

(:)

کوروش کبیری کوپائی^{*۱}، محمدرضا مروی مهاجر^۲، قوام‌الدین زاهدی امیری^۳، منوچهر نمیرانیان^۳ و وحید اعتماد^۴

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. پست الکترونیک: kourosh.kabiri@yahoo.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۱۰

چکیده

ویژگیهای مورفولوژیک درختان یکی از متغیرهای مهم در ارزیابی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی است. این تحقیق به بررسی این ویژگی‌ها بر روی ۲۸۹ پایه درخت راش در یک توده خالص و ۲۵۹ پایه درخت در توده آمیخته و با ساختار ناهمسال شامل قطر برابرسینه، ارتفاع درخت، سطح مقطع برابرسینه، طول تاج، قطر تاج، حجم تاج، طول و درصد تنه بدون شاخه، ضریب قدکشیدگی و انشعاب ساقه درخت در محل تاج در بخش گرازین جنگل خیرودکنار می‌پردازد. این مطالعه نشان داد که در توده خالص فقط میانه و میانگین ارتفاع درختان مورد اندازه‌گیری و طول تنه آنها به‌طور معنی‌داری از توده آمیخته بیشتر است؛ این در حالی است که در مورد پایه‌های راش موجود در دو توده مقایسه شده این متغیرها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند ($\alpha=0.05$) و در هر دو توده متغیرهای کمی و کیفی راش مشابه است.

واژه‌های کلیدی: راش، ویژگیهای مورفولوژیک، توده خالص، توده آمیخته، ساختار ناهمسال، جنگلهای خزری.

مقدمه

در جنگلهای خزری شمال ایران واقع در دامنه‌های شمالی البرز، گونه راش (*Fagus orientalis* Lipsky) یک گونه مهم صنعتی و اکولوژیک به‌شمار می‌آید و در حقیقت شاخص این ناحیه رویشی جنگلی است. ویژگیهای گیاه‌شناسی راش شرقی از دهه‌های گذشته مورد بررسی قرار گرفته و در منابع متعددی تشریح شده است که موردنظر این تحقیق نیست. آنچه در این مطالعه مورد توجه است خصوصیات یا متغیرهای مورفولوژیک کمی و کیفی راش در دو توده خالص و آمیخته است. این متغیرها شامل قطر برابرسینه، سطح مقطع برابرسینه، ارتفاع درخت،

طول تاج، قطر تاج، حجم تاج، طول و درصد تنه بدون شاخه، ضریب قدکشیدگی و انشعاب ساقه درخت در محل تاج است که مواردی از آن قبلاً مورد بررسی قرار گرفته است (مروی مهاجر، ۱۳۵۴). از طرفی، بررسی و مقایسه متغیرها برای پایه‌های راش در دو توده خالص و آمیخته مطالعه‌ای است که برای اولین بار در جنگلهای خزری شمال ایران صورت گرفته است.

فرم ظاهری یک درخت نتیجه تأثیر متقابل سه دسته از عوامل مختلف شامل: خصوصیات ژنتیکی، شرایط رویشگاهی و دخالت‌های انسانی از طریق اجرای عملیات پرورش در جنگل می‌باشد (مروی مهاجر، ۱۳۵۴). با توجه

خالص و آمیخته صورت نگرفته، اما برخی متغیرها در گذشته مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

مروی مهاجر (۱۳۵۴) در بررسی رابطه بین خواص مورفولوژیک درخت راش با پایگاه که بر روی سه نوع جامعه راشستان صورت گرفت، به این نتیجه رسید که شرایط پایگاه (رویشگاه) در ایجاد برخی خواص مورفولوژیک راش و تعداد شاخه‌های تنه تأثیرگذار است، اما شکل تاج کمتر تحت تأثیر شرایط رویشگاه قرار می‌گیرد و عوامل ژنتیکی در ایجاد فرم‌های مختلف تاج درخت راش نقش مهمتری را به‌عهده دارند تا شرایط پایگاه. همچنین در این مطالعه مشخص گردید که در رویشگاه‌های با درجه مرغوبیت بیشتر طول تنه بدون شاخه و فاقد دوشاخگی بیشتر است.

مروی مهاجر (۱۳۵۵) در بررسی خواص کیفی راشستانها که در پنج منطقه در جنگلهای شمال ایران صورت گرفت به این نتیجه رسید که طول تنه بدون شاخه در پایگاه‌های هر رویشگاه متفاوت و به‌طور متوسط ۸ متر می‌باشد و فراوانی فرم‌های منشعب دو شاخه در تاج درختان راش تقریباً مساوی بوده و فرم میان‌رو از همه کمتر می‌باشد. در عین حال، این مطالعه حکایت از آن دارد که از نظر فرم ظاهری و خصوصیات مورفولوژیک مشابهت زیادی بین راش شمال ایران و راش اروپایی وجود داشته و اجرای عملیات پرورش جنگل است که در بیشتر موارد موجب برتری کیفی راشهای اروپایی می‌شود.

نمیرانیان (۱۳۷۹) در مطالعه شاخصهای اندازه‌ای راش در بخش گرازین جنگل خیرود با ساختار ناهمسال به این نتیجه دست یافت که با افزایش قطر برابرینه متغیرهای ارتفاع تاج، قطر تاج و ارتفاع درخت افزایش و ضریب قدکشیدگی کاهش یافته و درختان راش در توده از طبقه قطری ۳۵ سانتی‌متری دارای پایداری ($h/d < 80$) می‌شوند.

