

## بررسی رابطه برخی از خصوصیات شیمیایی خاک با چند تیپ درختی جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی مریوان)

کیومرث محمدی سمانی<sup>۱</sup>، حمید جلیوند<sup>۲</sup>، علی صالحی<sup>۳</sup>، مینا شهابی<sup>۴</sup> و ایوب گلیج<sup>۵</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران، پست الکترونیک: Fagus23m@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران.

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان.

۴- مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران.

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۳/۸

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۰/۱۳

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی خصوصیات شیمیایی خاک در ارتباط با چند تیپ پوشش جنگلی در زاگرس (جنگلهای مریوان) انجام گردید. جهت مطالعه، ابتدا نقشه تیپ‌بندی شده منطقه تهیه شد. منطقه دارای چهار تیپ برو (بلوط ایرانی) - زالزالک، برو-افرا، وی-ول-برو و وی-ول-بنه همراه گلابی بود. برای مطالعه خصوصیات شیمیایی خاک، در هر تیپ در ارتفاع و درصد شیب یکسان چهار پروفیل حفر گردید و در سه عمق ۰-۲۵، ۲۵-۵۰ و ۵۰-۷۵ سانتیمتری نمونه‌های خاکی برداشته شد و به آزمایشگاه منتقل شد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایشگاه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که در لایه اول همه تیپ‌ها کربن آلی بیش از سایر لایه‌ها بوده و تیپ برو-افرا دارای کمترین کربن آلی نسبت به سایر تیپ‌ها بود. اسیدیته در هر سه لایه در تیپ برو-افرا بیشتر از سایر تیپ‌ها بود که این ممکن است به علت بالا بودن مقدار آهک در آن تیپ نسبت به سایر تیپ‌ها باشد. ازت در تیپ‌های مختلف تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداد و فسفر در تیپ برو-افرا از سایر تیپ‌ها کمتر است که علت آن را می‌توان به پایین بودن کربن آلی در این تیپ نسبت داد. در مورد پتاسیم نیز در همه تیپ‌ها هر چه به سمت عمق خاک می‌رویم مقدار آن کم می‌شود. در نهایت تیپ‌های مختلف از نظر خصوصیات شیمیایی خاک از هم متفاوت بوده و در تیپ‌هایی که مقدار کربن آلی (که به همان لاشبرگ بر می‌گردد) بیشتر بوده، خصوصیات خاک نیز مناسب‌تر بوده است.

واژه‌های کلیدی: تیپ‌پوششی، خصوصیات شیمیایی خاک، بلوط، زاگرس، مریوان.

### مقدمه

اساس آمار رسمی سال ۱۳۳۲، ۵۰۰۰۰۰ هکتار برآورد شد و بر اساس آخرین آمار سطح جنگلهای این استان ۲۴۲۱۵۸ هکتار می‌باشد (پورهایمی، ۱۳۸۲).

خاک مجموعه فعالی است که در حد فاصل جو، آب و قشر زمین تشکیل می‌گردد و اثر مشترک آب، هوا، گیاهان و جانوران بر سنگ باعث پدید آمدن آن می‌شود و پس از تکامل تدریجی به حالت تعادل می‌رسد (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱). ارتباط و اثرات متقابل بین خاک و

جنگلهای غرب ایران در طول سلسله جبال زاگرس از پیرانشهر با طول جغرافیایی ۴۵ درجه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شرقی آغاز و تا شیراز با طول ۵۲° ۳۰' شمالی و عرض جغرافیایی ۲۹° ادامه دارد. گونه اصلی در این جنگل‌ها بلوط ایرانی (*Quercus branti* Lindl.) می‌باشد و به همین دلیل به آنها جنگلهای بلوط غرب نیز گفته می‌شود. مساحت جنگلهای کردستان بر

## مواد و روشها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

دوویسه در ۲۵ کیلومتری شهرستان مریوان در کردستان واقع شده است. مساحت کل منطقه ۶۰۰ هکتار می باشد که این تحقیق در ۳۵۰ هکتار آن انجام شده است. منطقه مورد مطالعه دارای عرض جغرافیایی  $37^{\circ} 35'$  شمالی و طول جغرافیایی  $46^{\circ} 17'$  شرقی می باشد. ارتفاع بلندترین و پست ترین نقاط در آن ۲۱۳۰ متر (قله قابلیانه) و ۱۴۴۰ متر (نزدیک روستای دوویسه) از سطح دریای آزاد است. میانگین بارندگی سالانه ۹۰۹ میلیمتر می باشد. بیشترین میزان بارندگی در زمستان و به صورت برف می باشد. بیشترین مقدار میانگین درجه حرارت روزانه مربوط به تیرماه (۲۶ درجه سانتیگراد) و کمترین آن در دی ماه (۰/۴ درجه سانتیگراد) می باشد (پورهاشمی، ۱۳۸۲). با توجه به منحنی آمبروترمیک، منطقه دارای ۴ ماه خشک است که از اوایل خرداد تا اواخر شهریور ادامه دارد. درصد شیب متوسط منطقه ۴۰ درصد می باشد.

