علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، شماره چهار، زمستان ۹۶

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 دریافت: ۹۴/۹/۲۱ **تاریخ پذیرش:۹۴/۱۱/۶**

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 صدرصد شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که هر دو منطقه دارای ساختار یک آشکوبه می‌باشند که علت آن وجود تخریب‌های انسانی، طبیعی و عدم زادآوری است. علاوه براین، 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 روشنایی‌تاج، نسبت پهنای تاج، پهنای‌تاج، 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 بهره برداری 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 یک آشکوبه‌ای داده است.

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

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

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

۳- دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان.

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

J.Env. Sci. Tech., Vol 19, No.4, Winter, 2018

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

Zahra Zolfaghari[1]
Mostafa Moradi[2*]
moradi4@gmail.com
Reza Basiri[3]
Akbar Ghasemi[4]

Admission Date: January 26, 2016 Date Received: December12, 2015

Abstract

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

Method: For this purpose, *T. undulata* stand in Aliabad area (10 hectares) and Shahinal (2 hectares) was inventory.

Findings: Our result indicated that two studied sites have one layered canopy which resulted from natural and manmade disturbances and also lack of regeneration. Moreover, correlation between collar diameter and tree high reveled that *T. undulata* stand in Shahnia has wider range compare 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 value compare to Aliabad. Which is exploitation branches and leaves by villager 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 by 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

یکی از مباحث مهم در زمینه‌ی اهداف جنگل شناسی نزدیک به طبیعت، شناخت و بررسی ساختار جنگل می‌باشد، 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 آشکوب‌های مختلفی به وجود می‌آید. در حالی که منظور از ساختار افقی، پراکنش سطحی توده‌های جنگلی برروی 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 ویژگی‌های 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. علاوه‌براین، بررسی ساختار جنگل در یک توده‌ی طبیعی نه تنها وضعیت جنگل را از نظر ترکیب گونه‌ای بلکه از لحاظ نحوه‌ی آشکوب‌بندی نیز مشخص می‌کند (۱)؛ از طرفی جزء یکی از راه‌های شناخت فرآیندهای طبیعی در اکوسیستم‌های جنگلی نیز محسوب می‌شود (۵). از این رو با آگاهی از این مشخصات می‌توان برنامه‌ریزی بهتر و جامع‌تری 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 استان‌های بوشهر، فارس و هرمزگان پراکنش دارد (۷). این گونه به طور گسترده‌ای در مناطق خشک که بارندگی بین ۵۰۰-۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد، سازگار است و رشد بسیار خوبی بر روی تپه‌های 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 حاصل‌خیزی خاک را از نظر ماده‌آلی، 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، هم‌چنین خشک‌سالی، سرما، باد و آتش و آلودگی (۸، ۱۳) باعث شده انارشیطان گونه‌ای مناسب برای جنگل‌کاری در مناطق خشک (۱۴) باشد. این گونه علاوه بر نقش حفاظتی در مناطق خشک (۸) در زمینه‌های دارویی هم اهمیت بسیار بالایی دارد و برای درمان برخی از بیماری‌ها از آن استفاده می‌شود (۱۶). ولی متاسفانه در ایران این گونه نادر و با ارزش به دلایل مختلفی مانند آفات و بیماری‌ها 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 نمی‌باشد (۸ و۱۷). به همین دلیل شناخت همه جانبه این گونه و نیز رویش‌گاه‌های 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 رستمی‌کیا و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار توده جنگلی ارس (*Juniperus excels*) در جنگل حفاظتی یرق خلخال (۱)، حیدری و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار افقی و عمودی جنگل‌های بلیک در منطقه Baneeh، استان کردستان در شمال جنگل‌های زاگرس (جنگل‌های بلوط) (۱۸)، زبیح اللهی و همکاران (۲۰۱۳)، در رابطه با ساختار جنگل توده‌های هرس شده و توده‌های دست نخورده در شمال جنگل‌های زاگرس (۱۹)، پورهاشمی و همکاران (۲۰۱۴)، در رابطه با ویژگی‌های ساختاری توده‌های شاخه زاد بلوط جنگل‌های مریوان (۲۰)، بصیری و همکاران (۲۰۱۴)، در رابطه با ساختار و ترکیب جنگل‌های رودخانه‌ای حوزه‌ی مارون 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

