



تأثیر فرم زمین و ویژگی‌های خاک بر صفات رویشی سیاه‌گیله (*Vaccinium arctostaphylos* L.) در جنگل‌های فندقلوی اردبیل (مطالعه موردی: جنگل سوها)

یونس رستمی کیا^{۱*} و مریم تیموری^۲

^۱ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل

^۲ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۸)

چکیده

سیاه‌گیله (*Vaccinium arctostaphylos* L.) از درختچه‌های بارز در جنگل‌های راش است. پژوهش پیش رو به منظور بررسی ارتباط بین صفات رویشی این گونه با برخی از خصوصیات خاک و شاخص شکل زمین در جنگل فندقلوی اردبیل انجام گرفت. در داخل هر یک از شکل‌های مختلف زمین (بال، دامنه و دره) در چهار جهت جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق و غرب) از حد ارتفاعی پایین تا بالا به صورت انتخابی، قطعات نمونه دایره‌ای به مساحت ۵۰۰ متر مربع انتخاب شد. در مجموع ۲۴ قطعه نمونه برای اندازه‌گیری مشخصه‌های رویشی به کار گرفته شد و در ۱۲ قطعه نمونه مشخصه‌های خاک شامل بافت (درصد رس، سیلت و شن)، اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد ازت، درصد کربن آلی و درصد کربنات کلسیم اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که پراکنش این گونه در منطقه تحقیق از ارتفاع ۱۵۷۰ تا ۱۹۴۰ متر از سطح دریا متغیر است. به طور کلی جهت‌های شمالی و شرقی در فرم‌های دامنه و دره، رویشگاه‌های مناسبی از نظر ویژگی‌های کمی هستند. به طوری که بیشترین میانگین ارتفاع (۲/۱۲ متر)، قطر یقه (۸/۷ سانتی‌متر) و قطر تاج (۱/۹۲ متر) درختچه‌ها در فرم دامنه به دست آمد. خاک رویشگاه‌های سیاه‌گیله، نیمه‌سطحی تا عمیق با اسیدیته ۵/۳۲ تا ۶/۱، هدایت الکتریکی ۰/۴۸۱ تا ۰/۸۰۹ دسی‌زیمنس بر متر و بافت خاک لومی تا شنی لومی است. تجزیه مؤلفه‌های اصلی نیز نشان داد که بافت خاک، اسیدیته و درصد کربن آلی از عوامل مهم در پراکنش این گونه در منطقه تحقیق مطالعه هستند. از برابند یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که رویشگاه‌های سیاه‌گیله با شکل دره و دامنه و جهت شمالی و شرقی با بافت خاک سبک، شرایط مطلوب‌تری را برای رشد این گونه در منطقه تحقیق ایجاد کرده است.

واژه‌های کلیدی: جنگل فندقلو، سیاه‌گیله، شرایط رویشگاهی، مشخصه‌های خاک.

مقدمه

(Azimi Motem et al., 2011). ناآگاهی از اهمیت گونه‌های این جنگل و کمبود اطلاعات علمی از نحوه زیست آنها و همچنین در برخی موارد، اعمال نشدن برنامه‌های مدیریتی مبتنی بر جنگل‌شناسی نزدیک به

جنگل فندقلوی اردبیل از نظر موقعیت مکانی، شرایط اقلیمی و رویشگاهی، تنوع و ترکیب پوشش گیاهی از ارزش و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است

شکل‌گیری، تکامل و بهبود ساختار توده‌های جنگلی تأثیر بسیار زیادی دارد. در حال حاضر، این گونه به لحاظ پراکنش در شرایط مساعدی به‌سر می‌برد و جزء گونه‌های تهدیدشده محسوب نمی‌شود، اما جمع‌آوری و برداشت بی‌رویه میوه آن (به دلیل خواص دارویی و ارزش اقتصادی) حتی قبل از رسیدگی کامل میوه به‌صورت نارس (براساس مشاهدات نگارندگان) در منطقه، می‌تواند موجودیت این گونه را به خطر اندازد و حتی آن را در فهرست گونه‌های در معرض انقراض قرار دهد. بنابراین جمع‌آوری اطلاعات پایه‌ای از خصوصیات رویشی و وضعیت موجود این گونه، اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی عملی برای حفاظت و مدیریت بهینه رویشگاه‌های این گونه خواهد داشت.

خصوصیات رویشی گونه‌های جنگلی متأثر از عوامل متعدد اکولوژیک از جمله فیزیوگرافی منطقه است. شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا و شکل زمین از جمله مهم‌ترین عامل‌های فیزیوگرافی در یک منطقه‌اند که پراکنش، تراکم و مشخصه‌های رویشی گونه‌ها را در رویشگاه‌های طبیعی تحت تأثیر قرار می‌دهند (Abdel-Wahab et al., 2018).

در حال حاضر، تحقیقات اندکی درباره تأثیر شکل زمین و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر صفات رویشی سیاه‌گیله در داخل کشور گزارش شده است.

مهم‌ترین رویشگاه‌های طبیعی سیاه‌گیله در قفقاز، ترکیه، منطقه آناتولی و همچنین قسمت‌های جنوبی جنگل‌های حاشیه دریای خزر مشاهده می‌شود که به‌صورت درختچه‌ای به ارتفاع ۱ تا ۶ متر در زیراشکوب جنگل‌های کوهستانی مزوفیل راش، بلوط و توده‌های جنگلی آمیخته سوزنی‌برگ در ارتفاع ۵۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا حضور دارد (Ehlfeldt & Ballington, 2012).

در ترکیه رویشگاه‌های طبیعی *V. arctostaphylos* از ۱۱۰۰ تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا و در اقلیم معتدل جنگلی سرد قرار دارند. این

طبیعت و به‌دنبال آن تخریب رویشگاه‌های جنگلی این منطقه، سبب شد که برخی از گونه‌های درختی و درختچه‌ای در معرض خطر انقراض قرار گیرند. نگاهی کوتاه به کتاب اطلاعات قرمز ایران (Jalili & Jamzad, 2000)، انقراض تعداد زیادی از گونه‌های مهم گیاهی را هشدار می‌دهد و بیانگر توجه جدی‌تر به این ژنوم ارزشمند است.

سیاه‌گیله به‌شکل درختچه کوچک یا بوته خشبی حداکثر به ارتفاع ۳ متر با برگ‌های بدون دم‌برگ و پهنک‌گشایی و بیضی‌شکل یا تخم‌مرغی کشیده به طول ۳-۸ سانتی‌متر می‌روید. گل‌های آن دوجنسی، استکان‌شکل به‌رنگ سفید مایل به سبز یا صورتی و ارغوانی خیلی روشن به طول ۸-۶ میلی‌متر است که در اواخر خرداد شکوفا می‌شوند (Sabeti, 1994; Ghahreman, 1994). میوه‌های این درختچه به‌شکل سته و حاوی دانه‌های متعدد تخم‌مرغی براق هستند که در زمان رسیدن به‌رنگ ارغوانی تیره یا سیاه به قطر ۶ تا ۸ میلی‌متر روی شاخه‌های جوان و به‌صورت جانبی یا انتهایی مشاهده می‌شوند (Mozaffarian, 1998).

