

تأثیر گذاری عامل های محیطی بر پراکنش سه گونه برودار (*Quercus brantii* Lindl.)، مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) و ویول (*Q. libani* Oliv.) در جنگل های زاگرس شمالی

معصومه خان حسنی^{۱*}، خسرو ثاقب طالبی^۲، رضا اخوان^۲ و ژیرار واردانیان^۳

*۱- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، کرمانشاه، ایران. پست الکترونیک: mkhanhasani@gmail.com

۲- دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استاد، دانشگاه دولتی ارمنستان، ایروان، ارمنستان

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۳۰

چکیده

هدف این مطالعه شناسایی روابط موجود بین سه گونه برودار (*Quercus brantii* Lindl.)، مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) و ویول (*Q. libani* Oliv.) با عامل های محیطی در جنگل های زاگرس شمالی است. ابتدا مهمترین رویشگاه های گونه های مورد نظر شناسایی شد و پراکنش عمودی آنها با تعیین حداقل و حداکثر دامنه ارتفاعی گسترش گونه ها مشخص شد. با توجه به جهت جغرافیایی و فرم زمین، در هر رویشگاه قطعات نمونه ۵۰۰ مترمربعی (در مجموع ۵۴ قطعه نمونه) گزینش شد و در داخل هر یک از قطعات نمونه مشخصه های ارتفاع از سطح دریا، فرم زمین، جهت جغرافیایی، درصد شیب و تیپ جنگلی یادداشت شد. حداقل یک نیم رخ خاک برای انجام مطالعات خاک در مرکز هر قطعه نمونه حفر و تشریح شد. تجزیه و تحلیل داده ها به روش های تجزیه و تحلیل اکتشافی، تجزیه واریانس، آنالیز تطبیقی متعارفی و آمار توصیفی انجام شد. نتایج نشان داد که ویول با خاک های سنگین و نیمه سنگین اسیدی با هدایت الکتریکی کم و آهک بسیار کم سازگار است و دامنه ارتفاعی و جهت شیب محدودتری دارد. خاک های سنگین با اسیدیته بیشتر از خنثی به سوی قلیایی که دارای آهک زیادی هستند، با سرشت گونه برودار سازگاری بهتری نشان می دهند. این گونه دارای بیشترین دامنه تغییرات ارتفاعی است و در تمام جهت های جغرافیایی نیز حضور دارد. در مورد پراکنش گونه مازودار به نظر می رسد که اسیدیته خاک محدودیتی ایجاد نکرده است و این گونه با خاک های سبک و دامنه های پرشیب شمالی سازگاری بیشتری دارد.

واژه های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، بلوط، جهت جغرافیایی، درصد شیب، ویژگی های خاک.

مقدمه

بلندی، خاک و موجودات زنده از عامل های مهم تعیین کننده آن شرایط محسوب می شوند. چنانچه نیاز هر گونه گیاهی نسبت به محیط و همچنین تأثیر متقابل آن گونه بر عامل های محیط

شرایط بوم شناختی هر منطقه، فصل مشترک عامل های زیستی و محیطی آن منطقه است و چهار عامل اقلیم، پستی و

قلیایی فاقد آب‌شویی استقرار یافته است و در مقایسه با سایر گونه‌های بلوط زاگرس از بردباری بیشتری در مقابل تغییرات خاک و رطوبت برخوردار است (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003). نتایج مطالعه خصوصیات کمی و کیفی برودار در جنگل‌های چهارمحال و بختیاری نشان داد که برودار گونه‌ای نورپسند است و بیشترین حضور را در جهت جغرافیایی جنوب غربی با ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا نشان می‌دهد. اسیدپته خاک مناطق مطالعه شده بین ۷/۷۲ در سطح تا ۷/۸۵ در عمق نوسان داشت و میزان ازت کل و ماده آلی نسبتاً خوب و شوری خاک ناچیز بود (Talebi et al., 2010).

مازودار (*Q. infectoria* Oliv.) نسبت به برودار گونه پرتوقع‌تری است و به‌طور عمده بر روی دامنه‌های شمالی و خاک‌های حاصلخیز مستقر می‌شود و از نظر ارتفاعی، در قسمت‌های میان‌بند تشکیل تپ می‌دهد. مرز پایین و بالای این گونه به ترتیب با برودار و وی‌ول (*Q. libani* Oliv.) ادغام می‌شود و تشکیل تپ‌های آمیخته می‌دهد (Fattahi, 1994). مازودار به دلیل داشتن نیازهای اکولوژیک زیاد، نهم‌پسندی و گسترش در ارتفاعات بالاتر از ۱۳۰۰ متر، یکی از سه گونه اصلی بلوط جنگل‌های زاگرس شمالی است (Asadi, 1988; Sabeti, 1994; Fattahi, 1994; Yazdian, 2000; Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003) و در خاک‌های با آهک کم، غنی و عمیق غرب کشور به فراوانی دیده می‌شود (Rafahi, 1982). در بررسی نیاز رویشگاهی مازودار در منطقه شینه لرستان، محدوده ارتفاعی آن ۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰ متر عنوان شده است (Mehdifar & Sagheb-Talebi, 2006).

عرصه و رویشگاه وی‌ول به‌طور عمده کوهستان‌های مرکزی و شرقی تاوروس و آمانوس در آناتولی ترکیه، کوه‌های شمال شرقی عراق، شمال غربی سوریه و قسمت غربی ایران (کردستان) است و به‌رغم وجه تسمیه آن، در لبنان یافت نمی‌شود (Browicz, 1994). وی‌ول را یکی از شاخص‌ترین درختان بلوط شرق آناتولی و عراق می‌دانند، به‌طوری‌که در این مناطق تشکیل جامعه خالص *Quercetum libani* یا جامعه مخلوط با مازودار (*Quercetum infectoria-libani*) را

زیستی منطقه شناخته شود، می‌توان وضعیت گونه‌ها را در شرایط حاضر تعیین و ارزیابی کرد (Ali Ahmad Korori et al., 2000). مطالعات زیادی بر ارتباط بین عامل‌های محیطی و گونه‌های گیاهی تأکید کرده‌اند، از جمله مطالعه انجام شده در برزیل که همبستگی زیادی را بین گونه‌های گیاهی و عامل‌های محیطی نشان داد که از میان آنها، ویژگی‌های خاک نقش مهم‌تری داشتند (Amorim & Batalha, 2007). از طرفی توپوگرافی با تأثیرگذاری بر رطوبت خاک و میکروکلیم، تأثیر قابل توجهی بر خصوصیات اکوسیستم دارد (Clark, 1990).