پرز و همکاران (۲۰۰۶) (Jimenez-Perez et al)، در رابطه با ساختار تاج درخت در جنگل‌های 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 جنگل‌های ذخیره‌ای رودخانه یوکان نیجریه (۲۴)، و پاودل همکاران (۲۰۱۴) (Paudel et al)، در رابطه با تنوع در ساختار و ترکیب توده‌ی 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 شهنیا و علی‌آباد در استان بوشهر می-باشد: هم‌چنین در این تحقیق فرض بر این گرفته شد که انار-شیطان در مناطق مورد مطالعه از نظر ساختار همگن است.

روش بررسی

منطقه مورد بررسی

این مطالعه در دو منطقه‌ای که شامل توده‌ی انارشیطان بود صورت گرفت. یکی از این مناطق، منطقه شهنیا واقع در بخش بردخون در شهرستان دیر می‌باشد که ۱۳۰ کیلومتر با استان بوشهر فاصله دارد. مساحت این منطقه ۲ هکتار با طول جغرافیایی ″۲۲ ′۲۹ °۵۱ تا ″۱۶ ′۲۹ °۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی ″۷ ′۷ °۲۸ تا ″۲ ′۷ °۲۸ شمالی می‌باشد. هم‌چنین میانگین بارندگی در این منطقه ۲۲۰ میلی‌متر، متوسط دما ۳۲ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع از سطح دریا ۸ متر است. منطقه‌ی دیگر، علی‌آباد دلوار می‌باشد که ۳۵ کیلومتر از استان بوشهر فاصله دارد. مساحت این منطقه ۱۰ هکتار با طول جغرافیایی ″ ۲۶ ′۳ °۵۱ تا ″۱۶ ′۳ °۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی″۲۱ ′۴۸ °۲۸ تا ″۷ ′۴۸ °۲۸ شمالی می‌باشد. هم‌چنین میانگین بارندگی در این منطقه هم، ۲۱۷ میلی‌متر، متوسط دما ۲۴ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع از سطح دریا آن ۴ متر است، (۲۷) (شکل۱)

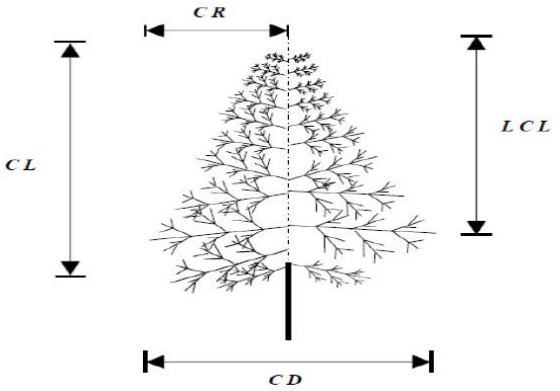
شکل۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه در استان بوشهر

Figure 1. Studied sites locations in Bushehr province

جمع آوری اطلاعات

برای مشخص کردن ساختار انارشیطان با توجه به وسعت کم منطقه، از آماربرداری صددرصد استفاده شد. کلیه مشخصات درخت شامل قطر برابر سینه (بیش از ۵ سانتی‌متر و از طریق متر نواری)، قطر یقه (از طریق نوار قطرسنج)، ارتفاع کل و

ارتفاع تاج (از طریق شیب سنج سونتو)، دو قطر بزرگ و کوچک تاج (از طریق متر نواری) و تعداد پایه‌ها و درصد تاج پوشش برداشت شدند (۲۸). از عواملی مانند قطر درخت با ویژگی (معیارهای مرکزی و شاخص‌های پراکندگی قطر، پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری و سطح مقطع)، ارتفاع درخت با ویژگی (معیارهای مرکزی و شاخص‌های پراکندگی 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 پوشش‌تاج، پراکنش تعداد در طبقه‌های 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]، قطرتاج (CD)[۱۳]و نسبت تنه (BR)[۱۴] (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۲۲، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳) به منظور تشریح ساختار توده استفاده شد. هم‌چنین (شکل ۲) نمایی از اندازه‌گیری تاج درخت را نشان می‌دهد.



