مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره سوم، ۱۳۹۱
http://jwfst.gau.ac.ir

تأثیر فیزیوگرافی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر پراکنش گونه بادامک در ۴ منطقه از استان مرکزی

*غلامرضا گودرزی[۱]، فاطمه احمدلو[۲] و خسرو ثاقب‌طالبی[۳]

[۱]عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، [۲]دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، [۳]دانشیار و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/٤

چکیده

بررسی نیاز رویشگاهی از جمله فیزیوگرافی و خصوصیات خاک گونه‌های مهم جنگلی برای اصلاح، احیاء و حفاظت پوشش گیاهی ضروری می‌باشد. یکی از گونه‌های مهم جنگلی استان مرکزی بادامک *Amygdalus scoparia* Spach. می‌باشد که دارای استفاده خوراکی و صنعتی و ارزش زیست‌محیطی و حفاظتی است. در این پژوهش پس از جنگل گردشی و بررسی مقدماتی منطقه و با توجه به متغیرهایی مانند جهت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و شیب اقدام به پیاده نمودن ٦١ قطعه با استفاده از دستگاه GPS در ٤ منطقه جلایر ساوه، نیمور محلات، جفتان تفرش و سرآبادان تفرش گردید. در هر یک از قطعات نمونه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (پتاسیم قابل جذب، آهک، کربن آلی، ازت آلی، رس، سیلت، شن، هدایت الکتریکی، اسیدیته و فسفر قابل جذب) و اندازه‌گیری‌های کمی رویشی گونه (تعداد درخت در هکتار، قطر تاج، ارتفاع درخت، سطح مقطع تاج هر درخت، سطح مقطع تاج در هکتار و تجدید حیات) انجام و با نرم‌افزارهای SPSS و PC-ORD مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه نشان داد که بیش‌ترین ارتفاع از سطح دریا، شیب، آهک، هدایت الکتریکی و فسفر در منطقه نیمور محلات، بیش‌ترین مقدار درصد شن و سطح مقطع تاج در هکتار در مناطق جلایر ساوه و سرآبادان تفرش، بیش‌ترین تعداد درخت در هکتار در منطقه سرآبادان تفرش و کم‌ترین ارتفاع از سطح دریا و سیلت در منطقه جلایر ساوه وجود دارد. همچنین تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیانگر آن است که همه مشخصه‌های رویشی در جهت مثبت محور اول پراکنده

* مسئول مکاتبه: goodarzi44@yahoo.com

شده‌اند. منطقه جلایر ساوه بیش‌ترین همبستگی مثبت را با محور اول و نیمور محلات با محور دوم نشان می‌دهد. در ربع اول و در مناطق سرآبادان و جلایر ساوه درصد شن و ازت کل و در ربع دوم و در منطقه نیمور محلات ارتفاع از سطح دریا، شیب و فسفر و در ربع چهارم و در منطقه جفتان تفرش کربن آلی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر پراکنش بادامک می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: استان مرکزی، بادامک، پراکنش، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ویژگی‌های خاک

مقدمه

استان مرکزی با وسعتی بالغ بر ۲۹۴۹۱۷۲ هکتار حدود ۲/۹٤ میلیون هکتار، ۱/۸ درصد از مساحت کشور را دارد و با موقعیت خاص ژئوبتانیک و اقلیمی خود دارای تنوع گونه‌ای به‌نسبت خوبی است (ثابتی، ۲۰۰۹). رویش‌های گیاهی این استان به‌طور عمده متعلق به ناحیه ایرانو- تورانی می‌باشد و همچنین قرار گرفتن استان در چین‌خوردگی رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس دارای سیمای متغیری از آب و هوا بوده و همین امر موجب تنوع گیاهی بالا در نقاط مختلف استان گردیده است. گرچه به‌دلیل وضعیت اقلیمی و زمین‌شناسی خاص و به‌دلیل خشکی و عوامل انسانی مختلف، استان مرکزی از یک سیمای جنگلی برخوردار نیست ولی میکروکلیماهای پراکنده و محدود در مناطق جغرافیایی خاصی از استان وجود دارد که بسیار غنی از پوشش درختی و درختچه‌ای است. جنس بادام (*Amygdalus*) یکی از باارزش‌ترین رستنی‌های ایران از خانواده گل‌سرخیان (*Rosaceae*) زیرتیره گوجه‌ای‌ها (*Prunoideae*) می‌باشد که در بخش کوهستانی منطقه ایرانو- تورانی در مرکز، شرق و غرب پراکنش دارد. این جنس دارای بیش از ٤۰ گونه در پاره‌ای از نقاط جهان می‌باشد که بیش از ۳۰ گونه از آن در ایران رویش دارند (ایران‌نژاد پاریزی، ۱۹۹۵). در این راستا گونه بادامک در بسیاری از نقاط کشور (بیش از ۸۰ درصد از عرصه‌های خشک و نیمه‌خشک) امکان رویش دارد (الوانی‌نژاد، ۱۹۹۹). بنابراین ضروری است که برای اصلاح، احیاء و حفاظت پوشش گیاهی پژوهش بر رویشگاه آن‌ها انجام گیرد. مطالعات بسیار اندکی در خصوص پراکنش بادامک در جهان صورت گرفته است از جمله سالاریان و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که جهت جغرافیایی به‌عنوان عامل بسیار مهم در پراکنش بادامک در جنگل‌های زاگرس در استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد به‌طوری‌که میانگین ارتفاع، تعداد جست، قطر یقه، قطر تاج و درصد تاج پوشش این گونه در جهت جنوبی بیش‌تر از جهت شمالی و طبقه ارتفاعی ۱۹۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریا و میزان شیب ۵۰-٤۰ درصد بهترین محدوده رویشی است. در نتایج پژوهش دنی‌ساو (۱۹۸۲) روی پراکنش و تغییرپذیری بادام‌های وحشی در آذربایجان نشان داده