جنگل‌های ایران در مطالعات مختلف به سه با پنج منطقه رویشی مستقل پراکنده شده‌اند که در جنگل‌های البرز، زاگرس و ارسباران، عنصر درختی مشترکی به نام بلوط (*Quercus*) حضور دارد (Yazdian, 2000; Sagheb-Talebi et al., 2003). زاگرس سلسله‌جبال‌ی است که از شمال غربی به طرف جنوب غربی کشیده شده است و اعضای متشکله آن با سلسله ارتفاعات کوتاه و بلند، شرایط فیزیکی خاص و متفاوتی به منطقه می‌دهند که بی‌شک همین خصوصیات در آفرینش تنوع آب و هوایی بسیار مؤثر است. جوامع بلوط مهم‌ترین جوامع جنگلی این ناحیه محسوب می‌شوند. جامعه‌های مختلف بلوط قسمتی از دامنه‌ها و ارتفاعات سلسله جبال زاگرس را می‌پوشاند و از آذربایجان شرقی و غربی، تا جنگل‌های بختیاری و جنوب غربی کشور امتداد می‌یابند و بین دو مدار ۳۰ تا ۳۸ درجه عرض جغرافیایی شمالی و ارتفاع ۱۲۵۰ تا ۳۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا پراکنده هستند. این جنگل‌ها به علت عوارض، توپوگرافی یا عامل‌های اکولوژیک و یا دخالت انسان، پیوستگی خود را از دست داده‌اند (Sabeti, 1994).

جنس بلوط با بیش از ۵۰۰ گونه در سراسر جهان انتشار دارد (Smith, 1993). برودار (*Q. brantii* Lindl.) بومی ایران است، اما در بخش‌هایی از مناطق جنگلی کشورهای عراق، سوریه، لبنان و ترکیه هم می‌روید و در ایران در سطح وسیعی از جنگل‌های زاگرس بالغ بر ۲/۲۰۰/۰۰۰ هکتار انتشار دارد. برودار در جهت‌های مختلف جغرافیایی، به‌طور عمومی بر روی خاک‌هایی با منشأ تشکیلات آهکی و

درجه و ۱۶ دقیقه شرقی واقع شده‌اند. پراکنش ارتفاعی این جنگل‌ها بین ۵۵۰ تا ۲۴۰۰ متر بالاتر از سطح دریاست. به گزارش ادارات کل منابع طبیعی استان‌های کرمانشاه و کردستان، مساحت این جنگل‌ها در استان کرمانشاه ۵۲۷ هزار و در استان کردستان ۳۷۳ هزار هکتار است. این گستره از ۲۹ تیپ جنگلی تشکیل شده است که مهمترین آنها عبارتند از: تیپ‌های خالص برودار، برودار-مازودار، خالص مازودار، خالص وی‌ول، برودار-وی‌ول، مازودار و وی‌ول-برودار (Yazdian, 2000).

ابتدا براساس اسناد موجود در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و اداره کل منابع طبیعی استان‌های کرمانشاه و کردستان و پس از جنگل‌گردشی‌های مکرر، مهمترین رویشگاه‌های گونه‌های موردنظر (با حضور حداقل سه درخت در یک قطعه نمونه) شناسایی شدند و گستره آنها بر روی نقشه‌های توپوگرافی مشخص شد. پراکنش عمودی با تعیین حداقل و حداکثر دامنه ارتفاعی گسترش گونه‌ها (حد ارتفاعی در سه طبقه کمتر از ۱۵۰۰، بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ و بیشتر از ۲۰۰۰ متر درنظر گرفته شد) مشخص شد. فرم‌های مختلف زمین شامل یال، دره، دامنه، هموار و تیپ اراضی (کوهستانی، دشتی) و جهت‌های مختلف جغرافیایی (شمالی، جنوبی، غربی و شرقی) که مناطق حضور گونه‌های مورد مطالعه بودند، بررسی شدند. با توجه به جهت جغرافیایی و فرم زمین، در کل ۵۴ قطعه نمونه پنج آری دایره‌ای شکل (۲۱ قطعه نمونه برودار، ۲۱ قطعه نمونه مازودار و ۱۲ قطعه نمونه وی‌ول) تصادفی به گونه‌ای انتخاب شدند که در هر قطعه، گونه درختی مورد نظر حداقل به صورت اجتماعی یا گروه کوچک (مساحت کمتر از دو آر) حضور داشته باشد (Leibundgut, 1984; Schütz, 1990; Barnes et al, 1998). در داخل هر یک از قطعات نمونه، مشخصه‌های ارتفاع از سطح دریا، فرم زمین، جهت جغرافیایی، درصد شیب و تیپ جنگلی یادداشت شد. در مرکز هر قطعه نمونه حداقل یک و حداکثر دو نیم‌رخ برای انجام مطالعات خاک حفر شد و نمونه‌ها به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شدند. میزان عناصر موجود در نمونه‌های خاک شامل درصد مواد آلی، درصد آهک، اسیدبته، قابلیت هدایت الکتریکی و

می‌دهد. وی‌ول در ارتفاع بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد و بهترین شرایط برای رویش این گونه ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ و حتی ۱۸۰۰ متر است. همچنین اظهار شده است که در کوه‌های جنوب آناطولی (Ahir dagi و Herakol dagi) این گونه حتی در ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر نیز دیده می‌شود (Sabeti, 1994). گسترش افقی وی‌ول از شمال سردشت تا جنوب مریوان و گسترش عمودی آن از ارتفاع ۱۴۰۰ متر به بالا به صورت همراه با دیگر گونه‌های بلوط زاگرس گزارش شده است. تیپ‌های خالص آن اغلب در ارتفاعات فوقانی و تیپ‌های آمیخته آن در اکثر مواقع همراه مازودار یا برودار دیده می‌شود. وابستگی این گونه به اقلیم و خاک مشهود است و به تناسب شرایط محیطی، تیپ‌های مختلف آن شکل می‌گیرند. این گونه طالب آب و هوای مرطوب و نیمه‌مرطوب و ارتفاعات فوقانی با خاک‌های خنتی، آهکی نیمه‌عمیق تا عمیق معرفی شده است (Fattahi, 1994). همچنین گسترش عمودی این گونه در مریوان (حاشیه دریاچه زریوار) که از شرایط میکروکلیمای خاصی برخوردار است، از ارتفاع ۱۳۵۰ تا ۲۰۰۰ متر (ارتفاعات سردوش) و در سیران بند بانه تا ارتفاع ۲۰۵۰ متر بالاتر از سطح دریا گزارش شده است. در مناطق بانه و مریوان شیب متوسط، مناسب‌ترین شیب برای حضور وی‌ول معرفی و بیشترین سطح تاج این درختان در فرم دره ذکر شده است (Maroofi, 2000). از آنجایی که راه حل اصولی در ارزیابی توان اکولوژیک رویشگاه‌های جنگلی مطالعه هم‌زمان عناصر رویشی و خاک است (Zahedi Amiri, 2002 & Mohammadi Limayi)، بنابراین در پژوهش پیش‌رو عامل‌های مذکور در رویشگاه‌های سه گونه اصلی بلوط زاگرس شامل برودار، مازودار و وی‌ول با هدف شناسایی و تعیین ارتباط آن‌ها با ویژگی‌های محیطی مطالعه شدند.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه در این پژوهش، گستره جنگل‌های استان‌های کرمانشاه و کردستان از جنگل‌های زاگرس شمالی است که در محدوده جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۴۲ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸

استفاده از آزمون لون انجام شد.

