

## بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی توده‌های دست‌کاشت توسکای بیلاقی با تغییر ارتفاع از سطح دریا (مطالعه موردی: سری پهنه‌کلای ساری)

ساره حسینی<sup>۱\*</sup>، حامد آقاجانی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲. دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۹

### چکیده

توسکای بیلاقی درختی تند رشد و بومی جنگل‌های شمال البرز است که کاشت آن در احیا و حفاظت جنگل بسیار مؤثر است. به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی درختان توسکای بیلاقی با تغییرات ارتفاع از سطح دریا، چهار رویشگاه در جنگل‌های پهنه‌کلا ساری در راستای تغییرات ارتفاع از سطح دریا انتخاب شد. در این پژوهش به منظور برداشت داده‌های صحرائی از روش آماربرداری تصادفی-منظم استفاده و در مجموع مشخصات کمی و کیفی تعداد ۳۳۸ درخت اندازه‌گیری شد و متغیرهای قطر برابرسینه، ضریب قدکشیدگی ( $h/d$ ) و سطح مقطع برابرسینه، حجم سرپا، تعداد در هکتار، کیفیت تنه، درصد تاج‌پوشش درختان و وضعیت تجدید حیات در رویشگاه‌های مورد نظر، ثبت شد. نتایج نشان داد که متوسط قطر برابرسینه، حجم سرپای توده و سطح رویه زمینی درختان در ارتفاع ۴۳۰ متری از سطح دریا و میانگین ارتفاع درختان و ضریب قدکشیدگی در ارتفاع ۶۶۰ متری از سطح دریا از بیشترین مقدار برخوردار بوده است. همچنین مقایسه میانگین قطری و ارتفاعی رویشگاه‌ها نشان داد که از لحاظ افزایش قطری و ارتفاعی تفاوت معنی‌داری دارند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، مشخص شد که عامل ارتفاع از سطح دریا در وضعیت کمی و کیفی توسکای بیلاقی مؤثر است.

واژگان کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، توسکای بیلاقی، حفاظت جنگل، متغیرهای کمی و کیفی، مازندران.

### مقدمه

روند تخریب جنگل‌ها و افزایش قابلیت تولید آنها، جنگلکاری با گونه‌های بومی و تندرشد است [۱]. منطقه رویشی هیرکانی در دامنه‌های شمالی رشته‌کوه البرز، یکی از پنج ناحیه رویشی ایران است که رویشگاه درختان با ارزشی چون توسکای بیلاقی است. این درخت با حدود ۶/۷ درصد حجم سرپای جنگل‌های شمال، پس از راش، مرمرز و بلندمازو چهارمین درخت تجارتي کشور است [۲]. توسکا از درختان تندرشد جنگل‌های مرطوب شمال ایران است و بنابر تجربیات به‌دست‌آمده، رشد قطری سالیانه این درخت بیش از یک سانتی‌متر است. از این رو با توجه به

مهم‌ترین اهداف فعالیت‌های جنگلداری، افزایش تولید کمی و کیفی در واحد سطح، ایجاد تنوع محصول، غنا بخشیدن به جنگل‌های فعلی و احیای اراضی مخروبه در جنگل‌های شمال کشور است. با توجه به روند فزاینده تخریب منابع طبیعی به‌ویژه جنگل‌ها و کاهش سریع آنها، لزوم حمایت، حفاظت، بازسازی و توسعه این منابع به‌شدت احساس می‌شود. یکی از راه‌های جلوگیری از

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۹۵۵۸۵۲۷

انعطاف‌پذیری کامل این گونه با شرایط اکولوژی جنگل‌های شمال، می‌تواند در تولید چوب، نقش مؤثری داشته باشد [۳]. توسکای بیلاقی بومی خاورمیانه است و در اغلب جنگل‌های شمال ایران در ناحیه مرطوب و قعر دره‌ها وجود دارد و از قسمت‌های ساحلی و جلگه تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر بالا می‌رود [۴].

