19th Iranian Soil Science Congress
2-4 December, 2025
نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴
مدیریت جامع‌نگر و هوشمند خاک و آب
Holistic and Smart Soil and Water Management
دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran
۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

تأثیر فرآیندهای ریزوسفری دو گونه گیاه مرتعی بر ویژگی‌های خاک

آرزو مشایخی[۱]، فریده عباس‌زاده افشار[۲*]، صالح سنجری[۲]، زینب نادری زاده[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

۲- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت:

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله: **f.abbszadeh@ujiroft.ac.ir**

۳- استادیار گروه علوم خاک، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر فرآیندهای ریزوسفری دو گونه گیاه مرتعی گز و کهور بر تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد. به این منظور آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی شهید بهشتی دانشگاه جیرفت، واقع در منطقه‌ای با خاک شور، طراحی گردید. نمونه‌برداری از خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری در سه عمق (۲۵-۰، ۵۰-۲۵ و ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر) صورت گرفت و یک قطعه زمین بکر مجاور نیز به‌عنوان شاهد انتخاب شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه جهت سنجش برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شامل بافت خاک، کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی، pH، کربنات کلسیم معادل و پتاسیم مورد تجزیه قرار گرفتند. داده‌ها با نرم‌افزارهای SPSS و SAS تحلیل و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن صورت گرفت. نتایج نشان داد که نوع پوشش گیاهی و عمق خاک اثر معنی‌داری بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشتند. بافت خاک در اغلب تیمارها لومی سیلتی بود، اما در ریزوسفر کهور و گز به‌ترتیب بافت‌های رسی و لومی مشاهده شد. بیشترین مقدار ماده آلی در ریزوسفر گز (۲/۹۷ درصد) و کهور (۲/۸۱ درصد) ثبت گردید. همچنین pH خاک با افزایش عمق افزایش یافت. به‌طور کلی نتایج این تحقیق بیانگر نقش مهم فرآیندهای ریزوسفری گیاهان گز و کهور در بهبود برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک و فیزیکی در شرایط خاک‌های شور منطقه جیرفت است. این یافته‌ها می‌تواند در مدیریت و اصلاح خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک با استفاده از گونه‌های مرتعی بومی مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: ریزوسفر، خاک شور، کهور، گز

مقدمه

تشکیل خاک در سطح زمین، نتیجه برهم‌کنش عوامل پنج‌گانه خاکساز (اقلیم، پوشش گیاهی، ماده مادری، پستی و بلندی و زمان) است که شدت و ضعف هر یک از این عوامل، سبب تشکیل خاک‌هایی با ویژگی‌ها و افق‌های مختلف می‌شود (رضایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۹). به‌طور کلی، تغییرات در ویژگی‌های مربوط به خاک در طول زمان، بدیهی و قابل پیش‌بینی است که می‌تواند باعث افزایش توانایی ما نسبت به کشف و درک روابط میان تغییر ویژگی‌های مورد نظر و مطالعات تشکیل خاک از جنبه‌های گوناگون شود (شاهرخ و همکاران، ۲۰۱۸).