نتایج

دامنه تغییرات عامل‌های محیطی و فاکتورهای خاک-شناسی در رویشگاه‌های سه گونه بلوط واقع در جنگل‌های زاگرس شمالی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، در جدول ۱ و شکل‌های ۱ تا ۳ ارائه شده‌اند.

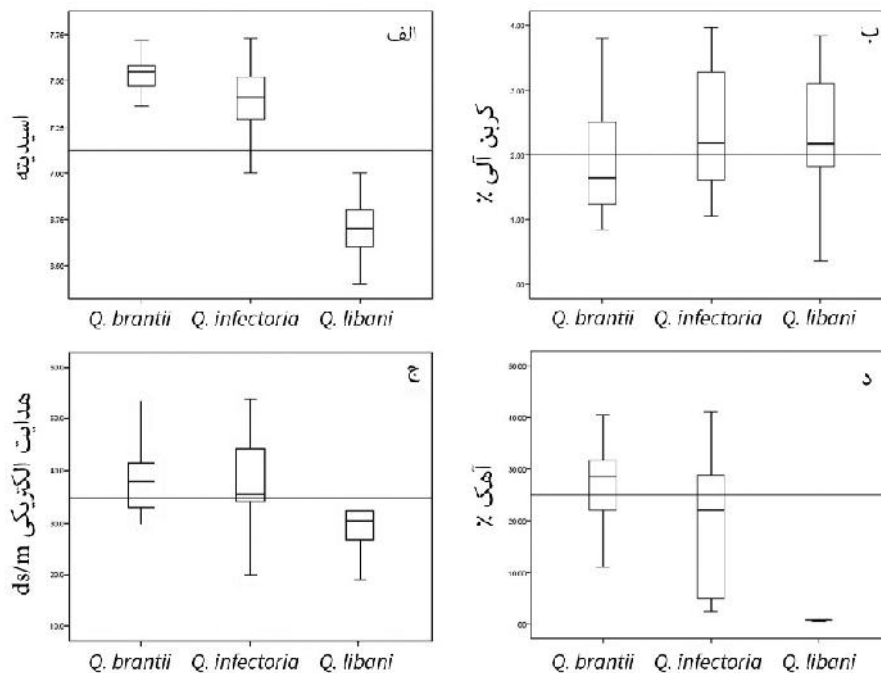
بافت خاک اندازه‌گیری شدند. داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار Excel ثبت شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 و PC-ORD for Win.ver. 4.17 و به روش‌های تجزیه و تحلیل اکتشافی (Exploratory analysis)، تجزیه واریانس یک‌طرفه، آنالیز تطبیقی متعارفی (برای تعیین ارتباط پوشش‌های درختی و درختچه‌ای با عامل‌های محیطی یعنی خصوصیات خاک و شرایط توپوگرافی) و آمار توصیفی انجام شد. بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف و بررسی همگنی واریانس‌ها با

جدول ۱- دامنه تغییرات عامل‌های محیطی و فاکتورهای خاک‌شناسی در رویشگاه‌های سه گونه بلوط

ویژگی خاک										
گونه	جهت جغرافیایی	شیب (درصد)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	کربن آلی (%)	آهک (%)	اسیدیته (دسی‌زیمنس بر مترمربع)	هدایت الکتریکی
<i>Q. infectoria</i>	N- NW	۱۷-۷۰	۱۲۰۰-۱۷۱۰	۲۵/۴-۶۲/۸	۲۶-۴۲/۶	۱/۶-۴۰/۶	۱/۰۵-۳/۹۶	۲/۵-۴۱	۶/۹-۷/۷۳	۰/۲-۰/۸۸
<i>Q. libani</i>	N- NE- SE	۵-۵۵	۱۴۵۰-۱۷۱۰	۶-۳۰	۲۶-۵۶	۱۶-۶۰	۰/۳۶-۳/۸۴	۰/۵-۱/۸۷	۶/۴-۷	۰/۱-۰/۸۹
<i>Q. brantii</i>	همه جهت‌ها	۵-۶۰	۱۳۰۰-۱۹۴۰	۱۲/۴-۶۲/۸	۱۷-۴۹	۱/۶-۴۶/۹	۰/۸۴-۴	۲-۴۱	۶/۷-۷/۷	۰/۲-۲/۶

وی‌ول در محدوده ۰/۳۶ تا ۳/۸۴ درصد بود. رویشگاه‌های مازودار دارای کربن آلی بیشتری در محدوده ۱/۰۵ تا چهار بود و دامنه این تغییرات برای برودار بین ۰/۸۴ تا ۴ درصد بود. برای هر سه گونه، تغییرات میان چارکی نیز از تنوع خوبی برخوردار بود. اگرچه رویشگاه‌های گونه‌های مختلف بلوط به‌طور کلی از میزان هدایت الکتریکی کمی برخوردار بودند، دامنه تغییرات این عامل در رویشگاه‌های وی‌ول کمتر از دو گونه دیگر بود (شکل ۱- ج). بیشترین حدود تغییرات آهک خاک نیز در رویشگاه‌های مازودار با حداقل ۲/۵ و حداکثر ۴۱٪ دیده شد. این تنوع در رویشگاه‌های برودار به سمت میزان آهک بیشتر تمایل داشت، در حالی که وی‌ول فقط در خاک‌هایی با میزان آهک بسیار کم و در کمترین محدوده تغییرات (۰/۵ تا ۱/۹ درصد) حضور داشت (شکل ۱- د).