کاشت توسکا به علت اهمیت آن در تأمین مواد چوبی صنایع سلولزی کشور به عنوان یکی از گونه‌های پرتولید و تند رشد، و همچنین به عنوان درخت پرستار در مناطق جنگلکاری، برای جلوگیری از خطر آسیب‌دیدگی نونهال‌های راش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۳]. بنابراین، برای احیا و نجات جنگل‌های شمال البرز و حمایت جنگل می‌توان با برنامه‌ریزی، به کاشت آنها در نقاط مختلف جنگل، به منظور مدیریت صحیح طرح‌های جنگلداری پرداخت.

حسن زاد ناوردی (۱۳۸۵) در تحقیق خود به بررسی خصوصیات کمی و کیفی درختان توسکای بیلاقی در سه منطقه ارتفاعی در اسالم پرداخت و دریافت که علاوه بر عامل ارتفاع از سطح دریا که در کیفیت رویشگاه تأثیر دارد، عواملی مانند شیب زمین، رطوبت خاک و از همه مهم‌تر موقعیت رویشگاهی در وضعیت کمی و کیفی توسکای بیلاقی مؤثر است [۱]. بنابراین، یکی از شرایطی که در وضعیت کمی و کیفی توسکای بیلاقی ممکن است مؤثر باشد، ارتفاع از سطح دریا رویشگاه است.

گرچی بحری و همکاران (۱۳۸۸) با اجرای سه مرحله عملیات پرورشی تنک کردن در جنگل دست‌کاشت توسکای بیلاقی در منطقه نوشهر گزارش کردند که قطر برابر سینه، ارتفاع و رویش حجمی درختان به ترتیب ۰٫۷۶، ۴۰ و ۱۷ درصد افزایش یافت و میانگین رویش قطری سالانه ۱/۵۶ سانتی‌متر و میانگین رویش ارتفاعی ۱/۵۱ متر و همچنین متوسط رویش حجمی سالیانه جنگل نیز از ۱۸/۲ به ۲۱/۴ متر مکعب در هکتار بهبود یافت [۵]. در تحقیقات

مشابه دیگر، تند رشد بودن گونه توسکا با توجه به اندازه‌گیری رویش قطری و طولی آن، برای احیای جنگل‌های شمال مطالعه شده است؛ از جمله فروزش و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه خود با عنوان بررسی کمی و کیفی توده دست‌کاشت توسکای بیلاقی ۱۹ ساله در منطقه سیاهکل، میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع کل و طول تاج سبز درختان توسکا را به ترتیب ۱۳/۱۱ سانتی‌متر، ۱۳/۸ متر و ۵/۳ متر، متوسط ضریب قد کشیدگی توده را ۱۰۶/۴۳، و متوسط رویش قطری و ارتفاعی برحسب سن را به ترتیب ۰/۶۶ و ۷۱/۵۴ سانتی‌متر به دست آوردند [۶]. کیان و همکاران (۱۳۸۷) طی مطالعه‌ای با عنوان بررسی تحول برخی مشخصه‌های کمی توده‌های خالص و طبیعی توسکای بیلاقی در منطقه غرب مازندران گزارش کردند که متوسط رویش قطری گونه توسکای بیلاقی در منطقه تحقیق ۱ سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی آن ۱/۷ متر است. بنابراین فعالیت‌های جنگلکاری یکی از روش‌های احیا و بازسازی اراضی تخریب‌شده در جنگل‌های شمال کشور است و به همین دلیل، ارزیابی هر یک از گونه‌های کاشته‌شده به ویژه گونه‌های بومی و تندرشد از اهمیت خاصی برخوردار است [۷]. فنسی (۲۰۰۴) طی تحقیقی در ایرلند اعلام کرد که درخت توسکای قشلاقی در کمتر از ۲۰ - ۱۵ سالگی، سالانه بیش از ۱ متر رشد ارتفاعی دارد و حداکثر رشد آن در ۴۰ - ۳۰ سالگی است و در ۶۰ سالگی رشد ارتفاعی آن متوقف می‌شود. او همچنین پی برد که تنک کردن مداوم در توده فوق، رشد قطری را تا ۲۰ درصد افزایش می‌دهد [۸].

