

Assessment of Site and Soil Demands of *Carpinus betulus* L. in Different Elevation Layers of Arasbaran Forests

Ayoub Fathollahi Qarachoboogh¹, Ahmad Alijanpour^{*2}, Javad Eshaghi Rad², Alireza Mahamed Shabanlou³

(Received: February 2024

Accepted: May 2024)

Abstract

Understanding the site and soil demands of the species of *Carpinus* is of special priority due to the necessity of applying management according to the site conditions and preserving its biodiversity. The purpose of this study is to investigate the site and soil demands of *Carpinus* as the dominant species and to evaluate the quantitative and qualitative characteristics of its mature and young stands. In this study, 5 circular samples were randomly taken in the four main directions at 700-1000 m, 1000-1500 m, and 1500-2000 m. Soil physical and chemical factors including bulk density, soil pH, EC, CaCO₃, organic carbon, soil texture, total soil nitrogen, available phosphorus, available potassium, porosity, saturation percentage and C/N ratio were measured. In each sample plot, all the trees with a diameter of breast height (DBH) of more than 6 cm were measured and their origin and quality were recorded. In the altitude class of 700-1000 m, in the eastern, southern and western slopes, no mature stands were identified. The results showed that there is a significant difference between the average DBH of the trees and the average diameter of the crown of bordering trees in different height classes ($\alpha=5\%$). The most trees with quality grade a (good quality) were observed in the north direction and the least in the southern slopes. The most important soil demands of the suitable site of *Carpinus* stands were including loam to sandy loam soil texture, high soil carbon, neutral to weak acidic soil pH, available content of nitrogen, phosphorus and potassium nutrients and the C/N ratio of the soil about 10. The amount of soil organic carbon and nitrogen in upper altitude layers (<1500) was higher compared to low altitude levels. The highest average regeneration is in the western slope and the lowest is related to the southern slope. According to the surveys conducted in different altitude classes, the largest DBH in the northern slope is related to the altitude class of 700-1000 m. Also, the largest DBH in the eastern and southern slopes belonged to the altitude class of 1000-1500 m and in the western slope to the altitude class of 1500-2000 m. Furthermore, the highest average number of regenerations was observed in the altitude class of 1500-2000m. It can be concluded that *Carpinus* in the sites of the northern slopes with an altitude of 700-1000 m, in soils rich in organic matter with loam to sandy loam texture and with high availability of soil phosphorus and potassium has a higher growth and productivity potential.

Keywords: *Carpinus*, soil properties, site, elevation class, Arasbaran

Fathollahi Qarachoboogh A., Alijanpour A., Eshaghi Rad J., Mahamed Shabanlou A., 2024. Assessment of Site and Soil Demands of *Carpinus betulus* L. in Different Elevation Layers of Arasbaran Forests. *Applied Soil Research*.12(2):123-134.

1. Ph.D of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

2. Professor of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

3. Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

*Corresponding Author Email: a.alijanpour@urmia.ac.ir

ارزیابی نیازهای رویشگاهی و خاکی گونه ممرز (*Carpinus betulus* L.) در لایه‌های ارتفاعی مختلف جنگل‌های ارسباران

ایوب فتح‌اللهی قره‌چپوق^۱، احمد علیجانپور^{۲*}، جواد اسحاقی راد ج.^۲، علیرضا محامد شبانلو^۳

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۵)

چکیده

شناخت نیازهای رویشگاهی و خاکی گونه‌های چوبی جنگل‌های ارسباران با توجه به لزوم اعمال مدیریت متناسب با شرایط رویشگاهی و حفظ تنوع زیستی آن از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از این مطالعه بررسی نیازهای خاکی و رویشگاهی ممرز به عنوان گونه غالب و شناخت ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های بالغ و جوان آن می‌باشد. در این بررسی در سه طبقه ارتفاعی از ۷۰۰ - ۱۰۰۰ متر، ۱۵۰۰ - ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ - ۲۰۰۰ متر و در چهار جهت اصلی، ۵ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۳ آری به صورت تصادفی برداشت شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک همچون وزن مخصوص ظاهری، pH خاک، EC، درصد آهک، درصد کربن آلی، بافت خاک، درصد نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، درصد تخلخل، درصد اشباع و نسبت C/N اندازه‌گیری شدند. براساس تجزیه واریانس و آزمون دانکن انجام شده اختلاف معنی‌داری بین میانگین قطر برابر سینه درختان و میانگین قطر تاج درختان ممرز در طبقات ارتفاعی مختلف مشاهده گردید ($\alpha=5\%$). بیشترین پایه‌ها با درجه کیفی a (کیفیت خوب) در جهت شمال و کمترین آن در دامنه‌های جنوبی مشاهده شد. مهم‌ترین نیازهای خاکی رویشگاههای مناسب ممرز، شامل بافت سبک لوم تا لوم شنی خاک، کربن بالای خاک، pH خنثی تا اسیدی ضعیف، حضور کافی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین نسبت C/N خاک حدود ۱۰ بودند. مقدار کربن آلی و نیتروژن خاک در لایه‌های ارتفاعی بالا (>1500) نسبت به سطوح ارتفاعی پایین، بالاتر بود. بیشترین میانگین تعداد زادآوری در دامنه غربی و کمترین آن مربوط به دامنه جنوبی است با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در طبقات ارتفاعی مختلف بیشترین قطر برابر سینه در دامنه شمالی مربوط به طبقه ارتفاعی ۷۰۰-۱۰۰۰ متری است. همچنین بیشترین قطر برابر سینه در دامنه‌های شرقی و جنوبی به طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری و در دامنه غربی به طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متری تعلق داشت. همچنین بیشترین میانگین تعداد زادآوری‌ها در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ مشاهده شد. چنین استنباط می‌شود ممرز در رویشگاههای دامنه‌های شمالی با طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متر در خاکهای غنی از مواد آلی با بافت سبک تا متوسط و با قابلیت دسترسی بالای فسفر و پتاسیم از پتانسیل رشد و باروری بالاتری برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: ممرز، ویژگی‌های خاک، رویشگاه، لایه‌های ارتفاعی، ارسباران

فتح‌اللهی قره‌چپوق ا.، علیجانپور ا.، جواد اسحاقی راد ج.، محامد شبانلو ع. ۱۴۰۳. ارزیابی نیازهای رویشگاهی و خاکی گونه ممرز (*Carpinus betulus* L.) در لایه‌های ارتفاعی مختلف جنگل‌های ارسباران. تحقیقات کاربردی خاک. جلد ۱۲، شماره ۲. صفحه: ۱۲۳-۱۳۴.

۱-دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
 ۲-استاد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
 ۳-کارشناس گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
 *پست الکترونیک: a.alijanpour@urmia.ac.ir

مقدمه

ممرز یک گزینه مناسب کاشت دیوار سبز در اطراف باغ‌های انگور برای افزایش تنوع زیستی است (Malagnini *et al.*, 2012) و همچنین یک گونه معمول در بلژیک است که برگ‌های تازه آن دارای خاصیت ضد سرطانی می‌باشد (Cieckiewicz *et al.*, 2012).