همان‌گونه که در جدول ۱ دیده می‌شود، از نظر عامل‌های اکولوژیک گونه وی‌ول نسبت به دو گونه دیگر دامنه بردباری محدودتری برای دارد و در مقابل، برودار حدود بردباری وسیع‌تری به‌ویژه در ارتباط با عامل‌هایی از قبیل ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی نشان داد. رویشگاه‌های سه گونه بلوط از نظر میزان اسیدیته خاک با هم اختلاف زیادی داشتند. وی‌ول در خاک‌های اسیدی تا خنثی حضور داشت و کمترین و بیشترین میزان اسیدیته خاک رویشگاه‌های آن ۶/۴ تا ۷ بود. این درحالی است که برودار و مازودار در رویشگاه‌های با دامنه تغییرات بیشتر و اسیدیته بالاتر حضور داشتند. دامنه تغییرات اسیدیته در رویشگاه‌های برودار ۶/۷ تا ۷/۷ بود (شکل ۱- الف). شکل ۱- ب حدود تغییرات درصد کربن خاک را نشان می‌دهد. بیشترین دامنه تغییرات این عامل در رویشگاه‌های

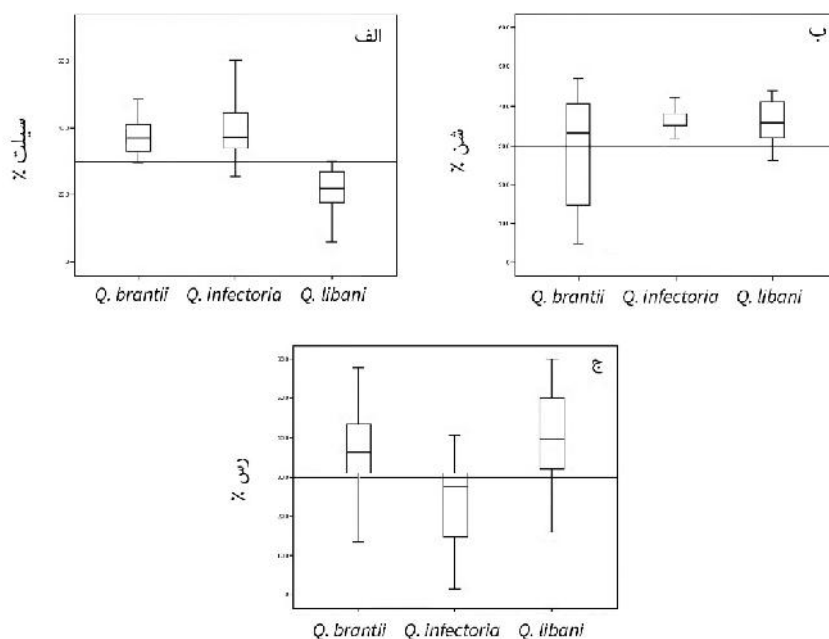


شکل ۱- دامنه تغییرات اسیدیته (الف)، درصد کربن آلی (ب)، هدایت الکتریکی (ج) و آهک (د) خاک در رویشگاه‌های سه گونه بلوط

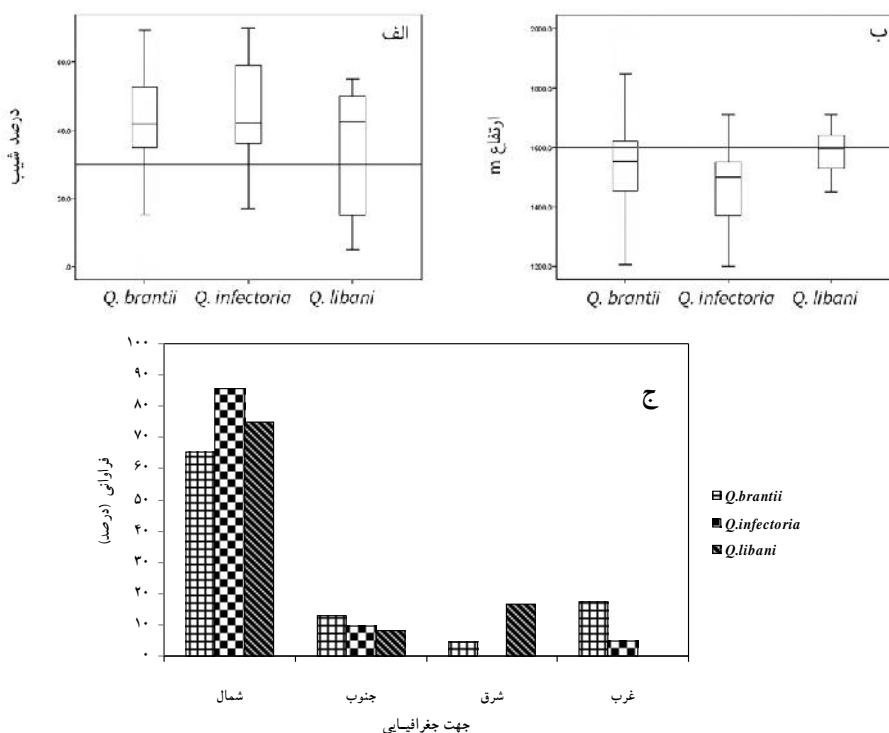
محدودتر و حداقل و حداکثر آن به ترتیب $1/6$ و $40/6$ درصد بود. (شکل ۲- ج).

بیشترین میزان تغییرات درصد شیب به میزان پنج تا ۶۰ درصد در رویشگاه‌های برودار دیده شد. وی‌ول نیز در شیب‌های کم (۵٪) تا شیب‌های زیاد (۵۵٪) و مازودار در شیب‌های ۱۷ تا ۷۰٪ حضور داشتند (شکل ۳- الف). وی‌ول دارای کمترین تنوع در دامنه ارتفاعی بود (حداقل ۱۴۵۰ و حداکثر ۱۷۱۰ متر) و حضور آن فقط در ارتفاعات خاصی مشاهده شد. برودار دارای بیشترین دامنه تغییرات ارتفاعی بود (از ۱۲۰۰ تا ۱۹۴۰ متر) و این دامنه در رویشگاه‌های مازودار بین ۱۲۰۰ تا ۱۷۱۰ متر بود (شکل ۳- ب). همچنین می‌توان گفت که برودار تقریباً در تمامی جهت‌های جغرافیایی موجود حضور داشت، اما دو گونه وی‌ول و مازودار بیشترین حضور را در جهت شمالی داشتند و تنها در موارد خیلی محدود در جهت‌های دیگر دیده می‌شدند (شکل ۳- ج).