کاشت گونه‌های بومی درختی در نقاط خالی و تخریب‌شده جنگل‌های شمال البرز و کمک به احیای جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین سطح به نسبت زیادی از جنگلکاری‌های مناطق پایین‌بند و میان‌بند جنگلی با گونه‌های پلت، توسکا، ون و بلندمازو صورت می‌گیرد. از

طرح جنگلداری چوب و کاغذ مازندران در راستای تغییر ارتفاع از سطح دریا با فاصله کاشت اولیه ۲×۲ متر انتخاب شد. سپس در راستای عملیات میدانی، آماربرداری به روش تصادفی-منظم صورت گرفت و ۳۰ پلات انتخاب و در عرصه مرکز آنها مشخص شد و کل گونه‌های درختی با قطر بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر با خط‌کش دوبازو (کالیپر) اندازه‌گیری شد و ارتفاع ۲ اصله درخت از نزدیک‌ترین قطورترین درختان داخل پلات هم اندازه‌گیری شد. ابعاد شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر و مساحت هر پلات هم ۵۰۰ متر مربع (۵ آر) با شکل دایره‌ای (با توجه به کاهش درختان مرزی) به منظور اندازه‌گیری درصد تاج پوشش و تجدید حیات طبیعی تعیین شد [۱۱].

متغیرهای کمی شامل قطر برابرسینه، ضریب قدکشیدگی و سطح مقطع برابرسینه، حجم سرپا، تعداد در هکتار و متغیرهای کیفی شامل کیفیت تنه، وضعیت تجدید حیات، درصد تاج‌پوشش و آشکوب‌بندی درختان گونه توسکای بیلاقی در قطعات مورد بررسی ثبت شد. بعد از برداشت مشخصه‌های مورد نظر، برای بررسی خصوصیات کمی و کیفی توسکای بیلاقی در ارتفاعات مختلف از سطح دریا، نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری مختلف ترسیم و متوسط حجم به متر مکعب و سطح مقطع برابرسینه هر رویشگاه در واحد سطح با رابطه  $V=G \times H \times F^1$  و  $G=\pi/4d^2$  محاسبه شد [۱۱].

در بررسی کیفی درختان، ۱۰ متر اول تنه درختانی که قطر برابرسینه آنها بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر بود، مد نظر قرار گرفت. علاوه بر بررسی‌های یادشده، وضعیت تجدید حیات و تاج‌پوشش به صورت درصد در قطعات نمونه و در فرم مربوط ثبت شد. به منظور مقایسه آماری، داده‌های کمی وارد نرم‌افزار JMP شد و در اولین مرحله نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

این رو، به دست آوردن اطلاعات لازم در زمینه جنگلکاری گونه‌های یادشده ضروری است [۹].

هدف این تحقیق در منطقه، بررسی برخی متغیرهای کمی و کیفی توده دست‌کاشت توسکای بیلاقی در ارتفاعات مختلف از سطح دریا بوده است. به عبارت دیگر پرسش این است که در ارتفاعات مختلف از سطح دریا، چه تغییراتی در خصوصیات کمی و کیفی توسکای بیلاقی ایجاد خواهد شد و برای احیای جنگل در نقاط مختلف ارتفاعی، کاشت توسکا در چه دامنه ارتفاعی بهتر خواهد بود. از این رو، انتظار می‌رود با این مطالعه، بتوان به خصوصیات ویژه‌ای در شرایط خاص دست یافت و به منظور برنامه‌ریزی مطمئن‌تر در طرح‌های جنگلداری از آن بهره گرفت.

## مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق در سری پهنه کلا از جنگل‌های تحت مدیریت صنایع چوب و کاغذ مازندران در حوضه آبخیز ۷۱ از جنگل‌های شمال کشور است. مساحت این سری ۲۲۶۸ هکتار است. سری پهنه کلا در محدوده جغرافیایی "۵۳°، ۰۲'، ۲۵" تا "۵۳°، ۰۷'، ۲۰" طول شرقی و "۳۶°، ۰۲'، ۲۵" تا "۳۶°، ۲۲'، ۲۵" عرض شمالی قرار دارد و حداقل ارتفاع از سطح دریا حدود ۱۶۰ متر و حداکثر آن بالغ بر ۷۴۰ متر است. این سری دارای ۴۱ پارسل است. بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی ریگ چشمه، نزدیک‌ترین ایستگاه در منطقه، متوسط دمای سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط باران سالیانه ۸۰۸ میلی‌متر است. در این تحقیق، چهار رویشگاه جنگلکاری گونه توسکای بیلاقی در ارتفاعات مختلف به ترتیب ۴۳۰، ۴۹۰، ۵۲۰، ۶۶۰ متر از سطح دریا مطالعه شده است (جدول ۱) [۱۰].

