

اثرات تاج درختان بادام کوهی (*Prunus orientalis* (Mill.) Koehne) و بانه (*Pistacia atlantica* Desf.) بر برخی ویژگی‌های شیمیایی و حاصلخیزی خاک منطقه یاسوج

حمیدرضا اولیایی^{۱*}، ابراهیم ادهمی^۱

۱- گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج

* نویسنده مسئول: پست الکترونیکی owliaie@gmail.com

چکیده

زیست‌بوم زاگرس، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی ایران، نقش کلیدی در حفظ تعادل اکولوژیکی، حفاظت از منابع آبی و جلوگیری از فرسایش خاک ایفا می‌کند. گونه‌های بومی مانند بانه (پسته وحشی) و بادام کوهی به دلیل ویژگی‌های زیستی منحصر به فرد، سهم قابل توجهی در پایداری و ارتقاء کیفیت خاک دارند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تاج‌پوشش این دو گونه بر برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و شاخص‌های حاصلخیزی خاک در منطقه جنگلی وزگ یاسوج انجام شد. طراحی آزمایش به صورت فاکتوریل (در سه عمق، دو گونه و دو فاصله از تنه درخت) و در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. نتایج نشان داد که تاج‌پوشش هر دو گونه، به جز بافت خاک، موجب تغییرات معناداری در بیشتر ویژگی‌ها شد. مقدار pH، کربنات کلسیم معادل و مس کاهش و نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز و روی افزایش یافتند. منگنز، نیتروژن و روی بیشترین، و فسفر، پتاسیم و مس کمترین تغییرات را نشان دادند. تأثیر بادام کوهی بر حاصلخیزی خاک (۳۴٪) بیشتر از پسته وحشی (۲۷٪) بود و با افزایش عمق، اثرات مثبت کاهش یافت. در مجموع، حضور این گونه‌ها نقش مؤثری در بهبود کیفیت خاک دارد و حذف آن‌ها می‌تواند به افت حاصلخیزی و تشدید فرسایش منجر شود.

واژگان کلیدی: تاج‌پوشش، بانه، بادام کوهی، ویژگی‌های خاک

مقدمه

تاج‌پوشش درختان از طریق تنظیم شدت تابش نور، دمای سطح خاک، میزان تبخیر و تعرق، و نفوذپذیری بارش، نقش مهمی در شکل‌گیری ریزاقلیم و شرایط زیستی زیرتاج خود ایفا می‌کند. این عوامل مستقیماً بر فعالیت‌های زیستی خاک، تجزیه مواد آلی و چرخه عناصر غذایی تأثیر می‌گذارند (Breman & Kessler, 1995). گیاهان عناصر غذایی را از خاک جذب کرده و در اندام‌های هوایی خود ذخیره می‌کنند. پس از ریزش برگ‌ها و شاخه‌ها، این اندام‌ها در سطح خاک تجزیه شده و به مواد آلی تبدیل می‌شوند. با تجزیه این مواد، عناصر غذایی دوباره در اختیار خاک قرار می‌گیرند (Amiotti et al., 2000). بررسی‌های انجام‌شده در خصوص ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر ریزوسفر و تاج‌پوشش درختان بادام کوهی نشان داده‌اند که این گونه‌ها تأثیر مثبتی بر کیفیت خاک دارند (Khanmohammadi & Matinizadeh, 2023; Shimbahri & Haileselassie, 2022). پژوهشگران تأکید کرده‌اند که حذف این گونه‌ها موجب افت محسوس کیفیت خاک و افزایش خطر فرسایش می‌شود. با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس از نظر اقتصادی، اجتماعی، تنوع زیستی و وجود مراتع و ذخایر ژنتیکی ارزشمند، شناخت دقیق تر پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای در این بوم‌نظام‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. از آنجا که تاکنون مطالعات محدودی درباره گروه‌های بوم‌شناختی و تنوع گیاهی جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شده، منطقه‌ای از زاگرس جنوبی واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب شرق شهر یاسوج، برای انجام این پژوهش انتخاب گردید.