شد که ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان عامل محدودکننده پراکنش گونه‌ها می‌تواند مدنظر قرار گیرد و دو فرم بوته‌ای در دامنه زنجیزر[1] در آذربایجان گزارش شده است که برای برنامه‌های اصلاح نژاد می‌توان از آن‌ها استفاده نمود. در پژوهش برویس و زهیری (۱۹۹۵) ارتباط بین گونه‌های جنس بادام و تفاوت‌های مورفولوژیکی، جغرافیایی و اکولوژیکی آن‌ها بررسی و ۲۶ گونه برای جنس بادام تشخیص داده شد که در ٤ گروه شامل گروه‌های *Communis* با ۱۱ گونه، *Orientalis* با ٦ گونه، *Spartioides* با ۲ گونه و *Dodecandara* با ۷ گونه قرار گرفتند. با وجود این در درون این گروه‌ها، گونه‌ها خیلی به‌هم شبیه و نزدیک بودند، ولی از نظر جغرافیایی به‌دلیل ارتفاع از سطح دریا از هم جدا شده بودند. آرخی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی عوامل تأثیرگذار بر پراکنش گروه گونه اکولوژیک *A. orientalis*، ارتفاع از سطح دریا و سپس بافت خاک را به‌عنوان عامل محدودکننده پراکنش گونه‌ها معرفی نموده‌اند. در مطالعه انجام شده در خراسان توسط ترابیان (۲۰۰۰) مشخص گردیده است که بادامک در ارتفاع ۱٦۰۰ متر از سطح دریا و در جهت‌های جنوبی و غربی رویش دارد و شیب عرصه عامل مهمی در گسترش این گونه نمی‌باشد. الوانی‌نژاد (۱۹۹۹) گزارش نموده است که بادامک بیش‌تر جهات جغرافیایی جنوب، جنوب‌شرقی و شرقی را ترجیح می‌دهد. از عوامل مهم در گسترش یا نبود گسترش و میزان رویش گونه‌ها، خاک رویشگاه می‌باشد. آبلا و کاوینگتن (۲۰۰٦) به نقش عامل محیطی خاک در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی، ایسن و همکاران (۲۰۰٤) تأثیر میزان رطوبت، بافت و اسیدیته بر گسترش، رشد و زادآوری جوامع گیاهی و مهدوی و همکاران (۲۰۱۰b) با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)[2] بافت خاک، آهک، ازت، کربن آلی، ارتفاع از سطح دریا و شیب را از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در استقرار و پراکنش گروه‌های بوم‌شناختی پوشش گیاهی منطقه حفاظت شده کبیرکوه ایلام گزارش دادند. کوچ و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی خاک جنگل‌های خانیکان مازندران با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان دادند که پراکنش تیپ‌های جنگلی با برخی خصوصیات خاک مانند اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری، بافت خاک، فسفر، کربن آلی، ازت کل و ظرفیت تبادل کاتیونی همبستگی معنی‌دار دارد. جعفری و همکاران (۲۰۰۲) هدایت الکتریکی، بافت خاک، املاح پتاسیم، گچ و آهک را از عوامل مؤثر در تفکیک پوشش گیاهی مراتع پشت‌کوه استان یزد عنوان نموده‌اند. نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل‌های همبستگی بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی در منطقه حفاظت شده کبیرکوه ایلام توسط مهدوی و همکاران (۲۰۱۰a) نشان داد که در دامنه جنوبی تنوع گونه‌های علفی با مقدار رس و شن همبستگی منفی و با

1- Zangezur
2- Principal Component Analysis

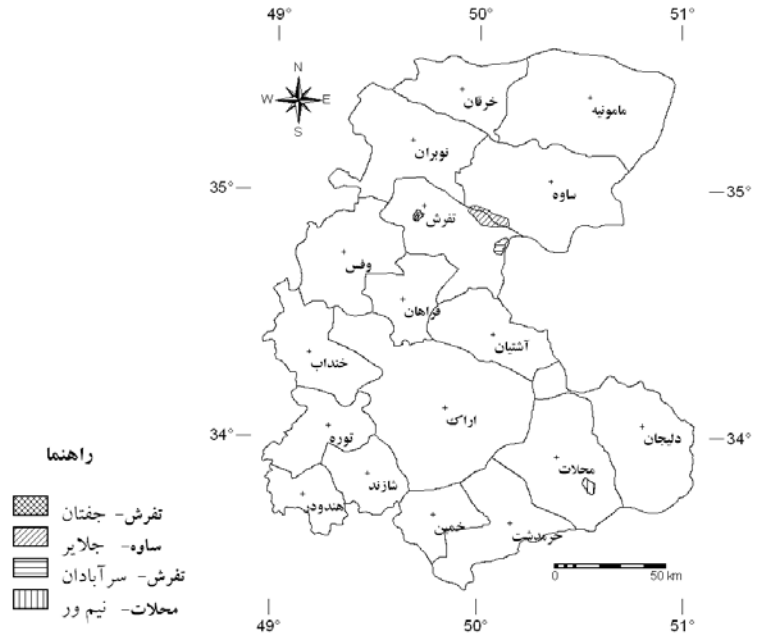
سیلت و آهک همبستگی مثبت و در دامنه شمالی با ماده آلی و نیتروژن همبستگی مثبت و با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و در دامنه غربی با شوری خاک و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و با آهک همبستگی مثبت دارد. در این راستا آگاهی از ویژگی‌های خاک رویشگاه هر گونه گیاهی نقش مؤثری در پیشنهاد گونه‌های سازگار با شرایط خاک در مناطق مشابه دارد، بنابراین می‌توان از نتایج این پژوهش برای اصلاح، احیاء و حفاظت پوشش گیاهی مناطق با شرایط مشابه استفاده نمود. با توجه به بومی بودن گونه بادامک، گسترش گونه از نظر تعداد، حجم و سطح توسعه در مناطق اکولوژیک استان (زاهدی‌پور و همکاران، ۲۰۰۷)، ارزش اقتصادی از نظر تولید میوه، دارویی، صنعتی و خوراکی، اهمیت اکولوژیکی و استفاده از آن در طرح‌های آبخیزداری و حفاظت و احیاء و جلوگیری از فرسایش خاک و نبود اطلاعات کافی در خصوص گونه بادامک، اقدام به انتخاب آن برای بررسی تأثیر فاکتورهای فیزیوگرافی و خاک در ٤ منطقه از استان مرکزی گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ٤ منطقه از استان مرکزی به‌دلیل دارا بودن اقلیم‌ها، جهات، طبقات ارتفاعی و درصد شیب‌های متفاوت انجام گرفت که مشخصات جغرافیایی، مساحت منطقه و اقلیم آن در جدول ۱ و موقعیت مکانی مناطق در استان در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی، مساحت و اقلیم مناطق مورد مطالعه.

	جلایر ساوه	نیمور محلات	جفتان (تفرش)	سرآبادان تفرش
طول جغرافیایی	۵۰ درجه و ٦ دقیقه و ٤٧ ثانیه	۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه و ۹ ثانیه	٤۹ درجه و ٤۳ دقیقه و ۲٤ ثانیه	۵۰ درجه و ٦ دقیقه و ۳۷ ثانیه
عرض جغرافیایی	۳٤ درجه و ۵۳ دقیقه و ۱ ثانیه	۳۳ درجه و ٤۹ دقیقه و ۱۲ ثانیه	۳٤ درجه و ۵۱ دقیقه و ۳۳ ثانیه	۳٤ درجه و ٤٦ دقیقه و ۳۷ ثانیه
مساحت (هکتار)	۹۸۲٤	۲٦۰۰	۲۳۹	۲۹۲۰
اقلیم (شاخص آمبرژه)	خشک با زمستان‌های سرد	خشک با زمستان‌های سرد	خشک با زمستان‌های سرد	نیمه‌خشک با زمستان‌های خیلی‌سرد
میانگین ۲۰ ساله بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	۲۱۲/۳	۲۷۵/۸	۳۰٤/۵	۳۸۷/٤۹
حداقل ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۲٤۰	۱۹۰۰	۱٤۰۰	۱۷۷۰
حداکثر ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۳٦۰	۲٤۵۰	۱٦۹۰	۲۰۲۰
میانگین دمای سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	۱۸/۱٦	۱۲/٦	۱۲/٦	۱۲/٤



شکل ۱- موقعیت مکانی مناطق مورد مطالعه در استان مرکزی.