شکل ۲- اندازه‌گیری تاج درخت (۱۴)

Figure 2. Tree crown measurement

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

یافته‌ها

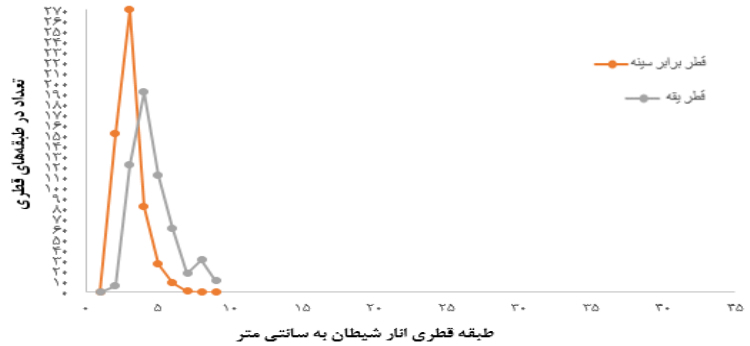
ساختارتوده

نتایج حاصل از منحنی پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری برای توده‌های انارشیطان دو منطقه شهنیا و علی‌آباد نشان داد که این توده‌ها دارای پراکنش زنگوله‌ای می‌باشند. در مطالعات ما بیش‌ترین تعداد قطر برابرسینه و یقه گونه انارشیطان در منطقه‌ی شهنیا در طبقه‌ی قطری ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متری می-باشند که هر کدام به ترتیب شامل ۱۲۱ و ۱۰۷ تعداد درخت است، از سویی در منطقه‌ی علی‌آباد هم بیش‌ترین تعداد قطر برابرسینه و یقه‌ی گونه انارشیطان ۱۵ و۲۰ سانتی‌متر با ۲۷۱ و ۱۹۲ تعداد درخت می‌باشد بنابراین با توجه به این نمودار می-توان چنین استنباط کرد که توده انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی‌آباد بیش‌تر در طبقه‌های قطری پایین قرار دارند (شکل ۳ و ۴).

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 شهنیا

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



شکل ۴- پراکنش تعداد در طبقه قطری انار شیطان در منطقه علی‌آباد

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

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

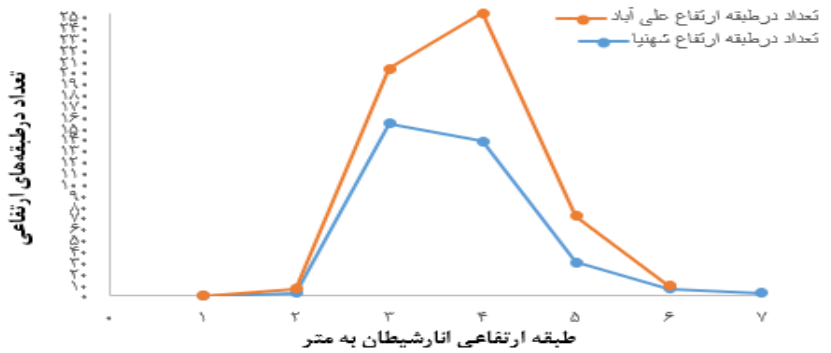
از دیگر موارد مورد مطالعه در رابطه با درختان انارشیطان، میزان تاج پوشش بود که نتایج حاکی از آن است که میانگین تاجی درخت در منطقه‌ی علی‌آباد (۱/۸۶ متر) نسبت به میانگین تاج درخت در منطقه‌ی شهنیا ۰/۶۰ متر بیش‌تر می‌باشد.

جدول ۱- نتایج معیار عوامل ساختاری گونه‌ی انارشیطان در دو منطقه‌ی شهنیا و علی‌آباد