موجودات زنده، به ویژه گیاهان، نقش حیاتی در تشکیل خاک و فعال‌سازی فرآیندهای زیستی ایفا می‌کنند. ماده آلی به عنوان منبع انرژی برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کند و در پی آن، فرآیندهای هوازدگی را تسریع بخشیده و منجر به متحرک‌سازی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف می‌شود. گیاهان نیز در فرآیندهای هوازدگی نقشی اساسی دارند و موجب متحرک شدن عناصر می‌گردند؛ زیرا قادرند اسیدهای آلی (مانند مالات، سیترات و اگزالات) با ظرفیت کمپلکس‌سازی قوی را در محیط رها سازند (Rengel and Marschner, 2005). همچنین افزایش هوادیدگی مواد معدنی اولیه خاک ریزوسفر نشان‌دهنده یک محیط کوچک است که تأثیر گیاهان در این بستر ویژه و مهم می‌باشد، و وجود گیاهان و خصوصیات مختلف آن‌ها در این بخش از خاک، بیشتر از خاک غیر ریزوسفری است. با این حال، خاک ریزوسفر به عنوان یک محیط ناچیز و کوچک در اطراف ریشه مشخص می¬شود. معمولاً گسترش آن بیشتر از یک یا دو میلی‌متر است اما گاهی تا ۲۰ میلی‌متر هم می‌رسد. محیط ریزوسفر محیطی است که نخستین بار توسط هیلتنر ارائه شد و برای توصیف حجمی از خاک اطراف ریشه زنده گیاه که تحت تأثیر فعالیت ریشه قرار دارد، به کار می‌رود (Hinsinger et al., 2005).

ریزوسفر ناحیه‌ای از خاک است که مستقیماً اطراف ریشه گیاه را فرا گرفته و به دلیل فعالیت‌های ریشه، از نظر ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژیکی با بخش اصلی خاک تفاوت دارد. این منطقه یک محیط میکرواکولوژیکی در مجاورت مستقیم ریشه است که در آن فعل و انفعالات شیمیایی سریع و متنوعی رخ می‌دهد و شرایط آن نسبت به توده خاک رقابتی‌تر است. ریزوسفر بر اساس نزدیکی به ریشه و میزان تأثیرپذیری از آن، به سه ناحیه داخلی، میانی و بیرونی تقسیم می‌شود. ترکیباتی که توسط ریشه به خاک افزوده می‌شوند در چهار گروه دسته‌بندی می‌شوند: تراوشات (که به صورت غیرفعال از ریشه خارج می‌شوند)، ترشحات (که به صورت فعال از ریشه دفع می‌شوند)، سلول‌های مرده و ترکیبات گازی. این ترکیبات با اسیدی کردن محیط، تغییر شرایط اکسیداسیون و احیا در ریزوسفر، یا کلاته کردن مستقیم عناصر، به افزایش دسترسی به مواد مغذی مانند نیتروژن، فسفر، آهن و پتاسیم کمک می‌کنند. شواهد متعددی که تغییرات شیمیایی در ریزوسفر خاک ایجاد می‌گردد توسط محققان مختلف در سال‌های اخیر بررسی شده است (Korchagin et al., 2019). از این‌رو این پژوهش با هدف بررسی تأثیر گونه‌های مرتعی گز و کهور بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در یک خاک شور اتجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

متوسط ارتفاع این منطقه از سطح دریا حدود ۶۳۰ متر می‌باشد. متوسط دمای هوا سالیانه ۲۴ درجه سانتی‌گراد و با برخورداری از آب‌وهوای خشک و نیمه خشک دارای متوسط بارندگی سالیانه حدود ۱۹۳ میلی‌متر است. در ایستگاه تحقیقاتی شهید بهشتی دانشگاه جیرفت منطقه‌ای با خاک‌شور انتخاب شد و دو نوع گونه گیاه مرتعی گز و کهور برای نمونه‌برداری از ریزوسفر آن‌ها انتخاب شدند.. برای جمع‌آوری خاک ریزوسفر از یک کاردک استفاده شد. گیاه از طریق کندن بخش بیرونی ناحیه ریشه به آرامی از خاک خارج شد. خاک غیر ریزوسفری نیز از طریق تکان دادن آرام ریشه‌ها حذف شد، به نحوی که فقط خاکی که دقیقاً به ریشه‌ها چسبیده (خاک ریزوسفری) باقی ماند. برای نمونه‌برداری از خاک غیر ریزوسفری در عمق‌های ۰-۲۵، ۲۵-۵۰ و ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متری خاک‌هایی که در سایه‌انداز گیاهان بودند، برداشته شد. بـــه‌منظور مقایسه تأثیر ریزوسفر گونه‌های مرتعی بر تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، در مجاورت گونه‌های مرتعی مورد مطالعه، قطعه زمینی بکـر و دسـت‌نخـورده بـه‌عنوان شـاهد انتخـاب شـد.