روش: پس از شناسایی و انتخاب عرصه‌ها در رویشگاه‌های گونه موردنظر با استفاده از دستگاه GPS، دامنه گسترش گونه از نظر طول و عرض جغرافیایی (پراکنش افقی گونه) تعیین گردید. بنابراین با توجه به جهت جبهه، فرم زمین، طیقات شیب مختلف و طبقات ارتفاعی متفاوت، قطعات ۱۰ آری دایره‌ای به‌صورت انتخابی در نظر گرفته شد (سالاریان و همکاران، ۲۰۰۸) به‌طوری‌که در هر قطعه نمونه، گونه درختی موردنظر در آن قرار بگیرد. برای تعیین مساحت دقیق قطعه نمونه از روش حداقل سطح نیز استفاده گردید به‌طوری‌که حداقل ۱۵ پایه در هر قطعه نمونه قرار گیرد (توکلی‌نکو و همکاران، ۲۰۱۲). در ارتباط با پیاده نمودن قطعات نمونه اشاره می‌گردد که محل انداختن نمونه‌ها ماهیتاً تصادفی بوده است فقط انتخاب اولیه برای این‌که پلات‌ها در تمام جهات و سایر فاکتورها قرار بگیرند در شروع به‌صورت انتخابی عمل نموده‌ایم. برای انجام این پژوهش پس از جنگل گردشی در مجموع در منطقه مورد بررسی در ٦١ پلات و در ٤ رویشگاه جلایر ساوه (۱۲ پلات)، نیمور محلات (۲۰ پلات)، جفتان تفرش (۱۳ پلات) و سرآبادان تفرش (١٦ پلات) اندازه‌گیری‌ها انجام گرفت. در محیط نرم‌افزار Arc GIS 9.2

نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا منطقه در سه طبقه ۱۵۰۰-۱۰۰۰، ۲۰۰۰-۱۵۰۰ و ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا، نقشه طبقات شیب در چهار طبقه ۲۰-۰، ۳۵-۲۰، ۶۰-۳۵ درصد و بیش از ۶۰ درصد و نقشه طبقات جهت دامنه در ٤ طبقه جهت‌های اصلی تهیه شد. سپس با عمل روی‌هم‌گذاری و تلفیق و کدگذاری نقشه‌ها، نقشه واحدهای کاری همگن تهیه و در نهایت ٦١ واحد همگن در منطقه شناسایی شد. برای نمونه‌برداری از خاک، در مرکز هر قطعه با فاصله معینی (۲ متر) از هم، سه نمونه از یک عمق خاک (عمق خاک ٤٠-٠ سانتی‌متر) برداشته و مخلوطی از خاک این عمق در کل پروفیل تهیه و در آزمایشگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. به‌دلیل کوهستانی و صخره‌ای بودن منطقه و به‌علت فرسایش شدید و تشکیل نشدن خاک مناسب در منطقه، عمق خاک رویشگاه کم بوده بنابراین فقط یک عمق خاک قابل بررسی بوده است. فاکتورهای موردنظر در این بررسی شامل درصد شن، درصد سیلت، درصد رس، هدایت الکتریکی، اسیدیته، پتاسیم قابل جذب، ماده آلی، فسفر قابل جذب، آهک و نیتروژن کل خاک می‌باشد. تعداد درخت در پلات و میزان تجدید حیات (انتخاب میکروپلاتی به مساحت ۱۰۰ مترمربع در مرکز هر قطعه نمونه و شمارش زادآوری دانه زاد این گونه) و برخی خصوصیات کمی گونه موردنظر از جمله قطر تاج (با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم)، ارتفاع، سطح مقطع تاج هر درخت و سطح مقطع تاج در پلات اندازه‌گیری گردید. در هر پلات ارتفاع منطقه با ارتفاع‌سنج، درصد شیب با شیب‌سنج و جهت جغرافیایی (آزیموت) با استفاده از قطب‌نمای سونتو و بر حسب درجه اندازه‌گیری شد و با استفاده از رابطه ۱ (مالتیز- مورو و همکاران، ۲۰۰۵) تبدیل گردید.

$$\text{Cos}\ (٤٥-A) + ١ \qquad (A: \text{آزیموت دامنه}) \qquad (١)$$

فسفر قابل جذب خاک به روش اولسون، عصاره‌گیری پتاسیم با استات آمونیوم، نیتروژن کل با روش کجدال، اسیدیته از روش پتانسیومتری با دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی (EC) با دستگاه EC سنج، فسفر به روش مولیبدن و وانادات و دستگاه اسپکتروفتومتر و درصد کربن آلی از روش والکی- بلاک، آهک با روش کلسیمتری و بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین گردید (زرین‌کفش، ۱۹۹۳). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (15) صورت گرفت. ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها به‌وسیله آزمون لون تست گردید. در صورت نرمال بودن داده‌ها با آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (One Way ANOVA)، اختلاف آماری داده‌ها تعیین گردید. در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارها، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. در صورت نرمال نشدن داده‌ها از آزمون کروسکال والیس برای

اختلاف آماری داده‌ها و از آزمون من‌ویتنی یو برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل اثر متقابل جهت دامنه و منطقه از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه (Two Way ANOVA) استفاده گردید. همچنین برای بررسی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر پراکنش این گونه در چهار منطقه مورد مطالعه از نرم‌افزار PC-ORD استفاده گردید.

نتایج

نتایج آزمون کروسکال والیس نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار هدایت الکتریکی و فسفر قابل جذب در مناطق مورد مطالعه می‌باشد (جدول ۲). نتایج این پژوهش نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا، شیب، آهک، درصد کربن آلی، درصد ازت کل، سیلت، درصد شن، تعداد درخت در پلات، تعداد درخت در هکتار، سطح مقطع تاج در پلات و سطح مقطع تاج در هکتار در مناطق مورد مطالعه با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه می‌باشد (جدول ۳). بیش‌ترین میزان هدایت الکتریکی و فسفر قابل جذب در منطقه نیمور محلات وجود دارد (جدول ۳). بیش‌ترین ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و آهک در منطقه نیمور محلات، بیش‌ترین مقدار سیلت در مناطق نیمور محلات و جفتان تفرش، بیش‌ترین مقدار درصد شن، سطح مقطع تاج در پلات و سطح مقطع تاج در هکتار در مناطق جلایر ساوه و سرآبادان تفرش، بیش‌ترین تعداد درخت در پلات و تعداد درخت در هکتار در منطقه سرآبادان تفرش و کم‌ترین ارتفاع از سطح دریا و سیلت در منطقه جلایر ساوه وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون کروسکال والیس و من‌ویتنی یو برخی پارامترهای خاک و میزان تجدید حیات در مناطق مورد مطالعه.