این گونه در ایران بیشتر در جنگل‌های اسالم، سفارود، سیاهکل و فومن استان گیلان (Akbarzadeh, 2010)، ارتفاعات کلاردشت و لاجیم استان مازندران (Sabeti, 1994) و ارتفاعات جنگل فندقلوی اردبیل (سقزچی، حور، شغال‌درق و خانقاه) از ارتفاع ۱۴۷۰ تا ۱۸۱۰ متر از سطح دریا در اقلیم معتدل سرد جنگلی روی خاک‌های اسیدی همراه با گونه‌های راش، ممرز، ازگیل، آلوچه وحشی، آلوی جنگلی و نسترن وحشی پراکنش دارد و به نام‌های محلی قره‌قات، سیاه‌گیله، قراقاط و قره‌گیله خوانده می‌شود (Sedaght hoor, 2007).

سیاه‌گیله از گونه‌های بومی جنگل‌های شمال ایران است (Mozaffarian, 1998) که همراه با راش در جوامع راشستان آمیخته و خالص روی سنگ مادر اسیدی ظاهر می‌شود (Marvie Mohadjer, 2013). وجود این گونه در زیراشکوب جنگل‌های راش در

با توجه به اهمیت اکولوژیکی، اقتصادی و دارویی این گونه در بوم‌سازگان جنگلی و نیز کمبود اطلاعات در زمینه نیاز رویشگاهی و خصوصیات کمی این گونه در کشور، پژوهش پیش رو با هدف بررسی رابطه بین شاخص شکل زمین و صفات رویشی درختچه‌های سیاه‌گیله به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گونه‌های جنگلی در ارتفاعات با مشخصه‌های خاک و فیزیوگرافی و ارائه راهکارهای مناسب به‌منظور مدیریت بهینه جنگل‌های تحت بررسی براساس وضعیت موجود انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

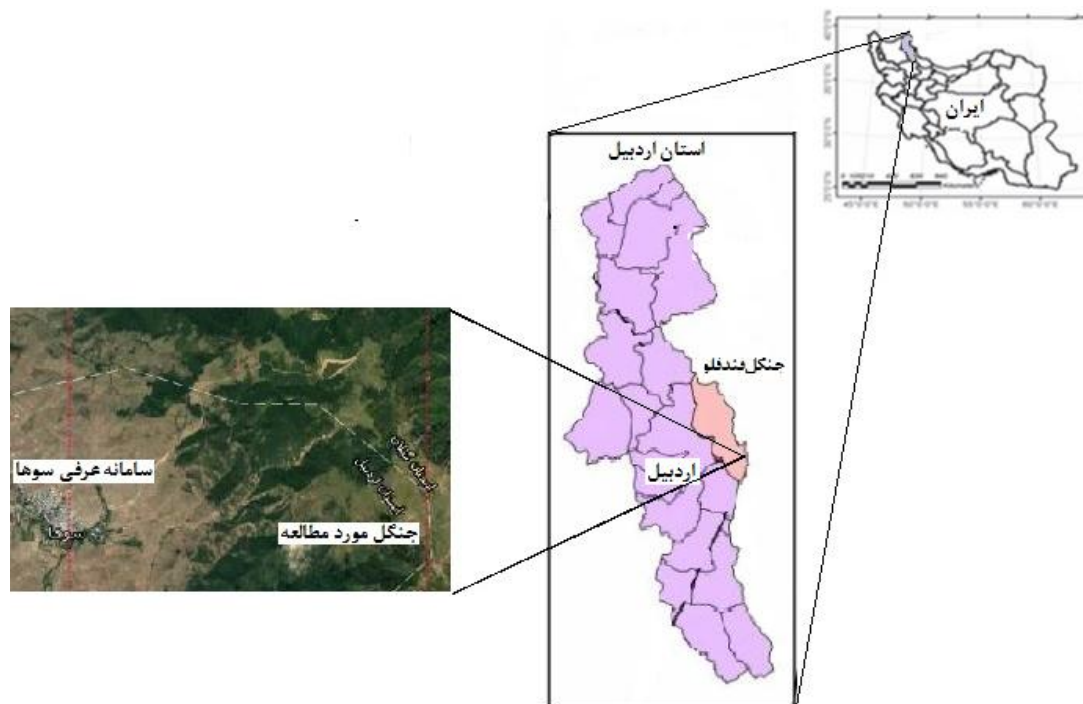
منطقه پژوهش

منطقه پژوهش در ۴۶ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اردبیل در سامانه عرفی سوها در انتهای جنوب شرقی جنگل‌های فندقلو و در ارتفاع ۱۹۴۰-۱۵۷۰ متری از سطح دریا بین $38^{\circ}15'24''$ و $38^{\circ}17'09''$ عرض شمالی و $48^{\circ}38'38''$ و $48^{\circ}41'35''$ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). براساس داده‌های آب‌وهواشناسی ایستگاه کلیماتولوژی شهرستان نمین (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تحقیق) حداکثر دما، $37/5$ درجه سانتی‌گراد در مرداد، حداقل آن $21/1$ - درجه سانتی‌گراد در بهمن و متوسط دمای سالیانه $8/9$ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. مقدار بارش سالانه در این منطقه بین $312/5$ تا 509 میلی‌متر در نوسان بوده و میانگین آن $378/9$ میلی‌متر است. گفتنی است که با توجه به تأثیرپذیری این منطقه از اقلیم خزری، مقدار واقعی بارندگی سالانه در منطقه جنگلی به دلیل نفوذ جریان‌های خزری که سبب مه‌بارش (باران مخفی) می‌شود، بیش از این است. اقلیم منطقه تحقیق براساس فرمول آمبرژه نیمه‌مرطوب سرد است (Rostamikia et al., 2017).

گونه اغلب در جامعه راشستان به ارتفاع حداکثر $2/5$ متر رشد می‌کند. این گونه خاک سبک (ماسه‌ای) و متوسط (لوم) را ترجیح می‌دهد و به خاک‌های مرطوب بدون آهک که به خوبی زهکشی شده باشد نیاز دارد. این گونه می‌تواند در خاک بسیار اسیدی در شرایط نیمه‌سایه یا بدون سایه استقرار و رویش داشته باشد (Ayaz et al., 2001).

