت آن وجود تخریب‌های انسانی، طبیعی و عدم زادآوری است. علاوه بر این، قطریقه و ارتفاع درختان انارشیطان در منطقه شهنیا نسبت به علی‌آباد دارای دامنه‌ی وسیع‌تر و بیش‌تری بود. همچنین از نظر مد قطر برابر سینه و یقه، طول روشنایی تاج، نسبت پهنای تاج، پهنای تاج، عمق تاج و اندازه تاج، منطقه شهنیا نسبت به منطقه علی‌آباد بیش‌ترین مقدار را داشت. در حالی که از نظر میانگین ارتفاعی و میزان پوشش تاج، سطح تاج، طول تاجی، شاخص ضخامت تاج، نسبت تنه، ارتفاع تاج و درصد روشنایی تاج کم‌ترین مقدار را نسبت به منطقه علی‌آباد داشت که به علت بهره‌برداری از شاخه و برگ توسط اهالی روستا به منظور تهیه زغال و مصرف دارویی و تغذیه دام می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: این تحقیق نشان داد که انارشیطان در مناطق مورد مطالعه از نظر ساختاری جز توده‌های هم‌سال خالص می‌باشد که به خاطر وجود تخریب‌های انسانی و غیر انسانی قدرت تجدید حیات خود را از دست داده و تشکیل توده‌های یک‌اشکوبه‌ای داده است.

واژه‌های کلیدی: ساختار عمودی و افقی، گونه انارشیطان، ویژگی‌های ساختار توده، شهنیا و علی‌آباد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان.

۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان* (مسوول مکاتبات).

۳- دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان.

۴- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

Evaluation of *Tecomella undulata* R. stands structure in Bushehr province

Zahra Zolfaghari¹

Mostafa Moradi^{2*}

moradi4@gmail.com

Reza Basiri³

Akbar Ghasemi⁴

Admission Date: January 26, 2016

Date Received: December 12, 2015

Abstract

Background and objectives: Forest structure is one of the main environmental factors that produce unique characteristics in forests. Therefore, knowledge of the structure of a stand can help us to have a better and more comprehensive plan for conservation and development of valuable forest resources. In this study, *Tecomella undulata* stand structure in Bushehr province was investigated.

Method: For this purpose, *T. undulata* stands in Aliabad area (10 hectares) and Shahnia (2 hectares) were inventoried.

Findings: Our results indicated that two studied sites have one-layered canopies which resulted from natural and man-made disturbances and also lack of regeneration. Moreover, correlation between collar diameter and tree height revealed that *T. undulata* stands in Shahnia have a wider range compared to Aliabad and contained thicker trees. Also, mode diameter at breast height, collar diameter, crown area, spread ratio, width, depth, size and light crown length in Shahnia were more than Aliabad. While the average of height, crown coverage, area, crown length, thickness index, ratio percentage and bole ratio, Shahnia had the lowest values compared to Aliabad. These are exploitation branches and leaves by villagers for charcoal, medicinal and animal feed uses.

Discussion & Conclusion: In conclusion, the present study showed that *T. undulata* stands are one-layered pure stands that resulted from thropogenic anthropogenic disturbances. Such disturbances caused elimination of regeneration and formed one-layered canopy stands.

Keywords: Vertical and Horizontal Structures, Species *Tecomella Undulata*, Features Stand Structure, Aliabad and Shahnia.

1- MSc Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Environment, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, Iran. *(Corresponding Author)

3- Associate professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and the Environment, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, Iran.

4- Ph.D. of Forestry, Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University-Iran.

مقدمه

خاک را از نظر ماده آلی، ازت کل، کربن و فسفر افزایش و زمینه را از لحاظ مواد مغذی برای موجودات ماکرو و میکرو فراهم می‌کند (۱۲، ۱۱). این موارد در کنار مقاومت بالای آن نسبت به حرارت بالا و پایین، هم چنین خشک سالی، سرما، باد و آتش و آلودگی (۸، ۱۳) باعث شده انارشیطان گونه ای مناسب برای جنگل کاری در مناطق خشک (۱۴) باشد. این گونه علاوه بر نقش حفاظتی در مناطق خشک (۸) در زمینه های دارویی هم اهمیت بسیار بالایی دارد و برای درمان برخی از بیماری ها از آن استفاده می‌شود (۱۶). ولی متأسفانه در ایران این گونه نادر و با ارزش به دلایل مختلفی مانند آفات و بیماری ها و چرای دام و قطع آن‌ها در معرض خطر انقراض قرار دارند. از طرفی اطلاعات زیادی هم در رابطه با این گونه با ارزش در ایران موجود نمی باشد (۸ و ۱۷). به همین دلیل شناخت همه جانبه این گونه و نیز رویش گاه‌های آن، برای مدیریت بهتر، از جنبه‌های مهم و ضروری است که باید صورت بگیرد.

تاکنون در زمینه ساختار انارشیطان در داخل کشور تحقیقی صورت نگرفته است، اما با توجه به اهمیت ساختار درختان، تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه رستمی کیا و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار توده جنگلی ارس (*Juniperus excels*) در جنگل حفاظتی برق خلخال (۱)، حیدری و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار افقی و عمودی جنگل های بلیک در منطقه Baneeh، استان کردستان در شمال جنگل های زاگرس (جنگل‌های بلوط) (۱۸)، زبیح‌اللهی و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار جنگل توده های هرس شده و توده‌های دست نخورده در شمال جنگل های زاگرس (۱۹)، پورهایشی و همکاران (۲۰۱۴)، در رابطه با ویژگی های ساختاری توده های شاخه زاد بلوط جنگل های مریوان (۲۰)، بصیری و همکاران (۲۰۱۴)، در رابطه با ساختار و ترکیب جنگل‌های رودخانه‌ای حوزه‌ی ماریون بهبهان اشاره کرد (۲۱). در صورتی که در نقاط مختلف دنیا پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام شده است که از جمله می‌توان به مطالعه جیمنز

یکی از مباحث مهم در زمینه ی اهداف جنگل شناسی نزدیک به طبیعت، شناخت و بررسی ساختار جنگل می باشد، زیرا جزء مولفه‌های مهم برای توصیف جنگل محسوب می‌شود (۱). ساختار در واقع، ساختمان عمودی و افقی، را مشخص می‌کند، که منظور از ساختار عمودی جنگل، آشکوب بندی درختان می‌باشد و برحسب ارتفاع و طرز قرار گرفتن در یک توده جنگلی طبقات یا آشکوب های مختلفی به وجود می‌آید. در حالی که منظور از ساختار افقی، پراکنش سطحی توده های جنگلی بر روی زمین جنگل می‌باشد (۲). لذا با بررسی ساختار عمودی و افقی جنگل می‌توان جنگل را تجزیه و تحلیل کرد (۳). بنابراین ساختار از عوامل مهم زیست محیطی است که می‌تواند ویژگی های منحصر به فردی را در جنگل ایجاد نماید (۴). از طرفی ساختار توده در رابطه با مطالعات اکولوژی دارای اهمیت بالایی بوده و نقش مهمی را در حفاظت گونه‌های گیاهی و مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی دارد. به همین دلیل پایداری اکوسیستم‌های جنگلی ضروری است. علاوه بر این، بررسی ساختار جنگل در یک توده ی طبیعی نه تنها وضعیت جنگل را از نظر ترکیب گونه ای بلکه از لحاظ نحوه ی آشکوب بندی نیز مشخص می‌کند (۱)؛ از طرفی جزء یکی از راه های شناخت فرآیندهای طبیعی در اکوسیستم‌های جنگلی نیز محسوب می‌شود (۵). از این رو با آگاهی از این مشخصات می‌توان برنامه‌ریزی بهتر و جامع تری برای حفظ، احیاء و گسترش منابع ارزشمند جنگل داشته باشیم.