### روش تحقیق

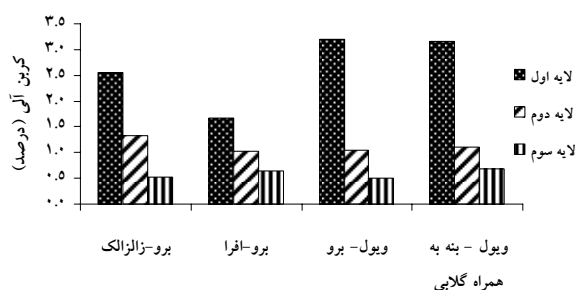
تعداد ۱۲۱ گونه علفی (از ۳۴ تیره گیاهی مختلف) و ۱۷ گونه درختی و درختچه ای از ۶ تیره گیاهی در جنگلهای این منطقه وجود دارد (پورهاشمی، ۱۳۸۲). گونه اصلی در منطقه بلوط ایرانی (*Quercus branti Lindl.*) می باشد که بیشترین پراکندگی را در منطقه داراست. برای انجام این مطالعه ابتدا نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تیپ بندی شده در منطقه تهیه شد (محمادی سمانی، ۱۳۸۴). تیپ بندی منطقه با آماربرداری و محاسبه سطح تاج پوشش در قطعات نمونه و استفاده از روش TWINSpan انجام گردید. طبق نقشه تیپ بندی شده، منطقه دارای چهار تیپ برو (بلوط ایرانی) - زالک (*Quercus brantii\_ Crataegus potnica*)، برو - افرا (*Quercus brantii\_ Acer monspessulenum*)، ویول -

درختان در یک منطقه مشخص اقلیمی به قدری به هم نزدیک و به اندازه ای پیوند تنگاتنگ دارند که یک مؤلفه را بدون تاثیر مؤلفه دیگر نمی توان مطالعه و بررسی نمود (زرین کفش، ۱۳۸۰).

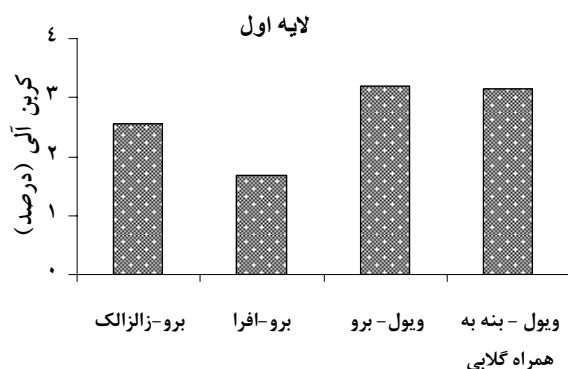
گونه های گیاهی مختلف و درصدهای تاجی متفاوت اثرات مختلفی را بر لایه های مختلف خاک گذاشته و در طولانی مدت خاک تحت تاثیر آنها با هم از نظر خصوصیات شیمیایی متفاوت خواهد بود، به گونه ای که Dowling et al. (1986) در بررسی رویشگاه گونه *Acacia harphophylla* مشاهده نمودند که افزایش عواملی از قبیل ماده آلی، گوگرد، پتاسیم، فسفر، کلسیم تبادل، ازت و عمق خاک باعث افزایش درصد پوشش تاجی این گونه می شوند. (Baldock & Oades (1992) در تحقیقی در کشور ایرلند اذعان داشتند که خاک، نوع پوشش گیاهی و شرایط آب و هوایی نه تنها بر روی کیفیت، بلکه بر مقدار مواد آلی در یک منطقه تاثیر می گذارند.

تخریب نیز می تواند یکی از عوامل تغییر در خصوصیات شیمیایی خاک باشد، به گونه ای که Johnson & Iverson (2001) در مناطق جنگلی حاره ای در آمازون نتیجه گرفتند که میزان عناصر کلسیم، پتاسیم، فسفر، ازت و کربن آلی موجود در خاک مناطق جنگلی بکر نسبت به جنگلهای تخریب شده که جنگلهای ثانویه را تشکیل داده اند، بیشتر می باشد. بزرگمهر و انگشتی (۱۳۸۰) در تحقیقی در شمال شرق ایران (سرخس) نشان دادند که هدایت الکتریکی خاک، کلر، سدیم و نسبت جذب سدیم با تعداد پده همبستگی منفی و با تعداد گز همبستگی مثبت دارد و اسیدیته با هیچکدام از آن دو گونه همبستگی معنی داری ندارد. هدف از این تحقیق تعیین رابطه برخی از خصوصیات شیمیایی خاک در چهار تیپ جنگلی در مریوان در زاگرس و همچنین تعیین تفاوت این خصوصیات در تیپ های مختلف می باشد.

معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت. در تیپ برو- افرا لایه ۱ با لایه ۳ دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بود و در تیپ وی-ول- برو و وی-ول- بنه به همراه گلابی لایه ۱ با ۲ و ۳ دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد بود (شکل ۱ و جدول ۱). در بررسی لایه‌های مختلف خاک در چهار تیپ و مقایسه آنها با هم، اختلاف معنی‌داری در لایه ۱ بین تیپ برو- افرا با تیپ‌های وی-ول- برو و وی-ول- بنه به همراه گلابی در سطح ۵ درصد مشاهده شد (شکل ۲) و در سایر لایه‌ها اختلاف معنی‌دار نبود (جدولهای ۲ تا ۶).