صالحی شانجانی و ثاقب طالبی (۱۳۸۳) در بررسی ویژگیهای مورفولوژیکی و کمی و کیفی توده‌های راش ایران از دیدگاه حفاظت ژن، حالت کلی ساختار توده‌های

به این که در شمال ایران و به‌ویژه در محل مطالعه این طرح هنوز عملیات پرورش جنگل صورت نگرفته و همچنین پذیرش این موضوع که توده‌های راش در هر پایگاه از یک توده ژنتیکی مشابه بوجود آمده‌اند (مروی مهاجر، ۱۳۵۵)، بنابراین می‌توان تأثیر شرایط رویشگاهی را در فرم ظاهری و ویژگیهای کمی و کیفی (به‌ویژه تأثیر اختلاط گونه‌ها) آنها مطالعه نمود.

برای تعیین کیفیت و کمیت توده‌های جنگلی در رویشگاه‌های مختلف و میزان و نوع محصول تولید شده، اطلاع از خصوصیات کمی و کیفی پایه‌های تشکیل دهنده توده لازم است. با اطلاع از این ویژگی‌ها می‌توان میزان موجودی کمی و کیفی و همچنین ظرفیت تولیدی توده‌های جنگلی را ارزیابی نموده و برنامه‌های مدیریت و عملیات پرورش جنگل را براساس آن تنظیم نمود.

خصوصیات مورفولوژیک کمی مانند ارتفاع درخت، قطر برابرینه، اندازه‌های تاج و طول تنه بدون شاخه از جمله متغیرهای قابل اندازه‌گیری در بررسیهای زمینی هستند که در تعیین میزان و نوع موجودی و کمیت و کیفیت تولیدات قابل استحصال از یک توده و همچنین در تعیین روابط آلومتری (دگرسنجی) برای گونه و توده همواره مورد استفاده بوده و هستند. در عین حال، ویژگیهای ظاهری درخت مانند ارتفاع، ضریب شکل، اندازه و شکل تاج و سیستم ریشه‌ای به‌همراه شرایط رویشگاه و سرعت و فراوانی بادهای محلی در پایداری پایه‌ها در توده مؤثرند (Wang et al., 1998). به‌علاوه، این متغیرها برای تعیین میزان زی‌توده و ذخیره کربن در توده‌ها و اکوسیستم‌های جنگلی که امروزه با توجه به نقش جنگلها در کنترل و تعدیل اقلیم جهانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، نقش کلیدی و مهمی را ایفا می‌نمایند.

در ایران تاکنون مطالعات چندانی با در نظر گرفتن کلیه متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق، در رابطه با بررسی خصوصیات مورفولوژیک کمی و کیفی در توده‌های

بررسی بر روی سه‌گونه سوزنی‌برگ و دو گونه پهن‌برگ عمده در جنگلهای آمیخته بورآل در کانادا نشان داد که ضریب قدکشیدگی با افزایش قطر برابرسینه، ارتفاع، سن و طول تاج کاهش یافته ولی با افزایش تعداد پایه‌ها در هکتار، سطح مقطع در هکتار، ترکیب توده‌ها و مقدار ضریب حاصلخیزی رویشگاه افزایش می‌یابد (Wang et al., 1998).

در این تحقیق، هدف بررسی خصوصیات کمی و کیفی مورفولوژیک راش در توده‌های خالص و آمیخته در شرایط رویشگاهی مشابه و آگاهی از متفاوت یا مشابه بودن آنها در دو توده یادشده است. اطلاع از این امر می‌تواند تأثیر آمیختگی و اختلاط گونه‌های دیگر را در خصوصیات مورفولوژیک راش مشخص نموده و راهنمایی برای انتخاب پایه‌های نمونه برای بررسی‌های کمی و کیفی آن در توده‌های خالص و آمیخته در شرایط مشابه باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در بخش گرازبن جنگل آموزشی-پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در خیرودکنار نوشهر و در پارسل‌های ۳۲۶ به مساحت ۵۴/۲ هکتار و ۳۲۷ به مساحت ۲۰/۶ هکتار و در دامنه ارتفاعی ۱۱۷۰ تا ۱۲۸۰ متر بالاتر از سطح دریا صورت گرفته است. جامعه جنگلی در پارسل ۳۲۷ راشستان خالص و در پارسل ۳۲۶ راش-ممرزستان می‌باشد که به ترتیب دارای تراکم ۳۴۳ و ۳۴۱ پایه در هکتار هستند (مروی مهاجر و همکاران، ۱۳۸۷). مشخصات کلی شرایط رویشگاهی و جنگل‌شناسی برای دو پارسل یادشده در جدول ۱ ارائه گردیده است.

خالص و آمیخته راش را با گرایش به ناهمسال بودن و در اغلب موارد مایل به قرار گرفتن در بیش از دو اشکوب توصیف کرده و نتیجه گرفتند که به دلیل وجود رابطه مثبت بین نوع ژنتیکی و درصد پایه‌های چندشاخه و بدفرم و نه پایه‌های خوش‌فرم، انتخاب و حفظ درختان خوش‌فرم برای زادآوری در توده‌ها که در شیوه پناهی صورت می‌پذیرد، بایستی با احتیاط انجام شود.

اخوان و نمیرانیان (۱۳۸۶) ضمن مطالعه ضریب قدکشیدگی پنج گونه مهم درختی از جمله راش در بخش نم‌خانه جنگل خیرود به این نتیجه رسیدند که رابطه معنی‌داری بین ضریب قدکشیدگی درختان با تراکم توده وجود ندارد که این امر نتیجه ناهمسالی و یکنواختی توده مورد بررسی از نظر تراکم بوده و ضریب قدکشیدگی سه‌چهارم درختان بررسی شده کمتر از ۸۰ است که این امر نشان‌دهنده پایداری درختان در توده‌های ناهمسال مورد بررسی است و تنها حدود ۲۵ درصد درختان در وضعیت ناپایدار قرار دارند که سهم عمده آن مربوط به درختان جوان است و گونه‌های راش، ممرز و پلت از طبقه قطری ۳۰ سانتی‌متری به ضریب قدکشیدگی کمتر از ۸۰ و حالت پایدار می‌رسند. در عین حال، این مطالعه نشان داد که جهت جغرافیایی در ضریب قدکشیدگی درختان مؤثر است، به طوری که در جهت شمالی درختان کشیده‌تر و در جهت جنوبی و جنوب‌غربی کوتاه‌تر هستند.