شکل ۲ رویشگاه‌های سه گونه بلوط مورد نظر را از نظر بافت خاک نشان می‌دهد. از نظر میزان سیلت خاک می‌توان گفت که رویشگاه‌های مازودار دامنه تغییرات وسیعتری (حداقل ۱۷ و حداکثر ۴۹ درصد) نسبت به دو گونه دیگر داشتند (شکل ۲- الف). رویشگاه‌های برودار از نظر میزان رس خاک نزدیکی بیشتری با وی‌ول داشت و هر دو گونه تقریباً در خاک‌های نیمه‌سنگین تا سنگین (رسی- رسی لومی) حضور داشتند. از نظر میزان شن خاک، وی‌ول دارای دامنه تغییرات حداقل ۲۶ و حداکثر ۵۶ درصد بود. شکل (۲- ب) نشان می‌دهد که بیشترین گستره پراکنش دو گونه مازودار و وی‌ول در خاک‌هایی با درصد شن زیاد بوده است و از نظر این عامل، برودار با دامنه‌ای بین $1/6$ تا $46/9$ درصد، دامنه تغییرات و تغییرات میان‌چارکی بهتری نسبت به دو گونه دیگر نشان داد. بافت خاک در رویشگاه‌های مازودار لومی- رسی تا لومی بود. دامنه تغییرات رس خاک برای وی‌ول بین ۱۶ تا ۶۰ درصد بود که بیشتر از دو گونه دیگر می‌باشد. دامنه تغییرات میزان رس خاک در رویشگاه‌های مازودار



شکل ۲- دامنه تغییرات میزان سیلت (الف)، شن (ب) و رس (ج) خاک در رویشگاه‌های سه گونه بلوط



شکل ۳- دامنه تغییرات درصد شیب (الف)، ارتفاع از سطح دریا (ب) و جهت شیب (ج) در رویشگاه‌های سه گونه بلوط

درصد و جهت جغرافیایی و درصد شن خاک در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان دادند. مقایسه میانگین‌های این صفات (جدول ۳) نیز نشان داد که میزان کربن آلی و درصد شیب مناطق مورد مطالعه برای هر سه گونه بلوط در یک گروه قرار داشت، اما میزان هدایت الکتریکی خاک با وجود نداشتن اختلاف معنی‌دار، وی‌ول را در گروه جداگانه‌ای قرار داد.

جدول ۲ تجزیه واریانس عامل‌های مختلف محیطی را در رویشگاه‌های سه گونه بلوط نشان می‌دهد. براساس این جدول، عامل‌های هدایت الکتریکی، کربن آلی و درصد شیب بین رویشگاه‌های سه گونه اختلاف معنی‌داری نداشت، اما سایر عامل‌های مورد بررسی شامل اسیدیته، ارتفاع از سطح دریا، درصد آهک، درصد رس و درصد سیلت خاک اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹

جدول ۲- تجزیه واریانس عامل‌های مختلف محیطی برای سه گونه بلوط

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	صفت
۵۲/۶۸ **	۲/۴۰۰	۲	اسیدیته
۲/۹۴ ns	۰/۳۷۷	۲	هدایت الکتریکی
۱۵/۵ **	۲۰۲۲/۱۲۶	۲	درصد آهک
۱/۶۳ ns	۱/۵۶۴	۲	درصد کربن آلی
۷/۸۳ **	۱۱۹۴/۴۷۷	۲	درصد رس
۳/۷۸ *	۳۸۹/۸۶۹	۲	درصد شن
۱۴/۰۳ **	۱۲۶۲/۹۸۴	۲	درصد سیلت
۶/۰۴ **	۱۰۱۸۲۰/۹۱۲	۲	ارتفاع از سطح دریا
۲/۲۱ ns	۵۸۲/۹۰۱	۲	درصد شیب
۴/۹۵ *	۱/۶۲۶	۲	جهت جغرافیایی

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

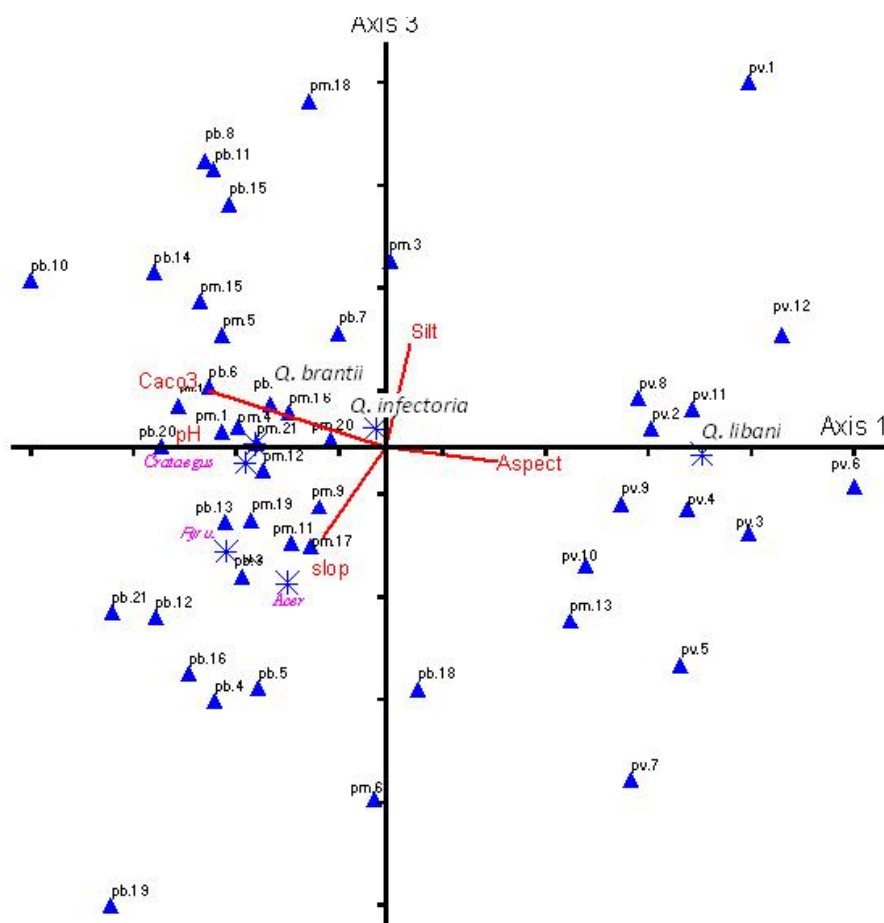
جدول ۳- آزمون مقایسه میانگین‌های سه گونه براساس عامل‌های مختلف محیطی