لاشبرگ یکی از فاکتورهای موثر بر اکوسیستم جنگل می‌باشد (Kooijman & Cammeraat, 2010). تجزیه لاشبرگ در یک اکوسیستم جنگلی به عنوان یک فرایند مهم در بازگشت مجدد عناصر غذایی و تشکیل هوموس شناخته شده است فرایند تجزیه و معدنی شدن لاشبرگ تحت تاثیر درجه حرارت، صفات و ترکیبات شیمیایی (کیفیت لاشبرگ) آنها می‌باشند، که طی آن، عناصر غذایی موجود در لاشبرگ‌ها به شکل قابل جذب به اکوسیستم برگردانده می‌شود و از این رو تجزیه لاشبرگ به عنوان یک معیار جهت کنترل حاصلخیزی محسوب می‌شود. تعیین کیفیت لاشبرگ با محاسبه نسبت C/N انجام می‌گیرد. با بالا بودن نسبت مذکور به دلیل کمبود نسبی ازت است که منجر به کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و در نهایت تجزیه مواد می‌شود و از آنجایی که ازت از عناصر غذایی مورد نیاز برای میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شود، لذا تجزیه موادی که نسبت C/N آنها کوچکتر است سریع انجام می‌گیرد. در واقع، مهمترین منبع ازت در خاک‌های جنگلی لاشبرگ‌ها هستند (Hoseini *et al.*, 2014). لاشبرگ ممرز به طور کلی قبل از تجزیه دارای نیتروژن بالاتری است و پس از تجزیه توسط میکروارگانیسم‌ها معدنی شده و تخلخل خاک نیز افزایش می‌یابد (Kooigman, 2010).

ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل محدود کننده گسترش گیاهان و درختان جنگلی است (Marvi Mohajer, 2011). رویشگاه ممرز در جنگل‌های پهن‌برگ شمال ایران از ارتفاعات جلگه‌ای ۳۰۰ متری تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا از منطقه غرب گیلان آغاز و تا حوالی جنوب شرقی مازندران کشیده شده‌است. همچنین این گونه در بالابند جنگل‌های نور و دره زرین گل گرگان دیده می‌شود (Kiaei, 2010). ممرز یک گونه بومی در دانمارک است که در محدوده شمالی وجود دارد. اخیراً محدوده شمالی ممرز از قسمت جنوبی انگلستان، دانمارک و جنوب سوئد تا ۵۷ درجه ۱۱ دقیقه به سمت حوزه ایالات بالتیک کشیده شده است و همچنین ۵۰۰ سال پیش ممرز در جنوب دانمارک پیدا شده‌است و مشاهدات در دانمارک با گزارش جایگزینی

ممرز (*Carpinus betulus* L.) یکی از ۶ جنس خانواده *Corylacea* است (Takamatsu *et al.*, 2008) و یکی از بزرگترین جنس‌های زیر تیره *Coryloideae* با ۳۵ گونه است که در آسیا، اروپا و شمال آمریکا پراکنش دارد (Meeboon *et al.*, 2013). و بیشترین تنوع گونه ای را در جنوب شرقی آسیا دارد (Braun *et al.*, 2006). جنس ممرز دارای ۴۰ گونه و چندین زیر گونه می‌باشد که ۳۱ گونه در چین یافت شده‌است (Rix, 2012). اولین فسیل جنس ممرز به اوایل دوره ائوسن در کوه Klondike کانادا، به ۴۹-۵۰ میلیون سال برمی‌گردد (Grimm & Renner, 2013). پراکنش ممرز در طول هولوسن از جنوب شرقی اروپا شروع شده و حد شمالی آن دانمارک است (Jesen *et al.*, 2003). از این جنس در ایران دو گونه ممرز (*C. betulus*) و لور (*C. orientalis*) غالب بوده که عمدتاً بصورت درختی و درختچه‌ای هستند. گونه ممرز از اروپا تا قفقاز و در نقاط مختلف جنگل‌های شمال از جلگه تا ارتفاعات میان‌بند و از ارسباران و آستارا تا گلی داغی انتشار دارد (Sabeti, 2006). ممرز یکی از گونه‌های غالب جنگل‌های ارسباران بوده و بیشترین درصد آمیختگی (۵۳/۱ درصد) در جنگل‌های ارسباران مربوط به این گونه است (Alijanpour *et al.*, 2007). همچنین ممرز یکی از مهمترین گونه‌های چوبی جنگل‌های شمال است که بیشترین سطح از جنگل‌های شمال (۴۵۷ هزار هکتار) را بخود اختصاص داده (Dalvand *et al.*, 2011). و حدود ۳۳ درصد از حجم سرپای این جنگل‌ها را تشکیل می‌دهد (Arastou, 2008) و به عنوان یک گونه اصلاح کننده خاک اهمیت بسزایی دارد (Hoseini *et al.*, 2014). ممرز دامنه وسیعی از شرایط مختلف نوری و خاکی را تحمل می‌کند و دارای دامنه اکولوژیک وسیعی است اما نور کامل و خاک غنی و با زهکشی خوب شرایط بهینه برای رشد ممرز می‌باشد (Chapolagh Paridari *et al.*, 2012). ممرز مقاومت کمتری در برابر خشکی دارد این گونه با توجه به اهمیت آن در گذشته و چوب فوق العاده سخت آن به عنوان هیزم عالی، تولید زغال چوب و ساخت ابزار استفاده شده و به دلیل توانایی بالای آن به جست دهی و هرس کردن، یک گونه معمول زینتی است (Coart *et al.*, 2005) و یک درخت بومی در لهستان است که می‌توان در جنگل‌ها و پارک‌ها در سراسر کشور لهستان یافت (Piatek, 2004).

قطر بیشتر از ۶ سانتیمتر) شامل قطر برابر سینه، مبدأ، قطر تاج، کیفیت و زادآوری توده اندازه‌گیری شدند.

نمونه برداری و تجزیه خاک

جهت بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رویشگاه‌های ممرز در هر دامنه ارتفاعی و در هر جهت یکی از قطعات نمونه برداشت شده انتخاب (بصورت تصادفی) و در هر یک از قطعات نمونه ۳ نمونه خاک از عمق صفر تا سی سانتی متری افق معدنی خاک از حاشیه شمالی، مرکز و حاشیه جنوبی قطعه نمونه انتخاب شده با گود برداری به وسیله بیلچه برداشت شد و سپس با یکدیگر مخلوط کرده و در نهایت از هر طبقه ارتفاعی یک نمونه خاک ۲ کیلوگرمی تهیه گردید و داخل پلاستیک بسته بندی شد و اتیکت مربوطه بر اساس مشخصات محل قطعه نمونه بر روی آن نصب گردید و بلافاصله پس از اتمام آماربرداری و خشک کردن به آزمایشگاه خاکشناسی تحویل داده شد. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مورد نظر و روش‌های اندازه‌گیری آنها در این بررسی عبارتند از: وزن مخصوص ظاهری (روش کلوخه)، pH خاک (با دستگاه pH متر)، EC (EC عصاره اشباع خاک)، درصد آهک (روش کلسیمتری)، درصد کربن آلی (روش Black و Walkley)، بافت خاک (روش هیدرومتری)، درصد ازت کل (روش کج‌دال)، فسفر (روش Olsen)، پتاسیم (روش فلیم فنومتری)، درصد تخلخل (با استفاده از وزن مخصوص ظاهری و حقیقی)، درصد اشباع و نسبت C/N (Anderson & Page 1982)

