تأثیر جهت و موقعیت دامنه بر میزان کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر قابل جذب در خاک جنگل (مطالعه موردی: تنگ دالاب استان ایلام)

مهناز کرمیان و وحید حسینی*[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۲)

چکیده

خاک از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده جنگل است و شناسایی خاک، تعیین قابلیت و استعداد آن اولین گام برای اعمال مدیریت بهتر به‌شمار می‌رود. این مطالعه جهت یافتن ارتباط بین جهت دامنه و موقعیت آن بر سه عنصر کربن‌آلی، نیتروژن و فسفر خاک انجام گردید. نمونه‌برداری از خاک در منطقه تنگ دالاب واقع در استان ایلام که جزئی از زاگرس جنوبی است، در دو دامنه شمالی و جنوبی و در توده بلوط ایرانی انجام شد. در هر دامنه، سه ترانسکت ارتفاعی پیاده شد. ۶۰ نمونه در طول دامنه به فواصل ۵۰ متر از یکدیگر برداشت گردید. بعد از آنالیز نرمال بودن داده‌ها، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. اثر جهت دامنه بر میزان کربن آلی و نیتروژن کل معنی‌دار می‌باشد. موقعیت دامنه بر میزان هر سه عنصر تأثیرگذار بوده است. با حرکت از بالای دامنه به طرف پایین دامنه بر غلظت عناصر غذایی در خاک اضافه گردید. بیشترین مقدار کربن در پائین دامنه شمالی ۵/۸۴ درصد و کمترین آن در پائین دامنه جنوبی ۳/۳۱ درصد، بیشترین مقدار نیتروژن در وسط دامنه شمالی ۰/۵۸ درصد و کمترین آن در وسط دامنه جنوبی ۰/۲۴ درصد و بیشترین مقدار فسفر در پائین دامنه شمالی ۱۰۸/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم و کمترین آن در بالا دامنه شمالی ۳۷/۸۳ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. نتیجه کلی حاصل از این مطالعه تأیید می‌کند که عناصر غذایی در دامنه شمالی بیشتر از دامنه جنوبی بوده همچنین با حرکت از بالای دامنه به پایین دامنه بر غلظت عناصر در خاک افزوده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: عناصر غذایی خاک، جهت و موقعیت دامنه، بلوط ایرانی، تنگ دالاب ایلام، زاگرس جنوبی