در این منطقه، درختان بانه یا پسته وحشی (*Pistacia atlantica* Desf.) و بادام کوهی (*Prunus orientalis*) از گونه‌های غالب محسوب می‌شوند. با این حال، تاکنون مطالعه‌ای جامع در زمینه اثر تاج‌پوشش این درختان بر ویژگی‌های خاک منطقه صورت نگرفته است. از این رو، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تاج‌پوشش این دو گونه بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک در منطقه جنگلی یاسوج انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز یاسوج، با وسعتی در حدود ۳۰۰ هکتار، در ۱۵ کیلومتری جنوب شرق شهر یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد واقع شده است. میانگین ارتفاع منطقه از سطح دریا ۲۱۶۰ متر بوده و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۸۵۰ میلی متر گزارش شده است. میانگین دمای سالانه ۱۴/۴ درجه سانتی گراد است. شیب عمومی حوزه مورد مطالعه به سمت شمال تا شمال غرب می باشد. این منطقه جنگلی از نظر تنوع گونه های جایگاه ویژه ای در استان دارد، به گونه ای که اغلب گونه های جنگلی متعلق به ناحیه رویشی زاگرس در آن مشاهده می شوند. از مهم ترین گونه های درختی و درختچه ای منطقه می توان به زبان گنجشک، پسته وحشی، بلوط ایرانی، گلابی وحشی، گیلاس وحشی، زالزالک، کیکم، شن، بادام کوهی، شیرخشت و دافنه اشاره کرد (Aghaei et al., 2023). بادام کوهی به عنوان یکی از مقاوم ترین گیاهان به خشکی و گرما در میان گیاهان مناطق معتدله شناخته می شود. این گیاه دارای گونه های زیادی است و اهمیت آن بیشتر به خاطر محافظت از خاک در مناطقی که خطر فرسایش خاک وجود دارد، می باشد. درخت بنه یا پسته وحشی درختی دوپایه و از گونه های بومی و مقاوم درختی حوزه زاگرس است که نقش مهمی در پایداری اکوسیستم های این منطقه ایفا می کند. این گونه به دلیل سازگاری بالا با شرایط نیمه خشک و کوهستانی، به ویژه در مناطق شیب دار و سنگلاخی، به عنوان یکی از عناصر کلیدی پوشش گیاهی زاگرس شناخته می شود. بنه با سیستم ریشه ای عمیق و گسترده خود، در تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی نقش مهمی دارد. پژوهش ها نشان داده اند که مناطق دارای پوشش بنه در مقایسه با نواحی فاقد آن، میزان قابل توجهی کاهش در میزان رواناب و فرسایش خاک را تجربه می کنند (Kiani, 2024).

در اجرای این تحقیقات، ازدو گونه بنه و ارژن استفاده شد. مناطق انتخابی دارای کاربری جنگل- مرتع، با شیب اندک و با شرایط نسبی یکسان از نظر مواد مادری خاک (رسوبات آهکی) بوده اند. درختانی جهت این پژوهش انتخاب گردیدند که همگی دارای تاج پوشش وسیع و سن نسبی بیشتری بوده تا تفاوت ویژگی های خاک زیر سایه انداز و خارج آن مشهودتر گردد. در محل نمونه برداری، از هر گونه، یک پروفیل خاک در زیر تاج پوشش و یک پروفیل در خارج از تاج پوشش در فاصله ۶ تا ۸ متر از لبه خارجی تاج پوشش (در مجموع ۱۶ پروفیل) و همگی در جهتی یکسان نسبت به تنه درخت حفر شد. از هر پروفیل، در سه عمق ۰-۲۰، ۲۰-۴۰ و ۴۰-۶۰ سانتی متری، نمونه برداری صورت گرفت که در مجموع ۴۸ نمونه خاک تهیه گردید.