گونه			صفت
<i>Q. libani</i>	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. brantii</i>	
۶/۵۴b	۷/۴۲a	۷/۵۳a	اسیدیته
۰/۷۶b	۲۴/۸۳a	۲۷/۸۵a	درصد آهک
۳۵/۹۲a	۲۴/۷۸b	۳۷/۷۱a	درصد رس
۲۸/۲۴b	۴۰/۳۴a	۳۴/۴۹a	درصد سیلت
۲۹/۷۶a	۴۳/۴۰a	۳۷/۳۵a	درصد شیب
۰/۴b	۰/۵۹a	۰/۶۶a	هدایت الکتریکی
۱/۴۰a	۱/۹۵ a	۱/۶۴a	درصد کربن آلی
۳۵/۲۸a	۳۴/۸۸ a	۲۷/۸۱ b	درصد شن
۱۶۱۲/۲a	۱۴۷۸/۶۷ b	۱۹۴۱/۵۳ a	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱/۸۴a	۱/۵۲ab	۱/۲۱b	جهت جغرافیایی

حروف انگلیسی مشابه در سطر نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

تنها جهت جغرافیایی با محور اول همبستگی معنی‌دار مثبت داشت و عامل‌های هدایت الکتریکی، اسیدیت، آهک، کربن آلی، شن، رس و سیلت همبستگی معنی‌دار منفی داشتند. همچنین فقط میزان شن با محور دوم دارای همبستگی معنی‌دار مثبت بود و عامل‌های رس، ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت جغرافیایی دارای همبستگی معنی‌دار منفی بودند. گونه برودار که به‌طور عمده در ربع دوم قرار گرفته است، ضمن ارتباط مثبت با ارتفاع از سطح دریا و عامل‌های فیزیکی خاک (شن)، با عامل‌های شیمیایی خاک (آهک و اسیدیت) ارتباط مثبت داشت. مازودار که به‌طور عمده در ربع سوم قرار گرفته است، با ارتفاع از سطح دریا رابطه منفی و با جهت جغرافیایی، اسیدیت و رس ارتباط مثبت بیشتری نشان داد.

آزمون آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) این آنالیز برای تعیین ارتباط پوشش‌های درختی و درختچه‌ای با عامل‌های محیطی (خصوصیات خاک و شرایط توپوگرافی) مورد استفاده قرار گرفت. از بین محورهای CCA، محورهای یک و دو به دلیل داشتن بیشترین ارزش ویژه انتخاب شدند (محور اول ۰/۶۲۳ و محور دوم ۰/۱۴۵). برودار با محور اول دارای همبستگی معنی‌دار منفی و با محور دوم همبستگی معنی‌دار مثبت داشت، درحالی‌که وی‌ول با محور اول همبستگی مثبت و مازودار با محور دوم دارای همبستگی معنی‌دار منفی بودند (جدول ۴). همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، عامل‌هایی از قبیل آهک، اسیدیت و رس دارای جهت بردار یکسانی هستند؛ یعنی افزایش یا کاهش آن‌ها با یکدیگر در ارتباط بود. جدول ۵ و شکل ۴ نشان می‌دهند که



شکل ۴- رسته بندی گونه‌های بلوط براساس آزمون آنالیز تطبیقی متعارفی (محورهای یک و دو)

pb= *Q. brantii*, pv= *Q. libani*, pm= *Q. infectoria*

جدول‌های ۴ و ۵ به ترتیب همبستگی بین گونه‌های درختی و درختچه‌ای و متغیرهای محیطی را با محورهای CCA نشان می‌دهند.

جدول ۴- همبستگی پیرسون بین گونه‌های درختی و درختچه‌ای با محورهای یک و دو

محور اول	محور دوم	گونه
۰/۵۸**	۰/۳۳۱**	برودار
۰/۵۹ ^{ns}	-۰/۰۴۳۶**	مازودار
۰/۸۲۱**	۰/۰۸۷ ^{ns}	وی‌ول

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، ^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۵- همبستگی پیرسون بین عامل‌های محیطی با محورهای یک و دو

محور اول	محور دوم	متغیرهای محیطی
-۰/۲۹*	۰/۱۵۱ ^{ns}	هدایت الکتریکی
-۰/۹۳۷**	-۰/۱۸۶ ^{ns}	اسیدیته
-۰/۷۶۹**	-۰/۱۲۳ ^{ns}	درصد آهک خاک
-۰/۳۱۸**	-۰/۰۸۴ ^{ns}	درصد کربن آلی
-۰/۳۷۸**	۰/۳۱۶**	درصد شن
-۰/۰۳۴*	۰/۱۴۷ ^{ns}	درصد سیلت
-۰/۴۲۵**	-۰/۴۵۱**	درصد رس
۰/۰۱ ^{ns}	۰/۶۲۱**	ارتفاع از سطح دریا
-۰/۲۱۶ ^{ns}	-۰/۳۶۷*	درصد شیب
۰/۴۸۷**	-۰/۴۷**	جهت جغرافیایی

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار

بحث

پراکنش گونه‌های بلوط با ویژگی‌های شیمیایی خاک و عامل‌های توپوگرافی رویشگاه ارتباط دارد. به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده از پژوهش پیش‌رو، وی‌ول را گونه‌ای با دامنه بردباری اکولوژیک محدودتر و اختصاصات رویشگاهی خاص در مقایسه با دو گونه دیگر نشان داد. مقایسه میانگین اسیدیته خاک، وی‌ول را در گروه جداگانه‌ای از دو گونه برودار و مازودار قرار داد. وی‌ول در خاک‌های اسیدی ضعیف تا خنثی حضور داشت، دامنه تغییرات میان چارکی آن بسیار کم بود و می‌توان گفت که اسیدیته خاک از عامل‌های محدودکننده حضور این گونه به‌شمار می‌آید.

مطالعه Pourhashemi و همکاران (۲۰۰۷) در جنگل‌های

میریوان نیز نشان داد که کاهش اسیدیته خاک و لاشبرگ نقش بسیار به‌سزایی در افزایش قابلیت جست‌دهی این گونه داشته است. برای برودار دامنه تغییرات اسیدیته خاک کم بود. اگرچه دامنه تغییرات و دامنه میان چارکی برودار کمتر از وی‌ول بود، اما برخلاف آن، خاک‌هایی با اسیدیته بیشتر از خنثی به‌سوی قلیایی را ترجیح می‌دهد. در مطالعه Bordbar و همکاران (۲۰۱۰) در گسترشگاه‌های برودار در استان فارس نیز دامنه تغییرات اسیدیته خاک ۷/۵ تا ۸/۱ تعیین شده است. مازودار نسبت به دو گونه دیگر دامنه تغییرات وسیع‌تری داشت. گرچه این گونه نیز مانند برودار

کننده رویش گونه‌های مختلف بلوط است. وی‌ول و برودار با خاک‌های سنگین و نیمه‌سنگین سازگاری بیشتری داشتند و مازودار به‌رغم اینکه دامنه تنوع بیشتری نسبت به وی‌ول نشان می‌داد، اما با خاک‌های سبک و میزان شن زیاد، سازگارتر بود. پژوهش‌های دیگری نیز نشان‌دهنده تأثیر میزان رس خاک در پراکنش این گونه بوده‌اند (Khodakarami et al., 2012). اگرچه توزیع برودار به نسبت متعادل به‌نظر می‌رسد، اما نتایج بیانگر دامنه پراکنش بیشتر این گونه در خاک‌های با میزان شن کمتر و سیلت بیشتر بود.