در مطالعه‌ای که بر روی راش اروپایی در یک پارک ملی در لهستان صورت گرفت، وجود رابطه معنی‌داری بین افزایش رویش قطری در محل برابرسینه با افزایش طول نسبی تاج و بخش نورگیر تاج درختان راش (تاج نوری) به اثبات رسیده است (Podlaski, 2002).

جدول ۱- مشخصات شرایط رویشگاهی و جنگل‌شناسی پارسل‌های ۳۲۶ و ۳۲۷

پارسل	ارتفاع از سطح دریا (متر)		جهت کلی	شیب (%)	خاک	زمین‌شناسی	ترکیب توده			مبدأ	ساختار	
	حداقل	حداکثر					راش اشکوب (%)	ممرز سایر گونه‌ها (%)	تعداد			
۳۲۶	۱۱۷۰	۱۲۸۰	شمالی	۲۵	الفی سول (قهوه‌ای جنگلی) و پلیوسن	سنگ مادر	۳	۶۴	۳۰	۶	طبیعی	ناهمسال
۳۲۷	۱۱۷۰	۱۲۷۰	شمالی	۲۰	الفی سول (قهوه‌ای جنگلی) و پلیوسن	سنگ مادر	۳	۸۴	۷	۹	طبیعی	ناهمسال

روش نمونه‌برداری

در این تحقیق از داده‌های طرح رساله دکترای در دست اجرای مقایسه ترسیب کربن در دو توده راش خالص و آمیخته در بخش گرازبن استفاده شد. نمونه‌برداری به روش منظم و با نقطه شروع تصادفی و براساس شبکه‌ای به ابعاد ۵۰×۵۰ متر انجام شد. قطعات نمونه به شکل مربع و با ابعاد ۱۰×۱۰ متر (Ponce-Hernandez, 2004) انتخاب شدند. اطلاعات مربوط به پایه‌های راش و سایر گونه‌ها در ۱۰۲ قطعه نمونه در پارسل ۳۲۷ و ۹۱ قطعه نمونه در پارسل ۳۲۶ مورد استفاده قرار گرفت.

اندازه‌گیری و محاسبات

در هر یک از قطعات نمونه اندازه‌های کمی کلیه پایه‌های درختی با قطر بیش از ۵ سانتی‌متر با استفاده از وسایل اندازه‌گیری متداول شامل متر نواری، خط‌کش دوبازو و شیب‌سنج سنتو برداشت شد. در مورد هر پایه متغیرهای قطر برابرسینه (تا دقت سانتی‌متر)، ارتفاع درخت، طول تاج، شعاع تاج در چهار جهت اصلی و طول تنه همگی (تا دقت دسی‌متر)، حجم تاج (تا دقت دسی‌مترمکعب)، سطح مقطع برابرسینه (تا دقت

سانتی‌مترمربع)، ضریب قدکشیدگی (h/d) و درصد تنه بدون شاخه (تا دقت یک درصد) اندازه‌گیری و محاسبه شد. همچنین نحوه انشعاب ساقه اصلی درختان در محل تاج براساس تقسیم‌بندی مروی مهاجر (۱۳۵۵) از نظر قرار گرفتن در یکی از رده‌های میان‌رو (بدون انشعاب)، دوشاخه (دارای دو انشعاب ۷ شکل) و منشعب (بیش از دو انشعاب) ثبت گردید. در سطح قطعه نمونه نیز میزان تاج‌پوشش به روش برآورد چشمی اندازه‌گیری و یادداشت شد.

برای برآورد حجم تاج می‌توان فرم سهمی را برای راش (Assmann, 1970) و همچنین سایر پهن‌برگان در توده انتخاب نمود که مشاهده‌های میدانی نیز سازگاری فرم سهمی را برای این منظور تأیید می‌نماید. بنابراین برای محاسبه حجم سهمی از رابطه ($V=\pi b^2 l/8$) استفاده گردید که در آن b و l به ترتیب قطر تاج و طول تاج (به متر) هستند. با در دست داشتن چهار شعاع تاج در چهار جهت اصلی میانگین قطر تاج در دو جهت عمود بر هم محاسبه و در رابطه محاسبه حجم تاج قرار داده شد.

ضریب قدکشیدگی نیز از نسبت ارتفاع درخت به قطر برابرسینه درخت (h/d) با شرط برابری واحدهای اندازه‌گیری آنها (هر دو به متر یا سانتی‌متر) برای هر یک

(h/d) و شکل یا انشعاب ساقه درخت در محل تاج برای کلیه پایه‌ها اندازه‌گیری، محاسبه و ثبت گردید.

سپس ساختار کلی شامل نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری برای دو توده خالص و آمیخته و همچنین پایه‌های راش در هر دو توده به صورت جداگانه بررسی شد که شکل کاهنده آن (J وارونه) گویای ساختار ناهمسالی در دو توده و گونه راش در آنهاست (شکل‌های ۱ تا ۴). ویژگیهای کمی و کیفی نیز ابتدا برای کلیه پایه‌های موجود در دو توده و سپس برای پایه‌های راش موجود در آنها مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور آماره‌های توصیفی متغیرهای موردنظر در دو توده، ابتدا برای تمامی گونه‌ها و سپس برای گونه راش محاسبه گردید که نتایج آن در جدولهای ۳ و ۴ ارائه شده است.