۱. گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: V.Hosseini@uok.ac.ir

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

مقدمه

طبیعت بر سه رکن اساسی آب، هوا و خاک استوار است. یکی از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده جنگل خاک است. شناسایی خاک، تعیین قابلیت و استعداد آن یکی از ارکان مهم برای اعمال مدیریت جنگل به‌شمار می‌رود. از طرفی یکی از عوامل مؤثر در تشکیل خاک پستی و بلندی است و شامل شیب، جهت و ارتفاع می‌باشد که جهت دامنه در جذب انرژی آفتاب در یک چشم‌انداز خاص مؤثر است. در نیم‌کره شمالی دامنه‌های رو به جنوب به‌دلیل دریافت انرژی بیشتر در واحد سطح معمولاً گرمتر و در نتیجه دارای رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های رو به شمال مجاور خود می‌باشند. بنابراین خاک‌ها برروی دامنه‌های جنوبی دارای ماده آلی کمتر بوده و خیلی هوازده نمی‌باشند (۶). بنابر مطالعات گرده‌شناسی، جنگل‌های زاگرس بالغ بر ۵۰ قرن قدمت داشته و در این مدت در معرض آسیب‌های فراوانی قرار داشته است، به‌صورتی که امروزه به قطعات کوچک و منفصل تبدیل شده است (۲). کوهستانی بودن زاگرس، دوری از مراکز مهم و صنعتی در غرب، سبب شده‌اند که مطالعه در این منطقه از کشورمان به‌رغم وسعت زیادی که دارد، کمتر انجام بگیرد (۷). تجمع مواد آلی و مواد محلول در طول دامنه می‌توانند از فرآیندهای خاک‌شناسی و همچنین گودال‌ها و حفرات حاصل از بادافتادگی درختان تأثیر بپذیرد (۲۴). تأثیر دامنه روی خصوصیات خاک برحسب محدب و مقعر بودن دامنه که توزیع آب و مواد محلول را از ارتفاعات بالاتر به پایین‌تر کنترل می‌کند متفاوت است. شیب یکی از عوامل مهم در کنترل فرآیندهای خاک‌شناسی است. شیب‌های تندتر رواناب بیشتری را به‌وجود می‌آورند که باعث انتقال بیشتر مواد سطحی به پایین شیب از طریق فرسایش سطحی و حرکت توده‌های خاک می‌شود. درضمن جهت دامنه بر پوشش گیاهی اثر گذاشته و تنوع گونه‌ای در جهت‌های شمالی بیشتر است (۵). تراکم زادآوری دانه‌زاد بلوط ایرانی در دامنه‌های شمالی و زادآوری شاخه‌زاد آن در دامنه‌های جنوبی بیشتر است (۹). همچنین جنگل‌های جهت‌های جنوبی نسبت به‌جهت‌های شمالی تولید کمتری دارند (۱۲). پستی و بلندی عامل اصلی برای تکامل خاک‌است زیرا از طریق آب‌شویی و استقرار مجدد عناصر غذایی خاک در طول دامنه باعث این تکامل می‌شود (۱۵). فرسایش آبی در طول دامنه به‌طور قابل توجهی باعث از دست رفتن نیتروژن ، مواد آلی، فسفر و دیگر عناصر غذایی خاک می‌شود (۲۸). جابه‌جایی خاک‌ها ازطریق کشت و الگوهای مکانی روی مواد آلی، نیتروژن و فسفر تأثیر می‌گذارد (۱۷). به‌این ترتیب موقعیت‌های مختلف دامنه عامل اصلی تغییرات خصوصیات خاک در اکوسیستم‌های جنگلی است (۲۵). جهت و موقعیت دامنه در یک اکوسیستم از عوامل اثرگذار بر شیمی خاک، کیفیت لاشبرگ و چرخه عناصر غذایی است (۲۰) و با مطالعه ویژگی‌های خاک در سه موقعیت دامنه، بهترین خواص فیزیکی و بیشترین عناصر غذایی خاک در پایین دامنه نسبت به بالا و وسط دامنه گزارش شده است (۱۳) به‌طوری که میزان کربن آلی و نیتروژن در طول شیب از بالا به پایین افزایش می‌یابد. در مطالعه ارتباط بین عناصر غذایی خاک و سه موقعیت دامنه، حاصلخیزی خاک‌های داخل دره نسبت به خاک‌های قرار گرفته در بلندی بیشترگزارش شده است (۱۰). در مقایسه دامنه‌های شمالی و جنوبی در رابطه با ویژگی‌های شیمیایی خاک در یک اکوسیستم جنگلی *Pinus laricio* کمتر بودن مقدار مواد آلی و میکروارگانیسم‌ها در خاک دامنه شمالی به‌دلیل اثرات خرد اقلیم اعلام شده است (۲۱). جهت و موقعیت دامنه می‌توانند اهمیتی نسبی در کنترل تغییرپذیری مکانی کربن آلی خاک داشته باشند (۱۴).

در مقیاس جهانی، تنوع اقلیم اولین عامل کنترل کننده میزان کربن آلی خاک و سرعت چرخه آن می‌باشد و توپوگرافی دومین عامل کنترل کننده در یک منطقه مشخص می‌باشد (۲۶). از آنجایی که با مطالعه پوشش گیاهی و عوامل مختلف محیطی هم‌چون فیزیوگرافی، خاک و اقلیم می‌توان به پایداری جوامع گیاهی و همبستگی این عوامل با پوشش گیاهی پی‌برد این مسئله از جهت توسعه و احیای جوامع جنگلی بسیار مهم و کاربردی است. به‌این ترتیب تشخیص پتانسیل‌های دو دامنه شمالی و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