## روش پژوهش

پس از کسب اطلاعات لازم، جامعه آماری مورد بررسی جنگلکاری ۱۵ ساله قطعات ۱، ۲، ۴ و ۹ سری پهنه کلا

۱. G: قطر برابرسینه درختان توده جنگلی d: ضریب شکل توده جنگلی F: ارتفاع درختان H: سطح مقطع برابرسینه درختان در هکتار

بررسی شد و سپس داده‌های هر متغیر تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در نرم‌افزار JMP انجام گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تحلیل اطلاعات پارسل‌های جنگلکاری شده توسکای بیلاقی ۱۵ ساله در سری پهنه‌کلا به شرح زیر است:

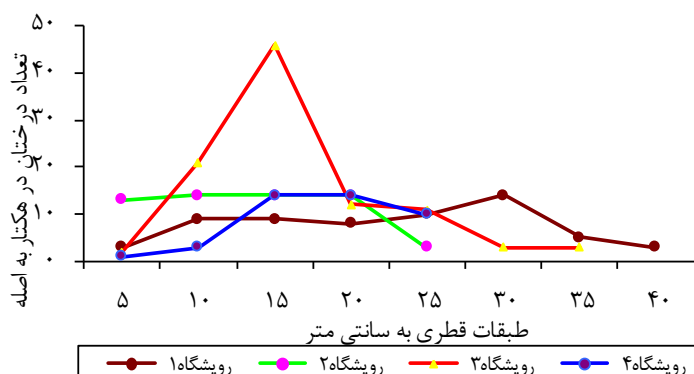
### بررسی مشخصات کمی

نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری مختلف نشان می‌دهد که توده جنگلکاری شده در رویشگاه‌های مختلف همسال و پراکنش درختان بیشتر در طبقات قطری ۱۰-۲۵ سانتی‌متر است (شکل ۱). همچنین حداقل و حداکثر قطر در

رویشگاه‌های مختلف در جدول ۲ مشخص شده است. نتایج بررسی متغیرهای کمی مورد بررسی در شکل ۲ و ۳ ارائه شده است. همان‌طور که در این شکل‌ها مشخص است، متوسط قطر برابر سینه درختان توسکا در چهار رویشگاه ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۲۵، ۱۵، ۱۶/۶۱ و ۱۷/۹۶ سانتی‌متر، متوسط ارتفاع درختان به ترتیب ۱۷/۵، ۱۷، ۱۴ و ۲۰ متر، سطح رویه زمینی درختان در رویشگاه‌ها به ترتیب ۲/۷۸، ۱/۸۷، ۲/۵۸ و ۱/۳۷ متر مربع در هکتار، حجم توده ۱۱/۷۶، ۱۱/۷۸، ۲/۵۸ و ۲/۷۷ متر مکعب در هکتار، ضریب قدکشیدگی ۷۰، ۱۱۳، ۸۵ و ۱۱۱/۳۵ درصد و تعداد در هکتار نیز به ترتیب ۵۲، ۱۲۹، ۱۰۶ و ۵۱ اصله محاسبه شد (شکل‌های ۲ و ۳).

جدول ۱. مشخصات رویشگاه‌های مختلف سری پهنه‌کلا

رویشگاه	شماره قطعات	مساحت (هکتار)	شیب متوسط (درصد)	ارتفاع از سطح دریا
۱	۱	۵/۹۳	۲۰	۴۳۰
۲	۴	۱	۱۵	۴۹۰
۳	۲	۱۴	۱۵	۵۲۰
۴	۹	۹/۸۹	۲۰	۶۶۰