همچنین آزمون نرمال بودن برای تمامی متغیرها در دو حالت شامل تمامی گونه‌ها با هم و گونه راش به تنهایی در دو توده انجام شد. نتایج نشان داد که هیچ کدام از متغیرها در هیچ حالتی دارای توزیع نرمال نیستند و به همین جهت برای مقایسه متغیرها در دو توده خالص و آمیخته از آزمون ناپارامتری مان-ویتنی استفاده شد. جدولهای ۵ و ۶ نتایج حاصل از مقایسه دو توده خالص و آمیخته را نشان می‌دهند.

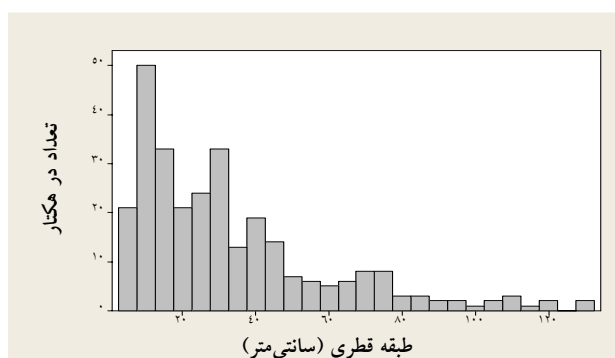
از پایه‌ها محاسبه گردید. بررسی وضعیت پایداری فیزیکی درختان براساس ضریب قدکشیدگی آنها و با توجه به طبقه‌بندی Burschel & Huss (1987) مطابق جدول ۲ صورت گرفت. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار Minitab 15.1 انجام گرفته است.

جدول ۲- رابطه بین ضریب قدکشیدگی (h/d) و پایداری درخت (Burschel & Huss, 1978)

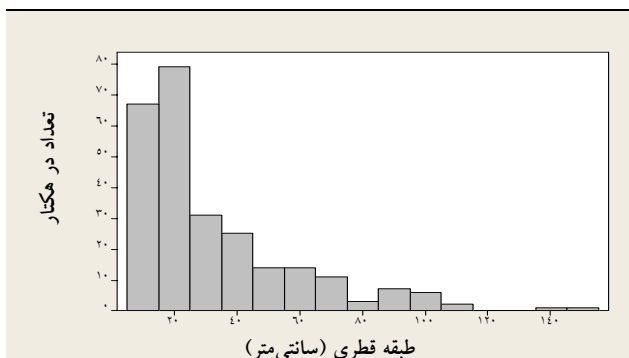
میزان پایداری	ضریب قدکشیدگی (h/d)
خیلی ناپایدار	>100
ناپایدار	80-100
پایدار	<80
رویش در فضای باز	<45

نتایج

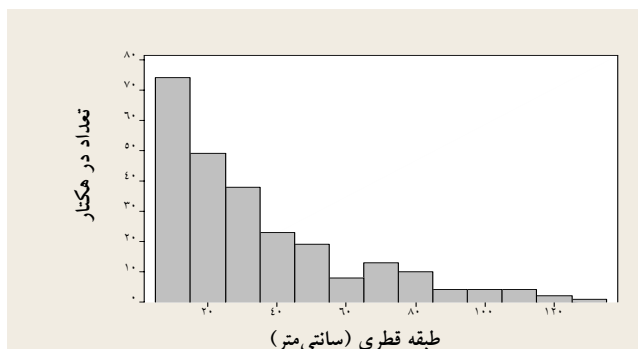
پس از نمونه‌برداری در عرصه، کلیه متغیرهای موردنظر شامل قطر برابرسینه (dbh)، سطح مقطع برابرسینه (BA)، ارتفاع درخت (h)، طول تاج (l)، قطر تاج (b)، حجم تاج (VC)، طول تنه بدون شاخه یا طول تنه درخت تا شروع تاج (a)، درصد تنه بدون شاخه (a/h)، ضریب قدکشیدگی



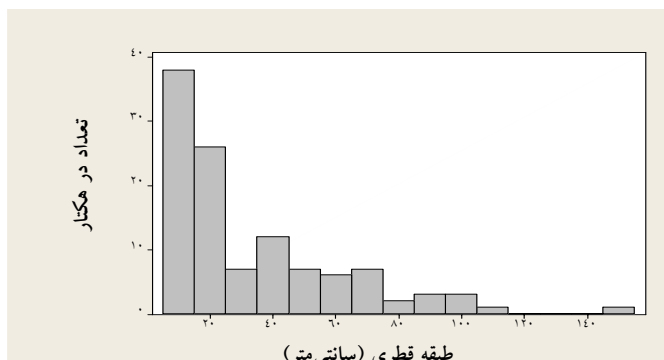
شکل ۱- نمودار فراوانی طبقات قطری در توده خالص