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

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

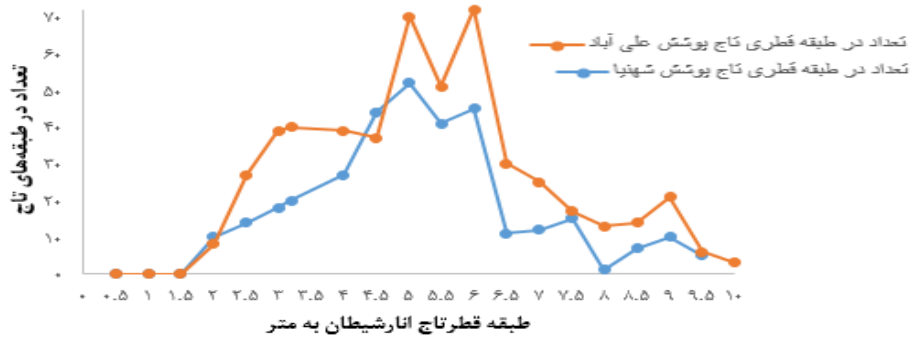
مد سطح مقطع گونه انارشیطان در منطقه‌ی شهنیا بیش‌ترین مقدار را نسبت به منطقه‌ی علی‌آباد داشت. با توجه به طبقه-بندی انجام شده در طبقه‌های ارتفاعی می‌توان بیان کرد که گونه‌ی انارشیطان در منطقه‌ی شهنیا ۶ طبقه‌ی ارتفاعی و در منطقه‌ی علی‌آباد ۵ طبقه‌ی ارتفاعی را دارا می‌باشد. هم‌چنین از نظر فراوانی گونه انارشیطان در طبقه‌های ارتفاعی هم می‌توان بیان کرد که بیش‌ترین فراوانی گونه انارشیطان در منطقه شهنیا در کل توده مربوط به طبقه ۳ متری و برای منطقه علی‌آباد هم مربوط به طبقه ۴ متری می‌باشد (شکل ۵).



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

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

نتایج منحنی پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری تاج نشان داد که بیش‌ترین پراکنش قطری تاج مربوط به طبقه‌های پایین‌تر می‌باشد: هم‌چنین مطابق با نمودار (۶) از نظر تعداد طبقه تاجی می‌توان بیان نمود که انارشیطان در منطقه‌ی علی‌آباد دارای ۱۷ طبقه‌ی قطری تاج و در منطقه‌ی شهنیا نیز دارای ۱۶ طبقه‌ی تاجی است. علاوه براین، بیش‌ترین قطر تاج انارشیطان هم در منطقه‌ی شهنیا ۸/۷۵ متر و در منطقه‌ی علی‌آباد ۱۱/۴۰ متر اندازگیری شد.

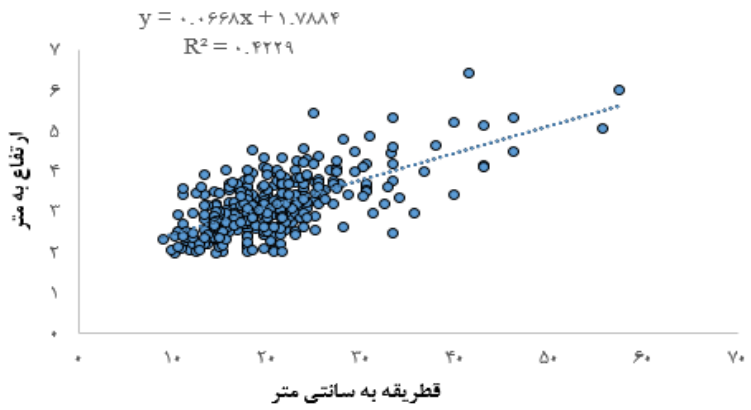


شکل ۶- پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری تاج انارشیطان در مناطق مورد مطالعه