گونه *V. arctostaphylos* از گونه‌های بومی و نادر مناطق جنگلی بلغارستان محسوب می‌شود و به‌طور طبیعی در ارتفاع 150 تا 700 متر از سطح دریا در مناطق جنگلی در زیراشکوب توده‌های جنگلی راش و بلوط بر روی خاک‌های مرطوب و اسیدی رویش دارد. ارزیابی خصوصیات مورفولوژیکی *V. arctostaphylos* در 46 توده جنگلی مناطق شرقی دریای سیاه ترکیه نشان داد که حداکثر ارتفاع درختچه‌ها 300 سانتی‌متر، طول و عرض برگ به ترتیب $4/4$ و $25/2$ میلی‌متر و طول و عرض میوه به ترتیب $6/2$ و $4/2$ میلی‌متر است. تجدید حیات (جنسی) این گونه در مناطق بررسی شده ناچیز است و فقط به‌صورت غیرجنسی و از طریق پاجوش زادآوری می‌کند (Islam et al., 2009).

اثر ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات خاک و مشخصه‌های برگ *V. arctostaphylos* در جنگل‌های منطقه شرقی دریای سیاه ترکیه در سه طبقه ارتفاعی 1200 - 1000 ، 1500 - 1300 و 1900 - 1800 متر از سطح دریا بررسی شد. نتایج نشان داد که بافت خاک در هر سه طبقه ارتفاعی بررسی شده، شنی لومی است و بیشترین درصد شن در طبقه ارتفاعی 1900 - 1800 متر و کمترین مقدار رس در طبقه ارتفاعی 1200 - 1000 متر از سطح دریا مشاهده شد. اسیدیتته خاک از $4/81$ - $4/60$ ، درصد ازت از $5/96$ - $0/46$ و مواد آلی خاک از $8/90$ - $5/96$ درصد در نوسان است (Yüksek et al., 2013).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه تحقیق

بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون بررسی شد. سپس برای بررسی وجود ارتباط معنی‌دار مشخصه‌های رویشی و شاخص شکل زمین از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. همچنین از آزمون تجزیه واریانس داده‌ها برای بررسی وجود یا نبود رابطه معنی‌دار بین مقادیر کمی شاخص شکل زمین و مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله استفاده شد و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد مقایسه شد.

در این بررسی برای تجزیه و تحلیل آماری، مشخصه‌های توصیفی شکل زمین مانند دره، دامنه و یال با محاسبه شاخص شکل زمین به مشخصه‌های کمی تبدیل شدند (Sefidi et al., 2016). برای تعیین شاخص شکل زمین^۱ در مرکز هر قطعه نمونه، شیب زمین در جهت‌های اصلی به وسیله شیب‌سنج سوننتو

روش پژوهش

برای بررسی مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله در جنگل فندقلوی اردبیل (منطقه جنگلی سوها) در هر یک از شکل‌های یال، دره و دامنه، ۸ قطعه نمونه و در مجموع ۲۴ قطعه نمونه با مساحت ۵۰۰ متر مربع به شکل دایره‌ای و به روش نمونه‌برداری انتخابی گزینش شد. سطح قطعات نمونه طوری تعیین شد که در هر یک، گونه مورد نظر به صورت اجتماعی (دسته‌ای یا گروه کوچک) حضور داشته باشد. در هر یک از قطعات نمونه، مشخصه‌های عمومی شامل شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا و مشخصه‌های کمی شامل ارتفاع کل، قطر یقه قطورترین جست (برای درختان شاخه‌زاد)، قطر تاج، تعداد جست در هر جست‌گروه و تعداد زادآوری و گونه‌های همراه سیاه‌گیله یادداشت شد.

روش تحلیل

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام گرفت. ابتدا نرمال

1. Land form Index

تبیین واریانس استفاده شد. همبستگی هر یک از شاخص‌ها با مؤلفه‌های اصلی نیز تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

شاخص شکل زمین

محاسبه شاخص شکل زمین در قطعات نمونه برداری نشان داد که میانگین این شاخص برای دره، دامنه و یال به ترتیب ۲۴/۵، ۲۰/۱ و ۱۲/۵ درصد است. به عبارت دیگر، شیب زمین در فرم یال، از فرم‌های دیگر زمین کمتر است (شکل ۲).

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین شاخص شکل زمین و مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله نشان داد که مشخصه‌های تعداد جست در هر جست‌گروه ($r=0/728$) و قطر یقه ($r=0/716$)، بیشترین و کمترین تاج ($r=0/294$) و ارتفاع گونه ($r=0/306$) کمترین همبستگی را با شاخص شکل زمین نشان می‌دهند (جدول ۱).

مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله در رابطه با

شاخص‌های کمی شکل زمین

برای دستیابی به اثر شاخص‌های کمی شکل زمین بر مشخصه‌های رویشی، تجزیه واریانس داده‌ها انجام گرفت. نتایج نشان داد که اثر شاخص شکل زمین بر مشخصه‌های ارتفاع، قطر یقه و تعداد جست در هر جست‌گروه در سطح ۱ درصد و قطر تاج و تعداد زادآوری در قطعه نمونه در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ۲).

مقایسه میانگین داده‌های مشخصه‌های کمی نشان داد که بیشترین میانگین ارتفاع (۲/۱۲ متر)، قطر یقه (۸/۷ سانتی‌متر)، قطر تاج (۱/۹۲ متر) و تعداد جست در هر جست‌گروه (۱۲/۳) در شکل دامنه و تعداد زادآوری در هر قطعه نمونه با ۴/۱ اصله در شکل دره به دست آمد (جدول ۳).

قرائت شد و سپس با استفاده از رابطه ۱، شاخص شکل زمین محاسبه شد (McNab, 1993).

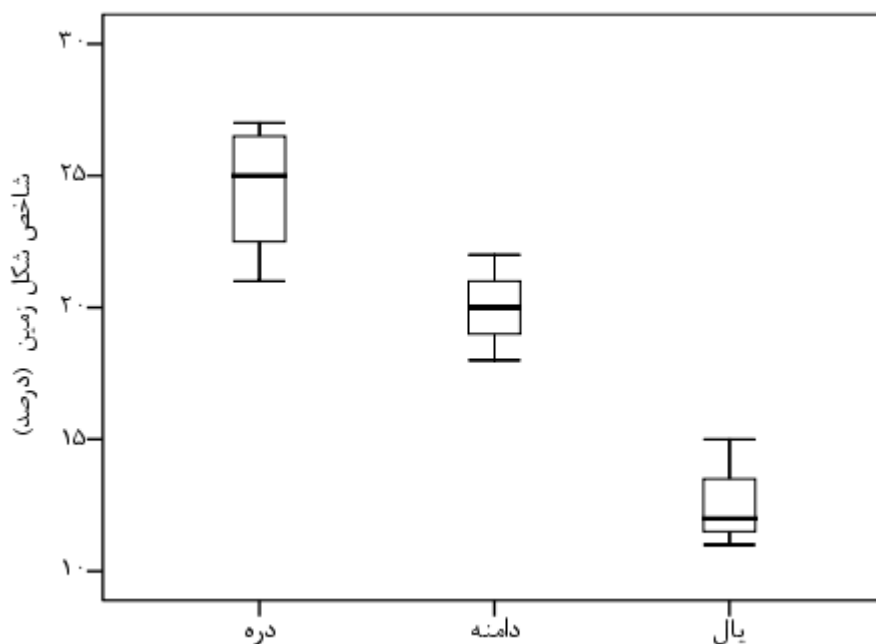
$$LI = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n \times 100}$$

رابطه ۱

LI شاخص شکل زمین، SI شیب خط افق، n تعداد جهت‌های خوانده شده بیشتر بودن مقدار عددی شاخص در یک شکل زمین، نشان از پرشیب بودن و نزدیکی شکل زمین به دامنه‌های پرشیب دارد، درحالی که مقدار عددی شاخص در اشکال به نسبت مسطح از زمین مقدار عددی کمتری را نشان می‌دهد. درحقیقت این عدد معیاری کمی از شکل زمین را نشان می‌دهد (Sefidi et al., 2016).