جنوبی جهت اعمال مدیریت با توجه به مسئله چگونگی تغییرات میزان این عناصر در دو دامنه شمالی و جنوبی با در نظر گرفتن موقعیت دامنه (بالای دامنه، وسط دامنه و پایین دامنه) ضروری است. بنابراین اهداف این تحقیق یافتن ارتباط بین جهت دامنه و موقعیت‌های مختلف دامنه بر میزان عناصر غذایی خاک است.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

گونه‌های بلوط مهم‌ترین گونه‌ی درختی در جنگل‌های زاگرس می‌باشد. گرچه در نقاط مختلف زاگرس گونه یا گونه‌های خاصی از آن به‌چشم می‌خورد، لیکن در سراسر این رشته‌کوه توانسته‌اند غالب بودن خود را حفظ کرده و تیپ‌های مختلف را به‌وجود آورند. با توجه به غالب بودن گونه بلوط ایرانی *Quercus branti* در منطقه موردمطالعه، توده‌هایی از این‌گونه انتخاب شد. بلوط ایرانی گونه‌ای نورپسند است و اگرچه در دامنه‌های رو به غرب و شمال به‌دلیل برخورداری از رطوبت و خاک مناسب‌تر از تراکم بالایی برخوردار است، ولی در رویش‌گاه‌های خود در تمامی جهات جغرافیایی حضور دارد و منحصر به دامنه‌ای خاص نمی‌گردد (۲). علاوه بر این لازمه این مطالعه وجود دو دامنه شمالی و جنوبی با شیب و ارتفاع از سطح دریای یکسان بود به‌طوری که بتوان سه ترانسکت ارتفاعی را در هر دامنه برداشت کرد لذا پس‌از مطالعات کتابخانه‌ای و جنگل‌گردشی، منطقه تنگ دالاب که دارای دو دامنه اصلی شمالی و جنوبی بوده برای این‌کار در نظر گرفته شد. ناحیه تنگ دالاب به مساحت ۳ هزار هکتار و در محور ایلام به اسلام آباد و در ۲۵ کیلومتری شمال غرب ایلام واقع شده است. مختصات جغرافیایی آن ۴۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۳ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض جغرافیایی است. متوسط بارندگی سالیانه آن ۶۶۳/۶ میلی‌متر بوده است. میانگین دمای حداکثر سالیانه ۲۱/۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای حداقل سالیانه ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. جهت بررسی اقلیم منطقه با توجه به فقدان ایستگاه هواشناسی در منطقه مورد مطالعه فاکتورهای اقلیمی نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه (ایستگاه هواشناسی سینوپتیک ایلام) مورد بررسی قرار گرفت این ایستگاه براساس طبقه‌بندی آب و هوایی دومارتن در اقلیم نیمه‌مرطوب سرد و براساس طبقه‌بندی آمبرژه در اقلیم نیمه‌خشک قرار می‌گیرد (۴). همچنین از دیدگاه زمین‌شناسی در زون ساختمانی زاگرس چین‌خورده قرار گرفته و سازندهای موجود در آن شامل سازند گورپی، پابده و در ارتفاعات بالا آسماری می‌باشند (۴) از نظر مشخصات خاک‌ها و تقسیم‌بندی آنها به روش فائو رگوسول و لپتوسول و به روش آمریکائی از رده آنتی‌سول بوده و خاک‌های کم‌عمق تا نیمه‌عمیق سنگریزه‌دار می‌باشد.

روش تحقیق

نمونه‌برداری از خاک در دو دامنه شمالی و جنوبی در طول ۳ ترانسکت ارتفاعی در جهت شیب و به‌فواصل ۵۰ متری از یکدیگر انجام گرفت. در هر ۵۰ متر حرکت در طول ترانسکت نزدیک‌ترین درخت به ترانسکت انتخاب شده و یک نمونه خاک در زیر این درخت و از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری خاک برداشت شد. در هر ترانسکت ۱۰ نمونه و در هر دامنه ۳۰ نمونه برداشت شد در مجموع از دو دامنه، ۶۰ نمونه خاک تهیه شد. در محل‌هایی که پیاده کردن، به‌جهت صخره‌ای بودن امکان‌پذیر نبود برداشت خاک به‌صورت تصادفی به‌سمت چپ یا راست جابه‌جا شد (۱۸). تمام نمونه‌های خاک پس‌از انتقال به‌آزمایشگاه و عبوراز الک ۲ میلی‌متری برای انجام آزمایش آماده شدند. نیتروژن کل به‌روش کجلدال و با استفاده از دستگاه اتوکجلتیک، کربن آلی به‌روش والکی بلاک و فسفر قابل جذب به‌روش اولسن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شدند (۳). تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS و Excel انجام شد. بعداز بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون