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

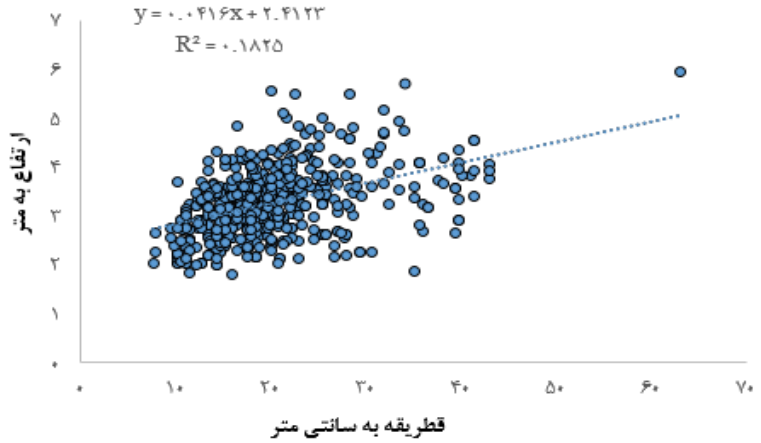
بررسی ارتباط قطر و ارتفاع

برای تعیین بهترین مدل یا منحنی ارتفاع توده برای گونه‌ی انارشیطان در دو منطقه‌ی شهنیا و علی‌آباد، معادلات مختلفی مورد مطالعه قرار گرفت و با توجه به ضریب هم‌بستگی بیش‌تر، معادله‌ی نهایی به صورت یک معادله خطی مشخص شد. بررسی منحنی ارتفاع گونه انارشیطان نشان داد که ضریب هم‌بستگی بین قطر یقه و ارتفاع در منطقه‌ی شهنیا ۰/۶۵ (شکل ۷) و در منطقه‌ی علی‌آباد ۰/۴۲ (شکل ۸) است. بنابراین باتوجه به نتایج منحنی‌های مربوط به قطر یقه و ارتفاع درختان می‌توان گفت که هم‌بستگی بالایی در سطح یک درصد بین این دو پارامتر در هر دو منطقه شهنیا و علی‌آباد وجود دارد.



شکل ۷- منحنی ارتفاع انارشیطان در منطقه شهنیا

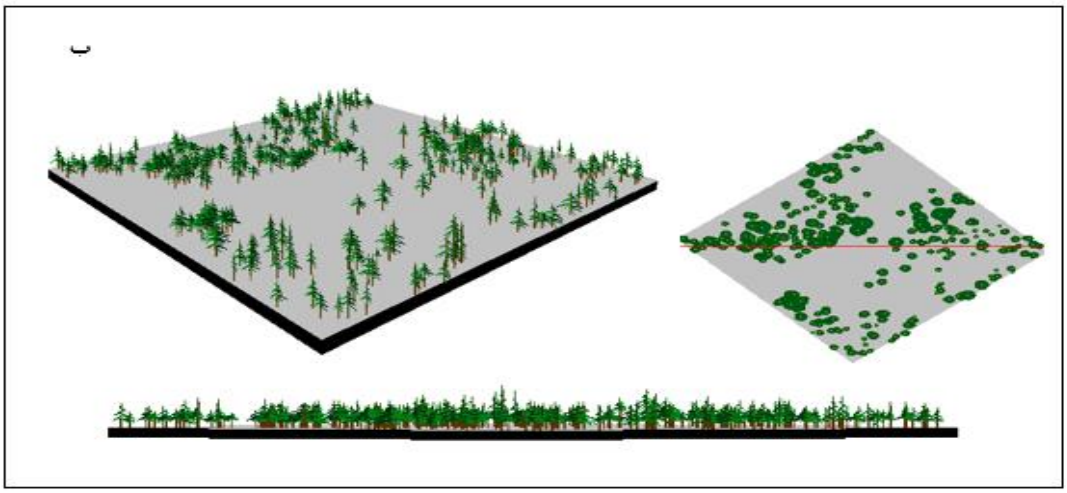
Figure 7. *T. undulata* height diagram in Shahnia



شکل ۸- منحنی ارتفاع انارشیطان در منطقه علی‌آباد

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

ترسیم ساختار توده‌های انارشیطان با استفاده از نرم افزار شبیه سازی ساختار توده برای رسم ساختار افقی و عمودی توده‌ی انارشیطان در منطقه‌ی علی‌آباد و شهنیا 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-توان چنین بیان کرد که ساختار افقی در منطقه شهنیا کم‌ترین سطح تاجی را نسبت به منطقه علی‌آباد دارد. هم‌چنین ساختار عمودی ارایه شده در شکل هم نشان می‌دهد که دو منطقه شهنیا و علی‌آباد دارای یک آشکوب می‌باشند.



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

الف (منطقه علی‌آباد)، 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 علی‌آباد و شهنیا را نشان می‌دهد. از بین این عوامل به دست آمده در جدول‌های (۲ و۳)، عامل طول روشن تاج (متر)، پهنای تاج، عمق تاج، نسبت پهنای تاج و اندازه تاج مربوط به منطقه شهنیا بیش‌ترین میانگین را نسبت به منطقه علی‌آباد دارا بود، ولی عواملی مانند طول تاج، شاخص ضخامت تاج، ارتفاع تاج، درصد روشنایی تاج هم‌چنین نسبت تنه به دست آمده در منطقه علی‌آباد نسبت به شهنیا بیش‌ترین میانگین، و مد عواملی مانند سطح اشغال شده توسط تاج، ارتفاع پایه تاج و پهنای تاج هم در منطقه‌ی علی‌آباد نسبت به شهنیا بیش‌ترین مقدار را دارا بود.