شکل ۱- مقایسه کربن آلی در لایه‌های مختلف خاک چهار تیپ بصورت جداگانه



شکل ۲- مقایسه کربن آلی در لایه اول چهار تیپ با هم

برو (*Quercus libani\_ Quercus brantii*) و وی-ول بنه به همراه گلابی (*libani-pistacia atlantica*) در هر کدام از تیپ (*Quercus with Pyrus syriaca*) در ارتفاع و درصد شیب یکسان چهار پروفیل حفر شده و از لایه‌های ۰-۲۵، ۲۵-۵۰ و ۵۰-۷۵ سانتیمتری نمونه خاکی برداشته شد که همگی دارای درصد شیب برابر ۴۰ درصد بودند. با توجه به اینکه خاک منطقه مورد مطالعه کم عمق و معمولاً کمتر از یک متر بود و نیز به دلیل مشخص نبودن افق‌های آن به صورت کاملاً شفاف و برای اینکه تغییرات خصوصیات خاک با عمیق شدن خاک در چهار تیپ بهتر مشخص و مقایسه آنها با هم صحیح‌تر باشد از سه عمق فوق برای نمونه برداری خاک استفاده شد.

کربن آلی به روش واکلی بلاک، اسیدپته در گل اشباع pH متر، ازت (فقط در لایه یک و دو) با استفاده از روش کجل‌تک (Kjeltec)، فسفر به روش اولسن (Olsen) و پتاسیم به روش فلیم‌فوتومتر (Flamephotometer) اندازه‌گیری شد. پس از انجام آزمایش‌های شیمیایی داده‌های حاصل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل واقع شد. برای انجام تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار SAS و برای کشیدن نمودارها از برنامه Excel، و برای نرمال کردن داده‌ها از روش جزری استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین توکی برای گروه‌بندی بکار رفت.

## نتایج

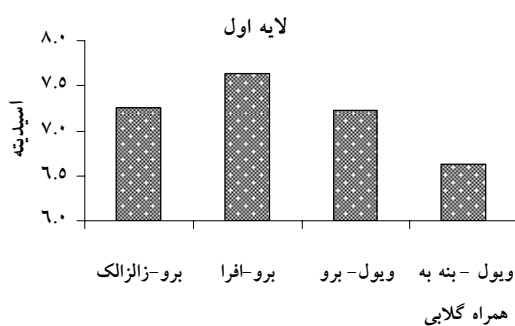
### کربن آلی (C)

در بررسی لایه‌های مختلف خاک در تیپ‌ها به صورت جداگانه، در تیپ برو- زالزالک لایه ۱ با لایه ۳ تفاوت

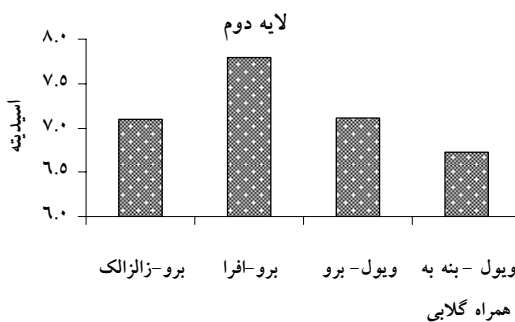
جدول ۱- مشخصات برخی از صفات شیمیایی خاک در چهار تیپ

نسبت C/N	فسفر (قسمت در میلیون)	پتاسیم (قسمت در میلیون)	درصد ازت	درصد کربن آلی	pH	ضخامت لایه افقها به سانتیمتر	
۶/۳	۳۲/۳	۳۵۹	۰/۳۹۴۹	۲/۵	۷/۲۵	۰ - ۲۵	برو (بلوط
۷/۸	۱۷	۱۶۸	۰/۱۷۲۴	۱/۳۵	۷/۰۹	۲۵ - ۵۰	ایرانی)-زالزالک
-----	۳/۵	۶۰	-----	۰/۵۲	۷/۳	۵۰ - ۷۵	
۴/۶	۱۰	۳۱۰	۰/۳۳۹۸	۱/۵۳	۷/۶۴	۰ - ۲۵	
۶	۵/۱	۱۶۳	۰/۱۷۷۷	۱/۰۲	۷/۸	۲۵ - ۵۰	برو-افرا
-----	۱/۸	۵۶	-----	۰/۶۴	۸/۲	۵۰ - ۷۵	
۹/۳	۳۲	۳۵۱	۰/۳۳۹	۳/۱۹	۷/۲۳	۰ - ۲۵	
۴/۷	۱۴	۲۲۵	۰/۲۳۴۷	۱/۱	۷/۱	۲۵ - ۵۰	ویول-برو
-----	۵/۶	۱۶۷	-----	۰/۵	۷/۳	۵۰ - ۷۵	
۷/۳	۶۶	۳۶۲	۰/۴۳۸۳	۳/۱۵	۶/۶۳	۰ - ۲۵	ویول-بنه
۶/۵	۲۶	۱۹۳	۰/۱۷۱۳	۱/۱۱	۶/۷۲	۲۵ - ۵۰	همراه گلابی
-----	۶/۸	۱۰۴	-----	۰/۶۸۵	۷/۰۴	۵۰ - ۷۵	