شکل ۲- نمودار فراوانی طبقات قطری در توده آمیخته



شکل ۳- نمودار فراوانی طبقات قطری برای گونه راش در توده خالص



شکل ۴- نمودار فراوانی طبقات قطری برای گونه راش در توده آمیخته

جدول ۳- آماره‌های توصیفی متغیرها برای کل گونه‌های دو توده

متغیر	توده	تعداد مشاهده‌ها	میانگین	میانگین	خطای معیار	انحراف معیار	درصد ضریب تغییرات
قطر برابر سینه (سانتی متر)	خالص	۲۸۹	۲۶/۵	۳۳/۱	۱/۵۶	۲۶/۴۷	۸۰/۰۱
	آمیخته	۲۵۹	۲۲/۵	۳۱/۹	۱/۶۱	۲۵/۹۰	۸۱/۱۲
ارتفاع درخت (متر)	خالص	۲۸۹	۲۶/۱	۲۴/۸	۰/۶۹۸	۱۱/۸۷۴	۴۷/۸۱
	آمیخته	۲۵۹	۲۲/۴	۲۲/۵	۰/۶۴۷	۱۰/۴۱۲	۴۶/۳۵
قطر تاج (متر)	خالص	۲۸۹	۷/۱	۷/۵	۰/۲۱۴	۳/۶۳۱	۴۸/۱۷
	آمیخته	۲۵۴	۶/۴۵	۷/۳	۰/۲۴۸	۳/۹۵۲	۵۴/۱۷
طول تاج (متر)	خالص	۲۸۹	۱۲	۱۲/۷	۰/۴۹۷	۸/۴۵۴	۶۶/۴۰
	آمیخته	۲۵۹	۱۰/۸	۱۱/۴	۰/۴۲۳	۶/۸۰۶	۵۹/۴۶
حجم تاج (متر مکعب)	خالص	۲۸۹	۲۲۸/۳	۵۰۳/۳	۴۳	۷۳۰/۲	۱۴۵/۰۹
	آمیخته	۲۵۴	۱۴۷/۳	۴۲۵/۶	۳۹/۴	۶۲۸/۷	۱۴۷/۷۰
طول تنه (متر)	خالص	۲۸۹	۱۱/۸	۱۲/۱	۰/۳۴۶	۵/۸۷۴	۴۸/۵۳
	آمیخته	۲۵۹	۱۱	۱۱/۰	۰/۳۳۶	۵/۴۰۵	۴۹/۰۵
درصد طول تنه بدون شاخه	خالص	۲۸۹	۵۱	۵۲/۹۸	۱/۴۵	۲۴/۶۴	۴۶/۵۲
	آمیخته	۲۵۸	۵۰	۵۰/۹۲	۰/۹۷	۱۵/۵۷۷	۳۰/۵۹
ضریب قد کشیدگی	خالص	۲۸۹	۹۱	۹۴/۵۲	۲/۱۷	۳۶/۸۱	۳۸/۹۴
	آمیخته	۲۵۸	۸۳/۵	۹۲/۱۲	۲/۹۷	۴۷/۷۸	۵۱/۸۶
درصد تاج پوشش	خالص	۱۰۲	۷۵	۶۹/۶	۱/۴۰	۱۴/۱۴	۲۰/۳۳
	آمیخته	۹۰	۷۰	۶۵/۱	۱/۵۵	۱۴/۷۳	۲۲/۶۲

جدول ۴- آماره‌های توصیفی متغیرها برای گونه‌های راش در دو توده

متغیر	توده	تعداد مشاهددها	میان	میانگین	خطای معیار میانگین	انحراف معیار	درصد ضریب تغییرات
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	خالص	۲۴۹	۲۵/۵۰	۳۳/۵	۱/۷۲	۲۷/۰۸	۸۰/۸۹
	آمیخته	۱۱۳	۲۱/۵۰	۳۲/۷	۲/۶۶	۲۸/۳۲	۸۶/۶۱
ارتفاع درخت (متر)	خالص	۲۴۹	۲۶/۱	۲۴/۸	۰/۷۷	۱۲/۱۱	۴۸/۸۵
	آمیخته	۱۱۳	۲۳/۱	۲۳/۴	۱/۱۷	۱۲/۴۴	۵۳/۰۸
قطر تاج (متر)	خالص	۲۴۹	۷/۲	۷/۷	۰/۲۳۱	۳/۶۴۳	۴۷/۵۵
	آمیخته	۱۱۲	۶/۴۸	۷/۷	۰/۳۸۵	۴/۰۷۵	۵۲/۹۸
طول تاج (متر)	خالص	۲۴۹	۱۲/۰	۱۲/۸	۰/۵۴۹	۸/۶۶۷	۶۷/۴۸
	آمیخته	۱۱۳	۹/۲	۱۱/۶	۰/۷۱۴	۷/۵۹۲	۶۵/۵۰
حجم تاج (متر مکعب)	خالص	۲۴۹	۲۲۳/۲	۵۲۴/۸	۴۸	۷۵۷/۶	۱۴۴/۳۷
	آمیخته	۱۱۲	۱۳۰/۱	۴۸۸/۹	۶۱/۹	۶۵۴/۶	۱۳۳/۹۰
طول تنه (متر)	خالص	۲۴۹	۱۱/۸۳	۱۱/۹	۰/۳۷۵	۵/۹۲۴	۴۹/۶۰
	آمیخته	۱۱۳	۱۲/۴۸	۱۱/۸	۰/۶۰۵	۶/۴۲۷	۵۴/۲۶
درصد طول تنه بدون شاخه	خالص	۲۴۹	۵۰	۵۲/۵۶	۱/۶۳	۲۵/۷۹	۴۹/۰۷
	آمیخته	۱۱۳	۵۰	۵۲/۹۲	۱/۵۰	۱۵/۹۳	۳۰/۱
ضریب قد کشیدگی	خالص	۲۴۹	۸۹	۹۴/۱۶	۲/۳۱	۳۶/۴۶	۳۸/۷۲
	آمیخته	۱۱۳	۸۸	۹۷/۴۱	۵/۱۸	۵۵/۰۸	۵۶/۵۵

نتایج نشان می‌دهد که دو توده در مورد سایر متغیرها شامل قطر برابر سینه، سطح مقطع برابر سینه، قطر، طول و حجم تاج، درصد تنه بدون شاخه و ضریب قد کشیدگی اختلاف معنی‌داری ندارند.

