

## بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی توده آمیخته و طبیعی ون در جنگل خیرود کنار

سمیرا ساسانی فر\*<sup>۱</sup>، منوچهر نمیرانیان<sup>۲</sup> و نصرت‌الله ضرغام<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۱۴

### چکیده

با توجه به لزوم تحقیق روند رویش و تکامل طبیعی توده‌های جنگلی مدیریت نشده و ایجاد الگوی مدیریتی مناسب و همگام با طبیعت به منظور دخالت در توده‌های جنگلی مشابه، در این پژوهش برخی از مشخصه‌های یک توده طبیعی فاقد دخالت پرورشی، طی دو مرحله آماربرداری به فاصله هشت سال در جنگل خیرود کنار به روش آماربرداری صد در صد بررسی شد. نتایج بررسی نشان داد که در طول دوره، ۹/۷ درصد از درختان افتاده، ۶/۵ درصد از درختان خشک شده، ۲/۶ درصد از درختان توده خمیده و تاج ۱/۶ درصد از درختان توده شکسته شده است که بیشتر این درختان در طبقات قطری پایین (۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری) پراکنش دارند. بررسی‌های ضریب قد کشیدگی درختان در ابتدای دوره حاکی از احتمال بادافتادگی آن‌ها در آینده بود. نتایج نشان داد در توده مورد بررسی باگذشت زمان و افزایش ارتفاع درختان، ارتفاع تاج نسبت به ارتفاع تنه افزایش بیشتری پیدا می‌کند. همچنین در طول زمان در اثر افزایش قطر برابر سینه درختان، افزایش ارتفاع تنه بدون شاخه نسبت به افزایش ارتفاع تنه با شاخه محسوس‌تر است. تعداد درختان افتاده و خشک‌شده در توده و جایگاه این درختان در طبقات قطری، نشان‌دهنده حرکت ساختار توده از همسالی به سمت ناهمسالی است. نتایج، نیاز چنین توده‌هایی را به برنامه‌ریزی و دخالت‌های پرورشی مانند تنک کردن، به‌منظور جلوگیری از کاهش ارزش موجودی توده نشان داد.

**واژه‌های کلیدی:** ارتفاع تنه با شاخه، ارتفاع تنه بدون شاخه، درصد ارتفاع تاج، درصد ارتفاع تنه.

## مقدمه

و همکاران (2007) نیز در بررسی جنگل راش در شصت کلاته گرگان و در قطعه بررسی دائمی، ۹ گونه همراه راش را شناسایی کردند که ۲۹۲ اصله در هکتار آن زنده، ۱۸/۷ در هکتار خشکه‌دار و مجموع حجم درختان زنده ۵۰۱ مترمکعب در هکتار و حجم خشکه‌دار ۲۴/۳ مترمکعب ثبت شد. در پژوهشی دیگر Hasanzad Navrodi و همکاران (2009) تغییرات مشخصه‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی گیلان بعد از یک دوره جنگلداری را بررسی کرده و به نتیجه رسیدند که در پایان اجرای طرح ده ساله، در وضعیت کیفی درختان نه تنها بهبود مشاهده نمی‌شود، بلکه کاهش کمی و کیفی نیز محسوس است. Kolahi و همکاران (2006) نیز در بررسی کمی و کیفی درختان پارک جنگلی طرق مشهد متشکل از گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ به این نتیجه رسیدند درختان پارک شادابی متوسط و ضعیف دارند. Hasanzad Navrodi (2006) در بررسی خصوصیات کمی و کیفی درختان توسکا بیلاقی در سه رویشگاه، نتیجه گرفت که طول تنه بدون شاخه و شدت شاخه‌دار بودن تنه درختان بر اثر تغییرات عامل ارتفاع از سطح دریا، تغییر می‌کند. Etemad و همکاران (2013) در پژوهشی در بخش نم‌خانه جنگل خیرود با هدف تعیین مقدار تغییرات تعداد درخت و موجودی حجمی سرپا پس از اجرای یک دوره طرح جنگلداری ده‌ساله نتیجه گرفتند که میانگین حجم در هکتار ۱۰ سیلو افزایش و میانگین تعداد در هکتار ۱۴۷ صله کاهش یافته است. در بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده خصوصیات کمی و کیفی توده‌های مدیریت‌شده مورد بررسی قرار گرفته و توجهی به روند تغییرات توده‌های بکر و بدون مدیریت نشده است. چنین می‌توان گفت که در صورت آگاهی از روند تکامل و تغییرات طبیعی توده جنگلی به‌خوبی می‌توان تصمیمات کارآمد و همگام با طبیعت در مورد

بررسی تغییرات و شناخت خصوصیات کمی و کیفی توده‌های طبیعی جنگلی در طول یک دوره، مشخص‌کننده روند بهبود یا تخریب، رویش و تکامل توده خواهد بود. استفاده از نتایج چنین بررسی‌هایی این امکان را فراهم می‌سازد که دخالت‌های جنگل‌شناسی مناسبی اتخاذ و تصمیم‌های صحیحی در راستای مدیریت آن توده و توده‌های مشابه گرفته و اصل استمرار تولید و پایداری جنگل حفظ شود. جنگل‌های شمال کشور در صورت اعمال مدیریت صحیح می‌توانند به‌عنوان منبع مهم تولید چوب مطرح باشند، ولی متأسفانه گاه به‌علت نبود برنامه‌ریزی، این ذخایر بارزش رو به کاهش می‌گذارند و به جنگل‌های مخروبه تبدیل می‌شوند (Hasanzad Navrodi et al., 2009). در این جنگل‌ها چنانچه تولید چوب جزء اهداف اصلی پرورش جنگل باشد، روش‌های مختلفی پیش‌رو وجود دارد که تولید توده‌هایی پایدار با کمترین طول تنه بدون شاخه، راهی مناسب برای تحقق این هدف است (Namiranian, 2000). در رابطه با تغییرات توده‌های جنگلی در طول یک دوره، بررسی‌ها در شرایط متفاوتی صورت گرفته است. Ghomi Avili و همکاران (2006) در یک بررسی در جنگل خیرود کنار با استفاده از داده‌های حاصل از آماربرداری در طی سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۸۲ تغییرات مشخصه‌های کمی در دو جامعه راش‌ستان و راش-ممرزستان را مقایسه کرده و به این نتیجه رسیدند که در جامعه راش‌ستان در طی دوره‌های مختلف، تغییرات معنی‌دار از نظر مشخصه‌های کمی حاصل نشد، درحالی‌که در جامعه راش-ممرزستان این تغییرات معنی‌دار است. Amani and Hasani (1997) خصوصیات کمی و کیفی یک توده طبیعی راش در جنگل‌های بخش دو سنگده را در مرحله توالی اپتیمال مورد بررسی قرار دادند. Habashi

غالب توده، ون است که بیش از ۶۵ درصد از درختان توده را تشکیل می‌دهد.