وی‌ول دارای کمترین تنوع دامنه ارتفاعی بود (حداقل ۱۴۵۰ و حداکثر ۱۷۱۰ متر) و فقط در ارتفاعات خاصی مشاهده می‌شد. Fattahi (۱۹۹۴) نیز گسترش وی‌ول را هر می شکل بیان کرده است، به این صورت که در مناطق کوهستانی ابتدا میزان آن کم و سپس به حداکثر و دوباره به حداقل کاهش پیدا می‌کند. افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان جست‌دهی این گونه را نیز کاهش می‌دهد (Pourhashemi et al., 2007). درمقابل، براساس نتایج مربوط به رسته‌بندی و مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که برودار دارای بیشترین دامنه تغییرات ارتفاعی است. تنوع دامنه ارتفاعی در مازودار نیز زیاد بود، اما این گونه برعکس دو گونه دیگر ارتفاعات پایین‌تر را به خود اختصاص می‌داد. اگرچه با توجه به گستره دامنه بردباری اکولوژیک برودار، حضور این گونه در محدوده ارتفاعی بیشتری مورد انتظار است، اما می‌توان علت کاهش این دامنه را قطع و چرای بی‌رویه برودار در ارتفاعات پایین‌تر دانست که در مورد دو گونه دیگر کمتر اتفاق می‌افتد. همچنین تغییرات درصد شیب برای برودار نشان داد که بیشترین گستره پراکنش این گونه در شیب‌های بیشتر از میانگین رویشگاه (۳۰ درصد) است (شکل ۳- الف). می‌توان دلیل عمده آن را تخریب رویشگاه این گونه توسط مردم و جایگزینی آن برای زراعت دانست که این گونه را به سمت استقرار در مناطق پرشیب‌تر که امکان کشت و زرع وجود نداشته باشد، سوق داده است. درحقیقت برودار نوعی سازگاری آشیانه‌ای برای حفظ و بقا

اسیدیته‌های بیشتر از خنثی و به‌سوی قلیایی را ترجیح می‌دهد، اما دامنه تغییرات و دامنه میان‌چارکی وسیع‌تری داشت و به‌نظر می‌رسد که پراکنش این گونه محدود به میزان اسیدیته خاک نباشد. براساس مطالعه Pourhashemi و همکاران (۲۰۰۹)، اسیدیته خاک مهمترین عامل تأثیرگذار بر جست‌دهی این گونه معرفی شده است. وی‌ول در خاک‌هایی با میزان آهک بسیار کم در کمترین محدوده تغییرات حضور داشت. افزایش آهک خاک می‌تواند برای حضور این گونه محدودیت ایجاد کند. بیشترین حدود تغییرات آهک خاک در رویشگاه‌های مازودار و برودار دیده شد. نتایج رسته‌بندی نیز نشان داد که وی‌ول از نظر میزان آهک رویشگاه با دو گونه دیگر متفاوت بود و در مقایسه میانگین‌ها هم با اختلاف معنی‌دار کمترین آهک را داشت.

با توجه به نتایج پژوهش پیش‌رو و نظر به اینکه اکثر مناطق کوهستانی زاگرس بر روی تشکیلات آهکی قرار گرفته است (Zarrinkafsh, 2002)، می‌توان گزارش Rafahi (۱۹۸۲) را که پراکنش مازودار را در خاک‌های کمتر آهکی اعلام کرده بود، نادیده گرفت. ممکن است سازگاری بیشتر مازودار و برودار با آهک خاک، دلیل پراکنش گسترده‌تر آن‌ها در مقایسه با وی‌ول باشد. موضوع ارتباط برودار با کربنات کلسیم خاک در مطالعات دیگر نیز تأیید شده است و در اکوگرام، جایگاه این گونه نسبت به دو گونه بلوط دیگر، بیشتر روی خاک‌های قلیایی با رطوبت متعادل نشان داده شده است (Sagheb-Talebi et al., 2014).

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس و رسته‌بندی گونه‌ها در مقایسه میزان درصد کربن خاک اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌های سه گونه بلوط نشان نداد. این واقعیت که خاک این مناطق به‌طور کلی از نظر مواد آلی فقیر هستند (Zarrinkafsh, 2002) می‌تواند دلیل قابل قبولی در توجیه این نتیجه باشد که برای هیچ‌یک از گونه‌ها، میزان کربن خاک نقش محدودکننده مؤثری ندارد، اما از نظر میزان رس خاک در رویشگاه‌های سه گونه، اختلاف معنی‌داری (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) دیده شد. رسته‌بندی گونه‌ها نیز نشان داد که میزان رس خاک یکی از عامل‌های محدود