نمونه‌های خاک جمع‌آوری شده (در مجموع ۲۶ نمونه) برای انجام انواع تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از خشک شدن نمونه‌های خاک در هوای آزاد، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. پس از مرحله آماده‌سازی

نمونه‌ها، برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شامل بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986)، کربن آلی به روش والکلی و بلک (Nelson and Sommers, 1982)، ظرفیت تبادل کاتیونی با روش جایگزینی توسط استات آمونیم (Bower et al., 1952)، pH در عصاره ۱:۱ خاک و آب (Black et al., 1965)، پتاسیم قابل جذب مورد سنجش قرار گرفتند.
آنالیز آماری به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با گونه گیاهی (دارای دو سطح) و عمق (دارای سه سطح) و در سه تکرار، توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین برخی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های ریزوسفری در عمق‌های مختلف در دو نمونه گیاهی کهور و گز و نمونه شاهد در جدول ۱-۴ ارائه شده است. بافت خاک یکی از ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت خاک هست. مقادیر رس، سیلت و شن خاک‌ها به‌ترتیب در محدوده ۱۶ تا ۳۷، ۳۷ تا ۶۱ و ۲۱ تا ۳۶ درصد قرار دارند. نتایج نشان داد که خاک‌های مورد مطالعه اکثراً دارای بافت لومی سیلتی هستند به‌جزء خاک اطراف ریزوسفر کهور (رسی)، ریزوسفر گز (لومی)، عمق ۱۰۰ سانتی‌متری کهور (لومی) و عمق ۱۰۰ سانتی‌متری گز (لومی رسی) دارای کلاس بافتی متفاوت بودند. میانگین ماده آلی در خاک‌های تحت درختان کهور، گز و خاک شاهد (زمین بکر) به ترتیب ۱، ۱ و ۰/۲۵ درصد به‌دست آمد که بیشترین میزان آن در ریزوسفر کهور (۲/۸۱ درصد) و ریزوسفر گز (۲/۹۷ درصد) مشاهده شد. همچنین میانگین ماده آلی در خاک سطحی بیشتر مشاهده می‌شود و با افزایش عمق از مقدار آن کاسته می‌شود.

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه

نمونه	کهور				گز			شاهد		
	عمق خاک (cm)				عمق خاک (cm)			عمق خاک (cm)		
متغیر	ریزوسفر	۰-۲۵	۲۵-۵۰	۵۰-۱۰۰	ریزوسفر	۰-۲۵	۲۵-۵۰	۵۰-۱۰۰	۰-۲۵	۲۵-۵۰	۵۰-۱۰۰
OC	2.81	0.68	0.33	0.21	2.97	0.52	0.42	0.37	0.23	0.14	0.14
Clay	44.33	17	16.67	22.67	25.33	16.677	22.67	36.67	23	20.67	21.33
Silt	31.00	55	56.33	42.0	40	60.33	54.67	37.67	51	51.33	52.67
Sand	24.67	28.33	27.33	35.33	34.67	23	22.67	25.67	26	28	26
CEC	13.27	7.30	4.73	8.33	26.43	9.71	9.12	8.69	4.74	3.90	3.80
K_{ava}	97.10	26.70	27.10	22.27	98.5	41.03	58.33	62.77	35.46	37.70	30.2
pH	7.32	7.60	8.32	8.47	7.15	8.85	8.79	8.56	8.20	7.98	8.3