انارشیطان با نام علمی *Tecomella undulata* از خانواده پیچکیان است (۶) که در مناطق جنوب کشور و در استان های بوشهر، فارس و هرمزگان پراکنش دارد (۷). این گونه به طور گسترده‌ای در مناطق خشک که بارندگی بین ۵۰۰-۱۵۰ میلی-متر می‌باشد، سازگار است و رشد بسیار خوبی بر روی تپه های شنی دارد (۸). ریشه‌ها و نیز ریشه‌های جانبی این گونه بر روی سطح بالایی خاک، باعث چسبیده شدن خاک (۹) و تثبیت شن‌های روان می‌شود (۸). از طرفی به عنوان یک بادشکن نیز عمل می‌کند (۱۰). هم‌چنین این گونه وضعیت حاصل خیزی

روش بررسی

منطقه مورد بررسی

این مطالعه در دو منطقه ای که شامل توده ی انارشیطان بود صورت گرفت. یکی از این مناطق، منطقه شهینیا واقع در بخش بردخون در شهرستان دیر می باشد که ۱۳۰ کیلومتر با استان بوشهر فاصله دارد. مساحت این منطقه ۲ هکتار با طول جغرافیایی $29^{\circ} 22' 51''$ تا $29^{\circ} 16' 51''$ شرقی و عرض جغرافیایی $28^{\circ} 07' 27''$ تا $28^{\circ} 07' 27''$ شمالی می باشد. هم چنین میانگین بارندگی در این منطقه ۲۲۰ میلی متر، متوسط دما ۳۲ درجه سانتی گراد و ارتفاع از سطح دریا ۸ متر است. منطقه ی دیگر، علی آباد دلوار می باشد که ۳۵ کیلومتر از استان بوشهر فاصله دارد. مساحت این منطقه ۱۰ هکتار با طول جغرافیایی $29^{\circ} 31' 51''$ تا $29^{\circ} 16' 51''$ شرقی و عرض جغرافیایی $28^{\circ} 07' 27''$ تا $28^{\circ} 07' 27''$ شمالی می باشد. هم چنین میانگین بارندگی در این منطقه هم، ۲۱۷ میلی متر، متوسط دما ۲۴ درجه سانتی گراد و ارتفاع از سطح دریا آن ۴ متر است، (۲۷)

(شکل ۱)

پرز و همکاران (۲۰۰۶) (Jimenez-Perez et al)، در رابطه با ساختار تاج درخت در جنگل های آمیخته کاج در مکزیک (۲۲)، بالستر (۲۰۱۴) (Balster)، در رابطه با تجزیه و تحلیل مشخصات ساختاری در جنوب سوئد (۲۳)، اتیجال و همکاران (۲۰۱۴) (Etigale et al)، در رابطه با الگوی توزیع قطر در جنگل های ذخیره ای رودخانه یوکان نیجریه (۲۴)، و پاودل همکاران (۲۰۱۴) (Paudel et al)، در رابطه با تنوع در ساختار و ترکیب توده ی صنوبر سفید در جنوب غربی یوکان (۲۵)، پچ و پودلاسکی (۲۰۱۵) (Pach & Podlaski) در رابطه با مقایسه تنوع ساختار قطر در دو توده نراد و راش مدیریت شده و مدیریت نشده (۲۶) اشاره کرد.

هدف این تحقیق بررسی و تعیین ساختار افقی و عمودی

انارشیطان در دو منطقه شهینیا و علی آباد در استان بوشهر می باشد: هم چنین در این تحقیق فرض بر این گرفته شد که انار - شیطان در مناطق مورد مطالعه از نظر ساختار همگن است.



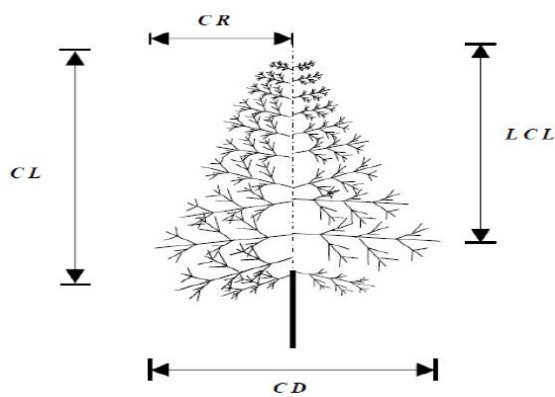
شکل ۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه در استان بوشهر

Figure 1. Studied sites locations in Bushehr province

جمع آوری اطلاعات

درخت شامل قطر برابر سینه (بیش از ۵ سانتی متر و از طریق متر نواری)، قطر یقه (از طریق نوار قطر سنج)، ارتفاع کل و

برای مشخص کردن ساختار انار شیطان با توجه به وسعت کم منطقه، از آماربرداری صد درصد استفاده شد. کلیه مشخصات



شکل ۲- اندازه گیری تاج درخت (۱۴)

Figure 2. Tree crown measurement

از طرفی برای تعیین ساختار افقی و عمودی توده ی انارشیطان از نرم افزار SVS و برای تجزیه و تحلیل ساختار نیز از نرم افزار Excel و SPSS 21 استفاده شد.

یافته ها

ساختار توده

نتایج حاصل از منحنی پراکنش تعداد در طبقه های قطری برای توده های انار شیطان دو منطقه شهنیا و علی آباد نشان داد که این توده ها دارای پراکنش زنگوله ای می باشند. در مطالعات ما بیشترین تعداد قطر برابر سینه و یقه گونه انارشیطان در منطقه شهنیا در طبقه ی قطری ۱۵ و ۲۰ سانتی متری می باشد که هر کدام به ترتیب شامل ۱۲۱ و ۱۰۷ تعداد درخت است، از سویی در منطقه ی علی آباد هم بیشترین تعداد قطر برابر سینه و یقه ی گونه انارشیطان ۱۵ و ۲۰ سانتی متر با ۲۷۱ و ۱۹۲ تعداد درخت می باشد بنابراین با توجه به این نمودار می توان چنین استنباط کرد که توده انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی آباد بیش تر در طبقه های قطری پایین قرار دارند (شکل ۳ و ۴).