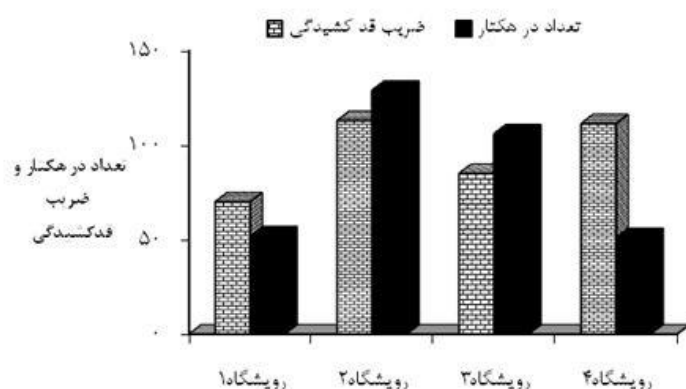
شکل ۱. پراکنش تعداد درختان در هکتار در طبقات قطری مختلف

جدول ۲. مشخصات آماری قطر برابر سینه (سانتی‌متر) در رویشگاه‌های مختلف سری پهنه‌کلا

رویشگاه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار
۱	۱۰	۴۷	۲۴/۸۲	۸/۲۷	۴/۱۴
۲	۵	۲۳	۱۴/۹۴	۴/۱۹	۰/۳۷
۳	۳	۳۵	۱۶/۶۱	۵/۹۷	۰/۵۸
۴	۴	۲۷	۱۷/۹۷	۴/۵۸	۰/۶۴



شکل ۲. میانگین قطر، ارتفاع، حجم در هکتار و سطح مقطع برابر سینه درختان در رویشگاه‌های مختلف



شکل ۳. تعداد در هکتار و متوسط ضریب قد کشیدگی در رویشگاه‌های مختلف

سانتی‌متر و کمترین آنها در طبقه قطری ۴۵، ۵۰ و ۵۵ سانتی‌متر قرار داشتند.

در این بررسی متوسط ارتفاع درختان توده جنگلکاری شده ۱۵ ساله توسکای بیلاقی در منطقه تحقیق ۱۸/۱۷ متر بوده است. مسیب‌نژاد و همکاران [۱۳] نیز در تحقیق خود با بررسی توده دست‌کاشت توسکای بیلاقی در منطقه پایین‌بند جنوب سیاهکل با فاصله کاشت ۲×۲ متر، متوسط ارتفاع درختان توسکا را ۲۱/۱ سانتی‌متر در ۱۵ سالگی گزارش کردند. گرجی بحری [۲] نیز در مطالعات خود میانگین ارتفاع توسکای بیلاقی را در ۱۹ سالگی، ۱۹ متر ذکر کرد. در مجموع با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده و نتایج تحقیقات مشابه می‌توان اشاره کرد که توسکای بیلاقی در منطقه تحقیق از رویش ارتفاعی مناسبی برخوردار است و نتایج این تحقیق همسو با یافته‌های محققان یادشده است.

میانگین قطر برابر سینه درختان توسکا بیلاقی در چهار رویشگاه در ۱۵ سالگی به ترتیب ۲۵، ۱۵، ۱۶/۶۱ و ۱۷/۹۶ سانتی‌متر به دست آمد (شکل ۲). به عبارت دیگر، متوسط رشد قطری رویشگاه‌های بررسی شده ۱۸/۶۴ سانتی‌متر بوده است. پناهی و همکاران [۱۲] در تحقیقات خود متوسط قطر برابر سینه توده دست‌کاشت توسکای بیلاقی را در ۱۹ سالگی به ترتیب ۲۰/۷۸ سانتی‌متر ذکر کردند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

نمودار پراکنش تعداد درختان چهار رویشگاه در طبقات قطری مختلف نشان‌دهنده این است که توده جنگلی همسال بوده است (شکل ۱). نتایج تحقیق نشان داد از آنجا که درختان توسکای بیلاقی جنگلکاری شده در چهار رویشگاه مورد بررسی کم سن بوده‌اند، بیشترین تعداد درختان توسکای بیلاقی در طبقه قطری ۱۵