ویژگی های اندازه گیری شده شامل pH، بافت خاک، هدایت الکتریکی، میزان ماده آلی، کربنات کلسیم معادل، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب، و نیز عناصر قابل عصاره گیری با DTPA شامل آهن، منگنز، روی و مس بودند. کلیه تجزیه ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزارهای Excel و MSTATC صورت گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون F و آزمون چند دامنه ای دانکن (Duncan's Multiple Range Test) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

جدول ۱ تجزیه واریانس اثر عمق، موقعیت نمونه برداری (زیر سایه انداز و خارج آن) و بر همکنش آنها بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی و جدول ۲ همین اثرات را بر ویژگی های حاصلخیزی خاک های مناطق مورد مطالعه را نشان می دهد. بر اساس این نتایج، پوشش گیاهی پسته وحشی و بادام کوهی بر بافت خاک داخل و خارج سایه انداز اثر معناداری نداشته است. همچنین نوع گونه و عمق نمونه برداری نیز اثر معناداری بر اجزای بافت خاک نداشته است. بر همکنش گونه، موقعیت و عمق نیز بر بافت خاک اثر معناداری نداشته است. بافت خاک از ویژگی های نسبتاً پایدار خاک به شمار می رود که به طور معمول تغییرات آن در نتیجه عوامل خاک ساز در زمان محدود، اندک می باشد، گرچه عواملی چون جریان های آب، باد و نیروی ثقل و یا دخالت های انسانی می توانند موجب تغییراتی در نسبت ذرات خاک شوند. تاج پوشش درختان بلوط در سه منطقه جنگلی در شرق استان کهگیلویه و بویراحمد نیز بر بافت خاک اثری نداشته اند (اولیایی و همکاران، ۱۳۹۰).

نوع گونه، موقعیت و عمق خاک همگی بر رسانائی الکتریکی خاک اثر معناداری داشته است (جدول ۱). میزان رسانائی الکتریکی خاک در هر دو گونه در زیر سایه انداز بیشتر از خارج سایه انداز بوده است (۰/۶۵ و ۰/۴۲ دسی زیمنس بر متر در درخت پسته وحشی و ۰/۵۳ و ۰/۳۵ دسی زیمنس بر متر در درخت بادام کوهی) (جدول ۳). نتایج عمده پژوهش ها نیز با نتیجه این مطالعه مشابه بوده است. تاج پوشش گیاهی به دلیل ایجاد سایه و کاهش دما در سطح خاک باعث تبخیر کمتر آب و انتقال کمتر یون ها از عمق به سطح می شود، ضمن آنکه اسیدهای آلی که از تجزیه مواد آلی تولید می شوند، به انحلال بیشتر کانی ها و آزادسازی

یون‌ها کمک می‌نماید (مرشدی، ۱۳۸۸). وضعیت خاک زیر سایه‌انداز چهار گونه درخت آکاسیا در جنوب ایران بررسی شدند. نتایج نشان داد که هدایت الکتریکی خاک در سایه‌انداز این گیاهان به طور معنی‌داری بیشتر بوده‌است. فعالیت بیشتر ریزموجودات در ناحیه سایه تاج‌پوشش به دلیل وجود منابع انرژی (مواد آلی)، منجر به افزایش ترشح اسیدهای آلی و افزایش میزان یون‌ها در ناحیه ریشه می‌گردد که افزایش هدایت الکتریکی را در پی دارد (Falah Shojaei, 2005).