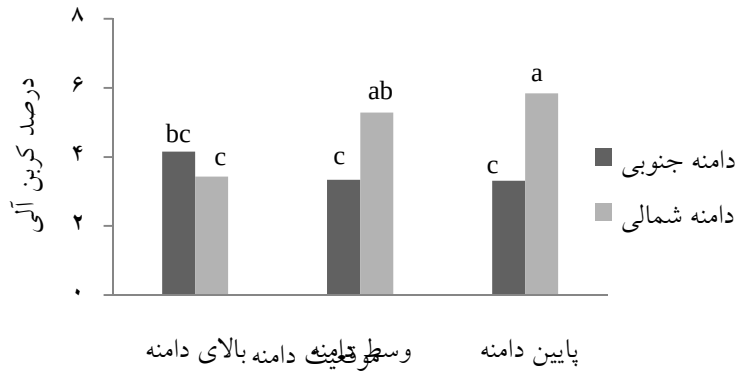
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

جدول۱. آنالیز واریانس درصد کربن آلی

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	P
بین گروهی	۵۳/۹	۵	۱۰/۷	۴/۹	۰/۰
درون‌گروهی	۱۰۴/۳	۴۸	۲/۱		
کل	۱۵۸/۲	۵۳			

جدول ۲. آنالیز واریانس درصد نیتروژن کل

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه‌شده	P
بین گروهی	۰/۸	۵	۰/۱	۷/۵	۰/۰
درون‌گروهی	۱/۰	۴۸	۰/۰		
کل	۱/۹	۵۳			



شکل۱. مقایسه میانگین درصد کربن آلی در دو دامنه برحسب موقعیت‌های مختلف دامنه

kolmogorov-smirnov آنالیز واریانس انجام شد و در نهایت برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون آماری دانکن استفاده شد.

نتایج

درصد کربن آلی

جدول ۱ آنالیز واریانس درصد کربن آلی را نشان می‌دهد. بیشترین درصد کربن آلی مربوط به موقعیت پایین دامنه به‌میزان ۵/۸۴ درصد و کمترین آن مربوط به موقعیت وسط دامنه جنوبی به‌میزان ۳/۳۱ درصد می‌باشد. درصد کربن آلی در دامنه جنوبی با حرکت از بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه کاهش و در دامنه شمالی با حرکت‌از بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه افزایش یافت (شکل ۱).

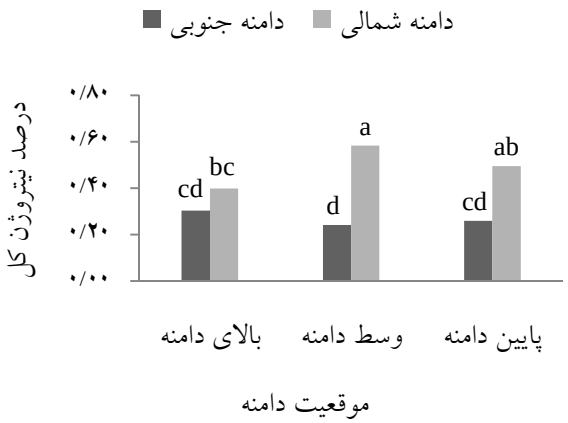
درصد نیتروژن کل

جدول ۲ آنالیز واریانس درصد نیتروژن کل را نشان می‌دهد. بیشترین درصد نیتروژن کل مربوط به موقعیت وسط دامنه شمالی به‌میزان ۰/۵۸ درصد و کمترین آن مربوط به موقعیت وسط دامنه جنوبی به‌میزان ۰/۲۴ درصد می‌باشد. میانگین نیتروژن کل در دامنه شمالی در تمام موقعیت‌های دامنه بیشتر از دامنه جنوبی بود و میزان آن از موقعیت بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه افزایش یافت (شکل ۲).