روش‌های آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات

ابتدا نوع گونه، ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه، شیب زمین، درصد تاج پوشش و درصد پوشش علفی کد گذاری گردید و داده‌ها تحت یک فایل Excel تهیه گردید. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از جمله میانگین تعداد درختان در قطعه نمونه و اشتباه معیار آن، میانگین تاج پوشش ممرز در قطعه نمونه و اشتباه معیار آن و سایر پارامترهای توصیفی در جهات مختلف جغرافیایی و طبقه‌های ارتفاعی مختلف و آزمونهای آماری جهت مقایسه میانگین‌ها، تشکیل جدول تجزیه واریانس از برنامه آماری SPSS 18 استفاده گردید. نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-smirnov) انجام گردید.

ممرز در لهستان و بریتانیا بجای بلوط مطابقت دارد (Jesen *et al.*, 2003).

در این مطالعه با بررسی نیازهای رویشگاهی و خاکی ممرز به عنوان گونه غالب جنگل‌های ارسباران و عوامل اکولوژیکی موثر بر رشد این گیاه مانند توپوگرافی، آب وهوا، خصوصیات خاک، همچنین بررسی زادآوری و ویژگی‌های مورفولوژیکی متاثر از عوامل اکولوژیکی گونه ممرز و گونه‌های همراه ممرز در جنگل‌های ارسباران، می‌توان رویشگاه و نیازهای رویشگاهی این گونه را بهتر شناخت و با توجه به این شناخت، اصول جنگلشناسی مناسب جهت پیش برد برنامه‌ها و طرح‌های جنگلداری و مدیریت پایدار مناسبی برای جنگل‌های ارسباران، بویژه حمایت و حفاظت بیشتر و دقیق‌تر از این گونه با ارزش را به نحو بهتری بکار برد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

جنگل‌های ارسباران در شمال غرب کشور و در استان آذربایجان شرقی قرار دارند. منطقه مورد مطالعه حوزه کلیبر چای و ایلگنه چای منطقه ارسباران است. حوزه ایلگنه چای در موقعیت جغرافیایی $34^{\circ} 46'$ و $51^{\circ} 46'$ طول شرقی و $38^{\circ} 40'$ و $38^{\circ} 59'$ عرض شمالی قرار دارد و کلیبر چای با مختصات جغرافیایی $40^{\circ} 46'$ و $13^{\circ} 47'$ طول شرقی و $38^{\circ} 39'$ و $39^{\circ} 9'$ عرض شمالی قرار دارد.

شکل، تعداد و مساحت قطعه نمونه

در مطالعه توده‌های جنگلی مساحتی از قطعه نمونه قابل قبول است که حداقل ۱۰-۱۲ اصله درخت در داخل قطعه نمونه قرار گیرد (Zobeiry, 2009). با توجه به جنگل گردشی انجام شده و با امعان نظر به مطالعات قبلی صورت گرفته در خصوص توده‌های جنگلی منطقه ارسباران و قرار گرفتن حداقل ۱۰-۱۲ اصله درخت در داخل قطعه نمونه مساحت قطعه نمونه سه آر و شکل آن دایره ای انتخاب گردید (Alijanpour *et al.*, 2007). قطعات نمونه مورد نظر برای برداشت به این صورت بود که در سه طبقه ارتفاعی از ۱۰۰۰ - ۷۰۰ متر، ۱۵۰۰ - ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ - ۱۵۰۰ متر و در چهار جهت اصلی، ۵ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۳ آری با استفاده از روش انتخابی در رویشگاه‌های ممرز برداشت شود که در ارتفاع ۱۰۰۰-۷۰۰ متری در جهت شرق، جنوب و غرب توده ممرزی یافت نشد. مشخصات توده‌های بالغ

یافته‌است. همچنین قطر تاج درختان ممرز در لایه‌ی ارتفاعی ۷۰۰-۱۰۰۰ بیشترین مقدار خود را دارد و کمترین مقدار قطر تاج درختان ممرز مربوط به لایه‌ی ارتفاعی ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متری می‌باشد.

با توجه به آزمون t-test اختلاف معنی‌داری بین قطر برابر سینه تمام گونه‌ها و قطر تاج درختان ممرز در لایه‌های مختلف ارتفاعی در جهت شرق، جنوب و غرب وجود داشت. در جهت شرق بیشترین میانگین قطر برابر سینه درختان ممرز به لایه‌ی ارتفاعی ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متری است. در لایه‌ی ارتفاعی ۷۰۰-۱۰۰۰ متری فقط در جهت شمال درختان ممرز یافت شد و در سایر جهات در لایه پایینی گونه‌ی ممرز دیده نشده‌است. بیشترین متوسط قطر تاج درختان ممرز در جهت شرق در لایه‌ی ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری قرار داشت. در ارتفاعات بالا در جهت جنوبی تعداد پایه در هکتار افزایش یافته‌است. بیشترین میانگین قطر مربوط به لایه ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری است لیکن بیشترین متوسط قطر تاج ممرز به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری تعلق داشت. همچنین بیشترین میانگین قطر برابر سینه درختان و همچنین بیشترین میانگین قطر تاج درختان ممرز در جهت غرب مربوط به لایه‌ی ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متری می‌باشد.

- مشخصه‌های قطر برابر سینه، سطح مقطع، ارتفاع نزدیکترین و قطورترین درختان به مرکز قطعه نمونه بصورت یک فایل در برنامه SPSS 18 وارد شده، میانگین و اشتباه معیار برای هر مشخصه محاسبه گردید.

- جهت تجزیه و تحلیل مشخصات کیفی همچون درصد دانه و شاخه‌زادی، درصد سالم یا ناسالم بودن پایه‌ها، درصد آمیختگی گونه‌ها در توده بالغ و مقایسه میانگین‌ها در جهات مختلف جغرافیایی و طبقه‌های ارتفاعی مختلف از برنامه آماری SPSS 18 استفاده گردید.