شکل ۳- مقایسه اسیدیته در لایه‌های مختلف خاک چهار تیپ بصورت جداگانه



شکل ۴- مقایسه اسیدیته در لایه اول چهار تیپ با هم

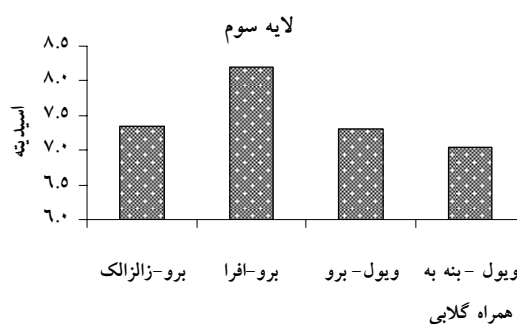
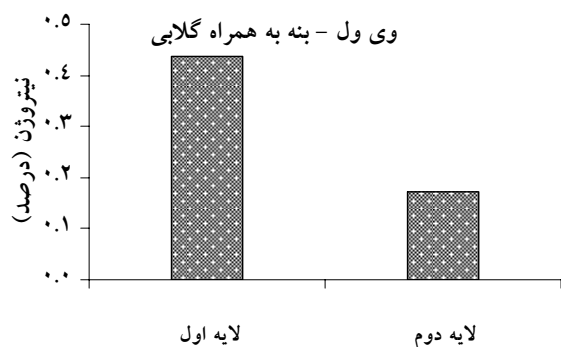


شکل ۵- مقایسه اسیدیته در لایه دوم چهار تیپ با هم



## اسیدیته خاک (pH)

در مقایسه لایه‌های مختلف خاک در هر تیپ، تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد بین لایه ۱ با لایه ۳ در تیپ برو-افرا و تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد بین لایه ۱ و ۳ در تیپ ویول-بنه به همراه گلابی در مقدار pH مشاهده شد و در سایر تیپ‌ها اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل ۳). در مقایسه لایه‌های مختلف خاک چهار تیپ با هم، در لایه ۱ و لایه ۲ اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد بین تیپ برو-افرا و تیپ ویول-بنه به همراه گلابی در مقدار pH مشاهده شد و در لایه ۳ تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد بین تیپ برو-افرا و تیپ ویول-بنه به همراه گلابی مشاهده شد (شکل‌های ۴ و ۵ و ۶ و جدول‌های ۲ تا ۶).



شکل ۸- مقایسه ازت در لایه‌های مختلف خاک در تیپ وی-ول - بنه به همراه گلابی

شکل ۶- مقایسه اسیدیته در لایه سوم چهار تیپ با هم

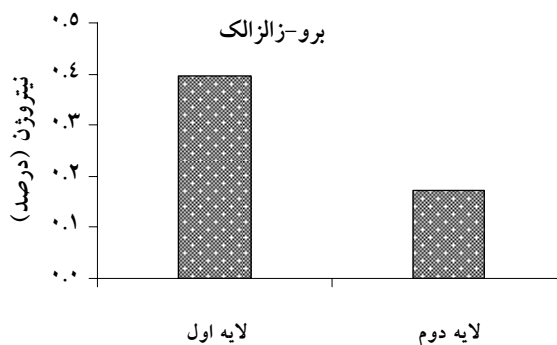
ازت (N)

در مقایسه لایه‌های مختلف خاک در تیپ‌ها به صورت جدا از هم، در تیپ برو- زالزالک، تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین لایه ۱ با لایه ۲ نشان می‌داد و در تیپ وی-ول- بنه به همراه گلابی تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین لایه ۱ با ۲ وجود داشت (شکل‌های ۷ و ۸). در سایر تیپ‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در حالت دوم لایه‌های مختلف خاک در چهار تیپ با هم مقایسه شد و اختلاف معنی‌داری در بین لایه‌های مختلف مشاهده نشد (جدول‌های ۲ تا ۶).

فسفر (P)

در مقایسه لایه‌های مختلف خاک در هر تیپ به صورت جداگانه برای فسفر، تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد در تیپ برو- زالزالک بین لایه‌های ۱ و ۲ با لایه ۳، تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد در تیپ وی-ول- برو بین لایه ۱ با ۲ و ۳ و تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد در تیپ وی-ول- بنه به همراه گلابی بین لایه‌های ۱ و ۲ و ۳ مشاهده شد.