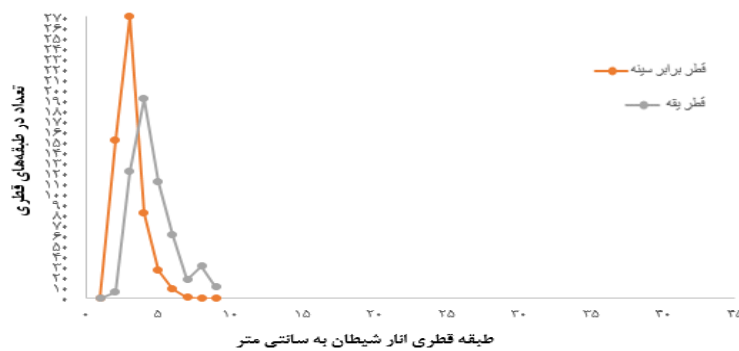
ارتفاع تاج (از طریق شیب سنج سونتو)، دو قطر بزرگ و کوچک تاج (از طریق متر نواری) و تعداد پایه ها و درصد تاج پوشش برداشت شدند (۲۸). از عواملی مانند قطر درخت با ویژگی (معیارهای مرکزی و شاخص های پراکندگی قطر، پراکنش تعداد در طبقه های قطری و سطح مقطع)، ارتفاع درخت با ویژگی (معیارهای مرکزی و شاخص های پراکندگی ارتفاع، ارتفاع، ارتفاع آشکوب بالا، تغییرات افقی در ارتفاع، پراکنش تعداد در طبقه های ارتفاعی)، قطر و ارتفاع (ارتباط قطر و ارتفاع (منحنی ارتفاع))، تاج پوشش با ویژگی (میزان پوشش تاج، پراکنش تعداد در طبقه های قطر تاج، طول روشن تاج (LCL)^۱، طول تاج (CL)^۲، پهنای تاج (CR)^۳، عمق تاج (CD)^۴، درصد روشنایی تاج (LCP)^۵، شاخص ضخامت تاج (CTI)^۶، نسبت پهنای تاج (CSR)^۷، سطح اشغال شده توسط تاج (CPA)^۸، اندازه تاج (CS)^۹، ارتفاع پایه تاج (HCB)^{۱۰}، پهنای تاج (CW)^{۱۱}، ارتفاع تاج (CH)^{۱۲}، قطر تاج (CD)^{۱۳} و نسبت تنه (BR)^{۱۴} (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳) به منظور تشریح ساختار توده استفاده شد. هم چنین (شکل ۲) نمایی از اندازه گیری تاج درخت را نشان می دهد.

- 1- light crown length
- 2- Crown length
- 3- Crown ratio
- 4- Crown depth
- 5- Light crown percentage
- 6- Crown thickness index
- 7- Crown spread ratio
- 8- Crown projection area
- 9- Crown size
- 10- Height to crown base
- 11- Crown width
- 12- Crown height
- 13- Crown diameter
- 14- Bole ratio



شکل ۳- پراکنش تعداد در طبقه قطری انار شیطان در منطقه شهینیا

Figure 3. *T. undulata* diameter classes distribution in Shahnia



شکل ۴- پراکنش تعداد در طبقه قطری انار شیطان در منطقه علی آباد

Figure 4. *T. undulata* diameter classes distribution in Aliabad

از دیگر موارد مورد مطالعه در رابطه با درختان انارشیطان، میزان تاج پوشش بود که نتایج حاکی از آن است که میانگین تاجی درخت در منطقه ی علی آباد (۱/۸۶ متر) نسبت به میانگین تاج درخت در منطقه ی شهینیا (۰/۶۰ متر بیش تر می- باشد.

نتایج مربوط به عوامل ساختاری گونه انارشیطان در دو منطقه شهینیا و علی آباد در جدول (۱) آمده است. چنان که در این جدول مشخص شده است، مد قطر برابر سینه درختان مورد مطالعه در منطقه شهینیا و علی آباد به ترتیب ۱۴/۳۳ و ۱۱/۷۸ سانتی متر می باشد. از طرف دیگر درختان مورد بررسی دارای میانگین ارتفاع ۳/۱۶ و ۳/۲۴ متر، به ترتیب برای منطقه شهینیا و علی آباد می باشند.

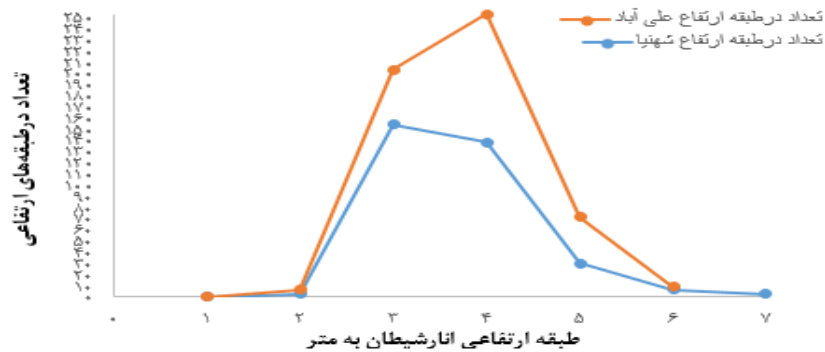
جدول ۱- نتایج معیار عوامل ساختاری گونه ی انارشیطان در دو منطقه ی شهنیا و علی آباد

Table 1. Results of standard structural factors of *T. undulata* in Aliabad Shahnia

میزان تاج پوشش (متر مربع) (میانگین \pm انحراف معیار)	ارتفاع (متر) (میانگین \pm انحراف معیار)	سطح مقطع یقه (متر مربع) (مدیان \pm برد میان چارگی)	سطح مقطع برابر سینه (متر مربع) (مدیان \pm برد میان چارگی)	قطریقه (سانتی متر) (مدیان \pm برد میان چارگی)	قطر برابر سینه (سانتی متر) (مدیان \pm برد میان چارگی)	گونه
۰/۶۰ \pm ۰/۳۵۱	۳/۱۶ \pm ۰/۷۱	۳۰۵/۸۸ \pm ۲۳۰/۹۶	۱۶۱/۱۹ \pm ۱۵۸/۹۲	۱۹/۷۴ \pm ۷/۵۶	۱۴/۳۳ \pm ۶/۹۳	انارشیطان (شهنیا)
۱/۸۶ \pm ۰/۶۳	۳/۲۴ \pm ۰/۷۰	۲۶۷/۷۹ \pm ۲۲۹/۱	۱۰۸/۹ \pm ۹۸/۵۱	۱۸/۴۷ \pm ۷/۶۴	۱۱/۷۸ \pm ۵/۱۷	انارشیطان (علی آباد)

نظر فراوانی گونه انارشیطان در طبقه های ارتفاعی هم می توان بیان کرد که بیش ترین فراوانی گونه انارشیطان در منطقه شهنیا در کل توده مربوط به طبقه ۳ متری و برای منطقه علی آباد هم مربوط به طبقه ۴ متری می باشد (شکل ۵).