	جلایر ساوه	نیمور محلات	جفتان (تفرش)	سرآبادان تفرش	X^2	P
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۰/۹۹(۰/۰۹)^{ab}	۱/۰۵(۰/۲۱)^{a}	۰/۶۱(۰/۰۸)^{b}	۰/۸(۰/۰۶)^{ab}	۹/۹٤	۰/۰۱۹*
اسیدیته $-\text{Log } H^+$	۷/۸۸(۰/۰۳)^{a}	۷/۹۱(۰/۰۳)^{a}	۷/۹٤(۰/۰۳)^{a}	۷/۸٦(۰/۰۲)^{a}	٦/٦٦	۰/۰۸٤^{ns}
فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام)	۱۰/۸۸(۰/۷۵)^{b}	۱۹/۸(۵/۳٦)^{a}	۸/۷۸(۰/۸٤)^{b}	۱۰/۱۸(۱/۵٤)^{b}	٤/٤۵۱	۰/۰۰۷**
تجدید حیات (تعداد در پلات)	۷/۵۸(۱/٦۹)^{a}	۳/۸۵(۰/۷۵)^{a}	۷/٤٦(۲/٤٦)^{a}	۳/٤٤(۰/۵۱)^{a}	۵/٤۱	۰/۱٤٤^{ns}

X^2: مربع کای و P: سطح معنی‌داری.

حروف مختلف در ردیف بیانگر معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد و (): اشتباه از معیار.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه و میانگین مشخصه‌های خاک و فیزیوگرافی در مناطق مورد مطالعه.

	جلایر ساوه	نیمور محلات	جفتان (تفرش)	سرآبادان تفرش	F	P
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۲۹۷/۵(۱۱/۸۹)^{c}	۲۱۳۹/۲۵(۳۰/۲)^{a}	۱۵٤۳/۵٤(۲۵/٤۱)^{b}	۱۸۷٤/۲۵(۱۸/۰۱)^{b}	۱٦۷/۷۳۳	۰/۰۰۰**
شیب (درصد)	٤۲/٤۲(۳/۹)^{b}	٦۰/٦۵(۳/۹۱)^{a}	٤۰/۳۱(۳/۸۲)^{b}	٤٤/٦۹(٤/۱)^{b}	٤/۸۲	۰/۰۰۵**
پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام)	۲۱٤/۳۳(۱۸/۹٤)^{a}	۲٤٤/٦(۱۲/٤٦)^{a}	۲۹۵/۵۵(٤۰/۱۷)^{a}	۲٤۹/٦۲(۱۸/۱۵)^{a}	۱/۸۵۹	۰/۱٤۷^{ns}
آهک (درصد)	۲/۳(۰/۵۳)^{c}	۳۱/٤۸(۲/۹)^{a}	۱۹/۷۷(۱/۵۳)^{b}	۷/٤۱(۰/۹۸)^{c}	٤۹/٤۱۱	۰/۰۰۰**
کربن آلی (درصد)	۰/٤۳(۰/۰۷)^{a}	۰/۲٤(۰/۰۹)^{b}	۰/۵۳(۰/۰۹)^{a}	۰/٤۷(۰/۰۳)^{a}	٦/٤۹۱	۰/۰۰۱*
ازت کل (درصد)	۰/۰۵٦(۰/۰۰)^{a}	۰/۰۲٤(۰/۰۰)^{b}	۰/۰۵٤(۰/۰۰)^{a}	۰/۰۵۸(۰/۰۰)^{a}	۲/۸۸۷	۰/۰٤۳*
رس (درصد)	۲٤/٤۲(۵/۱۵)^{a}	۲۰/۰۲(۱/۵۲)^{a}	۱۹/۰۸(۲/۵۳)^{a}	۱٦/۸۱(۳/٤۱)^{a}	۰/۹٤۵	۰/٤۲۵^{ns}
سیلت (درصد)	۱۰/۰۸(۱/۳۹)^{c}	۳۲/۱(۱/۸٤)^{a}	۳۰(۲/۸٦)^{a}	۱۷/۵(۲/۳٤)^{b}	۲۱/۹٤۷	۰/۰۰۰**
شن (درصد)	٦۵/۵(٤/٦)^{a}	٤۸/۱۳(۲/٦٤)^{b}	٤۵/۳۸(٤/۵۸)^{b}	٦۵/٦۹(۳/٤۹)^{a}	۸/٦۰۸	۰/۰۰۰**
تعداد درخت در هکتار	۳٤۹/۱۷(٤۰/۷)^{ab}	۱۷۸ (۲۱/٤)^{c}	۲۲۸/٤٦(۲٤/٤)^{bc}	٤۲۵/٦۳(۲٦/٦)^{a}	٦/۸۹	۰/۰۰۰**
میانگین قطر تاج (متر)	۱/۷۹(۰/۰۹)^{a}	۱/۵۲(۰/۰۸)^{a}	۱/٦٦(۰/۱)^{a}	۱/٦۲(۰/۰۹)^{a}	۱/٤۲	۰/۲٤٦^{ns}
میانگین ارتفاع (متر)	۱/۷٤(۰/۱۱)^{a}	۱/٤۵(۰/۰۸)^{a}	۱/٤۹(۰/۰۸)^{a}	۱/٤(۰/۰۸)^{a}	۲/۷۱۱	۰/۰۵۳^{ns}
میانگین سطح مقطع تاج هر درخت (مترمربع)	۲/٤۵(۰/۲۹)^{a}	۱/۸۸(۰/۲۱)^{a}	۲/۳۲(۰/۲۵)^{a}	۲/۲٦(۰/۲۷)^{a}	۰/۹۹۹	۰/٤^{ns}
سطح مقطع تاج در هکتار	۸۵۷/۲۳(٤۰/۲)^{a}	۳۰۸/۹(٤۱/۷)^{b}	۵۰۷/۸٦(۳۸/۳)^{ab}	۸۲٤/۸۹(٤۷/۸)^{a}	۸/۳۹	۰/۰۰۰**

حروف مختلف کوچک در ردیف مربوط به هر پارامتر بیانگر معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ با استفاده از آزمون دانت‌تی ۳ به‌دلیل همگن نبودن واریانس‌ها است و در پارامترهای لای و شن به‌دلیل همگنی واریانس‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵، ^{ns} نبود معنی‌داری بین میانگین‌ها و ()‌: اشتباه از معیار.

نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار اثر متقابل جهت دامنه و منطقه بر پارامترهای تعداد درخت در هکتار، ارتفاع و سطح مقطع تاج در هکتار می‌باشد (جدول ٤). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان تعداد درخت در هکتار در جهت جنوبی و منطقه سرآبادان تفرش، بیش‌ترین میزان ارتفاع در جهت شمالی و منطقه جلایر ساوه، بیش‌ترین میانگین سطح مقطع تاج در هکتار در جهت شمالی و منطقه سرآبادان تفرش وجود دارد (جدول ٤).

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس دوطرفه اثر متقابل جهت جغرافیایی و منطقه بر میانگین برخی مشخصه‌های رویشی.