جدول ۲- منطقه شهنیا

Table 2. Shahnia site

عوامل تاج پوشش	میانگین ± انحراف معیار
طول روشن تاج (متر)	۱/۳۸ ±۰/۵۷
طول تاج (متر)	۰/۱۵ ± ۰/۲۶
عمق تاج (متر)	۰/۱۰± ۰/۶۰
شاخص ضخامت تاج (متر)	۰/۵۰± ۰/۹۲
نسبت پهنای تاج (متر)	۰/۶۵± ۱/۶۲
اندازه تاج (متر)	۰/۱۰± ۰/۶۰
نسبت تنه (متر)	۰/۳۹ ±۰/۱۰
ارتفاع تاج (متر)	۰/۱۵± ۰/۶۲
پهنای تاج (متر)	۰/۱۰± ۰/۶۰
درصد روشنایی تاج	۱۳/۱۱± ۷۰/۷
عوامل تاج پوشش	برد میان چارکی± مدیان
سطح اشغال شده توسط تاج (متر)	۱/۴۱±۳/۷۲
ارتفاع پایه تاج (متر)	۰/۳۴± ۱/۲۰
قطر تاج (متر)	۱/۸۰± ۴/۷۵

جدول ۳- منطقه علی‌آباد

Table 3. Aliabad site

عوامل تاج پوشش	میانگین ± انحراف معیار
طول روشن تاج (متر)	۱/۳۳ ±۰/۵۳
طول تاج (متر)	۱/۸۶ ±۰/۶۳
عمق تاج (متر)	۰/۵۶ ± ۰/۱۰
شاخص ضخامت تاج (متر)	۰/۹۸ ±۰/۳۴
نسبت پهنای تاج (متر)	۱/۵۴ ±۰/۴۵
اندازه تاج (متر)	۰/۵۶ ±۰/۱۰
نسبت تنه (متر)	۰/۱۰ ±۰/۴۳
ارتفاع تاج (متر)	۱/۸۶ ±۰/۶۳
پهنای تاج (متر)	۰/۱۰ ± ۰/۵۶
درصد روشنایی تاج	۷۰/۸۱ ± ۱۳/۰۸
عوامل تاج پوشش	برد میان چارکی± مدیان
سطح اشغال شده توسط تاج (متر)	۳/۷۹ ±۱/۶۸
ارتفاع پایه تاج (متر)	۱/۳۹ ± ۰/۳۲
قطر تاج (متر)	۴/۸۳ ± ۲/۱۵

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج SVS درباره ساختار عمودی توده‌های انارشیطان در دو منطقه‌ی مورد مطالعه نشان داد که دو منطقه دارای الگوی یک آشکوبه می‌باشد که علت آن را می‌توان تخریب‌های طبیعی و انسانی دانست، چرا که به موازات هر طبقه آشکوب، بخشی از میکروکلیمای جنگل حذف و در نتیجه تنوع‌زیستی کاهش می‌یابد (۴۴)، از این رو دخالت‌های جنگل‌شناسی و پرورش و غنی سازی توده در دو منطقه الزامیست (۲۰). عوامل مربوط به تاج درختان می‌تواند 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 آن‌ها صحبت شد، حاکی از آن بود که منطقه شهنیا از نظر طول روشن تاج، اندازه تاج، عمق تاج ، نسبت پهنای تاج و پهنای تاج بیش‌ترین مقدار را نسبت به منطقه‌ی علی‌آباد داشت، زیرا درختان این منطقه قطورتر و مسن‌تر می‌باشند. از طرفی مابقی عوامل 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 علی‌آباد از مقدار کم‌تری برخوردار بود که علت آن را می‌توان ناشی از بهره‌برداری مردم روستا از شاخ و برگ درختان به منظور تهیه هیزم، مصرف دارویی و تغذیه دام در گذشته دانست. از این رو می‌توان گفت که روش‌های سنتی اثرات منفی بر روی خصوصیات و ساختار جنگل داشته است (۱۸، ۱۹، ۱۷).