#### روش پژوهش

داده‌های اولیه این توده در سال ۱۳۸۴ به روش آماربرداری صد در صد جمع‌آوری شده و تعداد ۵۳۴ اصله درخت اندازه‌گیری شدند. مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع کل (بن درخت تا نوک درخت)، ارتفاع تنه (بن درخت تا شروع تاج)، ارتفاع تنه بدون شاخه (بن درخت تا شروع اولین شاخه)، ارتفاع تنه با شاخه (شروع اولین شاخه تا شروع تاج) و ارتفاع تاج (شروع تاج تا نوک تاج) و همچنین قطر تاج (رابطه ۱) (Zobeyri, 2005) و جهت خمیدگی تاج درختان اندازه‌گیری شدند. مختصات عمودی درختان با اندازه‌گیری فاصله و آزیموت مغناطیسی بین دو پایه مجاور به کمک رابطه‌های ۲ و ۳ محاسبه شد.

$$\text{رابطه (۱)} \quad \text{قطر کوچک} \times \text{قطر بزرگ} = \sqrt{\text{قطر تاج}}$$

$$\text{رابطه (۲)} \quad X = L \times \sin \alpha_{1/2}$$

$$\text{رابطه (۳)} \quad X = L \times \cos \alpha_{1/2}$$

از آنجایی که تمامی درختان اندازه‌گیری شده در توده در مرحله اول (سال ۸۴) آماربرداری شماره‌گذاری شده بودند، داده‌های مرحله دوم از درختان این توده در تابستان سال ۱۳۹۱ برداشت مجدد شده و مشخصات قطر کنده، قطر برابر سینه، ارتفاع درخت، ارتفاع تنه، ارتفاع تنه بدون شاخه، ارتفاع تنه با شاخه، ارتفاع تاج و جهت خمیدگی تاج درختان اندازه‌گیری شدند (امکان اندازه‌گیری مشخصه قطر تاج در دوره دوم به دلیل ابری بودن هوا و نبود سایه تاج درخت بر روی زمین، وجود نداشت). داده‌های خام به دست آمده حاصل از هر دو دوره آماربرداری، برای تجزیه و تحلیل اولیه وارد محیط نرم‌افزار آماری Excel شدند. در فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق رسم و

توده‌های مشابه گرفت. در این راستا در بررسی حاضر ویژگی‌های ریشی کمی یک توده طبیعی تقریباً همسال با غالبیت یک‌گونه نورپسند مورد تحقیق قرار گرفت تا مشخص شود این توده و توده‌های طبیعی مشابه، بدون اعمال دخالت‌های پرورشی در چه جهتی حرکت می‌کنند. از آنجایی که ضریب قد کشیدگی به تراکم توده، رقابت و شاخص‌های رویشگاه بستگی دارد (Wang et al., 1998) و ارتفاع تاج و ارتفاع تنه بدون شاخه در برآورد کیفی تنه درختان و سلامت توده و در نتیجه در ارزشیابی توده از نظر جنگل‌شناسی و اقتصادی، مشخصه‌ای مفید هستند (Namiranian, 2004) از این رو در این تحقیق این مشخصه‌ها از درختان مورد بحث قرار می‌گیرند تا مشخص شود این ویژگی‌ها در یک توده آمیخته مدیریت نشده به چه صورتی تغییر می‌کنند.

#### مواد و روش‌ها

##### منطقه مورد بررسی

جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود در هفت کیلومتری شرق نوشهر در محدوده ارتفاعی صفر تا ۲۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده و از شمال به روستای خیرود، از جنوب به بیلاقات و روستای کلیک، از شرق به جنگل‌های بندپی و از غرب به جنگل‌های ویسر محدود می‌شود. این جنگل شامل هفت بخش است که این پژوهش، در یک توده طبیعی ون آمیخته تقریباً همسال به وسعت یک هکتار در بخش چلیز صورت گرفته است. لازم به ذکر است توده مورد بررسی حالت بکر داشته و هیچ‌گونه عملیات مدیریتی و پرورشی در آن انجام نشده است. گونه‌های مختلف درختی موجود در این توده عبارت‌اند از ون، ممرز، افرا پلت، نمدر، توسکا، افرا شیردار، بلوط، ملج، خرمنندی و راش. گونه

$$\text{رابطه (۵)} \quad \text{درصد ارتفاع تاج} = \frac{\text{ارتفاع تاج}}{\text{ارتفاع کل}} \times 100$$

همچنین به منظور بررسی چگونگی تغییرات ارتفاع تنه با شاخه و ارتفاع تنه بدون شاخه درختان در اثر افزایش قطر برابر سینه، به دلیل نبود همبستگی پیرسون معنی دار آماری بین این مشخصه‌ها، از روش آمار توصیفی استفاده شد.