ارزیابی pH در خاک نشان داد که با افزایش عمق خاک میزان آن افزایش یافت که می‌توان به افزایش مقدار آهک، کاهش ماده آلی و ترشحات ریشه در اعماق پایین‌تر نسبت داد. نتایج به‌دست آمده با نتایج شاهرخ و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد . تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک‌های مورد مطالعه، با توجه به نوع و میزان کانی‌های رسی و همچنین مقدار آهک، متفاوت بوده است. ماده آلی به دلیل کم بودن مقدار آن (به جز در ناحیه ریزوسفر درختان کهور و گز) نقش قابل توجهی در این تغییرات ایفا نکرده است. علاوه بر این، تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی به طور کامل با تغییرات میزان رس در این نیمرخ‌های خاکی مطابقت داشته است.
جدول ۲ تجزیه واریانس اثر نوع پوشش گیاهی و عمق نمونه‌برداری و اثر متقابل آن‌ها بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک را نشان می‌دهد. براساس این نتایج نوع پوشش گیاهی و عمق نمونه‌برداری و اثر متقابل آن‌ها روی همه پارامترهای مورد مطالعه خاک تأثیر معنی‌داری داشته است. تنها نوع پوشش گیاهی روی درصد رس تأثیر معنی‌داری نداشت. بافت خاک به عنوان یک ویژگی پایدار خاک در نظر گرفته می‌شود که تغییرات آن در کوتاه‌مدت ناچیز است؛ مگر آنکه عوامل بیرونی نظیر

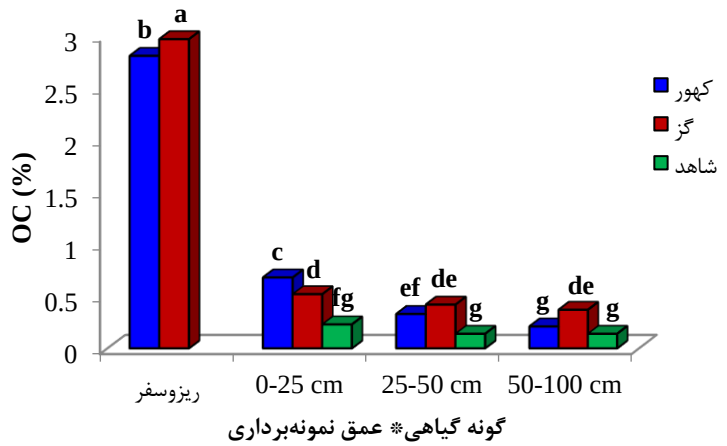
فرسایش آبی، بادی، نیروی ثقل یا مداخلات انسانی منجر به تغییر آن شوند. در همین راستا، اولیایی و همکاران (۲۰۱۱) عدم تأثیر درخت بلوط بر تغییر بافت خاک را به کندی سرعت باد در سطح زمین، ناشی از پوشش جنگلی و ناهمواری طبیعی منطقه، نسبت دادند.

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه

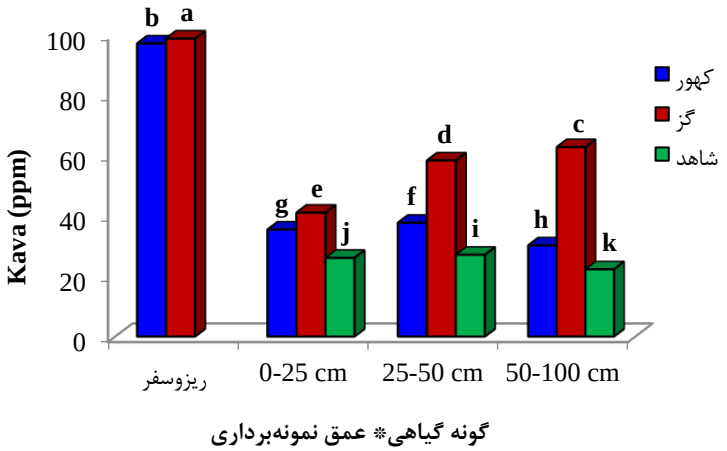
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		OC	CEC	K_{ava}	pH	Clay	Silt	Sand
پوشش گیاهی	2	0.20**	121.60**	1535.63**	0.73**	0.53^{ns}	14.35**	17.97**
عمق نمونه‌برداری	3	9.23**	214.43**	5150.68**	2.22**	357.6**	590.6**	29.66**
عمق نمونه‌برداری × پوشش گیاهی	5	0.03**	29.11**	310.51**	0.41**	221.11**	124.16**	77.65**
خطا	22	0.001	0.08	0.12	0.005	0.27	0.81	0.57
ضریب تغییرات (٪)		5.22	3.22	0.72	0.85	2.11	1.47	2.63