نتایج و بحث

ویژگی‌های رویشگاهی

مشخصات کمی

با توجه به جدول ۱ بیشترین میانگین قطر برابر سینه درختان در جهت شمال و در لایه‌ی ارتفاعی پایین (۱۰۰۰-۷۰۰) می‌باشد و کمترین میانگین قطر برابر سینه در لایه‌ی ارتفاعی بالا (۲۰۰۰-۱۵۰۰) قرار دارد. کمترین تعداد درختان در لایه‌ی ۷۰۰-۱۰۰۰ متری و بیشترین تعداد درختان در لایه‌ی ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متری قرار دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا در جهت شمال تعداد درختان افزایش یافته ولی میانگین قطر برابر سینه درختان کاهش

جدول ۱- مشخصات کمی مورد بررسی در لایه‌های مختلف ارتفاعی

Table 1. Studied quantitative characteristics in different elevation layers

Geo. direction	Elevation layer	No. of sample per site	(DBH) (cm)	Mean canopy diameter (m)
North	700-1000	166	15.18 ^a (0.406)	3.16 ^a (0.108)
	1000-1500	346	12.39 ^b (0.216)	2.24 ^b (0.053)
	1500-2000	467	11.64 ^c (0.173)	2.45 ^c (0.050)
East	1000-1500	306	13.46 ^a (0.309)	2.45 ^a (0.069)
	1500-2000	406	11.25 ^b (0.193)	2.19 ^a (0.045)
South	1000-1500	294	9.87 ^a (0.160)	2.30 ^b (0.062)
	1500-2000	333	8.71 ^b (0.106)	2.54 ^a (0.051)
West	1000-1500	413	10.60 ^a (0.157)	2.02 ^b (0.041)
	1500-2000	392	11.02 ^a (0.195)	2.64 ^a (0.073)

Numbers in parantheses are standard error. DBH: diameter of breast height

این تحقیق در منطقه مورد مطالعه، بیشترین قطر برابر سینه و قطر تاج درختان ممرز در جهت شمال مشاهده شد که حاکی از مناسب‌تر بودن شرایط رشد مانند رطوبت بالاتر و دمای مناسب‌تر در این دامنه‌است. علیجانپور و

قطر برابر سینه یکی از مشخصه‌های مهم تعیین کیفیت توده‌های جنگلی و از ویژگی‌های کمی مرتبط با سایر مشخصه‌های درختان در اندازه‌گیری جنگل محسوب می‌شود (Zobeiry, 2009). طبق نتایج به دست آمده از

بیشترین میانگین قطر تاج در جهت شمالی مشاهده شد که دلیل آن را می‌توان تراکم کمتر پایه‌ها در دامنه شمالی و وجود رطوبت دانست، همچنین تاثیر کمتر نور خورشید و عمق زیاد خاک باعث رشد بهتر در جهت‌های شمالی شده است، که با نتایج علیجانپور (Alijanpour, 2012) و مومنی مقدم و همکاران (Momeni Moghaddam *et al.*, 2012) مطابقت دارد. ضمناً بیشترین متوسط قطر تاج درختان ممرز در دامنه شمالی در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متری دیده می‌شود. این مشخصه در دامنه‌های شرقی به طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری تعلق دارد و در دامنه‌های جنوبی و غربی به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری مربوط می‌شود. به نظر می‌رسد دلیل آن تراکم کمتر پایه‌ها در این طبقات باشد، اما دامنه جنوبی از این قاعده پیروی نمی‌کند. از نظر تراکم پایه‌ها در قطعه نمونه، بیشترین تراکم پایه‌ها در دامنه‌ی غربی مشاهده شد. می‌توان وجود پایه‌های جوان‌تر در این دامنه و همچنین عدم دخالت‌های انسانی در گذشته همچون بهره‌برداری از درختان در این دامنه در قالب کوره‌های ذغال‌گیری نسبت به دامنه‌های شمالی و شرقی دانست که احتمالاً ذغال‌گیری در دامنه‌های شمالی و شرقی در گذشته یکی از دلایل تراکم کمتر پایه‌ها در این دامنه‌ها باشد. همچنین اگر تراکم پایه‌ها بر اساس طبقات ارتفاعی در جهات مختلف بیان شود، بیشترین تراکم پایه‌ها در قطعه نمونه در دامنه‌های شمالی، شرقی و جنوبی به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری تعلق دارد. به نظر می‌رسد دسترسی مردم به این طبقات ارتفاعی کمتر بوده و دخالت‌های انسانی کمتر بوده است که باعث افزایش تراکم در طبقات ارتفاعی بالا شده است. اما در جهت غربی بیشترین تراکم پایه‌ها مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری است و همانطور که قبلاً ذکر شد، نزدیک بودن طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری در دامنه غربی به جاده، عامل اصلی کمتر بودن تراکم در این طبقه ارتفاعی است. ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2005) اشاره داشتند که بیشترین تراکم گونه لرگ در دامنه‌های شمالی و ارتفاع ۱۹۰۰-۱۸۰۰ متری است. از طرفی عبادی و امیدوار (Ebadi *et al.*, 2011) در مورد سرخدار بیان داشتند که این گونه دامنه‌های شمالی را ترجیح می‌دهد و از بیشترین حد تراکم برخوردار است.

مشخصات کیفی

همکاران (Alijanpour *et al.*, 2011) در رویشگاه‌های ذغال اخته به نتایج مشابهی رسیدند و اشاره داشتند که ممرز در دامنه‌های شمالی بیشترین قطر برابر سینه را دارد. علیجانپور (Alijanpour, 2012) در مورد گونه سماق در جنگل‌های هوراند منطقه ارسباران نیز بیان داشت، میانگین قطر برابر سینه در دامنه‌های شمالی بیش از سایر جهات است. همچنین پایین بودن قطر برابر سینه در دامنه‌های جنوبی احتمالاً به دلیل خشکی و نامناسب بودن شرایط رطوبتی و صخره‌ای بودن بستر دامنه‌های جنوبی است. سالاریان و همکاران (Salarian *et al.*, 2008) در مورد گونه بادامک و مومنی مقدم و همکاران (Momeni Moghaddam *et al.*, 2012) در خصوص گونه ارس، به نتایج متناقض با نتایج مطالعه حاضر رسیدند. به طوری که قطر برابر سینه گونه‌های بادامک و ارس، بیشترین مقدار را در دامنه جنوبی دارند. ارتفاع از سطح دریا اهمیت زیادی در انتشار گیاهان، محدودیت گسترش گونه‌ها و جوامع جنگلی یا فقدان یک گونه یا یک جامعه گیاهی دارد (Marvi Mohajer, 2011). با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در طبقات ارتفاعی مختلف بیشترین قطر برابر سینه در دامنه شمالی مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متری است. همچنین بیشترین قطر برابر سینه در دامنه‌های شرقی و جنوبی به طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری و در دامنه غربی به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری تعلق دارد. که به نظر می‌رسد پتانسیل رویشگاه در این طبقات بیشتر از سایر طبقات ارتفاعی است و این طبقات دارای درجه حرارت مناسبی هستند. در این تحقیق معلوم شد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تراکم پایه‌ها افزایش می‌یابد و مطابق با بیشتر شدن تراکم پایه‌ها، قطر برابر سینه کاهش می‌یابد. اما طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری در دامنه‌های غربی مناطق مورد بررسی، به دلیل نزدیک بودن به جاده و دسترسی آسان‌تر روستاییان و عشایر به این طبقه ارتفاعی، دخالت‌های انسانی بیشتری در آن اعمال شده و باعث کاهش تراکم و افزایش میانگین قطر برابر سینه شده است که با نتایج مطالعه سالاریان و همکاران (Salarian *et al.*, 2008) مطابقت دارد. اما با نتایج مومنی مقدم و همکاران (Momeni Moghaddam *et al.*, 2012) که بیان داشتند با افزایش ارتفاع از سطح دریا تراکم ارس کمتر و قطر برابر سینه آن افزایش می‌یابد، مطابقت ندارد.