مد سطح مقطع گونه انارشیطان در منطقه ی شهنیا بیش ترین مقدار را نسبت به منطقه ی علی آباد داشت. با توجه به طبقه بندی انجام شده در طبقه های ارتفاعی می توان بیان کرد که گونه ی انارشیطان در منطقه ی شهنیا ۶ طبقه ی ارتفاعی و در منطقه ی علی آباد ۵ طبقه ی ارتفاعی را دارا می باشد. هم چنین از



شکل ۵- پراکنش تعداد در طبقه های ارتفاعی انارشیطان در دو منطقه مورد مطالعه

Figure 5. *T. undulata* height class distribution in the studied sites

دارای ۱۷ طبقه ی قطری تاج و در منطقه ی شهنیا نیز دارای ۱۶ طبقه ی تاجی است. علاوه براین، بیش ترین قطر تاج انارشیطان هم در منطقه ی شهنیا ۸/۷۵ متر و در منطقه ی علی آباد ۱۱/۴۰ متر اندازه گیری شد.

نتایج منحنی پراکنش تعداد در طبقه های قطری تاج نشان داد که بیش ترین پراکنش قطری تاج مربوط به طبقه های پایین تر می باشد: هم چنین مطابق با نمودار (۶) از نظر تعداد طبقه تاجی می توان بیان نمود که انارشیطان در منطقه ی علی آباد



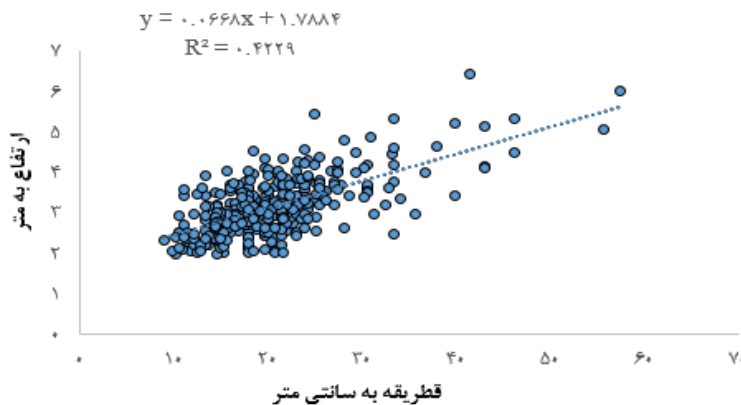
شکل ۶- پراکنش تعداد در طبقه های قطر تاج انار شیطان در مناطق مورد مطالعه

Figure 6. *T. undulata* crown diameter class distribution in studied sites

بررسی ارتباط قطر و ارتفاع

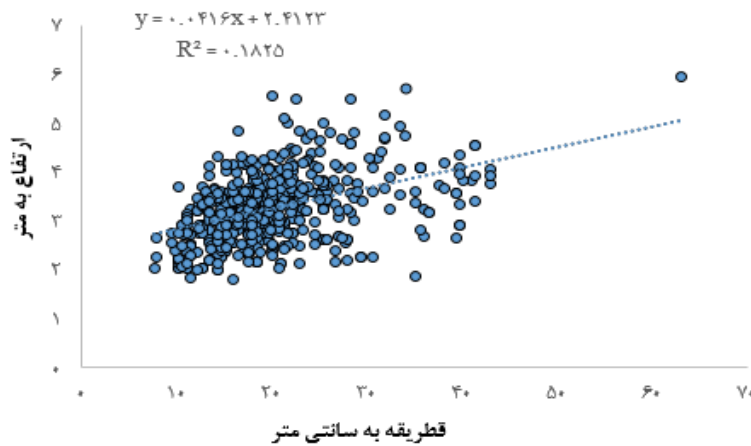
بین قطر یقه و ارتفاع در منطقه ی شهنیا ۰/۶۵ (شکل ۷) و در منطقه ی علی آباد ۰/۴۲ (شکل ۸) است. بنابراین باتوجه به نتایج منحنی های مربوط به قطر یقه و ارتفاع درختان می توان گفت که هم بستگی بالایی در سطح یک درصد بین این دو پارامتر در هر دو منطقه شهنیا و علی آباد وجود دارد.

برای تعیین بهترین مدل یا منحنی ارتفاع توده برای گونه ی انار شیطان در دو منطقه ی شهنیا و علی آباد، معادلات مختلفی مورد مطالعه قرار گرفت و با توجه به ضریب هم بستگی بیشتر، معادله ی نهایی به صورت یک معادله خطی مشخص شد. بررسی منحنی ارتفاع گونه انار شیطان نشان داد که ضریب هم بستگی



شکل ۷- منحنی ارتفاع انار شیطان در منطقه شهنیا

Figure 7. *T. undulata* height diagram in Shahnia



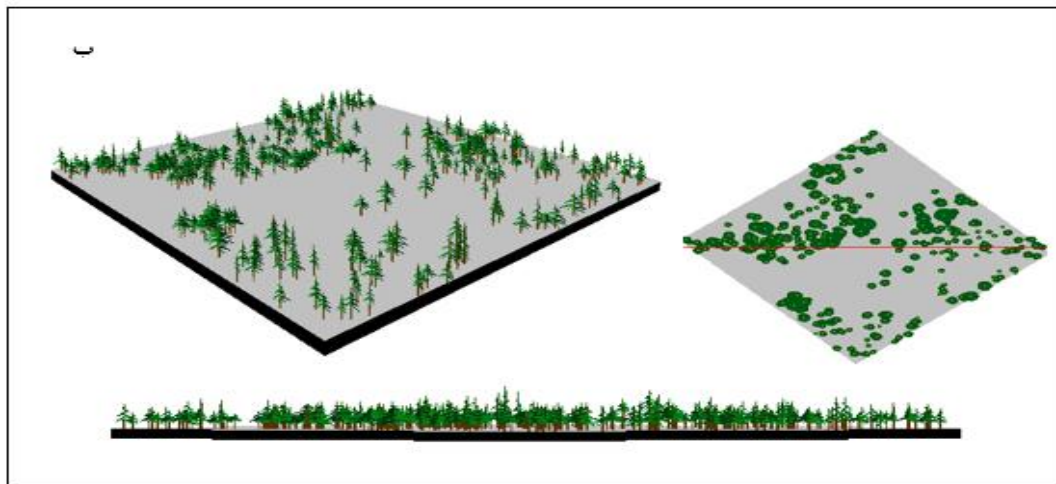
شکل ۸- منحنی ارتفاع انارشیطان در منطقه علی آباد

Figure 8. *T. undulata* height diagram in Aliabad

توان چنین بیان کرد که ساختار افقی در منطقه شهینا کم ترین سطح تاجی را نسبت به منطقه علی آباد دارد. هم چنین ساختار عمودی ارابه شده در شکل هم نشان می دهد که دو منطقه شهینا و علی آباد دارای یک آشکوب می باشند.