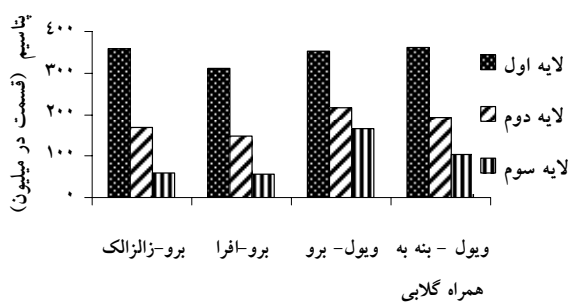
در تیپ برو- افرا تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین لایه ۱ و ۳ مشاهده گردید (شکل ۹). در مقایسه لایه‌های مختلف خاک برای چهار تیپ، در لایه ۱ و ۲ در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری بین تیپ برو- افرا با تیپ وی-ول- بنه به همراه گلابی مشاهده شد و در لایه سوم بین تیپ برو- افرا با تیپ وی-ول- بنه به همراه گلابی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد (شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ و جدول‌های ۲ تا ۶).



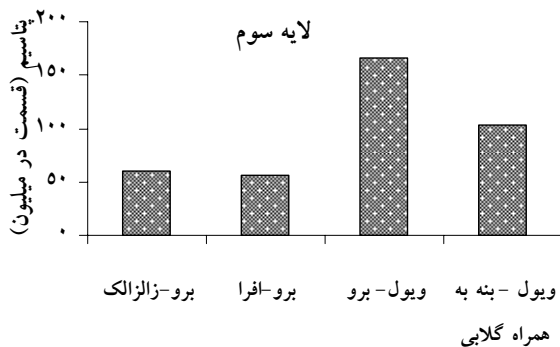
شکل ۷- مقایسه ازت در لایه‌های مختلف خاک در تیپ برو - زالزالک

پتاسیم (K)

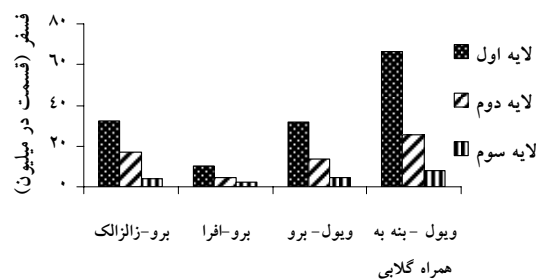
در مقایسه لایه های مختلف خاک در هر تیپ به صورت جدا از هم برای پتاسیم، در هر چهار تیپ تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد بین لایه ۱ با لایه ۳ وجود دارد (شکل ۱۳). در مقایسه لایه های مختلف خاک برای چهار تیپ، در لایه ۲ تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما در لایه سوم بین تیپ برو- زالزالک و برو- افرا با ویول- برو تفاوت معنی داری در سطح ۵ مشاهده شد (شکل ۱۴ و جدولهای ۲ تا ۶).



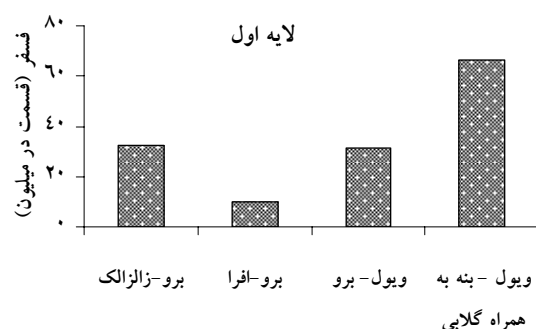
شکل ۱۳- مقایسه پتاسیم در لایه های مختلف خاک چهار تیپ بصورت جداگانه



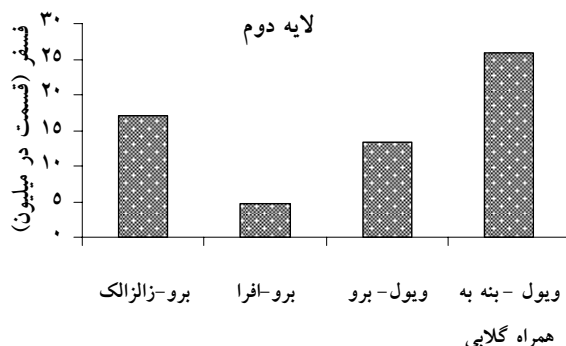
شکل ۱۴- مقایسه پتاسیم در لایه سوم خاک چهار تیپ با هم



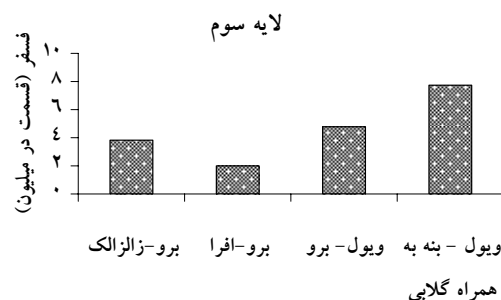
شکل ۹- مقایسه فسفر در لایه های مختلف خاک چهار تیپ بصورت جداگانه



شکل ۱۰- مقایسه فسفر در لایه اول خاک چهار تیپ با هم



شکل ۱۱- مقایسه فسفر در لایه دوم خاک چهار تیپ با هم



شکل ۱۲- مقایسه فسفر در لایه سوم خاک چهار تیپ با هم

جدول ۲- تجزیه واریانس مشخصات شیمیایی خاک در لایه‌های مختلف دو تیپ برو (بلوط ایرانی)-زالزالک (الف) و برو- افرا (ب) در منطقه