به منظور مقایسه خصوصیات خاک در فرم‌های مختلف زمین و ارتباط آنها با خصوصیات کمی سیاه‌گیله، ۱۲ نمونه خاک (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری) تهیه شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. نیتروژن کل خاک به روش کج‌دال، اسیدیته به روش پتانسیومتری با دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی با دستگاه EC سنج، درصد کربن آلی به روش سرد والکی-بلاک، کربنات کلسیم به روش کلسیومتری و بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین شد (Zarrin kafsh, 1993). برای تعیین ارتباط قطعات نمونه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ابتدا روش آنالیز تطبیقی قوس‌گیر^۱ بر روی متغیرهای تحت بررسی گونه مورد نظر اجرا شد و به دلیل کمتر بودن طول تغییرات (۰/۸۸) و وجود ارتباط خطی کوتاه بین متغیرها، روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی^۲ بر روی ۸ متغیر فیزیکی و شیمیایی خاک با نرم‌افزار PC-ORD نسخه ۴/۱۷ انجام گرفت. ماتریس داده‌ها به منظور حذف اثر اریبی ناشی از متفاوت بودن مقادیر عددی شاخص‌های ارزیابی با استفاده از روش تبدیل نسبی بر مبنای مقدار بیشینه استاندارد شد. در انتخاب مهم‌ترین مؤلفه‌ها از آماره بروکن-استیک^۳ و درصد

1. Cononical Corespondance Analaysis (DCA)
2. Principal component Analsis (PCA)
3. Stick Brocken



شکل ۲- نمودار جعبه‌ای میانگین شاخص شکل زمین در شکل‌های مختلف زمین. خط مرکز در هر جعبه بیانگر میانگین شاخص در آن شکل زمین است.

جدول ۱- نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین شاخص شکل زمین و مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله

فرآوانی گونه (در قطعه نمونه)	ارتفاع (متر)	قطر یقه (سانتی‌متر)	قطر تاج (متر)	تعداد جست (در هر جست‌گروه)	تعداد زادآوری (در قطعه نمونه)	
۰/۵۸۸*	۰/۳۰۶	۰/۷۱۶**	-۰/۲۹۴	۰/۷۲۸**	۰/۵۵۲*	<i>r</i>
۰/۰۲۱	۰/۰۹۸	۰/۰۰۳	۰/۱۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۴۴	<i>p</i>

** معنی‌دار در سطح خطای ۱ درصد؛ * معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر شاخص شکل زمین بر مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله

میانگین مربعات						
شاخص	درجه آزادی	ارتفاع	قطر یقه	قطر تاج	تعداد جست	تعداد زادآوری
شکل زمین	۲	۵/۴۴**	۸۸/۲۳*	۳/۱۸*	۴/۳۶**	۱۱/۰۹*
اشتباه آزمایشی	۱۰۹	۲/۱۸	۱۴/۰۹	۱/۳۳	۶/۲۵	۸/۱۰
کل	۱۱۱	-	-	-	-	-

** معنی‌دار در سطح خطای ۱ درصد؛ * معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد.

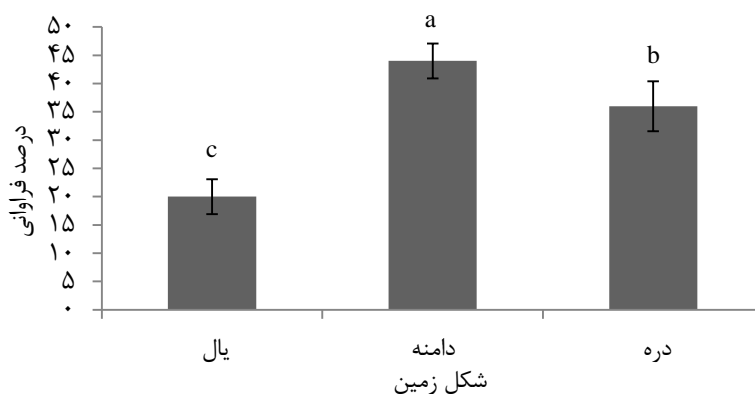
جدول ۳- مقایسه میانگین مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله در شکل‌های مختلف زمین

شخص شکل زمین	ارتفاع (متر)	قطر یقه (سانتی‌متر)	قطر تاج (متر)	تعداد جست (در هر جست‌گروه)	تعداد زادآوری (در قطعه نمونه)
۲۴/۹	۱/۹۱±۰/۸۱b	۷/۲±۱/۱۱b	۱/۴۲±۰/۱۳b	۸/۴±۲/۱ b	۴/۱±۴/۱a
۲۲/۲	۲/۱۲±۰/۳۴a	۸/۷±۰/۸۸ a	۱/۹۲±۰/۱۹a	۱۲/۳±۲/۳a	۳/۴±۴/۱b
۱۲/۱	۱/۷۰±۰/۱۷c	۴/۱±۰/۴۵ c	۱/۶۷±۰/۲۱ab	۴/۵±۲/۳c	۲/۳±۴/۱c

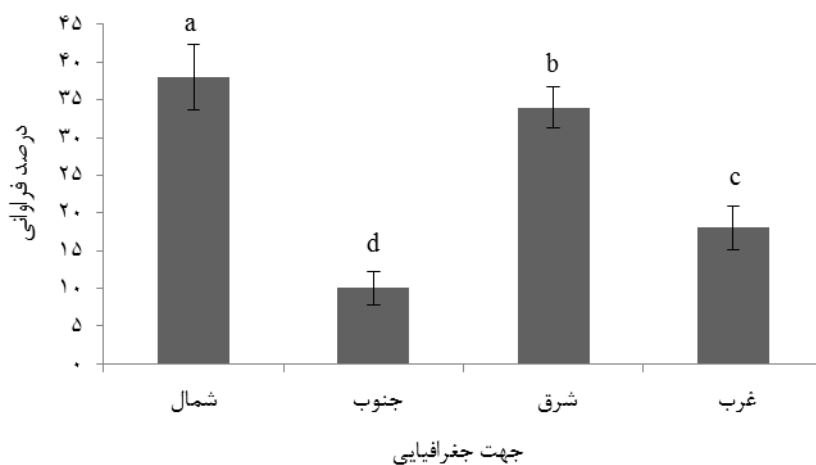
میانگین‌های دارای حروف مختلف در ستون بیانگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد است. میانگین ± خطای معیار

شکل دامنه و جهت شمالی مشاهده می‌شود (شکل‌های ۳ و ۴).