		تعداد درخت در هکتار	قطر تاج (متر)	ارتفاع (متر)	سطح مقطع تاج هر درخت (مترمربع)	سطح مقطع تاج در هکتار
	F	۷۹۵/۳	۰/۲۲۲	۲/۰۰۱	۱/۰۹۹	۳/٤۷۹
	P	۰/۰۰۰**	۰/۲۹۱ns	۰/۰۳۷*	۰/۳۸٤ns	۰/۰۰۱**
شمال	جلایر ساوه	۲۹۰(۱٦/۲)^{bcd}	۲/۱۷(۰/۰۱)^{a}	۲/۱(۰/۰۱)^{a}	۳/٦٥(۰/۰۱)^{a}	۱۰۱۹/۷۷(۱۰۱/۲)^{ab}
	نیمور محلات	۳٤۳/۳(۳۰/٤)^{bcd}	۱/٦(۰/۰۰٥)^{a}	۱/٤(۰/۰۰۹)^{bcd}	۱/۹٤(۰/۰۲)^{a}	٦٥٦/٦۷(٤۳/۳)^{bcd}
	جفتان (تفرش)	۳۲۰(۲۱/۲)^{bcd}	۱/٥۳(۰/۰۰٥)^{a}	۱/٤۲(۰/۰۱٦)^{bcd}	۱/۸۷(۰/۰۱)^{a}	٦٥۱/٥۸(۳۹/٥)^{bcd}
	سرآبادان تفرش	٥۲۳/۳(٤۷/٤)^{ab}	۱/۸٥(۰/۰۱)^{a}	۱/٤۹(۰/۰۳)^{bcd}	۲/۷۱(۰/۰٥)^{a}	۱۳۹۰/٥۷(۹۸/۱)^{a}
جنوب	جلایر ساوه	٤۲۰(۳٦/۳)^{bc}	۱/٥(۰/۰۰٦)^{a}	۱/٤(۰/۰۲)^{bcd}	۱/۷(۰/۰٦)^{a}	۹۰۳/٦۷(۹۸/٦)^{abc}
	نیمور محلات	۱۸۸(۱۱/٦)^{cd}	۱/٥۲(۰/۰۰٦)^{a}	۱/۳٤(۰/۰۰۸)^{cd}	۱/۸۹(۰/۰۸)^{a}	۲٦٦/٦٤(۳۱/۸)^{d}
	جفتان (تفرش)	۱۲۳/۳(۱۲/۸)^{d}	۱/٦۲(۰/۰۰۸)^{a}	۱/٤٥(۰/۰۰٦)^{bcd}	۲/٤۱(۰/۱)^{a}	۳۳۱/٥(۲۷/٦)^{cd}
	سرآبادان تفرش	٦۸٥(٥٤/٥)^{a}	۱/۳٤(۰/۰۰٤)^{a}	۱/۱٥(۰/۰۰٥)^{d}	۱/٤۱(۰/۰٤)^{a}	۹۳۳/۹٥(۷۹/٤)^{abc}
شرق	جلایر ساوه	۳٤٦/۷(۲۲/۷)^{bcd}	۱/۷(۰/۰۰٦)^{a}	۱/٥(۰/۰٥)^{bcd}	۲/۲٥(۰/۲)^{a}	۷٦٤/۹۳(٥٦/٥)^{bcd}
	نیمور محلات	۱۱٥(۱۰/۷)^{d}	۱/٦٦(۰/۰۰٦)^{a}	۱/۸(۰/۰۹)^{abc}	۲/۱(۰/۱۲)^{a}	۲۲٤/۸(۲٥/٦)^{d}
	جفتان (تفرش)	۲۳۳/۳(۱۸/۳)^{cd}	۱/۹۱(۰/۰۱)^{a}	۱/٦(۰/۰۳)^{bcd}	۲/٦٥(۰/۰۹)^{a}	٥۹۹/۰۷(٤۲/٤)^{bcd}
	سرآبادان تفرش	۲۹۳/۳(۱۸/۷)^{bcd}	۱/۷۸(۰/۰۱)^{a}	۱/٥٥(۰/۰۷)^{bcd}	۳(۰/۲)^{a}	۸۱٦/۱(۷۸/٦)^{bcd}
غرب	جلایر ساوه	۳٤۰(۱۹/۲)^{bcd}	۱/۸(۰/۰۱)^{a}	۱/۹(۰/۰٥)^{ab}	۲/۲۲(۰/۰۸)^{a}	۷٤۰/٥۳(٤۷/۲)^{bcd}
	نیمور محلات	۱٤۱/۳(۱۳/۸)^{d}	۱/٤۲(۰/۰۰٥)^{a}	۱/٤(۰/۰٦)^{bcd}	۱/۷٦(۰/۰٤)^{a}	۲٤۷/۰۳(۲۰/۳)^{d}
	جفتان (تفرش)	۲۰٦/۷(۱۷/۱)^{cd}	۱/٦۱(۰/۰۰۷)^{a}	۱/٥(۰/۰٤)^{bcd}	۲/٤۹(۰/۳)^{a}	٤۰۱/٤(۳۲/۲)^{cd}
	سرآبادان تفرش	۲۷۰(۱٥/۳)^{bcd}	۱/٦۲(۰/۰۰۹)^{a}	۱/٤٥(۰/۰۳)^{bcd}	۲/۲۳(۰/۰٥)^{a}	٤۷۳/۷٥(٤۱/٤)^{bcd}

حروف مختلف کوچک در ستون مربوط به هر پارامتر بیانگر معنی‌دار بودن میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.
** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰٥، ns نبود معنی‌داری بین میانگین‌ها و (): اشتباه از معیار.

نتایج بررسی فاکتورهای خاک با روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی: به‌منظور تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر خاکی و فیزیوگرافی در پراکنش گونه بادامک در استان مرکزی، تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر روی ۱۳ متغیر (خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و فیزیوگرافی) در چهار منطقه رویشی این گونه در استان انجام شد و نظر به این‌که بیش‌ترین مقدار ویژه[1] در تجزیه

1- Eigenvalue

مؤلفه‌های اصلی مربوط به محورهای اول و دوم بود (جدول ۵)، بنابراین در تحلیل و توضیح نتایج این آزمون به این دو محور توجه داشته و ملاک عمل قرار گرفتند. به‌عبارتی موقعیت پلات‌ها و یا فاکتورهای مورد بررسی نسبت به این دو محور سنجیده شدند. منطقه جلایر ساوه بیش‌ترین همبستگی مثبت را با محور اول و نیمور محلات بیش‌ترین همبستگی منفی را با محور اول و بیش‌ترین همبستگی مثبت را با محور دوم و منطقه جفتان تفرش بیش‌ترین همبستگی منفی را با محور دوم نشان می‌دهد (جدول ٦).