ترسیم ساختار توده های انارشیطان با استفاده از نرم افزار شبیه سازی ساختار توده برای رسم ساختار افقی و عمودی توده ی انارشیطان در منطقه ی علی آباد و شهینا از نرم افزار SVS استفاده شد. ساختار مناطق مورد مطالعه، با استفاده از این نرم افزار به صورت سه بعدی یعنی افقی و عمودی و پرسپکتیو طراحی گردید (شکل ۹). با توجه به این اشکال سه بعدی می -





شکل ۹- نمایش ساختار عمودی و افقی گونه انارشیطان در مناطق مورد مطالعه

الف (منطقه علی آباد)، ب (منطقه شهنیا)

Figure 9. *T. undulata* horizontal and vertical structure in a studied sites
A (Aliabad), B (Shahnia)

مقایسه عوامل تاج پوشش در دو منطقه‌ی مورد مطالعه

جدول‌های (۲ و ۳) میانگین و میانه عوامل تاج پوشش دو منطقه علی آباد و شهنیا را نشان می دهد. از بین این عوامل به دست آمده در جدول‌های (۲ و ۳)، عامل طول روشن تاج (متر)، پهناي تاج، عمق تاج، نسبت پهناي تاج و اندازه تاج مربوط به منطقه شهنیا بیشترین میانگین را نسبت به منطقه علی آباد دارا بود، ولی عواملی مانند طول تاج، شاخص ضخامت تاج، ارتفاع تاج، درصد روشنایی تاج هم چنین نسبت تنه به دست آمده در منطقه علی آباد نسبت به شهنیا بیشترین میانگین، و مد عواملی مانند سطح اشغال شده توسط تاج، ارتفاع پایه تاج و پهناي تاج هم در منطقه ی علی آباد نسبت به شهنیا بیشترین مقدار را دارا بود.

جدول ۲- منطقه شهنیا

Table 2. Shahnia site

عوامل تاج پوشش	میانگین \pm انحراف معیار
$1/38 \pm 0/57$	طول روشن تاج (متر)
$0/15 \pm 0/26$	طول تاج (متر)
$0/10 \pm 0/60$	عمق تاج (متر)
$0/50 \pm 0/92$	شاخص ضخامت تاج (متر)
$0/65 \pm 1/62$	نسبت پهناي تاج (متر)
$0/10 \pm 0/60$	اندازه تاج (متر)
$0/39 \pm 0/10$	نسبت تنه (متر)
$0/15 \pm 0/62$	ارتفاع تاج (متر)
$0/10 \pm 0/60$	پهناي تاج (متر)
$13/11 \pm 70/7$	درصد روشنایی تاج
برد میان چارکی \pm مدیان	عوامل تاج پوشش
$1/41 \pm 3/72$	سطح اشغال شده توسط تاج (متر)
$0/34 \pm 1/20$	ارتفاع پایه تاج (متر)
$1/80 \pm 4/75$	قطر تاج (متر)

جدول ۳- منطقه علی آباد

Table 3. Aliabad site

عوامل تاج پوشش	میانگین \pm انحراف معیار
طول روشن تاج (متر)	$1/33 \pm 0/53$
طول تاج (متر)	$1/86 \pm 0/63$
عمق تاج (متر)	$0/56 \pm 0/10$
شاخص ضخامت تاج (متر)	$0/98 \pm 0/34$
نسبت پهنای تاج (متر)	$1/54 \pm 0/45$
اندازه تاج (متر)	$0/56 \pm 0/10$
نسبت تنه (متر)	$0/10 \pm 0/43$
ارتفاع تاج (متر)	$1/86 \pm 0/63$
پهنای تاج (متر)	$0/10 \pm 0/56$
درصد روشنایی تاج	$70/81 \pm 13/08$
عوامل تاج پوشش	برد میان چارکی \pm مدیان
سطح اشغال شده توسط تاج (متر)	$3/79 \pm 1/68$
ارتفاع پایه تاج (متر)	$1/39 \pm 0/32$
قطر تاج (متر)	$4/83 \pm 2/15$

بحث و نتیجه گیری

بررسی نتایج SVS درباره ساختار عمودی توده های انارشیطان در دو منطقه ی مورد مطالعه نشان داد که دو منطقه دارای الگوی یک آشکوبه می باشد که علت آن را می توان تخریب های طبیعی و انسانی دانست، چرا که به موازات هر طبقه آشکوب، بخشی از میکروکلیمای جنگل حذف و در نتیجه تنوع زیستی کاهش می یابد (۴۴)، از این رو دخالت های جنگل شناسی و پرورش و غنی سازی توده در دو منطقه الزامیست (۲۰). عوامل مربوط به تاج درختان می تواند اطلاعات مهمی برای ارزیابی شرایط زیست محیطی فراهم کند (۲۲). بررسی این عوامل (سطح تاجی، طول، عمق، ضخامت تاج و ...) که در قسمت نتایج در رابطه با آن ها صحبت شد، حاکی از آن بود که منطقه شهنیا از نظر طول روشن تاج، اندازه تاج، عمق تاج، نسبت

پهنای تاج و پهنای تاج بیش ترین مقدار را نسبت به منطقه ی علی آباد داشت، زیرا درختان این منطقه قطورتر و مسن تر می باشند. از طرفی مابقی عوا مل تاجی در منطقه شهنیا مانند سطح تاج، طول تاج، شاخص ضخامت تاج، نسبت تنه، ارتفاع تاج، درصد روشنایی تاج، سطح اشغال شده توسط تاج، ارتفاع پایه تاج و قطر تاج نسبت به منطقه علی آباد از مقدار کم تری برخوردار بود که علت آن را می توان ناشی از بهره برداری مردم روسک از شاخ و برگ درختان به منظور تهیه عه ه عینم، مصرف دارویی و تغذیه دام در گذشته دانست. از این رو می توان گفت که روش های سنتی اثرات منفی بر روی خصوصیات و ساختار جنگل داشته است (۱۸، ۱۹، ۱۷).

منطقه شهنیا از نظر عوامل ذکر شده نسبت به منطقه ی علی آباد میانگین های کم تری دارد که می تواند ناشی از بهره برداری از شاخ و برگ درختان به منظور تهیه عه ه عینم و تغذیه دام در گذشته باشد. بنابراین روش های سنتی اثرات منفی بر روی خصوصیات و ساختار جنگل دارد (۱۸، ۱۹، ۱۷).

ویژگی های ساختاری جنگل به عنوان یکی از مهم ترین ویژگی های توده می باشد که در زمینه مدیریت اکوسیستم های جنگلی از آن استفاده می شود (۲۶). مطالعه ویژگی های ساختاری توده انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی آباد نشان داد که سطح مقطع توده انارشیطان در منطقه ی شهنیا نسبت به منطقه علی آباد بیش ترین مقدار را دارد که این مساله بیان گر بالا بودن قطر در منطقه شهنیا می باشد، زیرا قطر و سطح مقطع دو پارامتر مناسب برای به کمیت در آوردن ساختار توده های جنگلی می باشد (۴). بنابراین می توان گفت که درختان منطقه شهنیا نسبت به منطقه علی آباد مسن تر هستند چرا که افزایش یا کاهش سن می تواند بر روی سطح مقطع تاثیر داشته باشد. بنابراین می توان بیان کرد که سطح مقطع و قطر در جنگل عوامل بسیار مهمی برای تصمیم گیری در مدیریت پایدار جنگل هستند (۲۱، ۲۴). همچنین الگوی پراکنش تعداد در طبقه های قطری از شاخص های مهمی بوده که در گذشته مورد استفاده جنگل داران به منظور مدیریت جنگل بوده است (۴۵). بنابراین از این شاخص برای گونه انارشیطان در دو منطقه مورد مطالعه

استفاده شد و نشان داد که توده انارشیطان در دو منطقه به صورت توده های جوان و هم سال می باشد، زیرا در دو منطقه زادآوری مناسبی وجود ندارد.