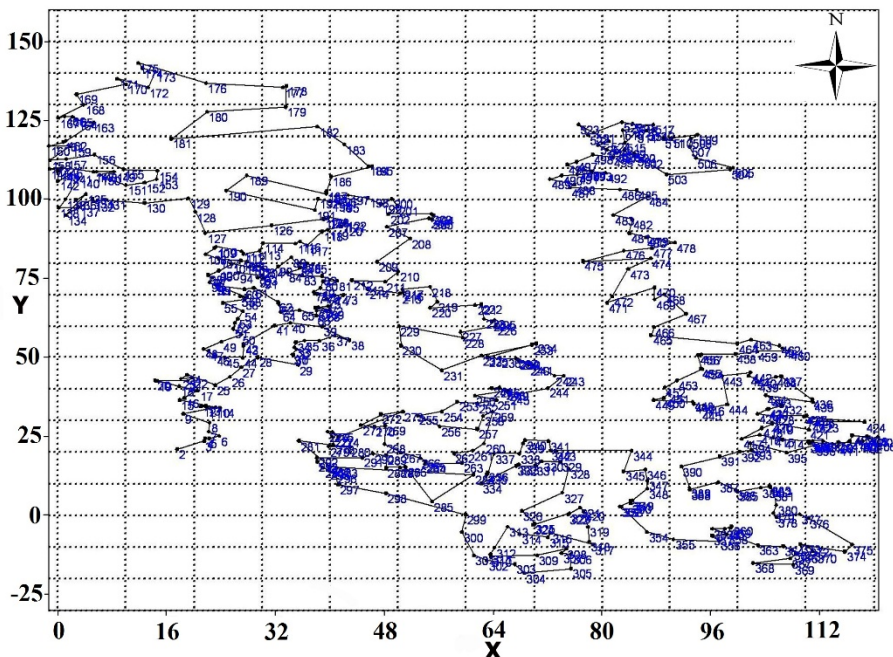
### نتایج

#### بررسی درختان افتاده در طول دوره در توده

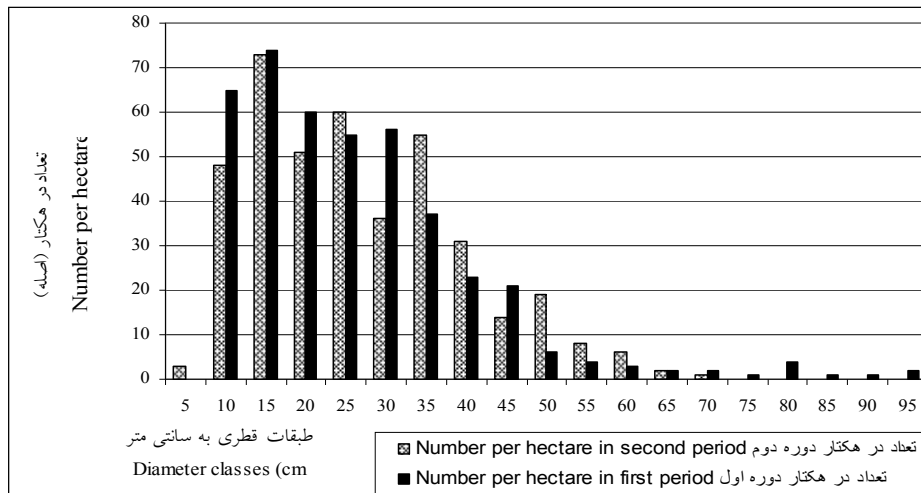
الگوی پراکنش مکانی درختان اندازه‌گیری شده در توده مورد بررسی با توجه به شماره‌ها و مختصات عمودی ثبت شده درختان، در شکل ۱ مشاهده می‌شود. نمودار پراکنش تعداد در هکتار درختان توده مورد بررسی در شکل ۲ مشاهده می‌شود.

مشاهده نمودار پراکنش داده‌ها تا حدود پنج درصد از داده‌ها، به دلایل نامشخص بودن تاج درخت، شکسته بودن تاج و دیگر مواردی که داده‌های غیر معمول محسوب شده و سبب نامتعادل شدن پراکنش داده‌ها می‌شدند، به عنوان داده‌های پرت از روند محاسبات حذف شدند. ضریب قد کشیدگی که از نسبت ارتفاع درختان به قطر آن‌ها به دست می‌آید، برای درختان در دوره اول و برای درختان خمیده در دوره دوم به منظور بررسی احتمال افتادگی آن‌ها در سال‌های آینده محاسبه شد. به منظور بررسی چگونگی تغییرات ارتفاع تنه و ارتفاع تاج درختان نسبت به تغییرات ارتفاع کل، درصد ارتفاع تنه (رابطه ۴) و درصد ارتفاع تاج (رابطه ۵) محاسبه و نمودار پراکنش ابر نقاط بین ارتفاع کل با درصد ارتفاع تنه و بین ارتفاع کل با درصد ارتفاع تاج رسم شد.

$$\text{رابطه (۴)} \quad \text{درصد ارتفاع تنه} = \frac{\text{ارتفاع تنه}}{\text{ارتفاع کل}} \times 100$$



شکل ۱- موقعیت درختان اندازه‌گیری شده در توده مورد بررسی  
Figure 1. Location of measured trees in the studied stand



شکل ۲- پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری در دوره اول و دوم

Figure 2. Distribution of number per hectare at diameter classes in the first and second periods

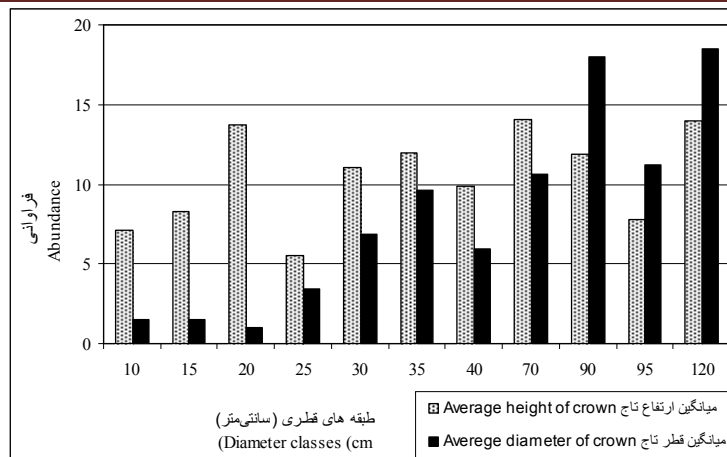
فراوانی درختان افتاده در طبقات قطری مختلف با توجه به نوع گونه، در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که بیشتر درختان افتاده در توده در طبقات قطری پایین تمرکز داشته و به گونه ون اختصاص دارند. مقایسه میانگین ارتفاع تاج و میانگین قطر تاج درختان افتاده در طول دوره در طبقات قطری، در شکل ۳ ارائه شده است.

با توجه به شکل ۲ مشاهده می‌شود توده مورد بررسی در دوره اول تقریباً همسال بوده که در دوره دوم به سمت ناهم‌سالی تغییر یافته است (اضافه شدن درختان به طبقه قطری ۵ سانتی متری و حذف شدن آن‌ها از طبقات قطری بالاتر (۷۵ الی ۹۵ سانتی متری)). از میان ۵۳۴ اصله درخت موجود در توده در دوره اول، تعداد ۵۲ اصله درخت تا دوره دوم افتاده‌اند.

جدول ۱- توزیع فراوانی درختان افتاده در طول دوره در طبقات قطری

Table 1. Distribution of fallen trees frequency in diameter classes during the period

| کل<br>Total | گونه درختی<br>Tree species |                                 |                               |                                 | طبقه قطری (سانتی متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
|             | بلوط<br><i>Quercus sp.</i> | ممرز<br><i>Carpinus betulus</i> | افرا<br><i>Acer velutinum</i> | ون<br><i>Fraxinus excelsior</i> |  |
|             | 1                          | 0                               | 0                             | 0                               |  |
| 15          | 0                          | 1                               | 2                             | 12                              | 10   |
| 18          | 1                          | 1                               | 1                             | 15                              | 15   |
| 3           | 1                          | 0                               | 0                             | 2                               | 20   |
| 3           | 0                          | 1                               | 0                             | 2                               | 25   |
| 2           | 0                          | 0                               | 0                             | 2                               | 30   |
| 3           | 0                          | 0                               | 0                             | 3                               | 35   |
| 2           | 1                          | 0                               | 0                             | 1                               | 40   |
| 2           | 0                          | 2                               | 0                             | 0                               | 70   |
| 1           | 0                          | 1                               | 0                             | 0                               | 90   |
| 1           | 0                          | 1                               | 0                             | 0                               | 95   |
| 1           | 0                          | 1                               | 0                             | 0                               | 120  |
| 52          | 3                          | 8                               | 3                             | 38                              | کل<br>Total                                    |



شکل ۳- مقایسه میانگین ارتفاع تاج و قطر تاج درختان افتاده در طول دوره

Figure 3. Comparing the crown height and crown diameter average of fallen trees during the period

بررسی درختان خشک سرپا در توده در طول دوره توزیع فراوانی درختان خشک سرپا (خشکه‌دار) در طبقات قطری در توده با توجه به گونه، در جدول ۲ ارائه شده است.