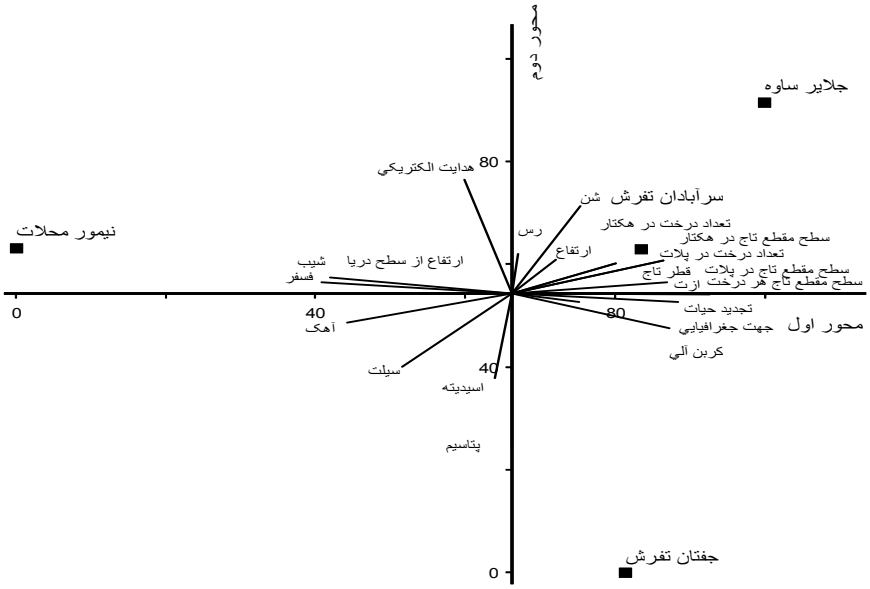
جدول ۵- تجزیه واریانس فاکتورهای مختلف خاک و فیزیوگرافی محاسبه شده جهت ۳ مؤلفه اولیه.

	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	مقادیر تجمعی ریشه پنهان
۱	۷/۰۷٦	٥٤/٤٣٤	٥٤/٤٣٤	۳/۱۸
۲	٤/١٦١	۳۲/۰۰۹	۸٦/٤٤۳	۲/۱۸
۳	۱/۷٦۲	۱۳/٥٥۷	۱۰۰	۱/٦۸

جدول ٦- همبستگی مناطق مورد مطالعه مربوط به ۲ محور اولیه.

		محور اول	محور دوم
۱	جلایر ساوه	۲/۳۱۱۳	۲/۲٥۹
۲	نیمور محلات	-٤/٥۲۷٤	۰/٥۳۱٤
۳	جفتان تفرش	۱/۰۳٥۹	-۳/۳۱٤۳
٤	سرآبادان تفرش	۱/۱۸۰۲	۰/٥۲۳۹

همچنین تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیانگر آن است که همه مشخصه‌های رویشی در جهت مثبت محور اول پراکنده شده‌اند. ضمن این‌که مناطق سرآبادان و جلایر ساوه در ربع اول، نیمور محلات در ربع دوم، جفتان تفرش در ربع چهارم محور اصلی جای گرفته‌اند (شکل ۲).



شکل ۲- موقعیت مکانی مناطق مختلف، خصوصیات خاک، فیزیوگرافی و مشخصه‌های رویشی در تحلیل مؤلفه‌های اصلی.

بحث

از عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های جنگلی می‌توان ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت جغرافیایی را نام برد. در این پژوهش منطقه نیمور محلات در ارتفاع بالاتر و شیب بیش‌تری نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه قرار دارد و نظر به این‌که در ارتفاعات بالاتر کاهش دما، وجود اشعه فرابنفش، افزایش شدت تابش نور، کم شدن فشار هوا، تغییر نوع و مقدار بارندگی، کاهش طول دوره رویش گیاهی و نامناسب بودن شرایط رویش وجود دارد (سالاریان و همکاران، ۲۰۰۸)، بنابراین می‌توان کاهش فراوانی و سطح مقطع کم‌تر تاج آن را نسبت به مناطق واقع در ارتفاعات پایین‌تر توجیه نمود. همچنین با افزایش میزان شیب، شرایط استقرار گیاهان با کاهش عمق خاک، رطوبت و همچنین دشوار شدن استقرار بذر، مشکل می‌شود (کمپو و همکاران، ۱۹۹۹). الوانی‌نژاد (۱۹۹۹) علت این امر را کمبود مواد غذایی و رطوبت خاک عنوان می‌دارند. دسترسی به آب و خاک به‌وسیله عوامل توپوگرافی مانند جهت و میزان شیب دامنه کنترل می‌شوند. در شیب‌های زیاد به‌ویژه در شیب‌های رو به جنوب، کمبود خاک همراه با میزان زیاد انتقال آب و مواد غذایی، فشار محیطی شدیدی را ایجاد می‌کند (کمپو و همکاران، ۱۹۹۹). در حالی‌که سالاریان و همکاران (۲۰۰۸) در منطقه زاگرس و ترابیان (۲۰۰۰) در

استان خراسان نتیجه گرفتند که عامل شیب در پراکنش گونه بادامک تأثیر چندانی ندارد. در این پژوهش اثر متقابل جهت جغرافیایی و مناطق مورد مطالعه بر پارامترهای تعداد درخت در هکتار، ارتفاع و سطح مقطع تاج در هکتار تفاوت معنی‌دار آماری نشان داده است. جهت‌های جنوبی و شمالی در منطقه سرآبادان تفرش به‌ترتیب دارای بیش‌ترین تعداد درخت در هکتار و سطح مقطع تاج در هکتار و جهت شمالی در منطقه جلایر ساوه دارای بیش‌ترین ارتفاع می‌باشد که با نتایج ایران‌منش و جهانبازی‌گوجانی (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد. از طرفی، جهت‌های شمالی و شرقی از نظر رطوبت شرایط مناسب‌تر و دامنه‌های غربی و جنوبی از نظر نور شرایط مساعدتری را فراهم می‌کنند. با توجه به آن‌که پراکنش مکانی گیاه نتیجه اثر متقابل عوامل محیطی مختلف مؤثر بر مراحل متفاوت زندگی گیاه است و ناهمگنی میکروسایت در ارتباط با منابع مورد دسترس و همچنین گرادیان عوامل محیطی است، از این‌رو عوامل رویشی در یک گونه بسته به شرایط مختلف پاسخ‌های متفاوتی نشان می‌دهند. در این مطالعه گونه بادامک در تمامی جهت‌های جغرافیایی پراکنش یافته است که با نتایج الوانی‌نژاد (۱۹۹۹) مطابقت دارد. اگرچه نتایج تحلیل مؤلفه‌های اصلی آشکار می‌سازد که بیش‌ترین میزان پراکنش بادامک در مناطق جلایر ساوه و سرآبادان تفرش می‌باشد که علت این امر را می‌توان به شرایط مساعدتر به‌وجود آمده در مناطق نام‌برده به‌واسطه کاهش میزان شیب و ارتفاع از سطح دریا نسبت داد.