- 404 (In Persian).
- Browicz, K., 1994. Chorology of Trees and Shrubs in South-west Asia. Polish Scientific Publishers, Warsaw, Poznan, Vol 1,10., 172p.
 - Clark, J.S., 1990. Landscape interactions among nitrogen mineralization, species composition and long-term fire frequency. *Biogeochemistry*, 11(1): 1-22.
 - Fattahi, M., 1994. Study of Zagros oak forests and their main degradation causes. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 63p (In Persian).
 - Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. *Silviculture in Zagros*. University of Tehran Press, Tehran, 560p (In Persian).
 - Khodakarami, Y., Khanhasani, M. and Sagheb- Talebi, Kh., 2012. Investigation of some effective ecological factors on *Quercus infectoria* dispersion in Kermanshah Forests. The Second National Conference of Biodiversity and Its Effect on Agriculture and Environment. Iran, 12 July 2012 (In Persian).
 - Leibundgut, H., 1984. *Unsere Waldbäume*. Verlag Huber, 168p.
 - Marrofi, H., Sagheb-Talebi, Kh., Fattahi, M. and Sadri, M.H., 2005. Site demands and some quantitative characteristics of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) in Kurdistan province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 13(4): 417-446 (In Persian).
 - Mehdifar, D. and Sagheb-Talebi, Kh., 2006. Silvicultural characteristics and site demands of gall oak (*Quercus infectoria* Oliv.) in Shineh, Lorestan province, Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 14(3): 193-206 (In Persian).
 - Pourhashemi, M., Marvi Mohajer, M.R., Zobeiri, M., Zahedi Amiri, Gh. and Panahi, P., 2007. A Study of the factors effective on sprouting of oak species in Marivan forests (Case study: Doveyse forest). *Iranian Journal of Natural Resources*, 59(4): 819-830 (In Persian).
 - Pourhashemi, M., Marvi Mohajer, M.R., Zobeiri, M., Zahedi Amiri, Gh. and Panahi, P., 2009. Effect of edaphical factors on oak sprouting ability. *Iranian Journal of Natural Resources*, 61(1): 1255- 1268 (In Persian).
 - Rafahi, H., 1982. Physico-chemical properties and mineralogy of oak forest soils in the west of Iran. *Canadian Journal of Soil Science*, 62(1): 39-48.
 - Sabeti, H., 1994. *Forests, Trees and Shurbs of Iran*. 2nd Edition, Published by Yazd University, 808p (In Persian).
 - Sagheb-Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M.,

خود یافته است. Pourhashemi و همکاران (۲۰۰۷) نیز اعلام کردند که عامل‌های مخرب ثانویه از قبیل آفت و چرای دام در ایجاد مانع برای جست‌دهی برودار، مهمتر از عوامل اکولوژیکی عمل می‌کنند.

به‌طور کلی نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش پیش‌رو، وی‌ول را گونه‌ای با دامنه بردباری اکولوژیک محدودتر و اختصاصات رویشگاهی خاص در مقایسه با دو گونه دیگر معرفی می‌کند. در آنالیز تطبیقی متعارفی و رسته‌بندی گونه‌ها که محور اول بیانگر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه (بافت، آهک و اسیدیته) و محور دوم بیشتر بیانگر خصوصیات رویشگاهی (جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) بود (شکل ۴) نیز مشخص شد که رویشگاه‌های وی‌ول با دو گونه دیگر تفاوت دارند و خصوصیات مانند ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی نقش مهمی در گسترش این گونه در مناطق مورد مطالعه بازی می‌کنند. همچنین می‌توان گفت که رویشگاه‌های دو گونه برودار و مازودار، نزدیکی بیشتری با یکدیگر دارند و وی‌ول دارای رویشگاه اختصاصی‌تری است.

References

- Ali Ahmad Korori, S., Khoshnevis, M., Matinizadeh, M. and Moraghebi, F., 2000. Ecological and bio-environmental studies of *Juniperus* habitats of Iran. National Conference on the Northern Forest Management and Sustainable Development. Iran, 5-7 Sep. 2000: 337-357 (In Persian).
- Amorim, P.K. and Batalha, M.A., 2007. Soil vegetation relationships in hyperseasonal cerrado, seasonal cerrado and wet grassland in Emas National Park (central Brazil). *Acta Oecologica*, 32: 319-327.
- Asadi, M., 1988. *Plan of the Flora of Iran*. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 79p (In Persian).
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. *Forest Ecology*. 4th edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, 774p.
- Bordbar, K., Sagheb-Talebi, Kh., Hamzeshpour, M., Joukar, L., Pakparvar, M. and Abbasi, A.R., 2010. Impact of Environmental factors on distribution and some quantitative characteristics of Manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3): 390-

- qualitative characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Chaharmahal & Bakhtiari Province (western Iran). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(1): 67-79 (In Persian).
- Yazdian, F., 2000. Distribution area of oak forests in Iran. Ph.D. thesis, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Iran, 313p (In Persian).
 - Zahedi Amiri, Gh. and Mohammadi Limayi, S., 2002. Relationship between plant ecological groups in herbal layer and forest stand factors (Case study: Neka Forest, Iran). Iranian Journal of Natural Resources, 55(3): 341- 352 (In Persian).
 - Zarrinkafsh, M.K., 2002. Forestry Soil. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, 361p (In Persian).
 - 2014. Forests of Iran; A Treasure from the Past, A Hope for the Future. Springer, 148p.
 - Sagheb-Talebi, Kh., Sajedi, T. and Yazdian, F., 2003. Forests of Iran. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, 55p.
 - Schütz, J.P., 1990. Sylviculture 1. Principes d'éducation de forêts. Press Polytechniques et Universitaires Romandes, Suisse, 243p.
 - Smith, D.W., 1993. Oak regeneration: The scope of the problem. In: Loftis, D.L. and McGee, C.E. (eds.). Oak Regeneration: Serious Problems, Practical Recommendations, U.S. Forest Service General Technical Report SE-84: 42-50.
 - Talebi, M., Sagheb-Talebi, Kh. and Jahanbazi, H., 2010. Site demands and some quantitative and

The effect of environmental factors on distribution of three oak species (*Q. brantii* Lindl., *Q. libani* Oliv. and *Q. infectoria* Oliv.) in northern Zagros forests

M. Khanhasani^{1*}, Kh. Sagheb-Talebi², R. Akhavan², Zh. Vardanyan³

1*- Corresponding author, Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kermanshah, Iran E-mail: mkhanhasani@gmail.com

2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Prof., Armenian State Agrarian University, Yerevan, Armenia

Received: 08.21.2014

Accepted: 02.07.2015

Abstract

This study was carried out to explore the relationship between environmental factors and presence of three important oak species (*Q. brantii*, *Q. libani*, *Q. infectoria*) in northern Zagros forests. Following the site selection, vertical distributions were determined based on the minimum and maximum ranges species presence. A number of 54 circular sample plots, each 500 m² were established based on various landforms and aspect. Following this, habitat characteristics including altitude, land form, slop direction, slope% and forest type were recorded. Finally a soil profile was prepared for routine physio-chemical soil analysis. The data was analyzed by means of exploratory method, analysis of variance, canonical correspondence analysis and descriptive statistics. Results revealed limitations of *Q. libani* concerning altitude range and aspect. The species occurs on acidic soils with low level of EC and CaCO₃ and favors from heavy and semi-heavy soils. Furthermore, *Q. brantii* occurs on heavy halomorphic to alkaline soils with high level of CaCO₃ and covers the maximum range of altitude in all aspects. It seems that soil acidity is not a limitation factor for *Q. infectoria* which favors from light soils and steeper northern slops.

Keywords: Altitude, oak, aspect, slope percent, soil characteristics.