مقایسه دو توده خالص و آمیخته (جدول ۵) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین متغیرهای ارتفاع درختان، طول تنه و درصد تاج پوشش (برآورد چشمی) در دو توده یاد شده بوده و میان و میانگین متغیرهای یاد شده در توده خالص نسبت به آمیخته بیشتر است. همچنین

جدول ۵- نتایج مقایسه متغیرها برای کل پایه‌ها در دو توده با آزمون مان-ویتنی

متغیر	توده	میانگین	مقدار P (سطح معنی دار شدن)
قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	خالص	۲۶/۵	۰/۶۹۵۴ ns
	آمیخته	۲۲/۵	
ارتفاع درخت (متر)	خالص	۲۶/۱۰	۰/۰۱۳۸*
	آمیخته	۲۲/۴	
قطر تاج (متر)	خالص	۷/۱۰	۰/۱۹۱۴ ns
	آمیخته	۶/۴۵	
طول تاج (متر)	خالص	۱۲	۰/۱۲۲۵ ns
	آمیخته	۱۰/۸	
حجم تاج (مترمکعب)	خالص	۲۲۸/۳	۰/۱۹۷۶ ns
	آمیخته	۱۴۷/۳	
طول تنه بدون شاخه (متر)	خالص	۱۱/۸	۰/۰۲۷۱*
	آمیخته	۱۱	
درصد تنه بدون شاخه	خالص	۵۱	۰/۶۷۷۹ ns
	آمیخته	۵۰	
ضریب قد کشیدگی	خالص	۹۱	۰/۰۶۳۳ ns
	آمیخته	۸۳/۵	
درصد تاج پوشش	خالص	۷۵	۰/۰۰۰۷**
	آمیخته	۷۰	

ns، معنی دار نیست

* معنی دار در سطح ۰/۰۵

** معنی دار در سطح ۰/۰۱

متغیرهای مورد بررسی وجود ندارد و در هر دو توده پایه‌های راش دارای خصوصیات کمی مورفولوژیک یکسانی هستند.

در عین حال، مقایسه پایه‌های راش در دو توده خالص و آمیخته (جدول ۶) بیانگر این واقعیت است که اختلاف معنی‌داری بین درختان راش دو توده از نظر کلیه

جدول ۶- نتایج مقایسه متغیرها برای پایه‌های راش در دو توده با آزمون مان-ویتنی

متغیر	توده	میان	مقدار P (سطح معنی دار شدن)
قطر برابر سینه (سانتی متر)	خالص	۲۵/۵	۰/۵۲۵۷ ns
	آمیخته	۲۱/۵	
ارتفاع درخت (متر)	خالص	۲۶/۱	۰/۳۱۷۹ ns
	آمیخته	۲۳/۱	
قطر تاج (متر)	خالص	۷/۲	۰/۶۹۳۹ ns
	آمیخته	۶/۵	
طول تاج (متر)	خالص	۱۲	۰/۲۰۲۰ ns
	آمیخته	۹/۲	
حجم تاج (مترمکعب)	خالص	۲۲۳/۲	۰/۵۱۸۶ ns
	آمیخته	۱۳۰/۱	
طول تنه بدون شاخه (متر)	خالص	۱۱/۸۳	۰/۷۲۶۳ ns
	آمیخته	۱۲/۴۸	
درصد تنه بدون شاخه	خالص	۵۰	۰/۳۹۵۴ ns
	آمیخته	۵۰	
ضریب قد کشیدگی	خالص	۸۹	۰/۵۲۷۴ ns
	آمیخته	۸۸	

ns، معنی دار نیست

مقایسه انشعاب ساقه در محل تاج (میان رو، دوشاخه و منشعب) بر مبنای نسبت درصد پایه‌های راش در دو توده براساس آزمون مقایسه نسبتها (آزمون کامل فیشر) نشان می‌دهد که بین دو توده اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۷).

جدول ۷- مقایسه رفتار ساقه برای پایه‌های راش در دو توده

نوع انشعاب	توده	درصد فراوانی	مقدار P (سطح معنی دار شدن)
میان رو	خالص	۶۱	۰/۵۸۲ ns
	آمیخته	۵۸	
دوشاخه	خالص	۳۰	۰/۲۳۵ ns
	آمیخته	۳۷	
منشعب	خالص	۹	۰/۲۳۳ ns
	آمیخته	۵	

ns، معنی دار نیست

یعنی قطر برابر سینه بیش از ۵۰ سانتی متر انجام شد (جدول ۸) که نتایج متفاوت بوده و در این مقایسه بیشترین سهم مربوط به رفتار دوشاخه و بعد به ترتیب میان رو و منشعب می باشد.

نتایج جدول ۷ حکایت از آن دارد که شکل میان رو بیشترین سهم را در هر دو توده داشته و به دنبال آن به ترتیب فرم های دوشاخه و منشعب در رتبه های بعدی قرار می گیرند. همین بررسی برای پایه های قطور راش

جدول ۸- مقایسه رفتار ساقه برای پایه های قطور راش (< ۵۰ سانتی متر) در دو توده

مقدار P (سطح معنی دار شدن)	درصد فراوانی	توده	نوع انشعاب
۰/۲۶۷ ns	۳۷	خالص	میان رو
	۲۵	آمیخته	
۰/۰۵۹ ns	۴۰	خالص	دوشاخه
	۶۳	آمیخته	
۰/۲۵۱ ns	۲۳	خالص	منشعب
	۱۲	آمیخته	

ns معنی دار نیست

نسبت درختان پایدار و ناپایدار در هر دو توده مشابه بوده و تقریباً ۴۰٪ پایه ها در وضعیت پایدار و ۶۰٪ در وضعیت ناپایدار و خیلی ناپایدار قرار دارند.