نوع گونه و موقعیت، بر پهاش خاک اثر معناداری داشته‌است (جدول ۱). میزان پهاش در زیر سایه‌انداز در هر دو گونه کمتر از خارج سایه‌انداز بوده است (۷/۴۶ و ۷/۷۶ در درخت پسته وحشی و ۷/۴۵ و ۷/۷۷ در درخت بادام کوهی) (جدول ۳). پژوهش‌های نسبتاً زیادی مرتبط با تاثیر پوشش گیاهی و به ویژه تاج‌پوشش درختی بر پهاش خاک صورت گرفته‌است. این اثرات شامل اثرات شیمیایی فعالیت ریزموجودات، تغییر در میزان تولید دی‌اکسیدکربن در نتیجه تنفس ریشه و ریزجانداران خاک، تغییر در میزان آبشویی کاتیون‌های قلیایی، تغییر در میزان هدایت هیدرولیکی خاک و ترشح ترکیبات شیمیایی از ریشه گیاهان بوده‌است (اولیایی و همکاران، ۱۳۹۰). کمتر بودن پهاش در زیر تاج‌پوشش ناشی از فعالیت ریزموجودات و تولید دی‌اکسیدکربن که در ترکیب با آب خاک منجر به تولید اسیدکربنیک شده که در نتیجه افزایش حلالیت کربنات کلسیم را سبب می‌گردد. نفوذپذیری بیشتر خاک زیر تاج‌پوشش به دلیل تخلخل زیادتر، منجر به آبشویی سریع‌تر کربنات کلسیم از این ناحیه می‌گردد. روند مشابهی توسط مرشدی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای در ارتباط با اثر درختان دافنه و بادام کوهی در منطقه یاسوج گزارش گردید.

موقعیت و عمق بر میزان کربن آلی خاک اثر معناداری داشته‌است (جدول ۱). میزان کربن آلی در هر دو گونه در زیر سایه‌انداز بیشتر از خارج سایه‌انداز بوده است (۱/۱۶ و ۰/۸۹ درصد در درخت پسته وحشی ۱/۰۳ و ۰/۲۷ درصد در درخت بادام کوهی) (جدول ۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				کربن آلی	کربنات کلسیم معادل
		رس	رسنائی الکتریکی	پهاش	کربن آلی		
گونه	۱	۱۹۲/۶ ^{ns}	۰/۱۲ ^{**}	۰/۴۳۵ ^{**}	۰/۲۳ ^{ns}	۶۱۳/۱ ^{**}	
موقعیت	۱	۴۴/۱ ^{ns}	۰/۰۷۴ ^{**}	۰/۳۶۶ ^{**}	۱/۶۲ ^{**}	۶۰۸/۳ ^{**}	
عمق	۲	۱۵/۴ ^{ns}	۰/۰۹۳ ^{**}	۰/۲۴۹ ^{ns}	۱/۰۹ ^{**}	۱۱۷۸/۱ ^{**}	
گونه×موقعیت	۱	۶/۷۵ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۱۷ [*]	۰/۰۷۱ ^{ns}	۳/۳۶ ^{ns}	
گونه×عمق	۲	۲/۹ ^{ns}	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۸ ^{ns}	۱۶۴/۱ ^{**}	
موقعیت×عمق	۲	۱۷/۲ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۶/۳۲ ^{ns}	
خطا	۳۶	۱۸/۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۲۶/۴	
کل	۴۷						

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی‌های حاصلخیزی خاک‌های مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			نیترژن	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	مس	روی
		نیترژن	فسفر	پتاسیم							
گونه	۱	۰/۰ ^{ns}	*۱۲/۸	**۹۳/۱۸	**۵/۳۶	**۲۵/۱	*۰/۲۸۷	۰/۰۴۲ ^{ns}			

موقعیت	۱	۰/۰۰۳**	*۶/۲	۳۸۴۱**	۴/۳۸*	۱۳/۸**	۰/۲۶۵*	۰/۲۲۱**
عمق	۲	۰/۰۰۲**	۴۸/۳*	۱۵۶۲۸**	۶/۲۸*	۴۲/۶**	۰/۲۲۲*	۰/۰۲۷**
گونه×موقعیت	۱	۰/۰ ^{ns}	۰/۴۴ ^{ns}	۵۸۸ ^{ns}	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۰۱۸ ^{ns}	۰/۰۶۳ ^{ns}
گونه×عمق	۲	۷/۵ ^{ns}	۰/۴۲ ^{ns}	۱۱۳۷ ^{ns}	۰/۳۶ ^{ns}	۲/۳۸ ^{ns}	۰/۱۲۳ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}
موقعیت×عمق	۲	۰/۰ ^{ns}	۱۰/۴ ^{ns}	۴۶۸ ^{ns}	۰/۶۹۸ ^{ns}	۱/۶۶ ^{ns}	۰/۳۷ ^{ns}	۰/۰۳۶ ^{ns}
خطا	۳۶	۵/۸	۱۱/۱	۶۳۳	۰/۳۳۷	۱/۲۵	۰/۰۵۸	۰/۰۲۵
کل	۴۷							

^{ns} از لحاظ آماری معنی دار نیست. * و ** به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد آماری معنی دار است.