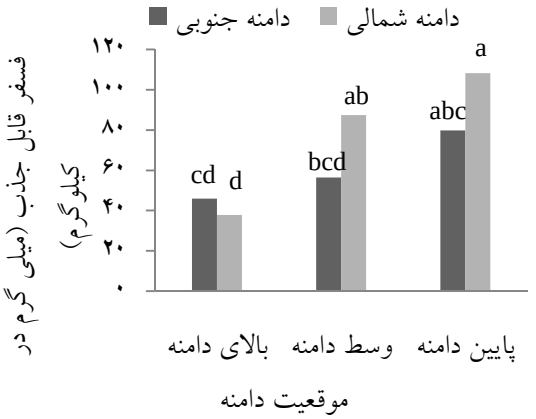
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

جدول ۳. آنالیز واریانس فسفر قابل جذب

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه‌شده	P
بین گروهی	۳۲۹۲۷/۸	۵	۶۵۸۵/۵	۴/۱	۰/۰
درون‌گروهی	۷۶۵۶۷/۴	۴۸	۱۵۹۵/۱		
کل	۱۰۹۴۹۵/۲	۵۳			



شکل ۲. مقایسه میانگین درصد نیتروژن کل در دو دامنه برحسب موقعیت‌های مختلف دامنه



شکل ۳. مقایسه میانگین فسفر قابل جذب در دو دامنه برحسب موقعیت‌های مختلف دامنه

فسفر قابل جذب

جدول ۳ آنالیز واریانس فسفر قابل جذب را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار فسفر مربوط به موقعیت پایین دامنه شمالی به‌میزان ۱۰۸/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم و کمترین آن مربوط به موقعیت بالای دامنه شمالی به‌میزان ۳۷/۸۳ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد. در هر دو دامنه میزان فسفر با حرکت از بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه افزایش یافت (شکل ۳).

بحث

درصد کربن آلی

مقدار کربن آلی خاک ترانسکت‌های واقع دردامنه شمالی به‌صورت معنی‌داری بیشتر از ترانسکت‌های واقع در دامنه جنوبی می‌باشد. مقدار و کیفیت مواد گیاهی در شیب‌های شمالی بهتر از شیب‌های دیگر است و از سوی دیگر، به‌دلیل پایین‌تر بودن درجه حرارت و بالاتر بودن میزان و ماندگاری رطوبت در شیب‌های شمالی و حضور بیشتر میکروارگانیسم‌ها، سرعت تجزیه بقایای گیاهی بیشتر است (۱۱). علت تفاوت کربن آلی خاک در دو جهت شیب را تأثیر جهت شیب بر توزیع اقلیم‌های میکرو در زمین‌نما می‌توان دانست، که منجر به‌تفاوت در پوشش گیاهی و در نتیجه تفاوت در خاک‌ها می‌شود (۱). همچنین اختلافات را می‌توان بیشتر به درجه تخریب متفاوت و اختلاف در سرعت فرسایش و تجمع مواد در قسمت‌های مختلف زمین‌نما نسبت داد (۱۹). علاوه‌بر این در شیب‌های شمالی درصد تاج پوشش، بیوماس، حجم و تراکم گونه‌های گیاهی (۱۶) و تنوع گونه‌ای بیشتر از شیب‌های جنوبی‌است. علت این موضوع افزایش لاشبرگ در دامنه‌های واقع در جهت‌های شمالی به‌واسطه تراکم بیشتر پوشش گیاهی و درختان نسبت به دامنه‌های جنوبی است (۸) که منبع بخش اعظم ماده آلی در