شکل ۱ تغییرات درصد کربن آلی خاک (OC) را در سه تیمار گز، کهور و شاهد در اعماق مختلف خاک (۲۵-۰، ۵۰- ۲۵ و ۱۰۰- ۵۰ سانتی‌متر)، نشان می‌دهد. نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین با استفاده از حروف آماری مشخص شده در نمودار، بیانگر تفاوت‌های معنی‌دار بین تیمارها در هر عمق است. بیشترین میزان درصد کربن آلی خاک در ریزوسفر گز و کهور مشاهده شد و این دو گونه گیاهی تفاوت معنی‌داری داشتند. در عمق ۲۵-۰سانتی‌متر، تیمارهای کهور (۰/۶۸ ٪) و گز (۰/۵۲ ٪) بیشترین مقدار درصد کربن آلی را داشتند در حالی که شاهد با ۰/۲۳ ٪ به‌طور معنی‌داری مقدار کمتری را نشان داد. در عمق ۵۰- ۲۵ سانتی‌متر، بین تیمار کهور و گز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به‌طور کلی، تیمارهای دارای پوشش گیاهی نسبت به تیمار بدون پوشش (شاهد) به‌طور معنی‌داری کربن آلی بیشتری در خاک ایجاد کردند. تیمار کهور در لایه‌های سطحی و گز در لایه عمیق‌تر تأثیرگذارتر بودند، که نقش مثبت پوشش گیاهی در بهبود کیفیت خاک و تثبیت مواد آلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک را تأیید می‌کند. تورپولت و همکاران (۲۰۰۵) افزایش غلظت عناصرغذایی در ناحیهٔ ریزوسفر (منطقه اطراف ریشه) نسبت به خاک غیرریزوسفری را ناشی از سه عامل اصلی دانستند: ترشحات ریشه‌ای، باقیمانده‌های حاصل از تجزیه ریشه‌ها و همچنین فعالیت بالاتر میکروارگانیسم‌ها در این ناحیه.

شکل ۴-۷ تغییرات مقدار Kava را در سه عمق مختلف خاک (۲۵-۰، ۵۰- ۲۵ و ۱۰۰- ۵۰ سانتی‌متر) و میان تیمارهای گز، کهور و شاهد نشان می‌دهد. نتایج آزمون مقایسه میانگین تفاوت‌های آماری معنی‌داری را بین تیمارها در هر عمق تأیید می‌کند. بالاترین میزان پتاسیم قابل جذب در ریزوسفر دو گونه گیاهی مشاهده شد و با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. در هر ۳ عمق، تیمار گز نسبت به تیمار کهور و شاهد دارای بیشترین مقدار پتاسیم قابل جذب بود و درمرحله بعدی تیمار کهور قرار گرفت. همچنین بین سه تیمار گز، کهور و شاهد در تمامی عمق‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار نوع پوشش گیاهی و عمق خاک بر مقدار Kava است. کالواروسو و همکاران (۲۰۱۴)، افزایش پتاسیم قابل استفاده را در سه عمق خاک در منطقه ریزوسفر درختان مورد مطالعه، در مقایسه با توده خاک، به عواملی چون تجمع بیشتر مواد آلی در ریزوسفر و انتقال سریع عناصر از توده خاک به ریزوسفر از طریق جریان توده‌ای، به دنبال جذب آب، نسبت دادند. این یافته‌ها حاکی از وجود برهم‌کنش‌های پیچیده بین ریشه‌ها، میکروارگانیسم‌ها و خاک است. شاهرخ و همکاران(۲۰۱۸) پایین‌ترین غلظت پتاسیم تبادلی را در باغ‌های ۵۰ ساله لیمو ترش، به دلیل وجود کمترین میزان رس، بیشترین جذب توسط ریشه‌ها و آبشویی طی این دوره ۵۰ ساله، نسبت دادند. همچنین بیشترین مقدار پتاسیم قابل استفاده در خاک، زیر پوشش درختان ۱۳۰ ساله و در عمق ۲۰ سانتی‌متری مشاهده کردند.