با توجه به بررسی انجام شده بیشترین درصد پایه‌ها با درجه کیفی a (کیفیت خوب) در دامنه شمالی و کمترین درصد پایه‌ها با درجه کیفی a در جهت جنوبی حضور دارند. دلیل این امر را می‌توان عمیق تر بودن خاک در دامنه شمالی نسبت به سایر دامنه‌ها و وجود شرایط رطوبتی بهتر در دامنه شمالی دانست. پایه‌های با درجه کیفی d (نامناسب) در دامنه جنوبی بیشترین درصد را به خود اختصاص داده‌اند. پایه‌هایی با درجه کیفی a در جهت شمالی، جنوبی و شرقی در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری حضور دارند و دامنه شرقی بیشترین پایه‌ها با درجه کیفی a را در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری دارد. علیجانپور و همکاران (Alijanpour et al., 2011) در جنگل‌های ارسباران، دامنه‌های شرقی و جنوبی را با بیشترین درصد پایه‌های سالم برآورد کردند. همچنین نتایج به دست آمده با مطالعه مومنی مقدم و همکاران (Momeni Moghaddam et al., 2012) نیز مطابقت دارد.

پایه‌هایی با درجه کیفی a (کیفیت خوب) در جهت شمال بیشتر در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری و پایه‌هایی با درجه کیفی d (هیزمی) بیشتر در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متری می‌باشند. در مجموع، بیشترین درختان مربوط به درجه کیفی a و b و به ترتیب به درجات کیفی c و d تعلق داشت. همچنین اختلاف بین پایه‌ها از نظر کیفی در طبقات ارتفاعی در جهت شمال معنی‌دار بود. در جهت شرق و جنوب اختلاف معنی‌داری در طبقات ارتفاعی بین پایه‌ها از نظر کیفی مشاهده نشد. بیشترین پایه‌ها در جهت شرق در هر دو طبقه ارتفاعی متعلق به درجه کیفی b می‌باشد. همچنین بیشترین پایه‌ها در جهت جنوب در هر دو طبقه ارتفاعی متعلق به درجه کیفی c و کمترین پایه‌ها متعلق به درجه کیفی a می‌باشد. نتایج نشان داد بیشترین پایه‌ها در جهت غرب در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری متعلق به درجه کیفی b و در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری متعلق به درجه کیفی c می‌باشد و در جهت غرب اختلاف معنی‌داری در طبقات ارتفاعی بین پایه‌ها از نظر کیفی وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- کیفیت گونه‌ها در لایه‌های مختلف ارتفاعی

Table 2. Quality of *Carpinus* species in different elevation layers

Geo. direction	Elevation layer	Quality %				Total %
		a	b	c	d	
North	700-1000	18.7	21.1	18.1	42.2	100
	1000-1500	38.2	26.6	27.2	8.1	100
	1500-2000	30.2	36.6	24.0	9.2	100
East	1000-1500	16.3	33.7	31.7	18.3	100
	1500-2000	18	31.3	29.8	20.9	100
South	1000-1500	9.9	30.3	42.2	17.7	100
	1500-2000	6.0	13.2	52.3	28.5	100
West	1000-1500	21.3	38.3	30.8	9.7	100
	1500-2000	8.7	25.3	52.3	13.8	100

a: تنه سالم و ۴ متر اول بدون شاخه، b: تنه سالم و ۴ متر اول تا ۲ شاخه کوچک، c: تنه سالم و ۴ متر اول بیش از ۲ شاخه کوچک، d: تنه ناسالم یا چند شاخگی در تنه یا تنه خشک شده.

درصد دانه‌زادی کاهش و به مراتب درصد شاخه‌زادی افزایش یافته است لیکن اختلاف معنی‌داری در طبقه‌های ارتفاعی در جهت شرق مشاهده نشد. نتایج نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا در جهت جنوب و غرب درصد دانه‌زادی بصورت ناچیزی افزایش یافته و درصد شاخه‌زادی

طبق جدول شماره ۳ با افزایش ارتفاع از سطح دریا در جهت شمال درصد دانه‌زادی افزایش یافته است و به مراتب از درصد شاخه‌زادی کاسته می‌شود و اختلاف معنی‌داری بین ۳ طبقه ارتفاعی در جهت شمال از نظر مبدا گونه‌ها وجود دارد. همچنین با افزایش ارتفاع از سطح دریا در جهت شرق

(2012) در رویشگاه‌های سماق با مطالعات خاکشناسی تایید شده است. همچنین بیشترین درصد دانه‌زادی در دامنه‌های شمالی، جنوبی و غربی در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری و در دامنه شرقی در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ مشاهده شد. به نظر می‌رسد، بالا بودن درصد دانه‌زادی در طبقات فوقانی به دلیل سخت تر شرایط فیزیوگرافی برای حرکت انسان و دام و کمتر شدن دخالت‌های انسانی است.

بصورت ناچیزی کاهش یافته است. اما این تفاوت در طبقه‌های ارتفاعی معنی دار نمی‌باشد.

همچنین فراوانی پایه‌های دانه‌زاد در دامنه‌های شمالی بیشتر از سایر جهات است و بیشترین فراوانی پایه‌های شاخه‌زاد در جهت جنوبی است. فراوانی پایه‌های دانه‌زاد احتمالاً به دلیل وجود رطوبت مناسب و خاک حاصلخیز جهت جوانه‌زنی و رشد بذر دامنه‌های شمالی است که در مطالعات علیجانپور و همکاران (Alijanpour *et al.*, 2011) در رویشگاه‌های ذغال اخته و علیجانپور (Alijanpour,)

جدول ۳- مبدا گونه‌ها در لایه‌های ارتفاعی مختلف

Table 3. Origin of species in different elevation layers

Geo. direction	Elevation layer	Origion		Total %
		Coppice (%)	Seedling (%)	
North	700-1000	75.3	24.7	100
	1000-1500	72.5	27.5	100
	1500-2000	65.5	34.5	100
East	1000-1500	70.3	29.7	100
	1500-2000	73.6	26.4	100
South	1000-1500	86.7	13.3	100
	1500-2000	84.7	15.3	100
West	1000-1500	79.2	20.8	100
	1500-2000	76.5	23.5	100

این شاخص در خاکهای با جهت شمالی بالاتر از سایر جهت‌ها بود. همچنین درصد تخلخل خاک در رویشگاه‌های مختلف مورد مطالعه در گروه بافت‌های خاک لومی بیشتر از لوم شنی بود (جدول ۴). لاشبرگ ممرز به طور کلی دارای نیتروژن بالاتری است و به دلیل پایین بودن نسبت لیگنین به نیتروژن بوسیله میکرواورگانیزم‌ها بعنوان منبع کربن تغذیه شده و اغلب از کف جنگل در عرض چند ماه تجزیه می‌شود و تخلخل خاک نیز بدلیل وجود حفرات بهبود می‌یابد (Kooijman, 2010). توده‌های ممرز در خاک‌های آهکی که دارای نیتروژن معدنی بالایی هستند حضور دارند و کیفیت بالای لاشبرگ‌ها و شرایط خاک، تجزیه لاشبرگ را تقویت می‌کند (Kooijman & Martinez-Hernandez, 2009).