بررسی میانگین قطر و درصد پایه های راش در دو توده برای طبقات مختلف پایداری بر مبنای ضریب قد کشیدگی (جدول ۹) نشان می دهد که درختان راش با افزایش قطر برابر سینه به حالت پایدارتری می رسند و

جدول ۹- میانگین قطر در طبقات مختلف پایداری بر اساس ضریب قد کشیدگی

راش در توده آمیخته		راش در توده خالص		ضریب قد کشیدگی	وضعیت پایداری
درصد پایه ها	میانگین قطر (سانتی متر)	درصد پایه ها	میانگین قطر (سانتی متر)		
۵۶	۱۴	۴۰	۱۶	>۱۰۰	خیلی ناپایدار
۴	۲۵	۲۲	۲۸	۸۰-۱۰۰	ناپایدار
۴۰	۵۴	۳۸	۵۶	<۸۰	پایدار

مشابه هستند. الگوی فراوانی پراکنش طبقات قطری در مورد پایه های راش و همچنین کل پایه ها وضعیت کاهنده داشته و وضعیت ناهمسالی را در هر دو توده و همچنین برای گونه راش تأیید می کند. به طور کلی می توان تأکید

بحث

بررسی نتایج مقایسه دو توده خالص و آمیخته راش که هر دو ناهمسال می باشند نشان داد که در شرایط اکولوژیکی مشابه، هر دو توده دارای ساختار کمی و کیفی

به‌طورکلی می‌توان گفت که در مقایسه دو توده راش خالص و آمیخته در این تحقیق تفاوتی در متغیرهای کمی و کیفی پایه‌های راش در دو توده در شرایط رویشگاهی مشابه مشاهده نشده و راش خصوصیات مورفولوژیک خود را در هنگام اختلاط با گونه همراه یعنی ممرز، حفظ نموده است. البته در این عرصه در رقابت با دیگر گونه‌ها به‌علت مطلوب بودن شرایط رویشگاه و دامنه ارتفاعی برای راش که از ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا در نظر گرفته می‌شود (مروی مهاجر، ۱۳۵۵) این گونه موفق‌تر است. از طرفی، میانگین ضریب قدکشیدگی راش در دو توده خالص و آمیخته مورد بررسی در این تحقیق به ترتیب برابر ۹۴/۲ و ۹۷/۴ بوده که بزرگتر از ضریب قدکشیدگی محاسبه شده برای راش (۵۹/۵) در مطالعه اخوان و نمیرانیان (۱۳۸۶) است. علت این اختلاف و بیشتر بودن ضریب قدکشیدگی را می‌توان در اثر حاصلخیزتر بودن رویشگاه و شمالی بودن جهت کلی پارسل‌ها در بررسی حاضر دانست.

با در نظر گرفتن یافته‌های صالحی شانجانی و ناقب طالبی (۱۳۸۳) مبنی بر وجود رابطه مثبت بین تنوع ژنتیکی و فراوانی پایه‌های چندشاخه و بدفرم و مناسب نبودن شیوه پناهی برای حفظ تنوع ژنتیکی به‌دلیل حفظ پایه‌های خوش‌فرم و حذف سایر پایه‌ها، در اجرای روش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت با برشهای تک‌گزینی و گروه‌گزینی که با ساختار توده‌های طبیعی راش شمال ایران نیز همخوانی دارد (Sagheb-Talebi & Schütz, 2002) می‌توان ضمن پرورش پایه‌های خوش‌فرم راش، با حفظ زیراشکوب و پایه‌هایی که مزاحمتی برای راشهای خوش‌فرم و آینده‌ساز توده ندارند، به حفظ تنوع ژنتیکی توده‌ها و تداوم سازگاری این گونه ارزشمند در شرایط مختلف محیطی و به‌ویژه بحران تغییرات اقلیمی در عصر حاضر کمک نمود. در عین حال، اجرای برشهای تک‌گزینی با ایجاد پناه مناسب و مداوم و کاهش میزان و شدت نوری که به اشکوبهای زیرین می‌رسد می‌تواند بروز

نمود که دو توده خالص و آمیخته راش جز در دو مورد ارتفاع درخت و طول تنه، مشابه هستند و تفاوتی ندارند و این در حالی است که در مورد مقایسه پایه‌های راش در دو توده هیچ یک از متغیرها تفاوتی را در سطح احتمال ۹۵٪ نشان ندادند.

بدین ترتیب می‌توان نتیجه‌گیری نمود که متغیرهای کمی راش که در این تحقیق مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند یعنی قطر برابرسینه، سطح مقطع برابرسینه، ارتفاع درخت، طول، قطر و حجم تاج، طول و درصد تنه و ضریب قدکشیدگی در شرایط مشابه اکولوژیکی تحت تأثیر آمیختگی با سایر گونه‌ها قرار نمی‌گیرند. تنها موارد اختلاف در دو توده خالص و آمیخته کمتر بودن میانه و میانگین ارتفاع درخت و طول تنه در توده آمیخته است. علت این امر را می‌توان اختلاط پایه‌های کوتاه‌تر ممرز که طول تنه کمتری نیز دارند دانست که موجب کاهش میانه و میانگین متغیرهای یادشده در توده آمیخته نسبت به خالص می‌گردد. در عین حال به‌دلیل سرشت سایه‌پسندی راش، در توده خالص آن تاج‌پوشش انبوه‌تری تشکیل می‌شود که با ایجاد پناه موجب کاهش میزان نور در داخل توده و انجام هرس طبیعی بیشتر در درون توده خالص می‌گردد و همین امر معنی‌دار بودن ($\alpha=0/05$) اختلاف تاج‌پوشش و طول تنه در دو توده را توجیه می‌نماید (جدول ۴). به‌عبارت دیگر رقابت درون‌گونه‌ای باعث بلندتر شدن طول تنه درختان نسبت به رقابت بین‌گونه‌ای شده است.