برای مشخص کردن درجه مرغوبیت رویش گاه، از عاملی به نام ارتفاع استفاده شد (۴۶). میانگین ارتفاع در منطقه شهنیا نسبت به منطقه علی آباد کم تر است که دلیل آن بودن توده ی انارشیطان در وسط روستا می باشد. در نتیجه بیش تر تحت تردد و دخالت های انسانی و دامی قرار دارد (۱۷). از طرفی نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی منطقه علی آباد و شهنیا نشان داد که هر دو منحنی دارای حالت نرمال و دارای چولگی به راست می باشد و از نظر شیب منحنی، شیب منحنی منطقه شهنیا نسبت به علی آباد کم تر است که علت آن را می توان نبودن آب کافی دانست زیرا در اطراف این توده زمین های کشاورزی و چاه های زیادی وجود دارد. بنابراین می توان گفت که پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی معیار مناسبی برای نشان دادن ساختار عمودی و آشکوب بندی توده می باشد (۱).

تاج پوشش یکی از مهم ترین عواملی است که می تواند تاثیر به سزایی بر روی حفظ خاک، رطوبت خاک و پوشش گیاهی کف جنگل داشته باشد، به طوری که هر چه این سطح تاج بیش تر باشد، زمینه را برای جذب بهتر و مناسب تر نزولات جوی در کف جنگل فراهم می کند. در نتیجه، فرسایش کم تر (۴۷) و حاصل-خیزی بیش تر را به همراه دارد (۴۸)، علاوه بر این، شرایط را برای رشد و نمو پوشش گیاهی نیز مهیا می سازد (۴۹). از این رو ویژگی های آن اطلاعات مهم و مفیدی را فراهم می کند که می تواند برای کاربردها و اهداف چند منظوره مفید باشد (۲۱).
۱). بررسی تاج پوشش گونه های انارشیطان در منطقه علی آبله به دلیل گسترده بودن تاج، بیش ترین میزان تاج پوشش را نسبت به منطقه ی شهنیا دارد، به دلیل این که کم تر در معرض تخریب انسانی و دامی قرار می گیرد. هم چنین نتایج پراکنش طبقه های قطری تاج در منطقه علی آباد نسبت به شهنیا بیش ترین میانگین قطری تاج را نشان می دهد، زیرا منطقه، دور از روستا می باشد و کم تر مورد تخریب قرار دارد.

پراکنندگی ابرنقاط قطر و ارتفاع گونه انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی آباد نشان داد که گونه انارشیطان در منطقه ی

شهنیا، دامنه ی وسیع تری از قطر و ارتفاع را به خود اختصاص داده است. بنابراین از این جهت نسبت به منطقه علی آباد دارای تنوع قطری و ارتفاعی بیش تری است، که این تنوع در منطقه شهنیا احتمالا به دلیل دور بودن از دریا است، زیرا نزدیک بودن به دریا شرحی زیادی همراه با نمک وارد رویش گاه می کند که همین عامل می تواند بر روی رشد گونه تاثیر به سزایی داشته باشد (۱۷).

بررسی ساختار از آن جهت دارای اهمیت است که جنگل های با تنوع قطر و ارتفاع دارای پایداری بیش تری در برابر عوامل نامساعدی از قبیل آشفستگی ها (۵۰) و متغیرهای اقلیمی (۲۵) می باشند. از طرفی چنین جنگل هایی باعث ایجاد زیست گاه های متنوع تر و پلیدارتر برای زندگی حیات وحش می شوند (۲۳، ۵۱). بنابراین آگاهی از ساختار جنگل و عوامل تاثیرگذار بر آن می تواند باعث تولید اطلاعات برای مدیریت بهتر و تنوع زیستی جنگل شود (۵۲، ۵۱). از این رو اطلاع از وضعیت ساختار جنگل می تواند به مدیران این آگاهی را بدهد تا با ایجاد تنوع در ساختار، حفظ تنوع زیستی و مدیریت رویش گاه باعث ایجاد جنگلی با پایداری بیش تر شوند (۲۵). این مسایل از آن جهت دارای اهمیت می باشد که در مناطق مورد مطالعه توده های مورد بررسی تنوع ساختاری نداشته و این موضوع می تواند هشدار برای مدیران منابع طبیعی در جهت اقدامات لازم برای افزایش پایداری توده های مورد بررسی باشد. در این مناطق زادآوری طبیعی وجود ندارد که این مساله خود باعث ایجاد جنگل های یک اشکوبه شده است. عدم وجود نسل های جدید و زادآوری در این مناطق، خود متاثر از عوامل متعددی از جمله چرای دام (۱۷) و وجود آفات (۵۳) می باشد. بنابراین برای داشتن جنگلی پایا و دامی لازم است که در ابتدا با ایجاد زادآوری مصنوعی اقدام به استقرار نهال های جدید نمود تا پایداری توده های انارشیطان تضمین شود.

به این نکته نیز باید توجه داشت که منطقه علی آباد دارای درختان قطورتر و به نوعی مسن تر می باشد چرا که وجود کشیدگی به سمت راست در منحنی قطر و ارتفاع، گویای وجود درختان قطورتر در این منطقه نسبت به منطقه شهنیا می باشد. این مساله بیان گر این واقعیت می باشد که مدت زمان زیادی

حاجب به سبب کمک بی‌دریغ آن‌ها در انجام این پایان نامه تشکر ویژه می‌شود.

Reference

1. Rostamikia, Y. & Zobeiri, M. 2013. Study on The Structure of *Juniperus excels* Beib. Stand in Khakhal Protected Forests. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(4), pp. 151-162 (In Persian)
2. Marvie Mohajer, M.R. 2005. Silviculture. University of Tehran Press. 387p. (In Persian)
3. Pastorella, F., & Paletto, A. 2013. Stand structure indices as tools to support forest management: an application in Trentino forests (Italy). Journal of Forest Science, 59(4), pp. 159-168.
4. Mahdiani, A. R., Heydari, H., Rahmani, R. & Azadfar, D. 2012. Structure of Oak (*Quercus macranthera*) Forest Stands in the Golestan Province, 19(2), pp. 23-42 (In Persian)
5. Nouri, Z., Zobeiri, M., Fegghi, J. & Marvie Mohadjer, M.R. 2013. An Investigation on the Forest Structure and Trees Spatial Pattern in *Fagus orientalis* stands of Hyrcanian Forests of Iran (Case Study: Gorazbon District of Kheyroud Forest). Iranian Journal of Natural Resources, 66(1), pp. 113-125. (In Persian)
6. Kalia, R. K., Rai, M. K., Sharma, R., & Bhatt, R. K. 2014. Understanding *Tecomella ndulate*: an endangered pharmaceutically important timber species of hot arid regions. Genetic Resources and Crop Evolution, 61(7), pp. 1397-1421.