نتایج تجزیه خاک در لایه‌های ارتفاعی مختلف منطقه

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لایه‌های ارتفاعی مختلف منطقه مورد مطالعه در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است (عمق پروفیل ۳۰-۰ سانتیمتر). بافت خاک در اغلب لایه‌های ارتفاعی مختلف متوسط تا سبک و در گروه لوم تا لوم شنی قرار داشت. مقدار کربن آلی در نمونه‌های خاک بالا و بیش از ۳ درصد بود، بیشترین درصد کربن آلی (۵/۶۴ درصد) در لایه‌های ارتفاعی بیش از ۱۰۰۰ متر و در جهت شمالی مشاهده گردید (جدول ۵). با توجه به بالا بودن مواد آلی در نمونه‌های خاک، مقدار وزن مخصوص خاک در نمونه‌های متناظر، بالا و در محدوده ۱/۶۵ تا ۱/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب قرار داشتند. درصد تخلخل خاک در بین نمونه‌ها در بین ۳۱/۳ تا ۳۵/۸ درصد متغیر بود و

جدول ۴- خصوصیات فیزیکی نمونه‌های خاک برداشت شده از رویشگاه‌های ممرز مورد مطالعه

Table 4. Soil physical properties of collected samples from studied *Carpinus* sites

Altitude (m)	Slope %	Geo. direction	Soil porosity %	Db (g cm ⁻³)	Soil texture	Sanad	Silt %	Clay
700-1000	75	North	35.6	1.7	L	38	41	21
1000-1500	35	North	33.7	1.75	L	43	32	25
1500-2000	70	North	35.8	1.7	L	52	39	9
1000-1500	25	East	31.3	1.8	SaL	56	27	17
1500-2000	55	East	38	1.65	SaCL	48	23	29
1000-1500	65	South	31.6	1.8	SaL	75	9	16
1500-2000	65	South	31.3	1.8	SaL	72	21	7
1000-1500	50	West	31.6	1.8	SaL	67	22	11
1500-2000	50	West	33.7	1.75	L	52	31	17

جدول ۵- خصوصیات شیمیایی نمونه‌های خاک برداشت شده از رویشگاه‌های ممرز مورد مطالعه

Table 5. Soil chemical properties of collected samples from studied *Carpinus* sites

Altitude (m)	Slope %	Geo. direction	C/N	K _{ava} mg kg ⁻¹	P _{ava} mg kg ⁻¹	N %	OC %	CaCO ₃ %	pH
700-1000	75	North	9.88	459	10.8	0.34	3.36	1.2	7.76
1000-1500	35	North	10.07	445	19.2	0.56	5.64	2	7.24
1500-2000	70	North	9.98	369	16.7	0.55	5.49	2.2	7.29
1000-1500	25	East	9.94	364	25.5	0.54	5.37	1.2	6.27
1500-2000	55	East	10.1	412	10.3	0.30	3.03	1	6.27
1000-1500	65	South	9.88	412	6.6	0.42	4.15	1.2	6.95
1500-2000	65	South	10.1	82	6.4	0.29	2.99	1.5	7.31
1000-1500	50	West	10.02	155	9.1	0.36	3.61	2.7	6.91
1500-2000	50	West	9.89	379	4.2	0.46	4.55	1.7	7.30

آنالیزهای چند متغیره

نتیجه آنالیز PCA (قطعات نمونه برداشت شده برای نمونه خاک)

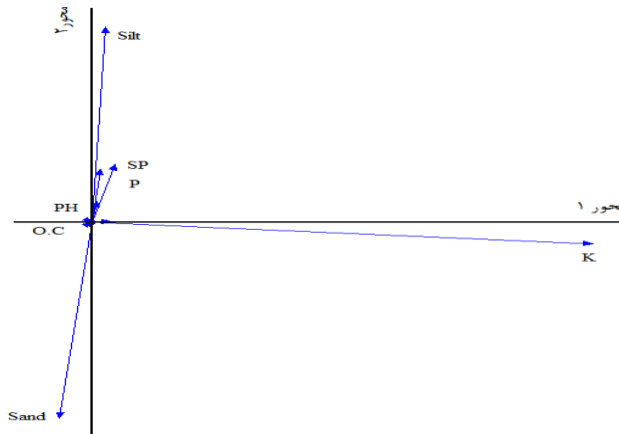
نتیجه آنالیز PCA قطعات نمونه برداشت شده برای نمونه خاک جهت بررسی مهمترین عوامل موثر بر تغییرات محیطی منطقه مورد مطالعه که در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد متغیرهای لای، شن و پتاسیم مهمترین منابع تغییرات عوامل محیطی در منطقه مورد مطالعه می‌باشند. چنانچه مشاهده می‌شود قسمت‌های شمالی دارای لای بیشتری هستند.

دامنه‌های شمالی دارای درصد پتاسیم بیشتری نسبت به سایر جهات است که می‌تواند یکی از دلایل حضور بالای ممرز در این دامنه‌ها باشد. بافت خاک نیز با تاثیری که بر میزان رطوبت خاک دارد، در تنوع و پراکنش گونه‌های گیاهی موثر است (Shokrollahi et al., 2012). با توجه به نتایج حاصل از آنالیز خاک منطقه مورد مطالعه بیشترین درصد لای در دامنه‌های شمالی و بیشترین درصد شن

همانطور که جدول ۵ نشان می‌دهد درصد آهک (CaCO₃) بین ۱ تا ۲/۷ درصد گزارش گردید که نشانگر آهکی بودن خاک رویشگاههای ممرز بوده و pH خاک رویشگاههای ممرز با اسیدیته ضعیف تا خنثی در محدوده ۶/۲۷ - ۷/۷۶ قرار داشت. میزان فسفر قابل استفاده خاک در رویشگاههای مورد مطالعه در محدوده ۴/۲ تا ۲۵/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم متغیر بود و نمونه‌های واقع در جهت‌های شمالی و شرقی نسبت به نمونه‌های با جهت‌های جنوبی و غربی فسفر قابل دسترس بالایی داشتند (جدول ۵). مقدار پتاسیم قابل استفاده در اغلب نمونه‌های خاک رویشگاهها نسبتا بالاتر از حد مطلوب آن در خاکها بود که نشان می‌دهد فرایندهای مرتبط با آزادسازی پتاسیم از کانیهها و بخش مواد آلی فعال بوده است. نسبت C/N خاک رویشگاهها در لایه‌های ارتفاعی مختلف منطقه مورد مطالعه بطور متوسط در محدوده ۱۰ قرار داشت که نشان می‌دهد فرایندهای معدنی شدن در رویشگاهها غالبیت دارد (جدول ۵).