مقایسه میانگین فراوانی گونه سیاه‌گیله در شکل‌های مختلف زمین و جهت‌های مختلف جغرافیایی نشان داد که بیشترین تعداد درختچه در



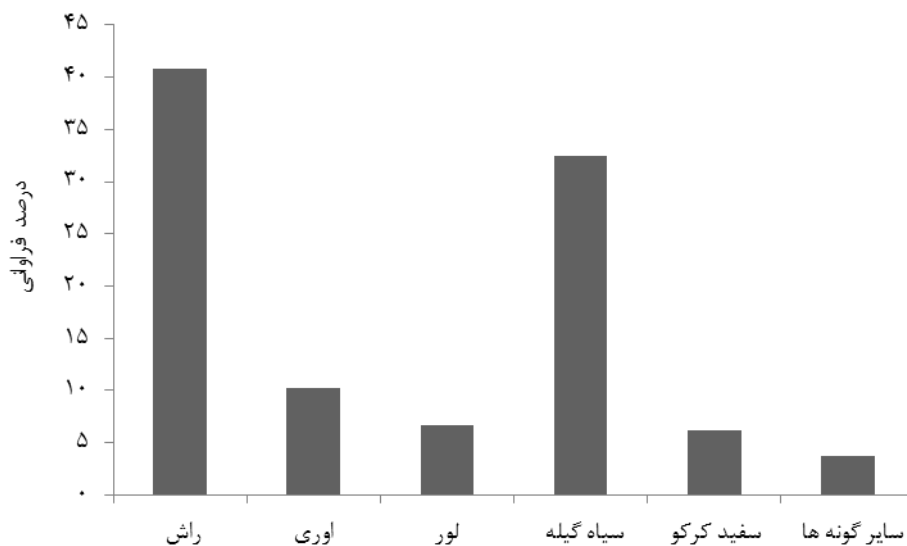
شکل ۳- درصد فراوانی سیاه‌گیله در شکل‌های مختلف زمین



شکل ۴- درصد فراوانی سیاه‌گیله در جهت‌های جغرافیایی مختلف زمین

فراوانی ۶/۲ درصد و گونه‌های دیگر با فراوانی ۳/۷ درصد در قطعات نمونه حضور دارند (شکل ۵). حضور سیاه‌گیله در نقاط باز جنگل در شکل ۶ نشان داده شده است.

بررسی درصد آمیختگی گونه‌ها در قطعات نمونه نشان داد که گونه راش با فراوانی ۴۰/۸ درصد، سیاه‌گیله با فراوانی ۳۲/۴ درصد، اوری با فراوانی ۱۰/۲ درصد، لور با فراوانی ۶/۷ درصد و سفیدکرکو با



شکل ۵- درصد آمیختگی گونه‌ها در کل قطعات نمونه



شکل ۶- حضور سیاه‌گیله در نقاط باز جنگل‌های فندق - راش فندقلوی اردبیل

تجزیه و تحلیل وضعیت خاک در رویشگاه‌های

سیاه‌گیله

نتایج تجزیه و تحلیل خاک رویشگاه‌های سیاه‌گیله نشان داد که بافت خاک لومی تا شنی - لومی است. اسیدیته خاک در همه شکل‌های زمین و لایه‌های خاک کمی اسیدی (۵/۳۲ در یال تا ۶/۰۱ در دامنه) بود. کمترین و بیشترین هدایت الکتریکی خاک

به ترتیب ۰/۴۸۱ (یال) و ۰/۸۰۹ (دره) دسی‌زیمنس بر متر و درصد کربن آلی نیز از ۴/۶۷ (دامنه) تا ۳/۵۴ (یال) اندازه‌گیری شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های این گونه در این جنگل برای شکل‌های مختلف زمین در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در شکل‌های مختلف زمین

فرم زمین	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربنات کلسیم (درصد)	کربن آلی (درصد)	ازت (درصد)	بافت خاک	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)
دره	۰/۸۰۹	۵/۸۶	۱۴	۴/۴۳	۰/۸۰	لومی	۱۷	۴۹	۳۴
دامنه	۰/۶۴۴	۶/۰۱	۸	۵/۶۷	۱/۱۹	رسی- لومی	۳۷	۳۵	۲۸
یال	۰/۴۸۱	۵/۳۲	۷	۴/۲۴	۰/۴۲	شنی- لومی	۱۳	۲۹	۵۸

تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی

بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، بیشترین ضریب ارزش ویژه^۱ در همه موارد اطلاعات قطعات نمونه به محورهای اول و دوم اختصاص یافته است؛ به همین دلیل، تجزیه و تحلیل اطلاعات و موقعیت قطعات نمونه و عامل‌های خاک نسبت به این

دو محور سنجیده و مقایسه شد. نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای گروه‌ها نشان داد که ۴۶/۶۲ درصد تغییرات واریانس مربوط به محور اول و ۲۳/۶۲ درصد تغییرات مربوط به محور دوم است. در مجموع دو محور سهم بزرگی از تغییرات (۷۰/۰۵ درصد) را شامل شده‌اند (جدول ۵).