با توجه به شکل ۳ ملاحظه می‌شود بیشتر درختان در طبقات قطری پایین دارای اختلاف قطر تاج و ارتفاع تاج بیشتری نسبت به درختان در طبقات قطری بالاتر هستند.

جدول ۲- توزیع فراوانی درختان خشک شده در طول دوره در طبقات قطری

Table 2. Distribution of dried trees in diameter classes during the period

| کل<br>Total | گونه درختی<br>Tree species |                                 |                          |                                 | طبقة قطری (سانتی‌متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|
|             | توسکا<br><i>Alnus spp.</i> | ممرز<br><i>Carpinus betulus</i> | افرا<br><i>Acer spp.</i> | ون<br><i>Fraxinus excelsior</i> |  |
| 16          | 0                          | 1                               | 0                        | 15                              | 10   |
| 12          | 0                          | 1                               | 1                        | 10                              | 15   |
| 6           | 1                          | 1                               | 0                        | 4                               | 20   |
| 1           | 0                          | 0                               | 0                        | 1                               | 25   |
| 35          | 1                          | 3                               | 1                        | 30                              | کل<br>Total                                    |

بررسی درختان تاج شکسته و خمیده در توده از میان ۵۳۴ اصله درخت موجود در سال ۸۴، تاج ۹ اصله درخت شکسته ولی دچار خشکیدگی نشده‌اند. ارتفاع تنه بدون شاخه در این درختان بسیار کم بوده و شاخه‌ها در سراسر طول تنه پراکنده‌اند. فراوانی درختان تاج شکسته با توجه به گونه در جدول ۳ ارائه شده است.

از میان ۵۳۴ اصله درخت موجود در توده در سال ۸۴، ۳۵ اصله درخت در حالت سرپا خشک شده و تقریباً حالت خشکه‌دار به خود گرفته‌اند. مشاهده می‌شود که بیشتر درختان خشک شده در طبقات قطری پایین پراکنش دارند (جدول ۲).

جدول ۳- فراوانی درختان تاج شکسته در طبقات قطری در توده

Table 3. Distribution of broken crown trees in diameter classes during the period

| کل<br>Total | گونه درختی<br>Tree species |                           |                         | طبقه قطری (سانتی متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--|
|             | بلوط                       | ون                        | ممرز                    |  |
|             | <i>Quercus sp.</i>         | <i>Fraxinus excelsior</i> | <i>Carpinus betulus</i> |  |
| 6           | 1                          | 1                         | 4                       | 10   |
| 2           | 0                          | 0                         | 2                       | 15   |
| 1           | 1                          | 0                         | 0                       | 20   |
| 9           | 2                          | 1                         | 6                       | کل<br>Total                                    |

در دوره دوم آماربرداری، تعداد ۵۷ اصله درخت خمیده در توده ثبت شد که ۱۴ اصله از این درختان دارای خمیدگی تاج بسیار زیاد هستند، به طوری که اندازه گیری ارتفاع آن‌ها تقریباً غیرممکن بود. به احتمال زیاد این درختان در اولین زمستان دچار تاج شکستگی و در نتیجه خشکیدگی خواهند شد، زیرا پژوهش‌های ضریب قد کشیدگی نشان داد بیشتر از پنجاه درصد این درختان ضریب قد کشیدگی بیشتر از ۱۰۰ دارند.

جدول ۴- فراوانی درختان خمیده در طبقات قطری در توده

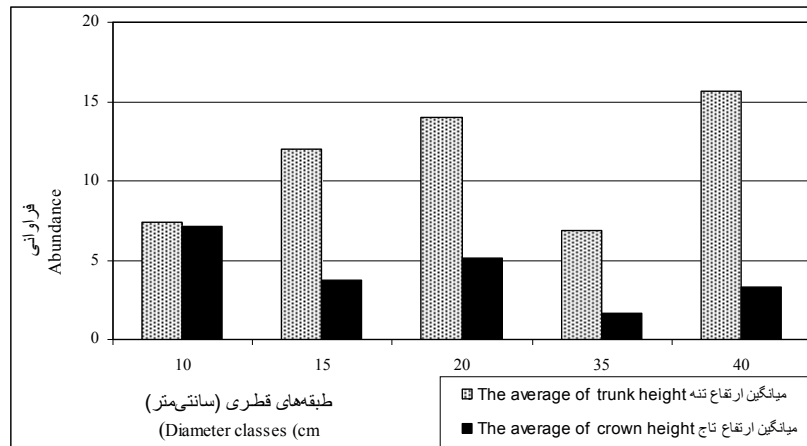
Table 4. Distribution of curved trees in diameter classes during the period

| کل<br>Total | گونه درختی<br>Tree species |                    |                  |                         |                           | طبقه قطری (سانتی متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|--|
|             | نمدار                      | بلوط               | افرا             | ممرز                    | ون                        |  |
|             | <i>Tilia begonifolia</i>   | <i>Quercus sp.</i> | <i>Acer spp.</i> | <i>Carpinus betulus</i> | <i>Fraxinus excelsior</i> |  |
| 30          | 1                          | 1                  | 6                | 11                      | 11                        | 10   |
| 21          | 0                          | 0                  | 0                | 11                      | 10                        | 15   |
| 4           | 0                          | 0                  | 2                | 0                       | 2                         | 20   |
| 1           | 0                          | 0                  | 0                | 0                       | 1                         | 35   |
| 1           | 0                          | 0                  | 0                | 0                       | 1                         | 45   |
| 57          | 1                          | 1                  | 8                | 22                      | 25                        | کل<br>Total                                    |

با توجه به جدول ۴، بیشتر درختان خمیده در طبقات قطری پایین پراکنش داشته و به گونه‌های ون و ممرز اختصاص دارند. تنها ۴ اصله از ۵۷ اصله درخت خمیده، در سال ۸۴ خمیده نبودند. مقایسه میانگین ارتفاع تنه و ارتفاع تاج درختان خمیده در طول دوره در شکل ۴ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۵ مشاهده می‌شود بین ارتفاع کل با درصد ارتفاع تاج و بین ارتفاع کل با درصد ارتفاع تنه همبستگی معنی‌دار از نظر آماری وجود دارد. پراکنش ابر نقاط بین ارتفاع کل و درصد ارتفاع تنه در دوره اول آماربرداری در شکل ۵ مشاهده می‌شود.

با توجه به شکل ۴، در قطرهای بالا، درختان دارای میانگین ارتفاع تاج بسیار کمتری نسبت به ارتفاع تنه هستند.