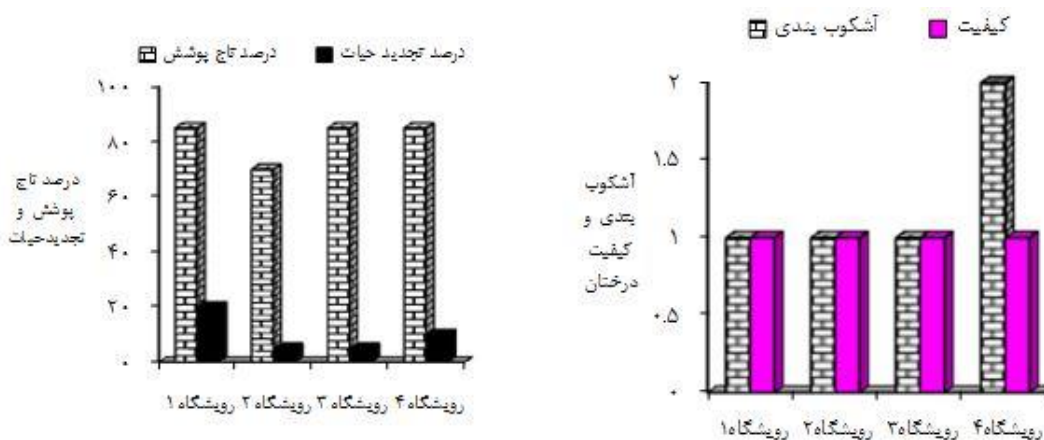
دارد. از این رو، توده دست‌کاشت توسکای ییلاقی از نظر پایداری، به‌ویژه در مقابل باد افتادگی ضعیف است. فروش و همکاران [۶] در بررسی کمی و کیفی توده دست‌کاشت توسکای ییلاقی ۱۹ ساله در منطقه سیاهکل، متوسط ضریب قدکشیدگی توده را  $۱۰۶/۴۳$  درصد به‌دست آوردند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

نتایج این تحقیق نشان داد که حجم درختان در هر رویشگاه به‌ترتیب  $۱۱/۷۶$ ،  $۱۱/۷۸$ ،  $۲/۵۸$  و  $۲/۷۷$  برحسب متر مکعب در هکتار است. به‌عبارت دیگر میانگین حجم توده در چهار رویشگاه مشخص کرد که میزان حجم در رویشگاه‌های اول و دوم به‌مراتب از دو رویشگاه دیگر بیشتر بوده است.

#### بررسی مشخصه‌های کیفی

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل مشخصه‌های کیفی در شکل ۴ ارائه شده است که بر اساس آن درصد تاج‌پوشش در رویشگاه‌های اول، سوم و چهارم، ۸۵ درصد و در رویشگاه دوم ۷۰ درصد است. از نظر آشکوب‌بندی رویشگاه‌های اول، دوم و سوم، به‌ترتیب یک‌آشکوبه و رویشگاه چهارم، دو‌آشکوبه است و از نظر کیفیت تنه، درختان هر چهار رویشگاه در طبقه درجه کیفی عالی (درجه یک) قرار دارند (شکل ۴).

پایداری توده جنگلی در برابر باد، توفان و خطرهای ناشی از آن مهم‌ترین مسائلی است که باید در برنامه‌ریزی پرورشی طرح‌های جنگلداری لحاظ شود. یکی از عوامل پایداری که به رابطه بین ارتفاع کل و قطر برابرسینه درخت برمی‌گردد، ضریب قدکشیدگی است. به‌عبارت دیگر این ضریب از مهم‌ترین مشخصه‌های یک توده است که برای قضاوت میزان پایداری آن مورد استفاده واقع می‌شود. شکل ۴ نشان می‌دهد که این ضریب در رویشگاه‌های دوم و چهارم بیشتر از رویشگاه‌های اول و سوم بوده است و این موضوع ناپایداری بیشتر توده را در رویشگاه‌های دوم و چهارم و شرایط نامناسب این رویشگاه‌ها را نسبت دو رویشگاه دیگر نشان می‌دهد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در هر توده با افزایش قطر درختان، ضریب قدکشیدگی تنه کاهش می‌یابد و با افزایش ارتفاع درختان، ضریب قدکشیدگی افزایش خواهد یافت که در این حالت به‌طور معمول درختان با سن کم در شرایط ناپایدار قرار دارند. متوسط ضریب قدکشیدگی به‌دست‌آمده از توده جنگلکاری‌شده ۱۵ ساله توسکای ییلاقی رویشگاه‌های مورد بررسی در این تحقیق  $۹۵/۶۰$  درصد بوده است که این نتیجه نشان می‌دهد با توجه به اعداد و طبقه‌بندی ارائه‌شده توسط نمیرانیان [۱۴]، توده توسکای ییلاقی منطقه مورد مطالعه در شرایط ناپایدار قرار