یکی دیگر از عوامل محیطی مهم در استقرار گونه نوع خاک است. نتایج تجزیه واریانس این پژوهش نشان می‌دهد که میزان ازت و کربن آلی در منطقه نیمور محلات نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه کم‌تر است و نتایج تحلیل مؤلفه‌های اصلی نیز بیانگر آن است که منطقه جلایر ساوه و سرآبادان تفرش همبستگی مثبتی با این عناصر نشان می‌دهند و همه مشخصه‌های رویشی از میزان بیش‌تری در مناطق جلایر ساوه و سرآبادان تفرش نسبت به نیمور محلات برخوردارند. از طرفی مواد آلی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارند. اثر فیزیکی مواد آلی در خاک در افزایش کلوئیدهای آلی و ظرفیت نگهداری آب و به‌طورکلی بهبود شرایط فیزیکی خاک است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آن‌ها، افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به نوبه خود ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی را در خاک افزایش می‌دهند (مهدوی و همکاران، ۲۰۱۰a). نتایج پژوهش‌های آبلا و کاوینگتن (۲۰۰۶) نیز به نقش عناصر غذایی در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی اشاره دارد. مالتیز- مورو و همکاران (۲۰۰۵) بر رابطه مستقیم ارتفاع از سطح دریا با متغیرهای خاکی اشاره داشته‌اند به‌طوری‌که در ارتفاعات پایین به‌دلیل میزان رطوبت و مواد آلی بیش‌تر شرایط

مساعدتری برای رشد و گسترش تاج درختان به‌وجود می‌آید. به‌طوری‌که بر طبق نتایج تجزیه واریانس درصد شن بیش‌تر و میزان آهک کم‌تری در مناطق جلایر و سرآبادان تفرش وجود دارد و در این مناطق مشخصه‌های رویشی در وضعیت بهتری قرار دارند و در مناطق نیمور محلات و جفتان تفرش درصد شن کم‌تر و میزان آهک بیش‌تری مشاهده می‌گردد. در این خصوص می‌توان بیان کرد بافت خاک تأثیر زیادی در کنترل میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس برای گیاهان دارد و خاک‌های با بافت سبک آب قابل دسترس را به‌راحتی و به مقدار به‌نسبت مناسب در اختیار گیاهان قرار می‌دهند (کوچ و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج به‌دست آمده با نتایج الوانی‌نژاد (۱۹۹۹) مبنی بر افزایش رشد گونه بادامک در خاک‌های شنی مطابقت دارد. همچنین برویس و زهیری (۱۹۹۵) و کوچ و همکاران (۲۰۰۸) نیز آهک را مهم‌ترین عامل قابل تغییر در خاک گزارش نمودند که بر روی اسیدیته، رویش و پراکنش گیاهان اثر می‌گذارد ولی اگر درصد آهک بیش از حد افزایش یابد با ایجاد سخت لایه و افزایش میزان املاح در محدوده ریشه مشکلاتی را برای گیاهان به‌وجود می‌آورد. همچنین فعالیت فسفر وابسته به عمق و رطوبت خاک می‌باشد که در منطقه نیمور محلات به‌دلیل افزایش شیب و ارتفاع از سطح دریا، رطوبت و عمق خاک کاهش یافته که سبب کاهش انجام این فرآیند می‌شود (مهدوی و همکاران، ۲۰۱۰b). از طرف دیگر میزان فسفر خاک منطقه نیمور محلات نسبت به سایر مناطق بیش‌تر است و در این رابطه در خاک‌های آهکی، فسفر با کلسیم موجود در خاک به فرم نامحلول در می‌آید که غیرقابل دسترس توسط گیاه می‌باشد که می‌تواند دلیلی دیگر مبنی بر کاهش مشخصه‌های رویشی و تعداد درخت در هکتار باشد. همچنین میزان شوری خاک منطقه نیمور محلات نسبت به سایر مناطق بیش‌تر است ولی میزان آن در حدی نیست که جزو عوامل محدودکننده رویش در نظر گرفته شود (زرین‌کفش، ۱۹۹۳).

تحلیل مؤلفه‌های اصلی نیز بیانگر آن است که مشخصه‌های رویشی مورد بررسی در جهت مثبت محور اول پراکنده شده‌اند. ضمن این‌که مناطق سرآبادان و جلایر ساوه نیز در ربع اول محور اصلی جای گرفته‌اند. بنابراین بخش مثبت محور اول شرایط ایده‌آل‌تری را برای مشخصه‌های مورد بررسی ایجاد کرده است. بر طبق شکل ۲ در تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی در جهت مثبت محور اول، زاویه‌های کوچک بین متغیرهای میانگین سطح مقطع تاج هر درخت، سطح مقطع تاج در پلات، سطح مقطع تاج در هکتار، میانگین قطر تاج، درصد ازت کل، تعداد درخت در پلات و تعداد درخت در هکتار بیانگر رابطه قوی بین آن‌هاست و متغیرهایی که بزرگ‌ترین بردار ویژه مثبت یا منفی (قدرمطلق) را نشان می‌دهند (تعداد درخت در پلات و سطح مقطع تاج در پلات)، از مهم‌ترین متغیرهایی می‌باشند که خصوصیات

خاک تأثیر بیش‌تری بر آن‌ها داشته است. حضور بیش‌تر درصد شن و ازت کل در ربع اول می‌تواند برای استقرار گونه‌های گیاهی منطقه شرایط مساعدتری را فراهم سازد که باعث تراکم بیش‌تر گونه بادامک در مناطق یاد شده گردیده است. از طرفی در ربع دوم و در منطقه نیمور محلات ارتفاع از سطح دریا، شیب، فسفر و آهک از عوامل تأثیرگذار بر پراکنش و تعداد درختان بادامک می‌باشد به‌طوری‌که ترکیب این عوامل با یکدیگر سبب کاهش تراکم و مشخصه‌های رویشی در این منطقه گردیده است. در ربع چهارم و در منطقه جفتان تفرش کربن آلی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تجدید حیات می‌باشد به‌دلیل آن‌که خاک دارای درصدی از کربن آلی به‌عنوان بستر رشد سبب افزایش فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها و در واقع بر افزایش میزان تجدید حیات و استقرار گیاهان تأثیر می‌گذارد.

در مجموع حضور گیاهان نتیجه برهم‌کنش عوامل فیزیوگرافی و خاکی می‌باشد و هر گونه گیاهی با توجه به ویژگی‌های منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با برخی از این عوامل همبستگی بیش‌تری را نشان می‌دهد. از برآیند نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تعداد و افزایش مشخصه‌های رویشی در جهت‌های شمال و شرقی و ارتفاع ۲۰۰۰–۱۰۰۰ متر از سطح دریا و در شیب‌های ٤٥–۰ درصد بیش‌تر و وجود خاک سبک و افزایش میزان ازت و کربن شرایط مناسب‌تری را برای این گونه در شرایط استان مرکزی فراهم آورده است و نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌تواند برای جنگل‌کاری موفق گونه بادامک در شرایط ذکر شده به‌کار رود. پیشنهاد می‌گردد پژوهش مشابهی در خصوص تأثیر سنگ مادری و فرم زمین روی پراکنش بادامک در استان مرکزی انجام گردد.

منابع

1.Abella, S.R. and Convington, W.W. 2006. Vegetation environment relationships and ecological species groups of an Arizona *Pinus ponderosa* landscape. Plant Ecology. 185: 2. 225-268.

2.Alvaninegad, S. 1999. The study of effective factors of wild almond (*Amygdalus scoparia*) species distribution in two various areas of Fars province. M.Sc. thesis. Tarbiat Modarres University. Iran, 144p.