شکل ۴- مقایسه میانگین ارتفاع تاج و تنه درختان خمیده در طول دوره

Figure 4. Comparing the crown height and trunk height average of curved trees during the period

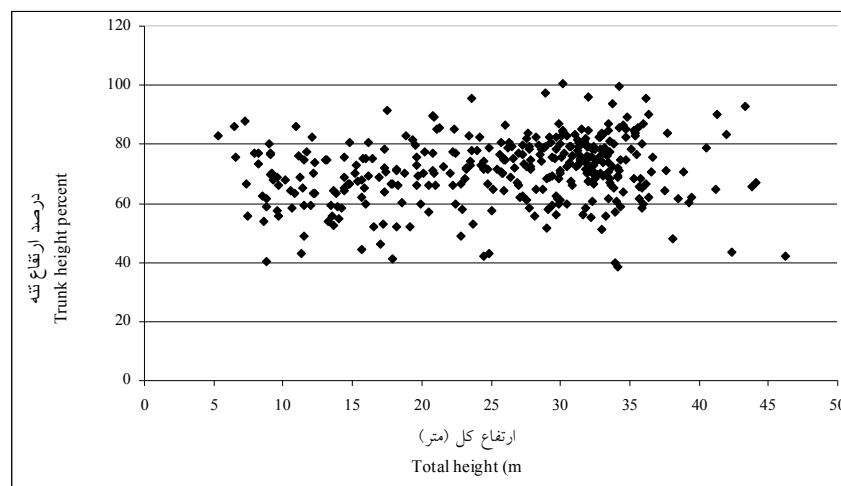
جدول ۵- ضریب همبستگی ارتفاع کل با درصد ارتفاع تاج و تنه در دوره اول

Table 5. Correlation coefficient between total height with crown height percent and trunk height percent in the first period

| درصد ارتفاع تنه<br>Trunk height percent | درصد ارتفاع تاج<br>Crown height percent | مشخصه اندازه‌ای درختان<br>Trees characteristic measurement |
|---|---|--|
| 0.386**                                 | -0.176**                                | ارتفاع کل (متر)<br>Total height (m)                        |

\*\* Significant at level 5%

\*\* معنی‌دار در سطح ۵ درصد



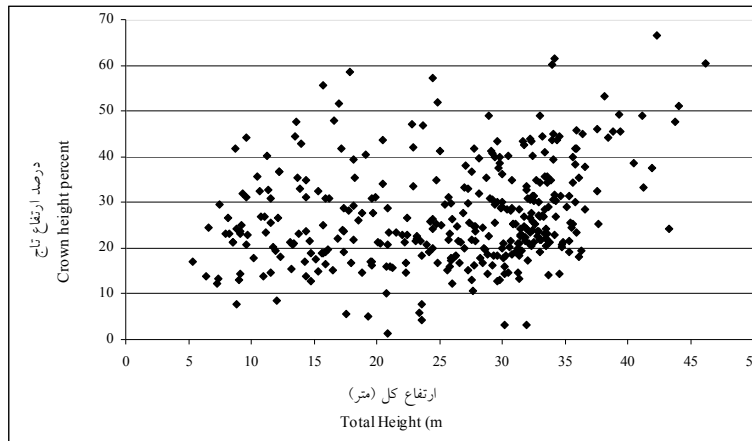
شکل ۵- نمودار پراکنش ابر نقاط درصد ارتفاع تنه برحسب ارتفاع کل

Figure 5. Scatter plot between total height and trunk height percent

تاج برای درختان توده در دوره اول آماربرداری در شکل ۶ مشاهده می‌شود.

بین ارتفاع کل درختان و درصد ارتفاع تنه درختان همبستگی معنی‌دار مثبت وجود دارد (شکل ۵ و جدول ۵). پراکنش ابر نقاط بین ارتفاع کل و درصد ارتفاع





شکل ۶- نمودار پراکنش ابر نقاط درصد ارتفاع تاج برحسب ارتفاع کل  
Figure 6. Scatter plot between total height and crown height percent

بین ارتفاع کل و درصد ارتفاع تاج درختان، همبستگی معنی‌دار منفی وجود دارد (شکل ۶ و جدول ۵). ضریب همبستگی بین ارتفاع کل درختان توده با درصد ارتفاع تاج و درصد ارتفاع تنه، در دوره دوم آماربرداری در جدول ۷ آمده است. پراکنش ابر نقاط در صد ارتفاع تنه برحسب ارتفاع کل در دوره دوم آماربرداری در شکل ۷ مشاهده می‌شود.

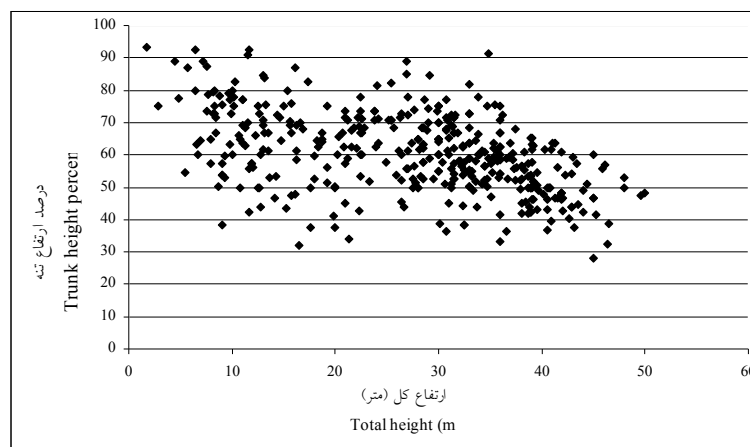
جدول ۶- ضریب همبستگی بین ارتفاع کل با درصد ارتفاع تاج و تنه در دوره دوم

Table 6. Correlation coefficient between total height with crown height percent and trunk height percent in the second period

| درصد ارتفاع تنه<br>Trunk height percent | درصد ارتفاع تاج<br>Crown height percent | مشخصه اندازه‌ای درختان<br>Trees characteristic measurement |
|---|---|--|
| -0.468**                                | 0.468**                                 | ارتفاع کل (متر)<br>Total height (m)                        |

\*\* Significant at level 5%

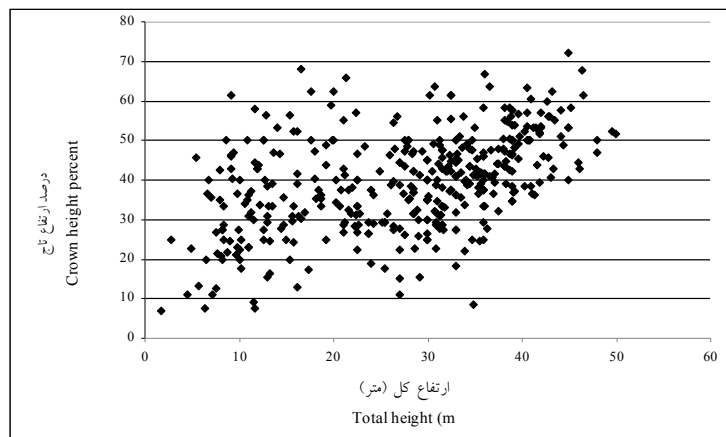
\*\* معنی‌دار در سطح ۵ درصد



شکل ۷- نمودار پراکنش ابر نقاط درصد ارتفاع تنه برحسب ارتفاع کل  
Figure 7. Scatter plot between total height and trunk height percent

با توجه به شکل ۸ و جدول ۷، بین ارتفاع کل و درصد ارتفاع تاج درختان همبستگی معنی دار مثبت وجود دارد. تغییرات فراوانی ارتفاع تنه با شاخه در اثر افزایش قطر برابر سینه در دوره دوم در جدول ۹ آمده است.