میانگین مربعات												
منابع تغییر	df	pH (الف)	کربن آلی (الف)	پتاسیم (الف)	ازت (الف)		فسفر (الف)	pH (ب)	کربن آلی (ب)	پتاسیم (ب)	ازت (ب)	
					Ms	df					Ms	df
تکرار (پروفیل)	۳	۰/۷۷*	۰/۰۵۹	۱۱/۱۴	۰/۰۰۵	۳	۲/۵*	۰/۱۰۲	۰/۰۲۲	۳۰/۲*	۳	۰/۰۰۳
تیمار (لایه)	۲	۰/۰۶۶	۰/۵۱۴*	۱۲۱**	۰/۰۳*	۱	۱۳/۱*	۰/۳۲**	۰/۱۵۶**	۹۱/۹۹	۱	۰/۰۱۶
خطای آزمایش	۶	۰/۱	۰/۰۵۸	۵/۸۱	۰/۰۰۱	۳	۰/۲۷	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲	۵/۲۵	۳	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات		۴/۳۹	۱۷/۷۸	۱۸/۴۹	۳/۷۲		۱۳/۳	۱/۷۵	۸/۸۱	۱۸/۹۵		۵/۵۲

\* معنی دار در سطح ۵ درصد \*\* معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳- تجزیه واریانس مشخصات شیمیایی خاک در لایه‌های مختلف دو تیپ وی-ول- برو (ج) و وی-ول-بنه به همراه گلابی (د) در منطقه

میانگین مربعات												
منابع تغییر	df	pH (ج)	کربن آلی (ج)	پتاسیم (ج)	ازت (ج)		فسفر (ج)	pH (د)	کربن آلی (د)	پتاسیم (د)	ازت (د)	
					Ms	df					Ms	df
تکرار (پروفیل)	۳	۰/۲۱۵	۰/۰۲۷	۲۲/۳۷*	۰/۰۰۶	۳	۱/۴۵*	۰/۰۹۹	۰/۰۳۲	۸/۵۹	۳	۰/۰۰۲
تیمار (لایه)	۲	۰/۰۳۹	۰/۹۱۸**	۴۰/۶۶*	۰/۰۱۱	۱	۱۱/۰**	۰/۱۷۹*	۱/۴۸**	۷۸/۸**	۱	۰/۰۴۳**
خطای آزمایش	۶	۰/۰۷۷	۰/۰۱	۴/۲۷	۰/۰۰۳	۳	۰/۲۱	۰/۰۳۶	۰/۰۳۵	۴/۲۲	۳	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات		۳/۸۶	۷/۴۱	۱۳/۵۹	۶/۲۲		۱۲/۰	۲/۷۹	۱۳/۳۷	۱۴/۷۵		۲/۲۷

جدول ۴- تجزیه واریانس مشخصات شیمیایی خاک در لایه اول چهار تیپ

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	پتاسیم	ازت	فسفر	کربن آلی	pH
تکرار (پروفیل)	۳	۲۵/۷۱	۰/۰۰۵	۱/۳۸	۰/۰۹۵	۰/۰۲۷
تیمار (لایه)	۳	۳/۰۰۶	۰/۰۰۲	۱۷/۶۲**	۰/۱۷۸*	۰/۲۴۸**
خطای آزمایش	۹	۷/۳۶	۰/۰۰۲۴	۱/۹۴	۰/۰۲۸	۰/۰۳
ضریب تغییرات		۱۴/۷۸	۵/۲۵	۲۵/۰۶	۹/۶۴	۲/۳۷

جدول ۵- تجزیه واریانس مشخصات شیمیایی خاک در لایه دوم چهار تیپ

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	پتاسیم	ازت	فسفر	کربن آلی	pH
تکرار (پروفیل)	۳	۱۰/۳۶	۰/۰۰۴	۰/۶۲۲	۰/۰۱۴	۰/۱۴
تیمار (لایه)	۳	۵/۶۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹**	۰/۰۰۸	۰/۹۳۲**
خطای آزمایش	۹	۱۱/۷۲	۰/۰۰۲	۰/۷۶	۰/۰۴۳	۰/۱۲۲
ضریب تغییرات		۲۶/۰۹	۵/۹۷	۲۳/۲۶	۱۶/۵۳	۴/۸۸

جدول ۶- تجزیه واریانس مشخصات شیمیایی خاک در لایه سوم چهار تیپ

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	پتاسیم	ازت	فسفر	کربن آلی	pH
تکرار (پروفیل)	۳	۶/۳۸	---	۰/۱۷۶	۰/۰۰۲	۰/۰۷۱
تیمار (لایه)	۳	۲۲/۰۲*	---	۱/۱۶*	۰/۰۰۷	۱/۵۱*
خطای آزمایش	۹	۴/۰۳	---	۰/۲۵	۰/۰۰۸	۰/۳۲
ضریب تغییرات		۲۱/۲۳	---	۲۳/۱	۸/۸۳	۷/۷۱