بروز شکل غالب دوشاخه نسبت به میان‌رو در پایه‌های قطور را می‌توان در واکنش پایه‌ها به‌هنگام قرار گرفتن در اشکوب فوقانی و در معرض نور جستجو نمود و این در حالی است که در پایه‌های جوان‌تر هنگامی که در پناه قرار دارند رفتار میان‌رو غلبه دارد. این نتیجه یافته‌های مروی مهاجر (۱۳۵۵) را در بررسی خواص کیفی راشستانهای شمال ایران در غالب بودن شکل دوشاخه ساقه تأیید می‌نماید.

ایران از دیدگاه حفاظت ژن. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۲(۲): ۱۸۴-۱۴۷.

- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۵۴. بررسی رابطه بین خواص مورفولوژیک درخت راش با پایگاه. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ۳۲: ۲۹-۱۵.

- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۵۵. بررسی خواص کیفی راشستانهای شمال ایران. نشریه دانشکده منابع طبیعی ایران، ۳۴: ۹۶-۷۷.

- مروی مهاجر، م.ر.، زبیری، م.، اعتماد، و. و جورغلامی، م.، ۱۳۸۷. اجرای شیوه تک‌گزینی در سطح پارسل و نیاز آن به آماربرداری صد درصد گونه‌های درختی (مطالعه موردی: بخش گرازین جنگل خیرود). مجله منابع طبیعی ایران، ۶۱ (۴): ۹۰۸-۸۸۹.

- نمیرانیان، م.، ۱۳۷۹. مطالعه شاخصهای مهم اندازه‌ای گونه راش در بخش گرازین جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۳(۱): ۹۶-۸۷.

- Assmann, E., 1970. The principles of forest yield study. Pergamon Press, UK, 506 p.
- Burschel, P. and Huss, J., 1987. Grundriss des Waldbau. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 352 p.
- Podlaski, R., 2002. Relationship between crown characteristics and the radial increment of beech (*Fagus sylvatica L.*) in Świętokrzyski National Park (Poland). For. Sci., 48 (3): 93-99.
- Ponce-Hernandez, R., 2004. Modeling win-win scenarios of carbon sequestration through land-use changes. FAO, Rome. 156 p.
- Sagheb-Talebi, Kh. and Schütz, J.Ph., 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) forests in the Caspian region of Iran and potential for the application of group selection system. Forestry, 75(4): 465-472.
- Wang, Y., Titus, S.J. and LeMay, V.M., 1998. Relationship between tree slenderness coefficients and tree or stand characteristics for major species in boreal mixed wood forests. Can. J. For. Res. 28: 1171-1183.

صفت دو یا چندشاخگی در پایه‌های مستعد بروز این رفتار با منشأ ژنتیکی (مروی مهاجر، ۱۳۵۴؛ صالحی شانجانی و ثاقب طالبی، ۱۳۸۳) را به تعویق انداخته و تنه‌های خوش‌فرم بلندتری تولید نماید.

با توجه به این که این مطالعه به صورت محدود و در شرایط رویشگاهی مشابه در دو پارسل مجاور صورت گرفته، پیشنهاد می‌شود که بررسی‌های مشابه در رویشگاه‌های دیگر و در دامنه‌های ارتفاعی متفاوت صورت گرفته و تکرار گردد. همچنین توصیه می‌شود که تأثیر اختلاط با گونه‌هایی با سرشت نورپسند مانند بلوط و افرا بر خصوصیات مورفولوژیک راش در رویشگاه‌های دیگر بررسی شده و سپس در مقیاس وسیع‌تری از نظر محل و شرایط رویشگاه، نتیجه‌گیری جامع‌تری ارائه گردد.

سپاسگزاری

با توجه به این که این تحقیق با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران به انجام رسیده، وظیفه خود می‌دانیم که از مساعدتهای انجام شده توسط آن معاونت و همچنین معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران تشکر و قدردانی نماییم.

منابع مورد استفاده

- اخوان، ر. و نمیرانیان، م.، ۱۳۸۶. بررسی ضریب قدکشیدگی پنج گونه مهم درختی در جنگلهای خزری ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵(۲): ۱۸۰-۱۶۵.
- صالحی شانجانی، پ. و ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۸۳. بررسی ویژگیهای مورفولوژیک کمی و کیفی توده‌های راش

A comparison on the quantitative and qualitative morphological characteristics of beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in a pure and mixed stand (Gorazbon district, North of Iran)

K. Kabiri Koupaei^{1*}, M.R. Marvie Mohadjer², Gh. Zahedi Amiri³, N. Namiranian³ and V. Etemad⁴

1*-Corresponding author, Ph.D. student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

E-mail: kouros.kabiri@yahoo.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

4- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

Abstract

Morphological characteristics are important variables applied in forest inventory practices. This paper investigates such variables as diameter at breast height, basal area, height, crown length and width, volume, trunk length and ratio and slenderness coefficient as well as stem branching behavior on 289 stems in a pure stand and 259 stems in a mixed stand with uneven-aged structure in Gorazbon district, North of Iran. Results show no difference between two stands except for height and trunk length which is significantly higher for pure stand while there is no significant difference ($\alpha= 0.05$) for all concerned variable for beech trees between the two stands.

Key words: Beech, morphological characteristics, pure stand, mixed stand, uneven-aged structure, Hyrcanian forests.