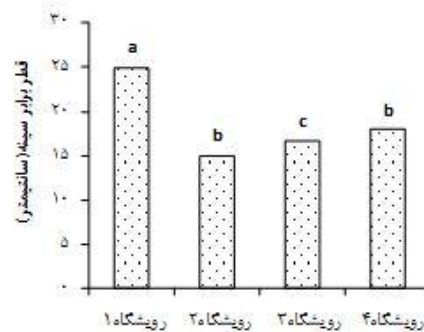
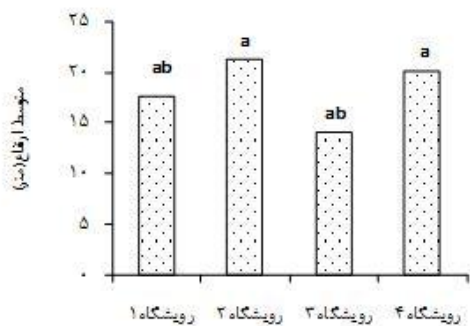


شکل ۴. مشخصه‌های کیفی رویشگاه‌های مورد بررسی

بر اساس برنامه‌های اصولی و عملی در جای‌جای کشور با توجه به شرایط اقلیمی، خاکی و با در نظر گرفتن امکانات موجود انجام می‌گیرد [۱۵].

تجزیه و تحلیل آماری مقایسه میانگین قطری و ارتفاعی رویشگاه‌های مختلف جنگلکاری شده نشان می‌دهد که بین رویشگاه‌ها از لحاظ رشد قطری و ارتفاعی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۵).

از نظر کیفیت تنه، بررسی‌ها نشان داد که بیشتر از ۹۰ درصد درختان توسکای بیلاقی، کیفیت تنه عالی دارند و درصد تجدید حیات در هر چهار رویشگاه به نسبت برابر است (شکل ۴). در نهایت می‌توان بیان کرد که به‌طور نسبی این توده دارای کیفیت تنه مناسب است که یکی از دلایل اصلی آن، اجرای عملیات پرورشی به‌موقع در منطقه تحقیق بوده است؛ زیرا مسئله جنگلکاری و عملیات پرورشی آن در ایران از اهمیت خاصی برخوردار است و



شکل ۵. نتایج آماری مقایسه میانگین قطری و ارتفاعی در رویشگاه‌های مختلف

اخیر کشور در کاهش بهره‌برداری از جنگل‌های شمال و کثرت نیاز صنایع وابسته به چوب به‌خصوص در استان مازندران، شناسایی و معرفی گونه‌های سازگار و تند رشد و ضرورت جنگلکاری و زراعت چوب با استفاده از گونه‌های تند رشد و بومی مثل توسکا در ارتفاعات مختلف به شدت احساس می‌شود. لذا بر پایه این تحقیق می‌توان پیشنهاد کرد که جنگلکاری با گونه‌های بومی، پرتولید و تند رشد نظیر توسکای بیلاقی در ارتفاعات پایین‌بند (۵۲۰-۴۳۰ متر از سطح دریا) در دستور کار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد عامل ارتفاع از سطح دریا در وضعیت کمی و کیفی توسکای بیلاقی مؤثر است و در ارتفاعات پایین‌بند، درختان توسکای بیلاقی از رشد قطری و حجمی مطلوب‌تری نسبت به ارتفاعات بالا برخوردار بوده‌اند و در ارتفاعات بالا تنها بر ضریب قدکشیدگی آنها افزوده می‌شود که این موضوع ناپایداری بیشتر توده کم سن را در رویشگاه‌ها نشان می‌دهد و توده مذکور از نظر پایداری، به‌ویژه در مقابل بادافتادگی ضعیف است. از این‌رو با توجه به روند فزاینده نیاز چوبی و محدودیت برداشت چوب از جنگل‌های طبیعی کشور و سیاست‌های

### References

- [1]. Hasanzad Navroudi, 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): 126-129.