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

لایه‌های فوقانی خاک به‌شمار می‌آید (۶). همچنین در رابطه با مقدار کربن مشاهده شد که با حرکت از بالای دامنه به‌طرف پایین دامنه بر میزان آن افزوده شد. دلیل این موضوع می‌تواند جهت و موقعیت دامنه باشد که برروی شیمی خاک، کیفیت لاشبرگ و چرخه عناصر غذایی (۲۰) و تغییرپذیری مکانی کربن آلی خاک (۱۴) تأثیرگذار است. این نتایج با یافته‌های حاصل از برخی پژوهش‌ها مطابقت دارد که این افزایش را به الگوی حمل رسوب از سمت بالا به پایین دامنه نسبت داده‌اند که به‌همراه خود کربن را منتقل می‌نماید (۲۶). همچنین بیشترین تجمع ماده آلی در پایین شیب است که این تفاوت توسط فرآیند فرسایش که باعث انتقال خاک سطحی غنی از مواد آلی از قسمت‌های بالایی و محدب شیب به نواحی مقعر پائین شیب می‌شود، قابل توجیه می‌باشد (۱). مناطق هموار پایین دست نسبت به مناطق مجاور شیب دار دارای ماده آلی بیشتر می‌باشند زیرا در این مناطق بافت خاک‌ها ریزتر بوده و رطوبت قابل استفاده به‌دلیل امکان بیشتر نفوذ آب به خاک نیز بیشتر است و به‌همین دلیل اکسیداسیون ماده آلی به‌علت خیس بودن خاک و تهویه کمتر در این مناطق کاهش می‌یابد (۲۷). در تحقیقی دیگر بیشترین مقدار کربن را از مناطق بالا دست دامنه گزارش نمودند و دلیل آن را پایین بودن نرخ تجزیه و کیفیت لاشریزه بیان نمودند (۲۴). دلایل افزایش کربن آلی در بالای دامنه، رطوبت و میزان تجمع گیاهی بیشتر و پایین بودن دمای سالیانه در قسمت‌های بالادست دامنه بوده است (۲۲).

درصد نیتروژن کل

میزان نیتروژن کل در ترانسکت‌های واقع در دامنه شمالی بیشتر از دامنه جنوبی بود و این تفاوت معنی‌دار بود. ماده آلی خاک دارای ۵٪ نیتروژن است و به‌این ترتیب توزیع نیتروژن خاک در ارتباط نزدیک با ماده آلی خاک است (۶). در دامنه شمالی به‌دلیل تراکم بیشتر درختان تولید لاشبرگ بیشتر است که خود باعث افزایش نیتروژن می‌شود (۶). همچنین به‌علت افزایش تنوع گونه‌ای (۵) و زادآوری دانه‌زاد بلوط ایرانی در دامنه شمالی (۸ و ۹) و ایجاد تاج گسترده‌تر، می‌تواند باعث افزایش نیتروژن گردد. علاوه‌بر این زادآوری دانه زاد بلوط با عواملی چون ماده آلی، نیتروژن کل و ضخامت لاشبرگ همبستگی مثبتی را نشان‌داد (۸). هرچه میزان بیوماس بیشتر باشد به تبع آن میزان نیتروژن هم افزایش پیدا می‌کند و در انتقال مقدار نیتروژن در طول دامنه مؤثر است (۲۳). همچنین میزان نیتروژن از موقعیت بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه افزایش یافت که می‌تواند به‌دلیل فرسایش آبی باشد که به‌صورت قابل توجهی باعث شست و شوی نیتروژن خاک در طول دامنه می‌شود (۲۸). افزایش میزان نیتروژن کل در پایین دامنه می‌تواند به الگوی حمل رسوبات مرتبط باشد و کربن آلی خاک و نیتروژن کل به‌وسیله عوامل مشابه کنترل می‌شوند (۲۶). این درحالی‌است که در برخی پژوهش‌های دیگر به‌نتایجی عکس نتایج فوق دست یافته‌اند (۲۴، ۲۲). دلایل این امر به‌ترتیب افزایش زیست‌توده گیاهی در ارتفاعات بالا و سردی هوا، کمیت لاشریزه در کف جنگل، مدت زمان طولانی‌تر تجزیه و آزادسازی نیتروژن لاشبرگ و کاهش تلفات نیتروژن خاک ذکر شده است.