ملاحظه می شود که بین ارتفاع کل و درصد ارتفاع تنه درختان همبستگی معنی دار منفی وجود دارد (جدول ۷ و شکل ۷). پراکنش ابر نقاط در صد ارتفاع تاج برحسب ارتفاع کل در دوره دوم آماربرداری در شکل ۸ مشاهده می شود.



شکل ۸- نمودار پراکنش ابر نقاط درصد ارتفاع تاج برحسب ارتفاع کل  
Figure 8. Scatter plot between total height and crown height percent

جدول ۷- توزیع فراوانی درختان در طبقات ارتفاعی تنه با شاخه نسبت به طبقات قطری در دوره دوم

Table 7. Distribution of trees in trunk with branches classes depending on diameter classes in the second period

| کل<br>Total | طبقات ارتفاعی تنه با شاخه (متر)<br>Trunk with branches classes (m) |    |    |     | طبقات قطری (سانتی متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|--|----|----|-----|---|
|             | 20   | 15 | 10 | 5   |   |
| 36          | 0  | 0  | 3  | 33  | 10  |
| 66          | 0  | 1  | 14 | 51  | 15  |
| 46          | 0  | 4  | 20 | 22  | 20  |
| 55          | 0  | 5  | 16 | 34  | 25  |
| 33          | 1  | 6  | 8  | 18  | 30  |
| 51          | 0  | 4  | 18 | 29  | 35  |
| 25          | 1  | 3  | 6  | 15  | 40  |
| 12          | 0  | 3  | 3  | 6   | 45  |
| 19          | 0  | 8  | 5  | 6   | 50  |
| 7           | 0  | 1  | 3  | 3   | 55  |
| 5           | 0  | 3  | 0  | 2   | 60  |
| 2           | 0  | 1  | 1  | 0   | 65  |
| 1           | 0  | 0  | 1  | 0   | 70  |
| 358         | 2  | 39 | 98 | 219 | کل<br>Total                                     |

الی ۳۵ سانتی متری قرار دارند. تغییرات فراوانی ارتفاع تنه بدون شاخه در اثر افزایش قطر برابر سینه، در دوره دوم در جدول ۱۰ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۹ مشخص می شود که بیشترین پراکنش کلا سه های ارتفاعی تنه با شاخه (کلا سه های پنج و ۱۰ متری) در طبقات قطری قطر برابر سینه ۱۰

جدول ۸- توزیع فراوانی درختان در طبقات ارتفاعی تنه بدون شاخه بسته به طبقات قطری در دوره دوم

Table 8. Distribution of trees in trunk without branches classes depending on diameter classes in the second period

| کل<br>Total | طبقات ارتفاعی تنه بدون شاخه (متر)<br>Trunk without branches classes (m) |    |     |     |     | طبقات قطری (سانتی‌متر)<br>Diameter classes (cm) |
|-------------|---|----|-----|-----|-----|---|
|             | 25  | 20 | 15  | 10  | 5   |   |
| 1           | 0   | 0  | 0   | 0   | 1   | 5   |
| 36          | 0   | 0  | 0   | 3   | 33  | 10  |
| 55          | 0   | 0  | 1   | 16  | 38  | 15  |
| 47          | 0   | 3  | 9   | 18  | 17  | 20  |
| 59          | 0   | 5  | 27  | 16  | 10  | 25  |
| 37          | 0   | 5  | 17  | 13  | 2   | 30  |
| 54          | 1   | 8  | 23  | 19  | 3   | 35  |
| 31          | 1   | 2  | 14  | 12  | 2   | 40  |
| 14          | 0   | 1  | 4   | 6   | 3   | 45  |
| 18          | 1   | 2  | 4   | 9   | 2   | 50  |
| 8           | 0   | 1  | 2   | 3   | 2   | 55  |
| 5           | 1   | 1  | 0   | 2   | 1   | 60  |
| 2           | 0   | 0  | 0   | 0   | 2   | 65  |
| 1           | 0   | 0  | 0   | 0   | 1   | 70  |
| 368         | 4   | 29 | 101 | 117 | 117 | کل<br>Total                                     |

در نهایت در اثر وقوع طوفان یا باد شدید (در طول هشت سال گذشته) به صورت ریشه‌کن بر سطح توده افتاده‌اند. این تنک شدن طبیعی به نوعی جایگزین روش‌های دستی در توده‌های مدیریت شده است. بررسی‌های ضریب قد کشیدگی درختان نشان‌دهنده پایداری درختان جنگلی بوده و راهنمای خوبی برای عملیات پرورشی است (Akhavan and Namiranian, 2007) که با درجه حاصلخیزی رویشگاه نیز رابطه مستقیم دارد (Marvie Mohadjer, 1975) و در رویشگاه‌های مناسب این ضریب بیشتر از رویشگاه‌های فقیر است (Oliverira, 1987). در بررسی این ضریب برای توده موردنظر، مشخص شد که حدود ۳۵ درصد از درختان افتاده دارای ضریب قد کشیدگی کمتر از ۱۰۰ و ۶۵ درصد از آنها، دارای ضریب قد کشیدگی بیشتر از ۱۰۰ بودند که بنا بر طبقه‌بندی پایداری درختان بر اساس ضریب قد کشیدگی (Burschel and Huss, 1987)، ۶۵ درصد از درختان توده مورد بررسی، در رده خیلی ناپایدار قرار می‌گیرند که انتظار افتادن برای آنها وجود داشت. این افزایش ارتفاع زیاد

با توجه به جدول ۱۰ مشاهده می‌شود که بیشترین پراکنش کلاسه ارتفاعی تنه بدون شاخه پنج‌متری در طبقات قطری ۱۰ الی ۲۵ سانتی‌متری، بیشترین پراکنش طبقه ارتفاعی تنه بدون شاخه ۱۰ متری در کلاسه‌های قطری ۱۵ الی ۴۰ سانتی‌متری قرار دارند.