میزان نیتروژن کل در هر دو گونه در زیر سایه‌انداز بیشتر از خارج سایه‌انداز بوده است (۰/۰۶۱ و ۰/۰۴۵ درصد در درخت پسته وحشی و ۰/۰۵۸ و ۰/۰۳۷ درصد در درخت بادام کوهی) (جدول ۴). در مجموع تاج پوشش به ترتیب موجب افزایش ۵۵ و ۵۱ درصدی کربن آلی در خاک سایه‌انداز پسته وحشی و بادام کوهی شد. نوع گونه، موقعیت و عمق همگی در سطح ۵ درصد بر میزان فسفر خاک اثر معناداری داشته‌اند (جدول ۲). میزان فسفر فقط در درخت پسته وحشی تحت تاثیر موقعیت قرار داشته است و مقدار آن در زیر سایه‌انداز بیشتر از خارج سایه‌انداز بوده است (۸/۷۹ و ۵/۶۶ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) (جدول ۴). میانگین فسفر در خاک پسته وحشی بیشتر از بادام کوهی (۹/۸۶ در برابر ۶/۹۲ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) بوده است (جدول ۴). میزان افزایش فسفر ناشی از اثر تاج پوشش در درختان پسته وحشی و بادام کوهی به ترتیب ۵۵ و ۱۲ درصد بوده است. Li و همکاران (2007) در مطالعه خود همبستگی معنی داری بین فسفر قابل استفاده خاک و مقدار ماده آلی به دست نیاوردند، اما اظهار می‌دارند که مقدار فسفر کل، متناسب با افزایش ماده آلی فزونی می‌یابد. ریشه گیاهان و ریزموجودات با ترشح آنزیم اسید فسفاتاز و فیتاز موجب ایجاد ترکیبات آلی و افزایش قابلیت جذب فسفر می‌گردند. نوع گونه، موقعیت و عمق، همگی در سطح ۵ درصد بر میزان پتاسیم خاک اثر معناداری داشته‌اند (جدول ۲). میزان پتاسیم در هر دو گونه در زیر سایه‌انداز بیشتر از خارج سایه‌انداز بوده است (۱۴۹/۵ و ۱۳۸/۷ درصد در درخت پسته وحشی و ۱۲۴/۷ و ۱۰۲/۴ میلی گرم بر کیلوگرم خاک در درخت بادام کوهی) (جدول ۴).

میانگین پتاسیم در خاک پسته وحشی بیشتر از بادام کوهی (۱۴۶/۶ در برابر ۱۱۶/۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) بوده است (جدول ۳). میزان افزایش پتاسیم ناشی از اثر تاج پوشش در درختان پسته وحشی و بادام کوهی به ترتیب ۸ و ۲۲ درصد بوده است. پتاسیم نیز تحت تاثیر پوشش درخت بلوط افزایش معناداری را در تمامی مناطق و تقریباً همه اعماق نشان داد. این افزایش به طور میانگین در لایه سطحی، میانی و زیرین به ترتیب معادل ۶۶۷، ۳۸۴ و ۲۱۹ میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است (اولیایی و همکاران، ۱۳۹۰).