فسفر قابل‌جذب

میزان فسفر قابل‌جذب در ترانسکت‌های واقع در دامنه شمالی بیشتراز ترانسکت‌های واقع در دامنه جنوبی بود و دارای اختلاف معنی‌دار بودند. دلیل‌آن می‌تواند توان تولیدی بیشتر در این دامنه (۱۲) و همچنین افزایش میزان لاشبرگ باشد که خود بر بیشتربودن میزان فسفر تأثیرگذار است (۶). کمتربودن میزان فسفر در دامنه جنوبی می‌تواند به‌دلیل تنک‌بودن پوشش گیاهی باشد که سبب افزایش هدر رفت فسفر در اثر فرسایش می‌شود که عمدتاً بخش‌های غنی از فسفر خاک همانند مواد آلی انتقال‌یافته و بخش‌های درشت‌تر با مقدار فسفر کمتر باقی می‌مانند (۶) همچنین میزان فسفر قابل‌جذب از بالای دامنه به‌سمت پایین دامنه افزایش‌یافت که می‌تواند به‌دلیل فرسایش آبی باشد که به‌صورت قابل توجهی باعث از دست رفتن فسفر خاک در طول دامنه می‌شود (۲۸) زیرا یکی از مسیرهای اصلی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

که فسفر در نظام خاک از دست می‌رود، فسفر حل شده در رواناب سطحی است (۶) دلیل افزایش میزان فسفر در طول دامنه، عامل شیب است که در انتقال و تجمع محلول‌ها و بالاتر بودن این‌عنصر در پایین شیب نقش مؤثری داشته است زیرا شیب‌های تندتر ایجاد رواناب بیشتری می‌کنند و در جابه‌جایی بیشتر مواد سطحی خاک و حرکت توده‌های خاک به پایین شیب تأثیرگذارند (۲۴).

منابع مورد استفاده

۱. توکلی، م.، ف. ریسی. و م. ح. صالحی. ۱۳۸۷. مطالعه برخی‌از شاخص‌های کیفیت خاک در باغات بادام واقع در شیب‌های شمالی و جنوبی منطقه سامان شهرکرد، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۵(۳): ۳۱-۴۴.

۲. جزیره‌ای، م. ح.، و م. ابراهیمی رستاقی. ۱۳۸۲. *جنگل‌شناسی زاگرس*. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۳. جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. *روش‌های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی (با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی)*. چاپ اول، انتشارات ندای ضحی. تهران.

۴. رستمی، ع. و ح. الف. حیدری. ۱۳۸۷. تیپولوژی توده‌های جنگلی و بررسی وضعیت کلی آنها در جنگل‌های طبیعی منطقه دالاب ایلام، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۵(۶): ۲۷۴-۲۷۷.

۵. سهرابی، ه. و م. اکبری نیا. ۱۳۸۴. بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافیکی در منطقه جنگلی ده‌سرخ جوان‌رود استان کرمانشاه، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۳(۳): ۲۷۹- ۲۹۴.

۶. شاهویی، ص. ۱۳۸۵. *سرشت و خصوصیات خاک‌ها* (ترجمه). چاپ اول، انتشارات دانشگاه کردستان، سنندج.

۷. فتاحی، م. ۱۳۷۳. *بررسی جنگل‌های بلوط زاگرس و مهم‌ترین عوامل تخریب آن*. چاپ اول، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تهران.

۸. مهدوی، ع.، م. حیدری و ج. اسحاقی راد. ۱۳۸۹. بررسی تنوع زیستی و غنای گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی- شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیرکوه، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۸(۳):۴۲۶- ۴۳۶.