#### بحث

هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات ویژگی‌های رویشی یک توده طبیعی مدیریت نشده ون آمیخته در طول یک دوره هشت‌ساله بود. نتایج نشان داد که توده موردنظر تقریباً همسال بوده و بیشتر از ۶۵ درصد ترکیب درختان توده را گونه ون که گونه‌ای نورپسند است، به خود اختصاص داده است. این چنین ترکیب توده، رقابت فضایی و نوری سختی بین درختان ایجاد کرده و سبب شده بیشترین تعداد درختان بادافتاده، تاج شکسته و خمیده در طبقات قطری پایین پراکنش داشته باشند. همچنین این رقابت حاکم بر توده، موجب ضعیف و مغلوب شدن بیشتر زادآوری‌های استقرار یافته در اثر نبود نور و فضای کافی برای رشد شده که

این مشخصه افزایش بیشتری داشته است. می توان بیان کرد که در دوره اول، به دلیل رقابت بین درختان و نبود نور کافی در فضای جنگل، امکان گسترش مناسب تاج نسبت به رشد ارتفاعی درخت وجود نداشته که در طی هشت سال تعدادی از درختان توده افتاده، خشک شده و از بین رفته اند (۱۸ درصد از کل درختان توده)، بنابراین حفره خالی در توده بیشتر شده و در اثر ورود نور بیشتر به توده، فضای مناسب برای گسترش تاج درختان افزایش یافته و همراه با رویش ارتفاعی درختان در طول دوره، تاج به قسمت های پایین تر کشیده شده و از ارتفاع تنه کاسته شده است. در بررسی روابط بین ارتفاع تنه با شاخه و ارتفاع تنه بدون شاخه بسته به قطر برابرسینه در طول دوره، مشخص شد که افزایش ارتفاع تنه بدون شاخه نسبت به افزایش ارتفاع تنه با شاخه در اثر افزایش قطر برابرسینه، محسوس تر است. با توجه به اینکه با ارزش ترین قسمت درخت در ۱۰ متر اول تنه است (Namiranian, 2000)، مشخص شد که بیشترین پراکنش طبقه ارتفاعی تنه بدون شاخه ۱۰ متری در کلاسه های قطری ۲۵ الی ۳۵ سانتی متری وجود دارد که نشان دهنده این موضوع است که درختان توده مورد بررسی در این بازه قطری دارای بیشترین اندازه ارتفاع تنه بدون شاخه هستند که در چنین توده هایی می توان بعد از یک برش بهداشتی با عملیات تنک کردن مناسب و هدف قرار دادن پرورش مناسب درختان در این بازه قطری به بیشترین رویش قطری با بیشترین اندازه ارتفاع تنه بدون شاخه رسید. چنانچه در پژوهشی در دو توده راش در گیلان و مازندران (Marvie Mohajer and Moradi (2011) به این نتیجه رسیدند که بیشتر درختان مورد تحقیق در رویشگاه مسن، تعداد شاخه بیشتری بر روی تنه دارند. با توجه به نتایج به دست آمده، اثر عدم تنک کردن در توده

نسبت به قطر کم نیز حاکی از کیفیت مناسب رویشگاه توده مورد نظر برای رشد درختان است ( Oliverira, 1987). نتایج نشان داد بیشتر درختان خشک سرپا نیز در طبقات قطری پایین فراوانی دارند که دلیل این امر نیز وجود رقابت در توده برای به دست آوردن نور و فضای بیشتر و در نتیجه مغلوب و خشک شدن درختان با قطر کم است. بررسی ها نشان داده است که وجود خشکه دارها در توده سبب بهبود شرایط نوری داخل توده و افزایش زادآوری در اطراف خشکه دار می شود ( Mohammad nejad kiasari and Rahmani, 2007; Sefidi et al., 2007). بیشتر درختان تاج شکسته نیز در طبقات قطری پایین وجود دارند که بررسی قطر تاج و ارتفاع تاج این درختان نشان داد که دلیل شکسته شدن تاج این درختان، پایین بودن بسیار زیاد قطر تاج نسبت به ارتفاع تاج است که موجب کاهش مقاومت تاج در برابر باد یا برف می شود. نتایج نشان داد ۲/۶ درصد از درختان توده غیر شاقولی (خمیده) هستند. یکی از دلایل غیر شاقولی شدن درختان در قطرهای بالا، متناسب نبودن ارتفاع تاج نسبت به ارتفاع کل درخت است. به این صورت که درختان در قطرهای بالا ارتفاع تاج کمتری دارند که همین عامل هم ناشی از نبود فضای رشد کافی است. بررسی ها نشان داده افزایش ارتفاع یک درخت توأم با افزایش ناپایداری آن است و هر چه تاج درخت کوچک تر باشد ناپایداری آن بیشتر است (Namiranian, 2000; Moradi et al., 2010). بررسی درصد ارتفاع تاج که به عنوان یکی از مهم ترین شاخص های ارزیابی سلامت و توان رشد درختان گزارش شده است ( Schomaker et al., 2007; Morin et al., 2012) مشخص شد که در دوره اول با افزایش قطر و ارتفاع درختان، ارتفاع تاج افزایش کمتری پیدا کرده و در دوره دوم با افزایش قطر و ارتفاع درختان،

درختان را در طول دوره در توده نادیده گرفتند (Sheikhulislami and Ahmadi, 2007). ضرورت تنک کردن دیررس در چنین توده‌هایی اهمیت خاصی دارد که باید محتاطانه عمل شود. بررسی اثر مدیریت‌های مختلف و عدم مدیریت بر توده‌های جنگلی آشکارکننده وضعیت تکامل توده‌ها خواهد شد که با توجه به نتایج این چنین پژوهش‌ها و استفاده از آنها در برنامه‌ریزی برای توده‌های مشابه، می‌توان از کاهش مقدار موجودی توده‌های جنگلی در طی دوره‌های زمانی مختلف جلوگیری کرد (Nyland, 1996).

موردنظر به وضوح دیده می‌شود. دلایلی همچون تعداد درختان افتاده، تاج شکسته و خمیده و پراکنش آنها در طبقات قطری پایین، ضریب قد کشیدگی بالا و افزایش کم ارتفاع تاج درختان نسبت به افزایش ارتفاع حاکی از نیاز توده به دخالت‌های پرورشی مانند تنک کردن است، چنانچه Gorji Bahri و همکاران (2009) طی یک بررسی در جنگل‌های نوشهر به این نتیجه رسیدند که تلفات طبیعی درختان بعد از تنک کردن کاهش می‌یابد. Etemad و همکاران (2013) نتیجه گرفتند بهره‌برداری مناسب و تنک کردن توده، سبب افزایش تعداد در هکتار می‌شود. هرچند در چنین توده‌های مدیریت نشده نباید نقش هرس طبیعی