یافته‌ها نشان داد که نوع گونه، موقعیت (درون یا بیرون سایه‌انداز) و عمق نمونه برداری، همگی تأثیر معناداری بر میزان آهن قابل دسترس در خاک داشتند (جدول ۲). در هر دو گونه، مقدار آهن زیر سایه‌انداز بیشتر از خارج آن بود؛ به طوری که در گونه پسته وحشی، میزان آهن به ترتیب ۲/۰۶ و ۱/۴۲ میلی گرم بر کیلوگرم خاک و در گونه بادام کوهی ۲/۸۱ و ۲/۱۹ میلی گرم بر کیلوگرم ثبت شد (جدول ۴). میانگین آهن قابل دسترس در خاک زیر درخت پسته وحشی بیشتر از بادام کوهی بود (۳/۶۸ در برابر ۱/۸۲ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) (جدول ۳). میزان آهن ناشی در خاک زیر سایه‌انداز درختان پسته وحشی و بادام کوهی به ترتیب افزایش ۴۵ و ۲۸ درصدی را نشان داد. بررسی عنصر منگنز نیز نشان داد که نوع گونه، موقعیت و عمق، تأثیر معناداری بر مقدار منگنز قابل دسترس داشتند (جدول ۲). میزان منگنز در هر دو گونه در زیر سایه‌انداز بیشتر از بیرون آن بود. در پسته وحشی، به ترتیب ۴/۹۳ و ۳/۱۸ و در بادام کوهی ۳/۷۹ و ۲/۲۱ میلی گرم بر کیلوگرم خاک اندازه‌گیری شد (جدول ۴). Everett و همکاران (1986) گزارش دادند که بیشترین غلظت عناصر کم‌مصرف مانند آهن، منگنز، مس و روی در ناحیه دوسوم شعاع

تاج درخت کاج مشاهده می‌شود، در حالی که با افزایش عمق خاک، این تفاوت‌ها کاهش می‌یابد. Shuman (1998) بیان می‌کند که با افزایش مقدار ماده آلی در خاک، آهن و منگنز از فرم‌های غیرقابل جذب به فرم‌های قابل جذب (تبادلی و آلی) تبدیل می‌شوند.

در مورد عنصر روی، موقعیت و عمق تأثیر معناداری بر مقدار آن داشتند (جدول ۲). افزایش روی در خاک سایه‌انداز درختان پسته وحشی و بادام کوهی به ترتیب به میزان ۲۳ و ۶۷ درصد بوده‌است. Shuman (1998) همچنین اشاره می‌کند که افزایش ماده آلی، تأثیر قابل توجهی بر غلظت روی و مس ندارد، چراکه این دو عنصر نسبت به شرایط اکسایش-کاهش حساس نیستند. در مورد مس نیز تأثیر نوع گونه، موقعیت و عمق بر مقدار این عنصر در سطح ۵ درصد معنادار بود (جدول ۲). برخلاف آهن و منگنز، میزان مس در هر دو گونه در بیرون از سایه‌انداز بیشتر از درون آن اندازه‌گیری شد. در گونه پسته وحشی، مقادیر به ترتیب ۰/۴۴ و ۰/۶۴ و در بادام کوهی ۰/۶۳ و ۰/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود (جدول ۴). میانگین مس قابل‌دسترس در خاک پسته وحشی بیش از بادام کوهی بود (۰/۹۳ در برابر ۰/۶۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک). کاهش مقدار مس در خاک زیر تاج‌پوشش درختان پسته وحشی و بادام کوهی به ترتیب به میزان ۳۱ و ۱۶ درصد بوده‌است. مس تمایل بالایی به تشکیل پیوند با ترکیبات آلی دارد. این پیوندها اغلب قوی و پایدار بوده و سبب کاهش تحرک‌پذیری و زیست‌دسترسی مس می‌شوند (Violante et al., 2010).

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری‌شده در نمونه‌های خاک سایه‌انداز و خارج سایه‌انداز درختان پسته وحشی و بادام کوهی