منطقه شهنیا از نظر عوامل ذکر شده نسبت به منطقه‌ی علی‌آباد میانگین‌های کم‌تری دارد که می‌تواند ناشی از بهره‌برداری از شاخ و برگ درختان به منظور تهیه هیزم و تغذیه دام در گذشته باشد. بنابراین روش‌های سنتی اثرات منفی بر روی خصوصیات و ساختار جنگل دارد (۱۸، ۱۹، ۱۷).

ویژگی‌های ساختاری جنگل به عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های توده می‌باشد که در زمینه مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی از آن استفاده می‌شود (۲۶). مطالعه ویژگی‌های ساختاری توده انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی‌آباد نشان داد که سطح مقطع توده انارشیطان در منطقه‌ی شهنیا نسبت به منطقه علی‌آباد بیش‌ترین مقدار را دارد که این مساله بیان‌گر بالا بودن قطر در منطقه شهنیا می‌باشد، زیرا قطر و سطح مقطع دو پارامتر مناسب برای به کمیت در آوردن ساختار توده‌های جنگلی می‌باشد (۴). بنابراین می‌توان گفت که درختان منطقه شهنیا نسبت به منطقه علی‌آباد مسن‌تر هستند چرا که افزایش یا کاهش سن می‌تواند بر روی سطح مقطع تاثیر داشته باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که سطح مقطع و قطر در جنگل عوامل بسیار مهمی برای تصمیم‌گیری در مدیریت پایدار جنگل هستند (۲۱، ۲۴). هم‌چنین الگوی پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری از شاخص‌های مهمی بوده که در گذشته مورد استفاده جنگل‌داران 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 توده‌های جوان و هم‌سال می‌باشد، زیرا در دو منطقه زادآوری مناسبی وجود ندارد.

برای مشخص کردن درجه مرغوبیت رویش‌گاه، از عاملی به نام ارتفاع استفاده شد (۴۶). میانگین ارتفاع در منطقه شهنیا نسبت به منطقه علی‌آباد کم‌تر است که دلیل آن بودن توده‌ی انارشیطان در وسط روستا می‌باشد. در نتیجه بیش‌تر تحت تردد و دخالت‌های انسانی و دامی قرار دارد (۱۷). از طرفی نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی منطقه علی‌آباد و شهنیا نشان داد که هر دو منحنی دارای حالت نرمال و دارای چولگی به راست می‌باشد و از نظر شیب منحنی، شیب منحنی منطقه شهنیا نسبت به علی‌آباد کم‌تر است که علت آن را می‌توان نبودن آب کافی دانست زیرا در اطراف این توده زمین‌های کشاورزی و چاه‌های زیادی وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت که پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی معیار مناسبی برای نشان دادن ساختار عمودی و آشکوب‌بندی توده می‌باشد (۱).

تاج پوشش یکی از مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند تاثیر به سزایی بر روی حفظ خاک، رطوبت خاک و پوشش گیاهی کف جنگل داشته باشد، به طوری که هر چه این سطح تاج بیش‌تر باشد، زمینه را برای جذب بهتر و مناسب‌تر نزولات جوی درکف جنگل فراهم می‌کند. در نتیجه، فرسایش کم‌تر (۴۷) و حاصل‌خیزی بیش‌تر را به همراه دارد (۴۸)، علاوه براین، شرایط را برای رشد و نمو پوشش گیاهی نیز مهیا می‌سازد (۴۹). از این رو ویژگی‌های آن اطلاعات مهم و مفیدی را فراهم می‌کند که می‌تواند برای کاربردها و اهداف چند منظوره مفید باشد (۲۱، ۱). بررسی تاج پوشش گونه‌های انارشیطان در منطقه علی‌آباد به دلیل گسترده بودن تاج، بیش‌ترین میزان تاج پوشش را نسبت به منطقه‌ی شهنیا دارد، به دلیل این که کم‌تر در معرض تخریب انسانی و دامی قرار می‌گیرد. هم‌چنین نتایج پراکنش طبقه‌های قطری تاج در منطقه علی‌آباد نسبت به شهنیا بیش‌ترین میانگین قطری تاج را نشان می‌دهد، زیرا منطقه، دور از روستا می‌باشد و کم‌تر مورد تخریب قرار دارد.