3.Arekhi, S., Heydari, M. and Pourbabaei, H. 2010. Vegetation-Environmental Relationships and Ecological Species Groups of the Ilam Oak Forest Landscape, Iran. Caspian J. Environ. Sci. 8: 2. 115-125.

4.Browicz, K. and Zohary, D. 1995. The genus *Amygdalus* L. (Rosaceae): species relationships, distribution and evolution under domestication. Genetic, Resources and Crop Evolution, 43: 3. 229-247.

5.Campo, J.G., Alberto, F., Hodgoson, J., G-Ruiz, J. and M-Marti, G. 1999. Plant community patterns in a gypsum area of NE Spain, Interactions with topographic factors and soil erosion. J. Arid Environ. 41: 401-410.
6.Denisov, V.P. 1982. Distribution and variability of the wild almonds of Azerbaidzhan. Byuleten- Vsesoyuznogo- ordena- Lenina- I- Ordena- Druzhby Narodov-Nauchno-Issledovatel skogo. Instituta Rastenievodstva. Imeni-N-I-Vavilova, 126: 9-42.
7.Eşen, D., Zedaker, S.M., Kirwan, J.L. and Mou, P. 2004. Soil and site factors influencing purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) and eastern beech forests (*Fagus orientalis* Lipsky) in Turkey. Forest Ecology and Management, 203: 1-3. 229-240.
8.Iran Neghad Parizi, M.H. 1995: Ecological survey plant communities of natural vegetation of almond (*Amygdalus* spp) in Kerman province. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modarres University. Iran, 145p.
9.Iranmanesh, Y. and Jahanbazi Gojani, H. 2007. Comparison of wild almond plantation on north and south aspects of degraded forest in Zagros region of Iran. Iran. J. Forest and Poplar Res. 15: 1. 19-30. (In Persian)
10.Jafari, M., Zare Chahouki, M.A., Azarnivand, H., Baghestani Meibodi, N. and Zahedi Amiri, Gh. 2002. Relationships between Poshtkouh rangeland vegetative of Yazd province and soil physical and chemical charateristics using multivariate analysis methods. Iran. J. Nat. Resour. 55: 3. 419-434. (In Persian)
11.Kooch, Y., Jalilvand, H., Bahmanyar, M.A. and Pormajidian, M.R. 2008. The use of principal component analysis in studying physical, chemical and biological soil properties in southern Caspian forests (north of Iran). Pakistan J. Biol. Sci. 11: 3. 366-372.
12.Mahdavi, A., Heydari, M. and Eshaghi Rad, J. 2010a. Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area. Iran. J. Forest and Poplar Res. 18: 3. 426-436. (In Persian)
13.Mahdavi, A., Heydari, M., Bastam, R. and Abdollah, H. 2010b. Vegetation in relation to some edaphic and physiologic characteristics of site (case study: Zagros forest ecosystem, Kabirkuh protected area, Ilam. Iran J. Forest and Poplar Res. 17: 4. 581-593. (In Persian)
14.Maltez-Mouro, S., Garcia, L.V., Maranon, T. and Freitas, H. 2005. The combined role of topography and overstory tree composition in promoting edaphic and floristic variation in a Mediterranean forest. Ecological Research, 20: 6. 668-677.
15.Sabeti, H. 2009. Forest, trees and shrubs of Iran. Yazd University Press, Iran, 806p. (In Persian)
16.Salarian, A., Mataji, A. and Iranmanesh, Y. 2008. Investigation on site demand of Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) in Zagros Forests (Case study: Karebas site of Chaharmahal and Bakhtiari province). Iran. J. Forest and Poplar Res. 16: 4. 528-542. (In Persian)

17.Tavakoli Neko, H., Pourmeydani, A., Adnani, S.M. and Sagheb Talebi, Kh. 2012. Impact of some important ecological factors on presence of Mountain Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) in Qom province, Iran. Iran. J. Forest and Poplar Res. 19: 4. 523-542. (In Persian)
18.Torabiyan, S.Y. 2000. Investigation on distribution and ecological demands of Almond (Amygdalus scoparia Spach.) in Khorasan province. M.Sc. thesis. Islamic Azad University, Science and Research Branch Tehran, Iran, 135p.
19.Zahedi Pour, H., Madah Arefi, H., Goodarzi, Gh.R. and Azdoo, Z. 2007. The collection, identification, maintenance, regeneration and utilization of Makazi province forest trees and shrubs genetic resources. Markazi Research Center of Agriculture and Natural Resources. Iran, 79p.
20.Zarinkafsh, M. 1993. Soil survey, methods of assessment, morphologic and analysis for soil, water and plant. Tehran University Publications, 342p. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (3), 2012
http://jwfst.gau.ac.ir

Effects of Physiographic factors and Some Physical and Chemical Soil Properties on Distribution *Amygdalus scoparia* Spach. in 4 Areas of Markazi Province

***Gh.R. Goodarzi[1], F. Ahmadloo[2] and Kh. Sagheb-Talebi[3]**
[1]Sientifice Member of Agricultural and Natural Resources Research Center, Markazi Province, [2]Ph.D. Student, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nour, [3]Associate Prof. and Sientifice Member of Research Institute of Forests and Rangelands, Iran
Received: 2011/04/10; Accepted: 2012/09/25

Abstract

Investigation on site demands of forest species such as physiographical factors and soil characteristic are necessary for improvement, reclamation and conservation of plant cover. *Amygdalus scoparia* Spach. is one of the most important forest species in Markazi Province with edible use, industrial, environmental and protective values. In this research, firstly, all of the regions were surveyed and with regard to variables such as aspect, altitude and slope, sampling performed by 61 plots and GPS device in four areas of Jalayer Saveh, Nimvar Mahalat, Jaftan Tafresh and Sarabadn Tafresh. In each sample plot, some physical and chemical soil properties (K, $Caco_3$, C, N, clay, silt, sand, EC, pH and P) and as well as quantitative measurement of species growth such as (tree density in hectare, crown diameter, height, basal area each tree, basal area in hectare and regeneration) were conducted and then the data were analyzed using SPSS and PC-ORD. The results of One Way ANOVA showed that of altitude, slope, $Caco_3$, EC, P in Nimvar Mahalat, sand and basal area in hectare in Jalayer Saveh and Sarabadan Tafresh, tree density in hectare in Sarabadan Tafresh had the highest amount. The lowest altitude and silt is in Jalayer Saveh. The results Principal Component Analysis (PCA) showed that all of the quantitative measurements of species growth were distributed in the positive direction of the 1st axis. The highest positive correlation with the 1st axis is in Jalayer Saveh and 2nd axis in Nimvar Mahalat. Sand and N in the first quarter (Sarabadan Tafresh and Jalayer Saveh), altitude, slope and P in the second quarter (Nimvar Mahalat) and C in the fourth quarter (Jaftan Tafresh) are the most important affecting factors on distribution of Almond.

Keywords: Markazi Province, *Amygdalus scoparia* Spach., Distribution, Principal component analysis, Soil characteristics

* Corresponding Author; Email: goodarzi44@yahoo.com