۹. میرزایی، ج.، م. اکبری نیا، س. م. حسینی، م. طبری و س. غ. جلالی. ۱۳۸۶. مقایسه تراکم زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی در رابطه با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده ارغوان در شمال ایلام)، فصلنامه پژوهش و سازندگی ۷۷: ۱۶-۲۳

10. Babalola,T. S., A. S. Fasina and P. Tunku. 2007. Relationship between soil properties and slope position in a humid forest of south western nigeria , Agric. J. 2: 370-374.
11. Benny, L. A. and P. R. Stephens. 1985. The Feasibility of Determining the Influence of Arable Land Management on Topsoil Depth. Publication.Soil Conservation Centre, Aokautere 0111-7971; No. 7.
12. Coble, D. W., K. S. Milner and J. D. Marshall. 2001. Above- and below-ground production of trees and other vegetation on contrasting aspects in western Montana: a case study, For. Ecol. Manage, 42: 231-241.
13. Gao, X. G., L. J. Deng and S. R. Zhang. 2005**.** Soil Physical Properties and Nutrient Properties under Different Utilization Styles and Slope Position. J Soil Water Conserv. 19(2): 53-56.
14. Gilbert, C., W. C. Sigua and S. W. Coleman. 2010. Spatial distribution of soil carbon in pastures with cow-calf operation: effects of slope aspect and slope position, Soils Sediments 10: 240-247.
15. Hook, P. B. and I. C. Burke. 2000. Biogeochemistry in a shortgrass landscape: control by topography, soil texture, and microclimate. Ecology 81(10): 2686-2703.
16. Kelemmedson, J. O. and B. J., Wienhold. 1992. Aspect and species influence on nitrogen and phosphorus in arizona chaparral soil-plant system, Arid Soil Res. Rebab. 6: 105-116.
17. Li, Y. and M. J. Lindstrom. 2001. Evaluating soil quality-soil redistribution relationship on terraces and steep hillslope, Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1500-1508.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]

18. Park, A. D. 2001. Environmental influences on postharvest natural regeneration in Mexican pine-oak forests, For. Ecol. Manage. 144: 213-228.
19. Pennock, D. J., B. J. Zedarth and E. DeJong. 1987. Landform classification and soil distribution in hummocky terrain, Saskatchewan Canada. Geoderma. 40: 297-315.
20. Sariyildiz, T., J. M. Anderson and M. Kucuk. 2005. Effects of tree species and topography on soil chemistry, litter quality, and decomposition in Northeast Turkey, Soil Biol. Biochem. 37: 1695-1706.
21. Sidari, M., G. Ronzello, G. Vecchio and A. Muscolo. 2008. Influence of slope aspects on soil chemical and biochemical properties in a Pinus laricio forest ecosystem of Aspromonte (Southern Italy), Eur. J Soil Bioly. 44(4): 364-372.
22. Smitha, J. L., J. J. Halvorsonb and J. R. Harvey Bolton. 2002. Soil properties and microbial activity across a 500 elevation gradient in a semi-arid environment, Soil Biol. Biochem. 34: 1749-1757.
23. Stofberg, S. F. 2011. Interaction between vegetation and lateral nutrient fluxes in a forested watershed A model study. Master degree. Thesis, Hydrology. Faculty of Geosciences, Utrecht University.
24. Tsuia,Ch. Ch., Z. S. Chen and C. F. Hsieh. 2004. Relationships between soil properties and slope position in a lowland rain forest of southern Taiwan, Geoderma. 123: 131-142.
25. Venterea, R. T., G. M. Lovett, P. M. Groffman and P. A. Schwarz. 2003. Landscape patterns of net nitrification in a northern hardwood conifer forest, Soil Sci. Soc. Am. J. 67: 527- 539.
26- Wang, D., X. Shi, H. Wang, D. C. Weindorf, D. Yu., W. Sun, H. Ren and Y. Zhao. 2010. Scale Effect of Climate and Soil Texture on Soil Organic Carbon in the Uplands of Northeast China, Pedosphere 20:525-535.
27. Wilding L. P., N. E. Smeck and G. F. Hall. 1983. Pedogenesis and soil taxonomy. I. Concepts and interactions. Elsevier Publishing Company, New York, USA.
28. Zhu, X. M. 1984. Land resource development and conservation of the Chinese Loess Plateau. (in Chinese with English abstract) Geogr. Sci. 2: 97-10.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.71.10.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.71.109]