است که نهال‌های کافی به عنوان نسل پشتیبان درختان کنونی به دلایل مختلفی وجود نداشته است. این دلایل شامل چرای دام سبک و نیز عوامل طبیعی مانند فرسایش بادی شدید می‌باشد. فرسایش بادی باعث کنار رفتن خاک‌های اطراف یقه این گونه می‌شود، بنابراین پوست در محل یقه به طور عرضی ترک برداشته و ریشه از تنه جدا می‌شود. از این رو زادآوری در آن منطقه بسیار کم و توده به سمت مسن تر شدن می‌رود (۱۷)، (۵۱).

باید به این نکته توجه داشت که ساختار اهمیت مهمی برای محیط زیست و کارکردهای جنگل دارد. به طور مثال می‌تواند باعث کاهش سرعت باد و جلوگیری از فرسایش گردد (۸). هم-چنین موجب ذخیره کربن (۵۴)، کاهش آلودگی هوا (۵۵) و نیز ایجاد زیست‌گاه برای جانوران (۵۶) می‌شود. موارد گفته شده از این جهت دارای اهمیت است که مناطق مورد مطالعه دارای شرایط سخت بوده و عموماً تپه‌های ماسه‌ای است که در معرض انواع فرسایش قرار داشته و استقرار پوشش گیاهی با ساختار متنوع در چنین محیطی علاوه بر جلوگیری از فرسایش باعث ایجاد زیست‌گاه برای جانوران و هم‌چنین دیگر کارکردهای جنگل می‌شود.

با جمع‌بندی گفته شده از نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که توده‌های انار شیطان به علت وجود تخریب‌های انسانی و غیر انسانی قدرت تجدید حیات خود را از دست داده و تشکیل توده‌های یک آشکوبه ای می‌دهد. بنابراین حفاظت مداوم از دخالت‌های انسانی و مدیریت علمی این گونه نادر در رویش-گاه‌هایش می‌تواند راه حلی مناسب برای حفظ و پایداری این جنگل‌ها باشد.

تشکر و قدردانی

کمال سپاس‌گزاری را از دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان به سبب فراهم آوردن امکانات و شرایط برای انجام این تحقیق به عمل می‌آورند. همچنین تشکر ویژه از آقایان خداداد ذوالفقاری، مهندس سید حسین حسینی و مهندس فردین

- soil. *Advances in Environmental Biology*, 4, pp. 131–137.
14. Shankarnarayan, K.A., & Nanda, P.C., 1963. Cytotaxonomy of *Tecomella undulate* Seem. *Agroforestry in the arid zones of India*, 1, pp. 174-75.
 15. Singh, G. 2009. Comparative productivity of *Prosopis cineraria* and *Tecomella undulate* based agroforestry systems in degraded lands of Indian Desert. *Journal of Forest Research*, 20, pp. 144–150.
 16. Phondani, P.C., Bhatt, A., Elsarrag, E., & Horr, Y.A. 2015. Ethnobotanical magnitude towards sustainable utilization of wild foliage in Arabian Desert. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2, pp. 1-10.
 17. Hosseini, S.H., Fakhry, F. & Kazeroni, H. 2000. Investigation of Ecological Characteristics of (*Tecomella undulata*) and its Economical Value in Bushehr Province. *Agricultural Research and Education Organization*, 73 p. (In Persian)
 18. Haidari, M., Namiranian, M., Gahramani, L., Zobeiri, M., & Shabanian, N. 2013. Study of vertical and horizontal forest structure in Northern Zagros Forest (Case study: West of Iran, Oak forest). *European Journal of Experimental Biology*, 3(1), pp. 268-278.
 19. Zabiholahi, S, Haidari, M., 2013. Study of forest structure in pruned (Galazani) and undisturbed stand In the Northern Zagros forest (Case study: Baneh, Kurdistan province), *Advances in Environmental Biology*, 7(10), pp. 3163-3169.
 20. Pourhashemi, M., Zandebasiri, M. & Panahi, P. 2015. Structural characteristics of oak coppice stands of
 7. Rezanejad, F. 2015. Flower biology in *Tecomella undulate* (Roxb.) Seem. (Bignoniaceae). *Iranian journal of biology*, 27(4), pp. 647-660. (In Persian)
 8. Mahmoodi, A, Soheili, I, Farokh-Nejad, I., 2013. Ecological characteristics of the *Tecomella undulate* tree Case study (DARAB), *Journal of Biodiversity and Ecological Sciences*, 3, pp. 41-47.
 9. Aslam, M., Singh, R., Negi, PS., Bhakuni, DS., Das, SC. 2006 . Enhanced in vitro regeneration from cotyledonary node explants of *Tecomella undulate* (Smith) Seem. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 76, pp. 281–285.
 10. Rokde, SN. 2001. Grazing ndulate of ndulat goats in marwar tract of semi-arid Rajasthan. *Indian Journal Small Rumin*, 7, pp. 72–74.
 11. Aggarwal, R.K., Gupta, J.P., Saxena, S.K. and Muthana, K.D. 1976. Studies on soil ndula-chemical and ecological changes under twelve years old five desert tree species of western Rajasthan. *Indian Forester*, 102(12), pp. 863-872.
 12. Rao, A.V., Kiran, B., Lahiri, A.N. & Bala, K. 1986. Influence of trees on microorganisms of arid soil and its fertility. *Indian for, The Indian Forester (Founded In 1878) Apioneer* *Mothly Journal In Forestry Research An Education*, 115, pp. 680-683.
 13. Mathur, N., Singh, J., Bohra, S., Bohra, A., Mehboob, V. M., Vyas, A., 2010. Phytoremediation potential of some multipurpose tree species of Indian Thar Desert in oil contaminated