مورد خاک گونه ممرز در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی گزارش شده است. طبق مطالعات کویجمن و کامرات (Kooijman & Cammeraat, 2010) خاک رویشگاه‌های ممرز رطوبت، وزن مخصوص ظاهری، درصد رس و pH بالایی دارند. با توجه به گزارش کویجمن (Kooijman, 2010) ممرز بیشتر در خاک‌های مارنی آهکی دیده می‌شود. همچنین گفته می‌شود که توده‌های ممرز در خاک‌هایی با نیتروژن بالا بیشترین حضور را دارند (Kooijman & Martinez-Hernandez, 2009). جنسن و همکاران (Jensen *et al.*, 2003) پادزولی بودن خاک در غرب دانمارک را دلیل عدم حضور ممرز می‌دانند.

مربوط به دامنه جنوبی است. از طرفی ممرز در دامنه‌های شمالی بیشترین حضور را بدلیل رطوبت بیشتر (سرشت رطوبت پسندی) در این دامنه‌ها دارد و دامنه‌های شمالی دارای بافت لومی با درصد لای بیشتری هستند که به نظر می‌رسد ارتباط مستقیمی با رطوبت مورد نیاز گونه ممرز داشته باشد. چون بافت شنی سریعاً رطوبت در دسترس گیاه را از دست می‌دهد و بافت رسی بدلیل فشردگی بیشتر و بافت ریزی که دارد، رطوبت مورد نیاز ممرز را نمی‌تواند فراهم کنند در حالی که خاک‌های لومی با درصد لای بیشتر با توجه به ساختار فیزیکی که (بافت متوسط) دارند به نظر می‌رسد برای گونه ممرز بهتر است (Van der poel, 1976; Tavakoli Neko *et al.*, 2012) در

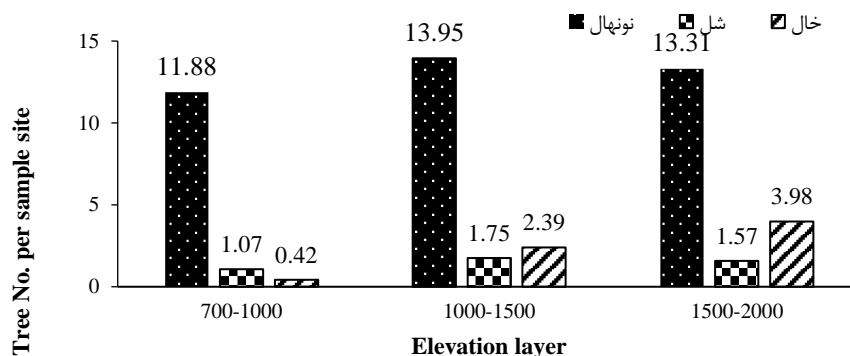


شکل ۱- رسته‌بندی PCA متغیرهای قطعات نمونه خاک برداشت شده از رویشگاه ممرز
Figure 1. PCA Ranking of soil variables from *Carpinus* sites

در طبقات میانی تعداد زادآوری گونه‌های مختلف نسبت به طبقات بالایی و پایینی کمتر است که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. در تحقیقی سالاریان و همکاران (Salarian *et al.*, 2008) به این نتیجه رسیدند که گونه بادامک در لایه‌ی ارتفاعی ۱۹۰۰-۱۸۰۰ متری بهترین وضعیت را از نظر کمیت و کیفیت زادآوری دارد. طبق بررسی‌های انجام شده (Vahedi *et al.*, 2009; Saeb *et al.*, 2011) زادآوری ممرز با افزایش نور در واحد سطح کاهش می‌یابد، چون نهال‌ها در سنین اولیه نیاز به مقداری سایه دارند و بایستی در پناه درختان مادری باشند. بنابراین در مناطقی که تراکم بیشتر است زادآوری نیز بیشتر خواهد بود، که نتایج بدست آمده نشان دادند که طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متری بیشترین تراکم و زادآوری را دارند.

زادآوری در لایه‌های ارتفاعی

بیشترین تعداد شل و نونهال در قطعه نمونه در لایه ارتفاعی ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متری و کمترین تعداد شل و نونهال در لایه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متری است. بیشترین تعداد خال در قطعه نمونه در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری و کمترین تعداد خال در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۷۰۰ متری است (شکل ۲). با توجه به نتایج بیشترین میانگین تعداد تجدید حیات در قطعه نمونه در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متری است. علت این امر را شرایط سخت فیزیوگرافی و دسترسی محدود انسان و دام بیان کرد که مومنی مقدم و همکاران (Momeni Moghaddam *et al.*, 2012) در نتایج خود گزارش کردند که بیشترین زادآوری ارس در طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰-۱۶۰۰ متری است. البته طبق بررسی مرادی دیرماندریک (Moradi dirmandrik, 2012) در



شکل ۲- زادآوری در طبقه‌های ارتفاعی مختلف رویشگاههای ممرز

Figure 2. Regeneration rate of *Carpinus* sites in different elevation layers

غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین نسبت C/N خاک حدود ۱۰ به حساب می‌آیند. همچنین در دامنه‌های شمالی به دلیل داشتن شرایط رویشگاهی بهتر، از نظر مشخصات کمی و کیفی از وضعیت مناسب‌تری برخوردار است. این گونه در دامنه شمالی در رنج ارتفاعی ۱۸۰۰-۸۵۰ متری مشاهده شده و در دامنه‌های شرقی، جنوبی و غربی از ارتفاع ۱۱۰۰ متری تا ۱۸۰۰ متری دیده می‌شود. گفتنی است دخالت‌های انسانی و تخریب باعث تغییراتی در مشخصه‌های کمی و کیفی ممرز و سایر گونه‌ها شده است. بنابراین نیاز است برنامه‌های دقیقی برای احیاء و حفاظت از جنگل‌های ارسباران اتخاذ گردد.

نتیجه گیری کلی

در منطقه مورد مطالعه به نظر می‌رسد ممرز در ارتفاعات پایین‌تر از ۸۵۰ متر بدلیل رقابت گونه‌ای، سرشت گونه‌ای و فراهم نبودن شرایط زیستی حضور ندارد. همچنین در ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر نیز این گونه مشاهده نگردید. از طرفی ممرز در خاک‌های با بافت لومی و در دامنه‌های شمالی خالص‌ترین توده‌ها را تشکیل داده و بیشترین درصد حضور را دارد. از مهمترین ویژگیهای خاک رویشگاههای مناسب ممرز کربن بالای خاک، خاک آهکی با pH خنثی تا اسیدی بسیار ضعیف، حضور کافی عناصر