## بحث

کربن آلی در هر چهار تیپ از سطح خاک به طرف عمق یک کاهش معنی دار نشان داد که این به بقایای گیاهی موجود در سطح خاک مربوط می‌شود. بقایای مواد آلی باعث افزایش کربن آلی می‌شوند چون در سطح خاک بیشتر از عمق خاک تجمع می‌یابند، بنابراین مقدار مواد آلی در سطح خاک بیشتر است. افزایش میزان کربن آلی را می‌توان به بقایای گیاهی و برگهای این گیاهان نسبت داد که باعث اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک می‌شود (Singh & Singh, 1993). در این تحقیق لایه اول تیپ‌های وی-ول- برو و وی-ول- بنه به همراه گلابی با لایه اول تیپ برو- افرا اختلاف معنی‌داری از نظر کربن دارند که این به مقدار هوموس، سطح تاج پوشش، نوع گونه موجود و شرایط آب و هوایی در منطقه برمی‌گردد که این موضوع با نتایج (Baldock & Oades 1992) و (Singh 1993) همخوانی دارد.

از نظر اسیدیته هر چهار تیپ در لایه‌های ۱، ۲ و ۳ با هم تفاوت نشان می‌دهند که این می‌تواند به هر دو علت عوامل خاکی و عوامل گیاهی مربوط باشد. منطقه در لایه‌های زیرین دارای آهک بوده و این بر مقدار اسیدیته خاک موثر می‌باشد. در تیپ برو- افرا هر چه به سمت عمق خاک می‌رویم اسیدیته خاک روند افزایشی معنی‌داری دارد، اما سایر تیپ‌ها ابتدا مقداری کاهش پیدا کرده و بعد افزایش پیدا می‌کند. این را می‌توان به وضعیت آهک منطقه ربط داد، چون در اکثر تیپ‌ها هر چه به سمت عمق می‌رویم مقدار آهک اضافه می‌شود (محمدی سمانی، ۱۳۸۴) که این امر باعث کاهش اسیدیته می‌شود که تحقیق (Ponnamperuma 1972) مویید این مطلب می‌باشد. خاکهای قلیایی حساسیت زیادی به تغییرات فشار گازکربنیک در خاک دارند (Ponnamperuma, 1972). گاز کربنیک آزاد شده از ریشه‌های در حال رشد و گاز کربنیک حاصل از تجزیه مواد آلی ناشی از درختان

باعث حل شدن آهک موجود در خاک می‌شود (Goertzen, & Bowers, 1958.; Chhabra & Abrol, 1977). خاکهای سطحی دارای اسیدیته کمتری هستند که علت آن هوموس موجود در لایه سطحی می‌باشد. هوموس خاک حاوی اسیدهای هومیک و فولیک می‌باشد که خود اسید هومیک دارای اسیدیته حدود ۲ می‌باشد و این خود باعث کاهش اسیدیته خاک می‌شود (زرین کفش، ۱۳۷۶) و به نظر می‌رسد که این موضوع در کاهش اسیدیته در لایه‌های سطحی خاک در این منطقه موثر می‌باشد. این مطلب با تحقیقات Chhabra & Abrol (1977) و (Goertzen, & Bowers 1958) همخوانی دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده، در تیپ وی-ول- بنه به همراه گلابی و همچنین تیپ برو-زالزالک ازت بین لایه ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در همه تیپ‌ها از لایه ۱ به لایه ۲ مقدار ازت کاهش می‌یابد (شکل‌های ۷ و ۸). با توجه به اینکه قست بیشتر ذخیره ازت خاک در بخش آلی خاک وجود دارد (لایه اول) و به طور کلی ۹۹ درصد ازت خاک را تشکیل می‌دهد (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱) و اینکه مقدار ماده آلی در لایه اول به مراتب بیشتر از لایه دوم است بنابراین بیشتر بودن ازت در لایه اول نسبت به لایه دوم کاملاً طبیعی است و تحقیق (Johnson & Iverson 2001) مویید این مطلب می‌باشد.

در مورد رابطه کربن با ازت (C/N) مقادیر آن زیاد متغیر نبوده و اغلب در محدوده ۴/۵ تا ۷/۵ می‌باشد. این رابطه در خاکهایی با فعالیت بیولوژیکی قوی (خاکهای قهوه ای جنگلی و خاکهای شسته شده) مقدار آن کم و اغلب کمتر از ۱۰ می‌باشد (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱). بنابراین با توجه به موضوع اخیر می‌توان نتیجه گرفت که فعالیت در خاکهای این منطقه از نظر بیولوژیکی قوی می‌باشند.

با توجه به نتایج بدست آمده، تفاوت معنی‌داری در مقدار فسفر بین لایه ۱، ۲ و ۳ در هر چهار تیپ وجود دارد و بیشترین فسفر در لایه اول بوده و به سمت عمق



تبادلی می‌گردد (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱). با توجه به اینکه آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) در لایه سوم دو تیپ برو-زالزالک و برو-افرا بیشتر از تیپ وی-ول-برو می‌باشد و با توجه به اینکه پتاسیم در خاک به دو حالت تبادلی و غیر تبادلی می‌باشد در نتیجه پتاسیم تبادلی بیشتری در تیپ‌های برو-زالزالک و برو-افرا مورد مصرف درختان قرار گرفته و پتاسیم غیر تبادلی تجمع یافته در تیپ وی-ول-برو باعث افزایش پتاسیم کل در لایه سوم در آن تیپ می‌شود.