## References

- Akhavan, R. & M. Namiranian, 2007. Slenderness coefficient of five major tree species in the Hyrcanian forests of Iran, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(2): 165-180. (In Persian)
- Amani, M. & M. Hasani, 1997. Survey typology of native beech stands in seedling uneven aged and seedling even aged plans of Sangdeh forests, *Pajouhesh Va Sazandgi*, 37:4-27. (In Persian)
- Burschel, P. & J. Huss, 1987. Grundriss des Waldbaus. Verlag Paul Parey, Humburg und Berlin, 352 p.
- Etemad, V., M. Namiranian, M. Zobeiri, B. Majnounian & Gh. Moradi, 2013. Qualitative and Quantitative Variation of Forest Stands after one Period of Forest Management Plan (Case study: Namkhane District Kheyroud Forest), *Journal of forest and wood product*, 66(3): 243-256. (In Persian)
- Ghomi Avili, A., A. Mataji, M. Hoseini & Gh. Jalali, 2006. Evaluation of Changes trend in Quantitative Characteristics of two managed Forest associations, *Iranian Journal of forest and poplar research*, 14(1): 49-58. (In Persian)
- Gorji Bahri, Y., R. Faraji, S. Kiadaliri, E. Abbassi & B. Gharib, 2009. The effect of thinning on growth and wood production of Caucasian alder (*Alnus subcordata*) plantations in Nowshahr region, *Iranian Journal of Forest*, 1(1): 43-55. (In Persian)
- Habashi, H., S.M. Hoseini, J. Mohammadi & R. Rahmani, 2007. Determine the distribution and structure of mixed beech in Shast Kola Gorgan forest, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(1):55-63. (In Persian)
- Hasanzad Navrodi, I., N. Seyyedi & H.R. Seifolahian, 2009. Evaluation of quantitative and qualitative forest stands changes during a Period of forest management Plan (case study: Janbe Sara district-Guilan), *Iranian Journal of Forest*, 1(4): 301-311. (In Persian)
- Hasanzad Navrodi, I., 2006. An investigation of the quantitative and qualitative characteristics of *Alnus Subcordata* in three areas of different altitudes in Asalem (Guilan province), *Iranian Journal of Natural Resources*, 59(1): 115-125. (In Persian)
- Kolahi, M., V. Etemad, M. Namiranian, Gh. Zahedi & A. Khosrojerdi, 2006. An Investigation of the Quantitative and Qualitative Characteristics of Torogh Forest Park, *Iranian Journal of Natural Resources*, 59(3): 623-637. (In Persian)
- Marvie Mohadjer, M.R. & M. Moradi, 2011. Morphological and quantitative characteristics of mature beech trees (*Fagus orientalis* Lipsky) in two regions of Sistan in Guilan and Kheiroud in Mazandaran, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 300-311. (In Persian)

- Marvie Mohadjer, M.R., 1975. Ueber Qualitaets merkmale der Buche. Doctoral dissertation Nr. 5306. Aku- Fotodruck, ETH, Zuerich. 106 p.
- Mohammad nejad kiasari, Sh. & R. Rahmani, 2001. Effect of dead trees on the frequency of natural regeneration in a beech-hornbeam forest (Jamaledinkola, Mazandaran), *Iranian Journal of Natural Resources*, 54(2): 143-151. (In Persian)
- Namiranian, M., 2000. Study of important measures characteristics of Beech species in Gorazbon part of Kheyrod forest, *Iranian Journal of Natural Resources*, 53(1): 87-96. (In Persian)
- Namiranian, M., 2004. An Investigation of the Ash species inventory at Gorazbon District in the Educational and Research Forests of Kheirood kenar, *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(4): 689-702. (In Persian)
- Nyland, R.D., 1996. Silviculture: Concepts and Applications, the McGraw-Hill Companies, New York, 633 p.
- Oliveria, A.M., 1987. The H/D ratio in maritime pine (*Pinus pinaster*) stands. In: Ek, A.R., S.R. Shifley & T.E. Burk (Eds.). Proceedings of the IUFRO conference Forest growth modeling and prediction, Minneapolis, Minn. International Union of Forest Research Organizations, Vienna. pp. 881-888.
- Morin, R.S., J. Steinman & K.C. Randolph, 2012. Utility of tree crown condition indicators to direct tree survival using remeasured forest inventory and analysis data, *Forest Inventory and Analysis Symposium*, 210-215.
- Schomaker, M.E., S.J. Zarnoch, W.A. Bechtold, D.J. Latelle, W.G. Burkman & S.M. Cox, 2007. Crown-condition classification: a guide to data collection and analysis. United States Department of Agriculture, 92 p.
- Sefidi, K., M.R. Mohadjer, M. Zobeiri & V. Etemad, 2007. Investigation on dead trees effects on natural regeneration of oriental beech and hornbeam in a mixed beech forest, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(4): 365-373. (In Persian)
- Sheikholeslami, A. & T. Ahmadi, 2007. Caucasian walnut (*Petrocarya fraxinifolia* (Lam.)Spach.) study in forests of Mashelak (Nowshahr), *Pajouhesh & Sazandegi*, 75: 92-102. (In Persian)
- Wang, Y., J.S. Titus & M.V. Lemay, 1998. Relationships between tree slenderness coefficients and tree or stand characteristics for major species in boreal mixed wood forests, *Can Journal of Forest Research*, 28(8):1171-1183.
- Zobeyri, M., 2005. Forest inventory (measuring of trees and forest). Tehran University Press, Tehran, 402 p. (In Persian)
- Moradi, M., M.R. Marvie Mohadjer, M. Zobeiri & A. Omid, 2010. Morphological characteristics and health of beech trees by diameter more than one meter (case study, Guilan province), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(1): 46-58. (In Persian)

## Surveying morphological characteristics of mixed and natural stand of Ash in Kheiroud forest

S. Sasanifar<sup>1\*</sup>, M. Namirani<sup>2</sup> and N. Zargham<sup>2</sup>

1- Ph.D. Candidate of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

2- Professor, Department of Forestry and Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, I.R. Iran.

Received: 06.10.2015

Accepted: 18.04.2016

### Abstract

In this study some characteristics of an unmanaged natural stand were measured and surveyed in two sampling periods as long as eight years in Kheiroud forest. Results showed that about 9.7 percent of all trees was fallen, 6.5 percent of trees were dried, 2.6 percent of all trees were embowed and crown of 1.6 percent of trees was broken during the period. Also the most fallen trees were occurred in low diameter categories (10 and 20 cm). Slenderness coefficient studies in the first period suggest the possibility of falling the trees in the future. Results showed that there is a negative significant correlation between height of crown and total height in first period and a positive correlation between height of trunk and total height. These relations in second period are inversed. In the surveying of relationships between trunk with branches and without branches in all specie, it is determined that trunk without branches height in relation to trunk with branches is more obvious. The number of fallen and dried trees in the stand and the situation of the trees in diameters classes imply on needing of stand thinning. Otherwise, continuing of the stand destroying and increasing number of unhealthy trees will not be avoided.

**Keywords:** Height of crown, Height of trunk, Trunk with branches, Trunk without branches.

---

\* Corresponding author:

Email: s.sasanifar@yahoo.com