جدول ۵- مقدار ویژه و درصد واریانس محورها در آنالیز PCA

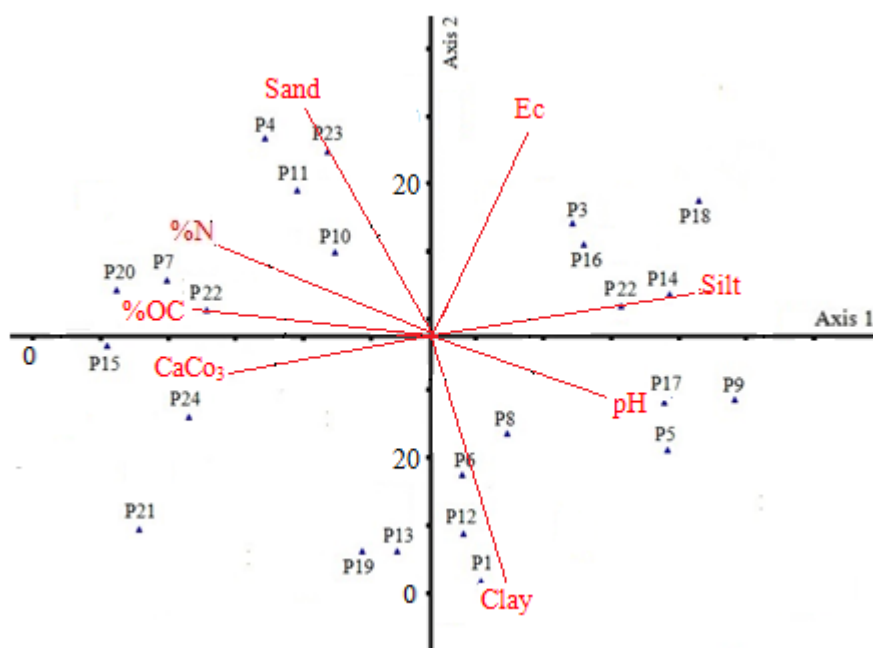
محور	ارزش تابع ویژه	درصد تبیین واریانس	درصد واریانس تجمعی	شاخص بروکن - استیک
۱	۳/۷۳۰	۴۶/۶۲۱	۴۶/۶۲۱	۳/۲۰۲
۲	۱/۸۷۴	۲۳/۶۲۹	۷۰/۰۴۹	۱/۱۴۵
۳	۱/۱۸۷	۱۴/۸۳۴	۸۴/۸۸۴	۱/۴۱۰
۴	۰/۵۵۰	۶/۸۶۹	۹۱/۷۵۳	۰/۹۸۵
۵	۰/۳۶۷	۴/۵۹۲	۹۶/۳۴۵	۰/۵۳۵
۶	۰/۲۶۷	۳/۳۴۳	۹۹/۶۸۸	۰/۴۳۵
۷	۰/۰۲۳	۰/۲۸۶	۹۹/۹۷۴	۰/۰۵۸
۸	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶	۱۰۰/۰۰۰	۰/۰۵

بیشترین تأثیر منفی را درصد رس، کربنات کلسیم و کربن آلی، و بیشترین تأثیر مثبت را درصد شن و سیلت داشته‌اند.

همان‌طور که در جدول ۶ و شکل ۷ مشاهده می‌شود، هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد سیلت با سمت مثبت محور اول و کربنات کلسیم، درصد ازت و کربن آلی با سمت منفی این محور همبستگی دارند.

جدول ۶- همبستگی بین متغیرهای اندازه‌گیری‌شده خاک و محورهای PCA

عامل	مؤلفه اصلی اول	مؤلفه اصلی دوم	مؤلفه اصلی سوم	مؤلفه اصلی چهارم
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر)	۰/۲۰۱	۰/۲۷۱	-۰/۱۲۱	۰/۴۰۲
اسیدیته	۰/۲۱۱	-۰/۰۵۹	۰/۲۴۹	-۰/۰۶۶
ازت کل (درصد)	-۰/۲۹۷	۰/۴۳۴	-۰/۱۸۴	۰/۰۸۴
کربنات کلسیم (درصد)	-۰/۲۲۸	-۰/۳۶۹	-۰/۳۵۳	-۰/۰۵۳
کربن آلی (درصد)	-۰/۴۲۷	۰/۰۶۵	-۰/۲۴۵	۰/۱۴۵
رس (درصد)	۰/۰۸۸	-۰/۳۸۳	۰/۱۹۱	-۰/۱۸۸
سیلت (درصد)	۰/۳۸۷	۰/۱۸۶	-۰/۲۷۴	-۰/۱۷۴
شن (درصد)	-۰/۰۹۲	۰/۳۱۴	۰/۱۳۰	-۰/۰۰۴



شکل ۷- موقعیت و مقدار همبستگی قطعات نمونه با عناصر خاک نسبت به محورهای اول و دوم

الکتریکی خاک و در سمت منفی با متغیرهای درصد ازت، کربن آلی و کربنات کلسیم رابطه مستقیم دارد.

همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، محور اول در سمت مثبت با مشخصه سیلت و هدایت

که رویشگاه‌های طبیعی این گونه در ترکیه بین ۱۱۰۰ تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا و در اقلیم معتدل جنگلی سرد قرار دارند.

براساس بررسی درصد آمیختگی گونه‌ها در قطعات نمونه در منطقه تحقیق، این گونه از دامنه‌های کم‌شیب تا دامنه‌های پرشیب در محدوده ارتفاعی ۱۵۷۰ تا ۱۹۴۰ متر از سطح دریا در زیراشکوب یا در فضای باز جنگل همراه با گونه‌های راش، اوری، لور، سفیدکوکو، کرب، بداغ جنگلی، بارانک و تیس حضور دارد. همراهی سیاه‌گیله با گونه‌هایی مانند اوری، لور و تیس که مختص ارتفاعات فوقانی جنگل اند، بیانگر توانایی استقرار و رویش در نواحی مرتفع و پرشیب با خاک کم‌عمق است. در این زمینه یافته‌های (Ehlenfeldt & Ballington 2012) نیز نشان داد که گونه *V. arctostaphylos* توانایی استقرار و رویش در محدوده ارتفاعی ۵۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا را در همه شکل‌های زمین از دره تا ارتفاعات فوقانی جنگل (اکوتون جنگل) دارد. از طرف دیگر حضور سیاه‌گیله هم در زیراشکوب گونه‌ها و هم در فضای باز منطقه تحقیق مشاهده شد که این مطلب نشان‌دهنده بردباری سیاه‌گیله به شرایط نور و سایه است. از این نظر، نتایج این تحقیق مشابه یافته‌های (Ayaz et al. 2001) است که اظهار داشتند این گونه می‌تواند در شرایط نیمه‌سایه یا بدون سایه همراه با گونه راش استقرار و رویش داشته باشد.

بررسی (Yüksek et al. 2013) نشان داد که سیاه‌گیله در جنگل‌های شرق دریای سیاه ترکیه همراه با گونه‌های *Rhododendron ponticum* L.، *Sorbus aucuparia* L. در زیراشکوب توده‌های جنگلی خالص و آمیخته نوئل (*Picea orientalis* L.) و راش شرقی (*Fagus orientalis*) مشاهده می‌شود.

بررسی مشخصه‌های رویشی سیاه‌گیله نشان داد که پایه‌های مستقر در دامنه از رشد قطر یقه، ارتفاع و قطر تاج بیشتری برخوردارند و در یال‌ها کمترین رشد

محور دوم در سمت مثبت با خصوصیات شن و در سمت منفی با درصد رس ارتباط دارد. قطعه نمونه‌های ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۲ به رویشگاه‌های دامنه‌ای در جهت‌های شمالی و شرقی اختصاص دارند که با جهت مثبت محور اول و با خصوصیات سیلت و اسیدیته خاک ارتباط مستقیم دارند. قطعات نمونه ۱، ۶، ۱۲، ۱۳ و ۱۹ رویشگاه‌های یال در جهت‌های شمالی، غربی و شرقی) با سمت منفی محور دوم بیشترین همبستگی را دارند و با درصد رس ارتباط منفی نشان می‌دهند. قطعات نمونه ۷، ۲۰ و ۲۲ رویشگاه‌های دامنه‌ای واقع در جهت‌های شمالی و شرقی با سمت منفی محور اول بیشترین همبستگی را دارند و با درصد مواد آلی و درصد ازت ارتباط نشان می‌دهند (شکل ۷).