- [2]. Gorji Bahri, Y. (2004). Result of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) and caucasian alder (*Alnus subcordata* C.A.Mey) silviculture operations in the Caspian low land regions of Iran. *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 17(2): 2-9.
- [3]. Zare, H and Habashi, H. (1999). Alder species ecological north forest of Iran. *Journal of Forest and Rangeland*, 48, 55-64.
- [4]. Sabeti, H. (2007). *Forests, Trees and shrubs of Iran*, Yazd University Press, Iran.
- [5]. Gorji Bahri, Y., Faraji, R., kiadaliri, S., Abbassi, E., and Gharib, B. (2009). The effect of thinning on growth and wood production of Caucasian alder (*Alnus subcordata*) plantation in Nowshahr region. *Iranian Journal of Forest*, 1(1): 43-55.
- [6]. Forouzesh-Sotgavaberi, R., Ahmadi, M.T., Etemad, V., and Saeidi, H.R. (2009). Investigation on quantitative and qualitative characteristics of 19-years old plantation of Caucasian alder (*Alnus subcordata*) in Siahkal region. *Iranian Journal of Forest*, 1(2):137-150.
- [7]. Kian, A., Sagheb-Talebi, Kh., Namiranian, M., Adeli, E, and Kian, S. (2008). Investigation on evolution of some quantitative characteristics of pure and natural stands of alder (*Alnus subcordata*) at west Mazandaran province. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 3(10):1-12.
- [8]. Fennessy, J. (2004). Common alder (*Alnus glutinosa*) as a forest tree in Ireland. *Reproduction Material*, 8: 80-84.
- [9]. Gholizadeh, M.N., Pourmoradi, S., and Mahdavi, R. (2004). Optimum plantation spacing with Maple and Alder at a lowland site of the Caspian forests of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 12(3): 327-338.
- [10]. Anonymous. (2002). *Forestry projects Pahnekolla District, Forest and Rangeland and Watershed Management Organization, Sari*.
- [11]. Zobeiry, M. (2004). *Forest Biometry*, University of Tehran Press, Tehran.
- [12]. Panahi, C., Poorhashem, M., and Mohammad, G. (2009). The review of *Alnus subcordata* diameter growth using of ring analysis in the national botanical garden of Iran's Caspian segment. The first international conference on climate change and tree chronology of the Caspian ecosystem, Iran.
- [13]. Mosayeb Nezhad, I., Rostami Shahraji, T., Kahneh, E., and Pourbabaei, H. (2009). Evaluation of native broad-leaved forest plantations in east of Gillan provenance. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(4): 311-319.
- [14]. Namiranian, M. (2000). A Study on dimension characters of beech species in Gorazbon district, Kheyroud Kenar Forest. *Iranian Journal of Natural Resources*, 53(1): 87-96.
- [15]. Marvie Mohadjer, M.R. (2011). *Silviculture*, University of Tehran Press, Tehran. 383 p.



**An investigation on the quantitative and qualitative characteristics of *Alnus subcordata* with changing the elevation above sea level  
(Case study: Pahne Kolla district, Sari)**

**S. Hosseini\***; Ph.D. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. Iran

**H. Aghajani**; Ph.D. Student of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. Iran

(Received: 09 June 2015, Accepted: 08 June 2016)

**ABSTRACT**

*Alnus subcordata* is one of the native and the fast growing trees in Hyrcanian forests which its plantation helps to conserve and protect the forest. In this study, for surveying the quantitative and qualitative characteristics of *Alnus subcordata* with changing the elevation above sea level, four sites were selected in Pahne Kolla forests, Sari, Iran. The systematic random method was used for tree sampling and finally the quantitative and qualitative characteristics of 338 trees were measured. Such characteristics as diameter at breast height, slenderness index (h/d), basal area, trees volume (m<sup>3</sup>/ha), stem quality, canopy percentage and regeneration in the study area were recorded. The results indicated that average DBH, volume and basal area of trees at elevation 430 (m a.s.l) and average height of trees and slenderness index (h/d) at elevation 600 (m a.s.l) were the highest among other elevations. The comparison of average DBH and height of trees in the sites demonstrated that sites have significant difference whit each other. Therefore, according to the results, altitude is an effective factor in the quantitative and qualitative characteristics of *Alnus subcordata*.

**Keywords:** Elevation above sea level, *Alnus subcordata*, Forest conservation, Quantitative and qualitative characteristics, Mazandaran.

---

\* Corresponding Author, Email: Sareh.Hosseini65@gmail.com, Tel: +989119558527