شکل ۱- اثر متقابل نوع پوشش گیاهی و عمق نمونه‌برداری بر درصد کربن آلی خاک



شکل ۲- اثر متقابل نوع پوشش گیاهی و عمق نمونه‌برداری بر پتاسیم قابل جذب

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که فرآیندهای ریزوسفری دو گونه گیاهی مرتعی گز و کهور نقش مؤثری در تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارند. حضور این گونه‌ها در مقایسه با خاک بکر سبب افزایش ماده آلی، بهبود ظرفیت تبادل کاتیونی و تغییر توزیع ذرات خاک شد. در این میان، تأثیر ریزوسفر گیاه کهور بیشتر در افزایش میزان رس و تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی مشاهده شد، در حالی‌که ریزوسفر گز سهم بالاتری در افزایش درصد سیلت و تغییرات مرتبط با pH داشت. همچنین، اثر پوشش گیاهی همراه با عمق خاک بیانگر آن است که این تغییرات به‌ویژه در لایه‌های سطحی خاک بارزتر بوده و با افزایش عمق کاهش می‌یابد. به طور کلی، حضور پوشش‌های گیاهی مرتعی مانند گز و کهور می‌تواند به‌عنوان یک عامل زیستی مهم در بهبود خصوصیات خاک‌های شور و خشک منطقه مورد مطالعه عمل کند. این یافته‌ها بر اهمیت نقش ریزوسفر در اصلاح خاک و مدیریت پوشش‌های گیاهی در اراضی شور و نیمه‌خشک تأکید دارد و می‌تواند راهنمایی برای برنامه‌های اصلاح خاک و توسعه پوشش‌های مرتعی در مناطق مشابه باشد.

فهرست منابع

رضایی‌نژاد، ر.، خادمی، ح.، ایوبی، ش.، جهانبازی گوجانی، ح. (۱۳۹۹). تغییرات ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌ها تحت تأثیر ریزوسفر و تاج پوشش درختچه‌های بادام وحشی وامچک. فصلنامه علوم آب و خاک، ۲۴(۲)، ۲۰۸-۱۹۷.

Black C. A., Evans, D. D., White, J. L., Ensminger, L. E., Clark, F. E. (1965). Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy Monograph No. 9. Madison, WI: American Society of Agronomy.

Bower, C. A., Reitemeier, R. F., Fireman, M. (1952). Exchangeable Cation Analysis of Saline and Alkali Soils. Soil Science, 73: 251-261.