بحث

در این بررسی وجود ارتباط بین شاخص شکل زمین و صفات رویشی درختچه سیاه‌گیله به اثبات رسید. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که همه صفات رویشی بررسی شده شامل فراوانی در قطعه نمونه، ارتفاع، قطر یقه و قطر تاج و تعداد جست سیاه‌گیله در شکل‌های مختلف زمین اختلاف معنی‌داری دارند. در پژوهش پیش رو، سیاه‌گیله به دلیل ماهیت انحصاری خود، با درصد ترکیبی به نسبت اندک (درصد فراوانی کم) در منطقه جنگلی تحت بررسی حضور دارد. این گونه اغلب به صورت انفرادی یا در گروه‌های کوچک در شکل‌های مختلف زمین (دره، دامنه و یال) و جهت‌های مختلف جغرافیایی پراکنش دارد، ولی بیشترین فراوانی آن در شکل‌های دره و دامنه در جهت‌های شمالی و شرقی در محدوده ارتفاعی ۱۵۷۰ تا ۱۹۴۰ متر از سطح دریا مشاهده شد. به نظر می‌رسد افزایش ارتفاع از سطح دریا و در نتیجه کاهش دما، مانع حضور این گونه در ارتفاعات بالای جنگل نیست و این گونه به اقلیم معتدل سرد جنگلی سازگاری دارد. نتایج یافته‌های (Ayaz et al. 2001) نشان داد

شرقی دیده می‌شود و با مقدار شن و سیلت خاک ارتباط بیشتری دارد. در این زمینه می‌توان اظهار کرد که خصوصیات فیزیکی خاک به خصوص بافت خاک، به دلیل تأثیر مهمی که در حمایت از رشد سیاه‌گیله دارند، حائز اهمیت است و این مشخصه، تعیین‌کننده چگونگی جذب آب و مواد غذایی، نفوذ ریشه‌ها در خاک، دمای خاک و فعالیت میکروارگانیسم‌هاست. در این زمینه یافته‌های Ayaz et al. (2001) نشان داد که این گونه خاک سبک (شنی) و متوسط (لوم) را ترجیح می‌دهد. به طوری که بیشترین رویش را در خاک‌های مرطوب بدون آهک به خوبی زهکشی شده و اسیدی دارد و می‌تواند حتی در خاک‌های بسیار اسیدی نیز رشد کند. Yüksek et al. (2013) نیز نشان دادند که مطلوب‌ترین بافت خاک برای رشد این گونه، شنی لومی با اسیدیته ۴/۸۱-۴/۶۰ و مقدار ازت ۰/۴۶-۰/۲۱ درصد است.

تجدید حیات طبیعی درختچه‌های سیاه‌گیله در منطقه تحقیق، ناچیز و به صورت غیرجنسی است. از دلایل نبود زادآوری جنسی می‌توان به جمع‌آوری میوه این گونه به صورت نارس توسط اهالی منطقه به دلیل ارزش اقتصادی بسیار زیاد (خواص دارویی) و همچنین مشکلات جوانه‌زنی بذرهای این گونه در جنگل Sedaghat-hoor, (2007) اشاره کرد. فراوانی زادآوری غیرجنسی در فرم دره نسبت به فرم‌های دیگر زمین بیشتر است. دلیل این اختلاف را می‌توان در وجود رطوبت، زیاد بودن عمق خاک، تاج‌پوشش بسته و نیمه‌بسته و تأثیر اندک نورخورشید در دره بیان کرد.

Islam et al. (2009) با ارزیابی ۴۶ توده جنگلی *V. arctostaphylos* در مناطق شرقی دریای سیاه ترکیه اظهار داشتند که وضعیت تجدید حیات طبیعی این گونه در مناطق تحت بررسی ناچیز است و فقط به صورت غیرجنسی از طریق پاجوش زادآوری می‌کند. حضور گونه‌های جنگلی در یک منطقه، نتیجه

رویشی را دارند. این موضوع بیانگر شرایط رویشگاهی مطلوب از نظر زهکشی خاک، تغذیه آبی و مواد غذایی مطلوب در رویشگاه‌های دامنه‌ای است (Marvie Mohadjer, 2013). بررسی Yüsek et al. (2013) نیز نشان داد که مطلوب‌ترین رویشگاه برای استقرار این گونه، رویشگاه‌های دامنه‌ای است که به دلیل داشتن خاک حاصلخیز، تهویه و زهکشی آب در این مناطق، رشد رویشی بیشتر این گونه را فراهم می‌کنند که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین برخی از عامل‌های محیطی و خاک با وضعیت رویشی درختچه‌های سیاه‌گیله ارتباط نزدیکی وجود دارد. شناسایی میزان این رابطه‌ها می‌تواند در حفاظت از آب، خاک، اصلاح و احیای جنگل‌های تخریب‌شده این منطقه تأثیر مهمی داشته باشد (Zas & Alonoso, 2002). بافت خاک در رویشگاه‌های سیاه‌گیله در منطقه تحقیق، لومی تا شنی لومی با اسیدیته ۵/۳ تا ۶/۱ است. در این خصوص می‌توان بیان کرد که تمایل این گونه به رویش در خاک‌های سبک بیشتر است. به عبارت دیگر، رشد این گونه (رشد رویشی و گسترش سیستم ریشه‌ای) بیشتر در خاک‌هایی اتفاق می‌افتد که نفوذپذیری و زهکشی مناسب دارند. از این نظر نتایج این تحقیق مشابه تحقیق (Esmailzadeh et al. 2011) است که نشان دادند بافت خاک جوامع راش با زیراشکوب سیاه‌گیله در جنگل‌های سوادکوه (استان مازندران) حاوی بیشترین مقدار ذرات شن است.

نتایج تجزیه مولفه‌های اصلی نشان داد که بافت خاک، کربن آلی و درصد ازت، تأثیر مهمی در پراکنش و رویش این گونه دارند، به طوری که مقدار سیلت خاک بیشترین ارتباط را با سمت راست محور اول و درصد کربن آلی و ازت بیشترین ارتباط را با سمت دوم محور اول نشان دادند. به عبارت دیگر این گونه بیشتر در دره‌ها و دامنه‌های شمالی و

است که البته در صورت حمایت می‌تواند از نظر مسائل محیط زیستی و اقتصادی جایگاه شایان توجهی داشته باشد. سیاه‌گیله گونه‌ای ارزشمند و تأثیرگذار در ترکیب و تنوع عناصر رویشی جنگل منطقه تحقیق است و جایگاه بسیار ویژه‌ای از نظر اکولوژیکی، خواص دارویی و جنبه‌های زیباشناختی (تنوع رنگ در برگ و گل‌های استکان شکل در فصول مختلف سال) دارد و می‌توان در احیا، توسعه و بهبود ساختار توده‌های جنگلی مزوفیل که تخریب شده‌اند از آن بهره جست.