- University of Tehran publication. Tehran, Iran, 400 p. (In Persian)
29. Keyes, C. R. & Teraoka, E.K. 2014. Structure and Composition of Old-Growth and Unmanaged Second-Growth Riparian Forests at Redwood National Park, USA. *Forests*, 5(2), pp. 256-268.
 30. McElhinny, C. 2005. Quantifying stand structural complexity in woodland and dry sclerophyll forest, South-Eastern Australia. Ph.D thesis, (Australian National University).
 31. Carvalho, J. P. 2011. Composition and structure of natural mixed-oak stands in northern and central Portugal. *Forest Ecology and Management*, 262 (10), pp. 1928-1937.
 32. Coroi, M., Skeffington, M.S., Giller, P., Smith, C., Gormally, M. and O'Donovan, G. 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. *Forest Ecology and Management*, 202, pp. 39-57.
 33. Dewalt, S. J., Maliakal, S. K. and Denslow, J. S. 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management*, 182, pp. 139-151.
 34. Savadogo, P., Tigabu, M., Sawadogo, L. and Odén, C. 2007. Woody species composition, structure and diversity of vegetation patches of a Sudanian savanna in Burkina Faso. *Bois Et Forets Des Tropiques*, 294 (4), pp. 5-20.
 35. Commarmot, B., Bachofen, H., Bundziak, Y., Bürgi, A., Ramp, B., Shparyk, Y., Sukhariuk, D., Viter, R. and Zingg, A. 2005. Structures of Marivan Forests. *Iranian journal of biology*, 27(5), pp. 766-776. (In Persian)
 21. R. Basiri, R., Riazi, A., Taleshi, H. & Pourrezaei, J. 2014. The structure and composition of riparian forests of Maroon River, *Behbahan*. 22(2), pp. 307-321. (In Persian)
 22. Jimenez-Perez, J., Aguirre-Calderon, O.A. and Kramer, H. 2006. Tree crown structure in a mixed coniferous forest in Mexico. *Conference on International Agricultural Research for Development*, University of Bonn, pp. 1-7.
 23. Balster, R. 2014. Structural and demographic analysis of a multilayered forest in southern Sweden. pp. 1-63.
 24. Etigale, E. B., Olajide, O. & Udo, E.S. 2014. Stand Structure, Density And Yield Of Tree Community In Ukpon River Forest Reserve, Cross River State, Nigeria, *Nature and Science*, 12(11), pp. 1-8.
 25. Paudel S.K., Simard S.W., Nitschke C.R., Innes J.L. 2015. Climate Variation and Disturbance Regime Affect Stand Composition and Structure of the Boreal Forests in Southwest Yukon of Canada. *Open Journal of Forestry*, 5, pp. 337-352.
 26. Pach, M., & Podlaski, R. 2015. Tree diameter structural diversity in Central European forests with *Abies alba* and *Fagus sylvatica*: managed versus unmanaged forest stands. *Ecological Research*, 30(2), pp. 367-384.
 27. Department of Meteorology of Bushehr Province.
 28. Zobeiri, M. 1994. *Forest inventory (tree and forest)*. First edition,

- Araman, USDA Forest Service, Southern Research Station, pp.180–183.
42. Schoenholtz, S. H., Van Miegroet, H., & Burger, J. A. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. *Forest ecology and management*, 138 (1), pp. 335-356.
43. Caspersen, J. P., Vanderwel, M. C., Cole, W. G., & Purves, D. W. 2011. How stand productivity results from size-and competition-dependent growth and mortality. *PloS one*, 6(12), pp. e28660.
44. Amiri, M., Dargahi, D., Azadfar, D., & Habashi, H. 2009. Comparison Structure of the natural and managed Oak (*Quercus castaneifolia*) Stand (shelter wood system) in Forest of Loveh, Gorgan. *Journal of Agriculture Science and Natural Resources*, 15(6), pp. 54-63. (In Persian)
45. Valipour, A., Namiranian, M., Ghazanfari, H., Heshmatol Vaezin, S. M., Lexer, M. J. & Plieninger, T. 2013. Relationships between forest structure and tree's dimensions with physiographical factors in Armardeh forests (Northern Zagros). *Iranian journal of Forest and Poplar research*, 21(1), pp 30-47. (In Persian)
46. Danehkar, A., Mahmoudi, B., Taghizadeh, A. & Kamrani, E. 2010. Investigation of Mangrove communities' structure in Sirik area of Hormozgan province, Iran. 62(4), pp 359-369. (In Persian)
47. M. Talebi, M., Sagheb-Talebi, Kh. & Jahanbazi, H. 2006. Site demands and some quantitative and qualitative virgin and managed beech forests in Uholka (Ukraine) and Sihlwald (Switzerland): a comparative study. *Forest Snow and Landscape Research*, 79 (1/2), pp. 45–56.
36. Youngblood, A., Metlen, K.L., and Coe, K., 2006. Changes in stand structure and composition after restoration treatments in low elevation dry forests of northeastern Oregon, *Forest Ecology and Management* 234, pp. 143–163.
37. Scott, E. 2005. Modeling wind throw risk in coastal variable retention using tree, neighbourhood, and stand attributes. The University of British Columbia, the faculty of graduate studies the faculty of forestry department of forest sciences, 98p.
38. Zumaravi, A., Hann, D.W. 1989. Equation for predicting the height to crown base of six tree species in the central western Willamette Valley of Oregon, forest research laboratory. (Oregon State University).
39. Cienciala, E., J. Apltauer, Z. Exnerová, F. Tatarinov, 2008. Biomass functions applicable to oak trees grown in Central-European forestry, *Journal of Forest Science*, 54 (3), pp. 109–120.
40. Alijanpour, A. 2013. Effect of physiographic factors on qualitative and quantitative characteristics of *Cornus mas* L. natural stands in Arasbaran forests, Iran. *Journal of forestry research*, 24 (1), pp. 69-74.
41. Winn, M.F., 2007. Urban tree crown health assessment system: a tool for communities and citizen foresters, USDA Forest service, Southern Research Station Sang-Mook Lee, Bradley Department of Electrical Engineering, Virginia Tech Philip A.

53. Fallahchai, M. M., Ozel, H. B., & Payam, H. 2013. The Comparison of The Natural Stands Quantitative Characteristics in Managed and Non-Managed Areas in Caspian Sea Coastal Forests. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 15(1), pp. 1-10.
54. Jandl, R., Lindner, M., Vesterdal, L., Bauwens, B., Baritz, R., Hagedorn, F., Johnson, D.W., Minkkinen, K., Byrne, K.A. 2007. How strongly can forest management influence soil carbon sequestration? *Geoderma*, 137, pp. 253–268.
55. Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., Hoehn, R.E., Walton, J.T., Bond, J. 2008. A Ground-Based Method of Assessing Urban Forest Structure and Ecosystem Services. *Arboriculture & Urban Forestry*, 34(6), pp. 347–358.
56. Horner, G.J., Baker, P.J., Nally, R.M., Cunningham, S.C., Thomson, J.R., Hamilton, F. 2010. Forest structure, habitat and carbon benefits from thinning floodplain forests: Managing early stand density makes a difference. *Forest Ecology and Management*, 259 (3), pp. 286–293.
- characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Chaharmahal & Bakhtiari Province (western Iran). 14(10), pp 67-71. (In Persian)
48. Pugnaire, F.I., Haase, P., Puigdefregas, J., Cueto, M., Clark, S.C. & Incoll, L.D. 1996. Facilitation and succession under the canopy of a leguminous shrub, *Retama sphaerocarpa*, in a semi-arid environment in south-east Spain. *Oikos* 76: 455-464.
49. Fattahi, M. 1994. Study on Zagros oak forests and the most important their destruction causes. Institute. (In Persian)
50. of Forests and Rangelands Research press, Sanandaj, Iran Peterson, C.J. & Pickett, S.T.A. 1995. Forest reorganization—A case study in an old-growth forest catastrophic blowdown. *Ecology*, 76, pp. 763–774.
51. Brassard B.W., Chen H.Y.H. 2006. Stand Structural Dynamics of North American Boreal Forests. *critical Reviews in Plant Sciences*, 25, pp. 115–137.
52. Gao T., Hedblom M., Emilsson T., Nielsen A.B. 2014. The role of forest stand structure as biodiversity indicator. *Forest Ecology and Management*, 330, pp. 82–93.