Calvaruso, C., Collignon, C., Kies, A., Turpault, M. (2014). Seasonal evolution of the rhizosphere effect on major and trace elements in soil solutions of Norway spruce (Picea abies Karst) and beech (Fagus sylvatica) in an acidic forest soil. Open Journal of Soil Science 4: 323-336.
Gee, G. W., Bauder, J. W. (1986). Particle size analysis. In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1Am. Soc. Agron. Elsevier Science, Amsterdam, the Netherlands, pp. 383–411.
Hinsinger, P., Gobran, G. R., Gregory, P. J., Wenzel, W. W. (2005). Rhizosphere geometry and heterogeneity arising from root-mediated physical and chemical processes. New Phytol, 168, 293– 303.
Korchagin, J., Campanhola Bortoluzzi, E., Freire Moterle, D., Petry, C., Caner, L. (2019). Evidences of soil geochemistry and mineralogy changes caused by eucalyptus rhizosphere. Catena. 175: 132–143.
Nelson, D.W., Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Bartels, J.M., Bigham, J.M. (Eds.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. American Society of Agronomy, Madison WI., USA, pp. 961-1010.
Owliaie, H., Adhami, E., Faraji, H., Fayyaz, P. (2011). Influence of Oak (Quercus brantii Lindl.) on selected soil properties of Oak forest in Yasouj rejoin. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science 15(5): 193-206.
Rengel, Z., Marschner, P. (2005). Nutrient availability and management in the rhizosphere: exploiting genotypic differences. New Phytol, 168, 305-312.
Shahrokh, V., Khademi, H., Faz Cano, A., Acosta, J. A. (2018). Different forms of soil potassium and clay mineralogy as influenced by the lemon tree rhizospheric environment. International Journal of Environmental Science and Technology. 1-10.
Shahrokh, V., Khademi, H., Faz Cano, A., Acosta, J. A., Zornoza, R. (2020). Kaolinite neoformation from palygorskite in the rhizosphere of citrus trees in semi-arid regions. Catena 185: 104292.
Turpault, M. P., C. Uterano, J. P. Boudot and J. Ranger. 2005. Influence of mature Douglas fir roots on the solid soil phase of the rhizosphere and its solution chemistry. Plant Soil 275: 327-336.

The Effect of Rhizosphere Processes of Two Range Plant Species on Soil Properties

Arezo Mashayekhi[1], Farideh Abbszadeh[2*], Saleh Sanjari[2], Zeinab Naderizadeh[3]
[1] M.Sc. Graduate in Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft
[2] Assistant Professor, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Jiroft,
* f.abbaszadeh@ujiroft.ac.ir
[3] Assistant Professor, Soil Science Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Bushehr Province

Abstract
This research was conducted to investigate the effect of rhizosphere processes from two range plant species, *Tamarix* (Tarix spp.) and *Prosopis* (Mesquite/Acacia), on the physical and chemical changes in the soil. Accordingly, a factorial experiment was designed in a completely randomized design with three replications at the Shahid Beheshti Research Station of Jiroft University, located in a saline soil area. Sampling of rhizosphere and non-rhizosphere soil was performed at three depths (0–25, 25–50, and 50–100 cm), and an adjacent undisturbed plot was selected as the control. After transportation to the laboratory, samples were analyzed for specific physical and chemical properties, including soil texture, organic carbon, cation exchange capacity (CEC), electrical conductivity (EC), pH, equivalent calcium carbonate, and potassium. The data were analyzed using SPSS and SAS software, and mean comparisons were performed using Duncan's Multiple Range Test. The results indicated that plant cover type and soil depth had a significant effect on some of the soil's physical and chemical properties. Soil texture in most treatments was silty loam; however, clayey and loamy textures were observed in the rhizospheres of *Prosopis* and *Tamarix*, respectively. The highest amount of organic matter was recorded in the *Tamarix* rhizosphere (2.97 %) and the *Prosopis* rhizosphere (2.81 %), while the control soil had the lowest amount. Electrical conductivity was highest in the control soil (14.84 dSm^{-1}), and lower in the rhizospheres of *Tamarix* and *Prosopis*. Furthermore, soil pH increased with increasing depth. Overall, the findings of this study demonstrate the significant role of the rhizosphere processes of *Tamarix* and *Prosopis* plants in improving certain chemical and physical soil properties under the saline soil conditions of the Jiroft region. These findings may be relevant for the management and remediation of soils in arid and semi-arid areas using native range species.
Keywords: Rhizosphere, Salin soil, *Tamarix, Prosopis*