برهم‌کنش عوامل فیزیوگرافی و مشخصه‌های خاک است و هر گونه با توجه به ویژگی‌های رویشگاهی، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری، با برخی از این عامل‌ها همبستگی بیشتری نشان می‌دهد. براساس یافته‌های ما، بافت خاک به‌ویژه مقدار سیلت و مشخصه‌های ازت، اسیدیته و درصد کربن آلی از عوامل مهم در پراکنش این گونه در منطقه تحقیق هستند.

متأسفانه برداشت نارس و بی‌رویه میوه این گونه، رویشگاه‌های آن را با خطر جدی انقراض روبه‌رو کرده

References

- Abdel-Wahab, R.H., Al-Rashed, A.R., & Al-Dousari, A. (2018). Influences of Physiographic Factors, Vegetation Patterns and Human Impacts on Aeolian Landforms in Arid Environment. *Arid Ecosystems*, 8(2), 97–110.
- Akbarzadeh, A., Jaimand, K., Hemmati, A., & Khanjani Shiraz, B. (2010). Medicinal plants of Gilan province and their applications. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 26(3), 326-347.
- Ayaz, F.A., Kadioglu, A., Bertoft, E., Acar, C., & Turna, I. (2001). Effect of fruit maturation on sugar and organic acid composition in two blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* and *V. myrtillus*) native to Turkey. *Journal of Crop and Horticulture Science*, 14 (30), 137– 141.
- Azimi Motem, F., Talai, R., Asiabizadeh, F., & Houshyar, M. (2011). A survey on flora, life forms and geographical distribution of plant species in the protected forests of Fandoghlu (Ardabil province). *Taxonomy and Biosystematics*, 3(9), 75-80.
- Ehlenfeldt, M.K., & Ballington, J.R. (2012). *Vaccinium* species of section Hemimyrtillos: their value to cultivated blueberry and approaches to utilization. *Journal of Botany*, 90, 347–353.
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S.H., & Asadi, H. (2011). Classification system analysis in classification of forest plant communities (Case study: Darkola's beech forest). *Journal of Plant Biology*, 3(7), 11-28.
- Ghahreman, A. (1994). *Flora of Iran*, Research Institute of Forest and Rangeland Press, Tehran.
- Islama, A., H. Çelik, H., & Serdar, U. (2008). Evaluation of *Vaccinium arctostaphylos* selections from the Artvin and Trabzon Provinces of Turkey. Proceedings of the Ninth International *Vaccinium* Symposium, 13-16 July, Corvallis, Oregon, USA, 810-814.
- Jalili, A., & Jamzad, Z. (2000). *Red Data Book of Iran*, Iranian Research Institute of Forest and Rangeland Press, Tehran.
- Marvie Mohadjer, M.R. (2013). *Silviculture*. 3rd Edition, University of Tehran Press, Tehran
- Mozaffarian, V. (1998). *A Dictionary of Iranian Plants Names*, Farhang - Moaser Publishers, Tehran.
- McNab, W.H. (1989). Terrain Shape Index: Quantifying EJSect of Minor Landforms on Tree Height, *Forest Science*, 35(1), 91-104.

Rostamikia, Y., Tabari Kouchaksaraei, M., Asgharzadeh, A., & Rahmani, A. (2017). Effect of Growth Promoting Rhizobacteria on growth and nutrient elements of common hazelnut (*Corylus avellana* L.) seedlings in Ardabil Fandoqlou nursery. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 25(1), 116-126.

Sabeti, H. (1994). *Forests, Trees and Shrubs of Iran*. Yazd University Press.

Sedaghat-hoor, S. (2007). Seed Dormancy and Germination of *Vaccinium arctostaphylos* L. *International Journal of Botany*, 3(3), 307-311.

Sefidi, K., Sharari, M., Esfandiary Darabad, F., & Azarian, M. (2016). The role of hysiography characteristics of forest site on distribution of coarse woody debris and tree species in a mixed beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests, northern Iran. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 23(4), 65-86.

Yüksek, F., Lokman, A., Karaöz, O., Şengönül, K., Yüksek, T., & Küçük, M. (2013). The Effect of Altitude on Soil Properties and Leaf Traits in Wild *Vaccinium arctostaphylos* L. Populations in the Forest Understory in Firtına River Basin. *Proceedings of International Caucasian Forestry Symposium*, 24-26 Oct, Artvin Coruh University, Artvin, Turkey. 3-8.

Zarrin kafsh, M. (1993). *Soil science, evaluation, morphology and quality analysis of soil-water-plant*. University of Tehran Press, Tehran.

Zas, R., & Alonso, M. (2002). Understory vegetation as indicators of soil characteristics in northern Spain. *Forest ecology and management*, 171, 101-111.



Research Article

**Effects of land form and soil properties on growth Characteristics of
Caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos*) in Fandoglou forest of Ardabil
(Case study: Soha forest)**

Y. Rostamikia^{1*}, and M. Teimouri²

¹Assistant Prof., Dept. of Forests and Rangelands Research, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, I. R. Iran

²Assistant Prof., Forest Research Department, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. Iran

(Received: 17 September 2017, Accepted: 19 March 2018)

Abstract

Caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos*) is one of the most valuable medicinal shrubs in beech Forests. This study aimed at determining the relationship between vegetation properties of whortleberry with soil and landform index in Soha forest. Sample plots, each 500 m², were selectively established in three land forms (ridge, valley and hillside) and in four geographical directions (north, south, east and west) from lower to higher distribution areas. Overall, 24 sample plots were used to measure the vegetative characteristics. Soil characteristics including soil texture (clay, silt and sand), pH, Ec, total nitrogen, soil organic carbon and calcium carbonate were also studied in 12 sample plots. The results showed that Caucasian whortleberry distribution varies from 1570 to 1940 meter above sea level. In general, hillsides and ridge forms with south and west-facing hillsides are suitable sites for this species. The highest mean of height (2.19 m), collar diameter (8.7 cm) and crown diameter (1.92 m) were observed on slope land form. The soil of whortleberry habitats is deep to semi-shallow with pH (5.32 to 6.01), electrical conductivity (0.481 to 0.809 ds/m) and with soil texture loam to sandy-loam. The PCA analysis showed that the physical properties of soil (sand, clay and silt), pH, and soil organic carbon content have important impacts on the presence of this species. From the results of this study, it can be concluded that habitats of Caucasian whortleberry in land forms valley and hillside, and aspects of north and east with light soil texture have created favorable conditions for the growth of this species in the study area.

Keywords: Caucasian whortleberry, Fandoglou forest, Habitat conditions, Soil factors.