پراکندگی ابرنقاط قطر و ارتفاع گونه انارشیطان در دو منطقه شهنیا و علی‌آباد نشان داد که گونه انارشیطان در منطقه‌ی شهنیا، دامنه‌ی وسیع‌تری از قطر و ارتفاع را به خود اختصاص داده است. بنابراین از این جهت نسبت به منطقه علی‌آباد دارای تنوع قطری و ارتفاعی بیش‌تری است، که این تنوع در منطقه شهنیا احتمالا به دلیل دور بودن از دریا است، زیرا نزدیک بودن به دریا شرجی زیادی همراه با نمک وارد رویش‌گاه می‌کند که همین عامل می‌تواند بر روی رشد گونه تاثیر به سزایی داشته باشد (۱۷).

بررسی ساختار از آن جهت دارای اهمیت است که جنگل‌های با تنوع قطر و ارتفاع دارای پایداری بیش‌تری در برابر عوامل نامساعدی از قبیل آشفتگی‌ها (۵۰) و متغیرهای اقلیمی (۲۵) می‌باشند. از طرفی چنین جنگل‌هایی باعث ایجاد زیست‌گاه‌های متنوع‌تر و پایدارتر برای زندگی حیات‌وحش می‌شوند (۵۱،۲۳). بنابراین اگاهی از ساختار جنگل و عوامل تاثیرگذار بر آن می‌تواند باعث تولید اطلاعات برای مدیریت بهتر و تنوع‌زیستی جنگل شود (۵۲، ۵۱). از این‌رو اطلاع از وضعیت ساختار جنگل می‌تواند به مدیران این آگاهی را بدهد تا با ایجاد تنوع در ساختار، حفظ تنوع زیستی و مدیریت رویش‌گاه باعث ایجاد جنگلی با پایداری بیش‌تر شوند (۲۵). این مسایل از آن جهت دارای اهمیت می‌باشد که در مناطق مورد مطالعه توده‌های مورد بررسی تنوع ساختاری نداشته و این موضوع می‌تواند هشداری برای مدیران منابع طبیعی در جهت اقدامات لازم برای افزایش پایداری توده‌های مورد بررسی باشد. در این مناطق زادآوری طبیعی وجود ندارد که این مساله خود باعث ایجاد جنگل‌های یک اشکوبه شده است. عدم وجود نسل‌های جدید و زادآوری در این مناطق، خود متاثر از عوامل متعددی از جمله چرای دام (۱۷) و وجود آفات (۵۳) می‌باشد. بنابراین برای داشتن جنگلی پایا و دایمی لازم است که در ابتدا با ایجاد زادآوری مصنوعی اقدام به استقرار نهال‌های جدید نمود تا پایداری توده‌های انارشیطان تضمین شود.

به این نکته نیز باید توجه داشت که منطقه علی‌آباد دارای درختان قطورتر و به نوعی مسن‌تر می‌باشد چرا که وجود کشیدگی به سمت راست در منحنی قطر و ارتفاع، گویای وجود درختان قطورتر در این منطقه نسبت به منطقه شهنیا می‌باشد. این مساله بیان‌گر این واقعیت می‌باشد که مدت زمان زیادی

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 مسن‌تر 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). هم‌چنین 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 دیگرکارکردهای جنگل می‌شود.

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

تشکر و قدردانی

کمال سپاس‌گزاری را از دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء 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 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., Feghhi, 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 Kheyrud Forest). Iranian Journal of Natural Recources, 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.

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 ndulate* 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 ndulate* (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 soil. Advances in Environmental Biology, 4, pp. 131–137.
14. Shankarnarayan, K.A., & Nanda, P.C., 1963. Cytotaxonomy of *Tecomella ndulate* Seem. Agroforestry in the arid zones of India, 1, pp. 174-75.
15. Singh, G. 2009. Comparative productivity of *Prosopis cineraria* and *Tecomella ndulate* 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

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, 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., Skeffingto, 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

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. Moddeling 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 tocrown base of six tree species in the centeral western Willamette Valley of Oregan, forest research laboratory. (Oregan 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. 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

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., Puigdef bregas, 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, IranPeterson, 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. ritical 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.
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.