Reference

- Alijanpour A. 2012. Study on quality and quantity of sumac (*Rhus coriaria* L.) stands of Arasbaran forests (Horand region). Final Report of Research, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, 48p. (In Persian)
- Alijanpour A., Eshaghi Rad J., and Banej Shafiei A. 2011. Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Cornus mas* L. in Arasbaran forests. *Journal of Forest and Poplar Research*, 19 (3): 396-407. (In Persian)
- Alijanpour, A., and Mahmoudzaeh, A. 2007. Investigation and comparison of natural regeneration structure of forest stands in protected and non-protected area in Arasbaran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10: 1697-1702.
- Anderson J.P.E., and Page A.L. 1982. Methods of Soil Analysis: Part 2. Chemical and microbiological properties. *Agronomy Monograph*, (9): 831-845.
- Arastou S. 2008. Fundamentals of Practical Economics in Forest Management. University of Tehran Press, 341p. (In Persian)
- Braun U., Takamatsu S., and Heluta V., 2006. Phylogeny and taxonomy of powdery mildew fungi of Erysiphe sect. Uncinula on *Carpinus* species. *Mycological Progress*, 5: 139-153.
- Chapolagh Paridari I., Jalali S., Sonboli A., and Zarafshar M. 2012. Leaf, stomata and trichome morphology of the species in *Carpinus* genus. *Taxonomy and Biosystematics*, 10 (4): 11-26. (In Persian)
- Cieckiewicz P., Angenot L., Gras T., Kiss R. & Frederich M., 2012. Potential anticancer activity of young *Carpinus betulus* leaves. *Phytomedicine*, 19: 278-283.
- Coart, E., Van Glabeke, S., J. Petit, R., Van Bockstaele, E. & Roldan-Ruiz, I., 2005. Range wide versus local patterns of genetic diversity in hornbeam (*Carpinus betulus* L.). *Conservation Genetics*, 6: 259-273.
- Dalvand M., Maleki S., Gholamiyan H., and Tarmian A. 2011. Measuring the drying kinetics and mass transfer coefficients of hornbeam wood (*Carpinus betulus*) from Nooshahar region. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 2(1): 39-51. (In Persian)

- Ebady A., and Omidvar A. 2011. Relationship between some ecological factors and distribution of yew tree (*Taxus baccata* L.) in Arasbaran forests (Case study: Ilganechay and Horand regions). *Journal of Forest and Poplar Research*, 19 (3): 327-339. (In Persian)
- Ebrahimi A., Sagheb Talebi Kh., and Gorji Bahry Y. 2005. Site demands of False walnut (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) in ((Vaz)) Experimental Forest of Mazandaran province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 12 (4): 482-508. (In Persian)
- Grimm, G.W. & Renner, S.S., 2013. Harvesting *Betulaceae* sequences from GenBank to generate a new chronogram for the family. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 172: 465–477.
- Hosseini V., Maleki S., Gholamian H., and Taremi A. 2004. Comparison of *Carpinus betulus* litters from two forest stands in similar condition. *Pajuhesh and Sazandegi*, 61(3): 45-49. (In Persian)
- Jesen L.U., Lawesson J.E., Balslev H., and Forchhammer M.C. 2003. Predicting the distribution of *Carpinus betulus* in Denmark Ellenberg's Climate Quotient with. *Nordic Journal of Botany*, 23(1): 57-67.
- Kiaei M. 2010. Effect of altitude on physical characteristics of young *Carpinus* (Case study: Forestry Project of Mashak), *Science and Technology of Natural Resources*, 5 (4): 42-48. (In Persian)
- Kooijman A.M., and Cammeraat E. 2010. Biological control of beech and hornbeam affects species richness via changes in the organic layer, pH and soil moisture characteristics. *Functional Ecology*, 24: 469–477.
- Kooijman, A.M., and Martinez-Hernandez G.B. 2009. Effects of litter quality and parent material on organic matter characteristics and N-dynamics in Luxembourg beech and hornbeam forests. *Forest Ecology and Management* 257: 1732–1739.
- Kooijman, A.M. 2010. Litter quality effects of beech and hornbeam on undergrowth species diversity in Luxembourg forests on limestone and decalcified marl. *Journal of Vegetation Science*, 21: 248-261.
- Malagnini V., Navajas M., Migeon A., and Duso C. 2012. Differences between sympatric populations of *Eotetranychus carpini* collected from *Vitis vinifera* and *Carpinus betulus*: insights from host-switch experiments and molecular data. *Experimental and Applied Acarology*, 56: 209–219.
- Marvi Mohajer M. 2011. Silviculture. University of Tehran Press, 388p. (In Persian)
- Meeboon, J. & Takamatsu., S., 2013. *Erysiphe paracarpinicola*: A new species of *Erysiphe* sect. *Uncinula* on *Carpinus cordata* (*Betulaceae*). *Mycoscience*, 54: 210-216.
- Momeni Moghaddam T., Sagheb-Talebi K., Akbarinia M., Akhavan R., and Hosseini S. 2012. Impact of some physiographic and edaphic factors on quantitative and qualitative characteristics of Juniper forest Case study: Layen region –Khorasan). *Iranian Journal of Forest*, 2 (4): 143-156. (In Persian)
- Moradi dirmandrik Sh. 2014. Study on forestry of altitudinal zonation of Arasbaran forest protected area. 2014. MSc Thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, 131p. (In Persian)
- Piatek M. 2004. First report of powdery mildew (*Oidium carpini*) on *Carpinus betulus* in Poland. *Plant Pathology*, 53: 246.
- Rix M. 2012. *Carpinus tschonoskii* *Betulaceae*. *Curtis's Botanical Magazine*. 29(2): 144-151.
- Sabeti H. 2006. Forests, trees and shrubs of Iran. Yazd University Publication, 810p. (In Persian)
- Saeb K., Noori Shirazi M., Kialashaki A., Jafari Hajati R. 2011. Effect of light on quantitative and qualitative characteristics of hornbeam seedlings (Case study: Korkrood forest, Mazandaran). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19 (4): 478-490. (In Persian)
- Salarian A., Mataji A., and Iranmanesh Y. 2008. Investigation on site demand of almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) in Zagros forests (Case study: Karebassite of Chaharmahal and Bakhtiari province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 16 (4): 528-542. (In Persian)
- Shokrollahi S., Moradi H., Dianati Tilaki G. 2012. Effects of soil properties and physiographic factors on vegetation cover (Case study: Polur Summer Rangelands). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 19(4): 655-668. (In Persian)
- Takamatsu S., Masuya H., Divarangkoon R., and Nomura Y. 2008. *Erysiphe fimbriata* sp. Nov: A powdery mildew fungus found on *Carpinus laxiflora*. *Mycoscience*, 49:185–191.
- Tavakoli Neko H., Pourmeydani A., Adnani M., and Sagheb-Talebi Kh. 2012. Impact of some important ecological factors on presence of Mountain Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) in Qom province, Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19 (4): 542-523. (In Persian)
- Vahedi A., Mataji A., and Shirazi G. 2009. Effect of light intensity on quantitative characteristics of *Carpinus* seedlings (Case study: Khanikan forest, Noshar), Iranian Society of Forestry, 3rd National congress of Forest Proceeding, pp: 1-12. (In Persian)
- Van der poel P. 1976. Influence of environmental factors on the growth of the beech. *Catena*, 3(2):103-214.
- Zobeiry M. 2009. Forest Inventory (Measurement of Tree and Forest). University of Tehran Press, 3rd Edition, 401p.