تیمارها	شن	سیلت	رس	رسانائی الکتریکی	په‌اش	کربنات کلسیم معادل	کربن آلی
	-----%-----			dSm ⁻¹			----- % -----
پسته (زیر سایه‌انداز)	۲۷/۸ ^a	۵۲/۷ ^a	۱۹/۵ ^a	۰/۶۵ ^a	۷/۴۶ ^b	۶۰/۸ ^b	۱/۱۶ ^a
پسته (خارج سایه‌انداز)	۲۸/۴ ^a	۵۱/۴ ^a	۲۰/۲ ^a	۰/۴۲ ^b	۷/۷۶ ^a	۶۶/۶ ^a	۰/۸۹ ^b
بادام (زیر سایه‌انداز)	۲۱/۶ ^a	۵۳/۷ ^a	۲۴/۷ ^a	۰/۵۳ ^a	۷/۴۵ ^b	۶۷/۸ ^b	۱/۰۳ ^a
بادام (خارج سایه‌انداز)	۲۳/۰ ^a	۵۳/۷ ^a	۲۳/۳ ^a	۰/۳۵ ^b	۷/۷۷ ^a	۷۳/۲ ^a	۰/۷۲ ^b

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنا دارد در یک گونه در سطح آماری ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است.

جدول ۴- مقایسه میانگین ویژگی‌های حاصلخیزی اندازه‌گیری‌شده در نمونه‌های خاک سایه‌انداز و خارج سایه‌انداز درختان پسته وحشی و بادام کوهی

نیتروژن	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	مس	روی
----- % -----	----- mgkg ⁻¹ -----					
۰/۰۶۱ ^a	۸/۷۹ ^a	۱۴۹/۵ ^a	۲/۰۶ ^a	۴/۹۳ ^a	۰/۴۴ ^b	۰/۳۸ ^a
۰/۰۴۵ ^b	۵/۶۶ ^b	۱۳۸/۷ ^b	۱/۴۲ ^b	۳/۱۸ ^b	۰/۶۴ ^a	۰/۳۱ ^a
۰/۰۵۸ ^a	۶/۳۷ ^a	۱۲۴/۷ ^a	۲/۸۱ ^a	۳/۷۹ ^a	۰/۶۳ ^b	۰/۵۲ ^a
۰/۰۳۷ ^b	۵/۷۰ ^a	۱۰۲/۴ ^b	۲/۱۹ ^b	۲/۲۱ ^b	۰/۷۵ ^a	۰/۳۱ ^b

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنا دارد در یک گونه در سطح آماری ۵ درصد بر اساس آزمون LSD است.

نتیجه‌گیری

بر پایه نتایج این پژوهش، تاج‌پوشش درختان بنه و ارژن در منطقه جنگلی یاسوج موجب تغییر در اغلب ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک شده است. به‌جز بافت خاک، سایر ویژگی‌ها به‌طور معناداری تحت تأثیر تاج‌پوشش هر دو گونه قرار گرفته‌اند؛ به‌گونه‌ای که مقادیر کربنات کلسیم معادل، په‌اش و مس کاهش یافته و سایر ویژگی‌ها افزایش نشان داده‌اند. از میان عناصر بررسی‌شده، منگنز، نیتروژن و روی بیشترین تغییرات و فسفر، مس و پتاسیم کمترین تغییرات را تحت تأثیر

تاج پوشش هر دو درخت نشان داده‌اند. درختان پسته و بادام کوهی با توجه به سازگاری بالای خود با تنش‌های شدید محیطی در حوزه زاگرس، نقش مؤثری در حفاظت از خاک، توسعه و احیای جنگل‌ها ایفا می‌کنند. این گونه‌ها به طور کلی تأثیرات مثبتی بر ویژگی‌های خاک دارند و از بین رفتن آن‌ها، به‌ویژه بر اثر تغییر کاربری اراضی، موجب کاهش چشمگیر کیفیت خاک و افزایش خطر فرسایش آن می‌شود.

فهرست منابع

- اولیایی، ح. ر.، ادهمی، ا. فرجی، ه. و فیاض، پ. ۱۳۹۰. آثار درخت بلوط ایرانی بر برخی خصوصیات خاک در منطقه جنگلی یاسوج. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۵۶: ۲۰۸-۱۹۳.
- مرشدی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاج‌پوشش گیاهان دافنه و بادام‌کوهی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک در منطقه یاسوج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه زراعت. دانشگاه یاسوج.
- Aghaei, R., Alvaninejad, S., Basiri, R., Zolfaghari, R. (2023). The relationship between plant species diversity and environmental factors in the Vezg region of Yasouj. *Environmental Science and Technology*, 25, 93–106.
- Amiotti, N.M., Zalba, P., Sánchez, L.F. Peinemann, N. (2000). The impact of single trees on properties of loess-derived grassland soils in Argentina. *Ecology*, 81(12), 3283–3290.
- Breman, H., Kessler, J.J., (1995). *Woody plants in agroecosystems of semiarid regions*. Springer-Verlag, Berlin.
- Everett, R.L., Sharrow, S.H. Thran, D. (1986). Soil nutrient distribution under and adjacent to single-leaf pinyon crowns. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50, 788-792.
- Falah Shojaei, J. (2005). The effect of some Acacia species on the physical and chemical properties of the soils in Garbayegan Plain, Fasa County. M.Sc. thesis, Department of Soil Science, Shiraz University.
- Khanmohammadi, Z., Matinizadeh, M. (2023). Evaluation of soil properties under the canopy of wild pistachio (*Pistacia atlantica Desf.*) and wild almond (*Prunus orientalis (Mill.) Koehne*). (Case study: Tang Khoshk, Semiro). *Journal of Soil and Plant Interactions*, 14(2), 93–108.
- Kiani, O. (2024). Familiarity with the Wild Pistachio Tree (*Pistacia atlantica*), Its Significance, and Major Pests: A Review Study. *The Comprehensive Ecosphere Journal*, 7 (2), 37-41.
- Li, J., Zhao, C., Zhu, H., Li, Y. and Wang, F. (2007). Effect of plant species on shrub fertile island at an Oasis-desert Ecotone in south Juggar Basin, China. *J. Arid Environ.* 71(4), 350-361.
- Shimbahri, M., Haileselassie, H. (2022). Evaluation of soil physico-chemical properties as affected by canopies of scattered agroforestry trees on croplands. *South African Journal of Plant and Soil*, 39(2), 153–162.
- Shuman, L. M. (1998). Effects of organic matter on the distribution of manganese, copper, iron and zinc in soil fraction. *Soil Sci.* 146, 192-198.
- Violante, A., Cozzolino, V., Perelomov, L., Caporale, A.G., Pigna, M. (2010). Mobility and bioavailability of heavy metals and metalloids in soil environments. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 10(3), 268–292.

The effects of wild pistachio (*Prunus orientalis (Mill.) Koehne*) and wild almond (*Pistacia atlantica Desf.*) tree canopies on selected chemical and fertility soil properties in the Yasouj region

Hamidreza Owliaie^{*1}, Ebrahim Adhami¹

¹Department of Soil Science, Yasouj University

* Corresponding Author, Email: owliaie@gmail.com

Abstract

The Zagros ecosystem, as one of the most important forested regions in Iran, plays a crucial role in maintaining ecological balance, conserving water resources, and preventing soil erosion. Native species such as wild pistachio (*Pistacia atlantica*) and wild almond (*Amygdalus scoparia*) significantly contribute to soil stability and quality due to their unique ecological characteristics. This study aimed to investigate the effect of canopy cover of these two species on selected physicochemical properties and soil fertility indices in the Vezg forest region of Yasuj. The experiment was designed in a factorial arrangement (three soil depths, two tree species, and two distances from the tree trunk) within a completely randomized design (CRD) with four replications. Results indicated that, with the exception of soil texture, most soil properties were significantly affected by the canopy cover. The levels of pH, equivalent calcium carbonate, and copper decreased, while other parameters showed an increasing trend. Among the elements analyzed, manganese, nitrogen, and zinc exhibited the greatest variation, whereas phosphorus, potassium, and copper showed the least. The influence of wild almond on soil fertility (34%) was

greater than that of wild pistachio (27%), and the positive effects diminished with increasing soil depth. Overall, the presence of these native species enhances soil quality, and their removal—particularly due to land-use changes—may lead to fertility decline and increased erosion risk.

Keywords: Tree canopy, wild pistachio, wild almond, soil properties