تیپ‌های مختلف اثرات مختلفی بر خصوصیات شیمیایی خاک دارند، به گونه‌ای که pH در همه تیپ‌ها در لایه اول کمتر از لایه‌های دوم و سوم بود که این موضوع هم به آهک در لایه‌های زیرین و هم وجود هوموس و مواد آلی در سطح خاک برمی‌گردد. این قضیه در مورد کربن آلی حالت عکس داشت، به صورتی که هر چه به سمت عمق خاک پیش می‌رویم مقدار کربن آلی کاهش می‌یابد که این موضوع به مقدار لاشبرگ در سطح خاک برمی‌گردد. مقدار کربن آلی رابطه مستقیمی با مقدار فسفر و ازت در سطح خاک دارد، بنابراین مقدار این دو عنصر نیز با عمیق شدن خاک کم می‌شود. مقدار C/N در هر سه لایه تقریباً بین ۴/۵ تا ۷/۵ بود که این نشان دهنده فعالیت بیولوژیکی مناسب در این منطقه جنگلی می‌باشد. مقدار پتاسیم نیز با افزایش عمق کاهش می‌یابد که این ممکن است به علت سرعت تجزیه این عنصر در سطح خاک باشد.

خاک مقدار آن کاهش می‌یابد. زرین کفش (۱۳۷۶) عنوان می‌کند که فسفر در خاک به دو صورت فسفر آلی و معدنی موجود می‌باشد و در خاکهای غنی از مواد آلی قسمت بیشتر فسفر قابل جذب به صورت فسفر آلی و در خاک‌های جنگلی بیشتر فسفر قابل جذب در افق‌های سطحی می‌باشد بنابراین نتایج حاصل از این تحقیق با موضوع اخیر همخوانی داشته و تحقیقات Dowling *et al.* (1986) نیز موید این مطلب می‌باشد. تیپ وی-ول-بنه به همراه گلابی در هر سه لایه دارای تفاوت معنی‌داری در میزان فسفر با تیپ برو-افرا دارد. با توجه به اینکه قسمت بیشتر فسفر قابل جذب به صورت فسفر آلی می‌باشد و با توجه به اینکه مقدار مواد آلی در هر سه لایه تیپ بنه به همراه گلابی بیشتر از تیپ برو-افرا می‌باشد پس به نظر می‌رسد که بالاتر بودن مقدار فسفر تیپ وی-ول-بنه به همراه گلابی نسبت به تیپ برو-افرا قابل توجیه باشد که تحقیق Johnson & Iverson (2001) نیز موید این موضوع می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده و نمودارهای موجود، تفاوت معنی‌داری در مقدار پتاسیم بین لایه اول با لایه سوم در هر چهار تیپ وجود دارد که به نظر تجمع این مواد در لایه اول به دلیل سرعت بالای هوازگی در منطقه بوده و در نتیجه همه پتاسیم مورد استفاده درختان قرار نمی‌گیرد. در مواردی که پتاسیم آزاد شده در اثر هوازگی بیش از مقداری باشد که گیاه جذب می‌کند، عمل تثبیت پتاسیم باعث حفظ و ذخیره پتاسیم می‌گردد (محمودی و حکیمیان، ۱۳۷۴).

پتاسیم در لایه سوم در تیپ وی-ول-برو دارای تفاوت معنی‌داری با تیپ‌های برو-افرا و برو-زالزالک دارد. ازدیاد اسیدیته خاک و فراوانی یون کلسیم در محلول خاک باعث آزاد شدن جزئی یون پتاسیم از بین ورقه‌های رس می‌گردد، زیرا یون کلسیم نسبتاً بزرگ‌تر از پتاسیم بوده و در اثر نفوذ در داخل ورقه‌های رس باعث باز شدن آنها گردیده، در نتیجه پتاسیم آزاد و تبدیل به پتاسیم

## منابع مورد استفاده

- محمدی سمانی، ک. ۱۳۸۴. بررسی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش جنگلی منطقه دوویسه مریوان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران. ۱۲۰ صفحه.
- Baldock, J. A., and Oades, 1992. Aspects of the chemical structure of soil organic materials as revealed by solid-state. *Soil Biology and Biochemistry*, 16:1-42.
- Chhabra, R, Abrol IP. 1977. Reclaiming effect of rice grown in sodic soil. *Soil science* 124: 41-55.
- Dowling, A.Y., Webb, A.A and Scanlan, Y.c. 1986. Surface soil chemical and physical patterns in a brigalow-dawson gom forest central careensland. *Journal of Ecology*, 12 : 155-182.
- Goertzen, JO., Bowers, CA. 1958. Carbon dioxide from plant roots as a factor in the replacement of adsorb sodium in calcareous soils. *Soil Science Society of America Proceedings* 22: 36-37.
- Johnson, C, M and Iverson, L. 2001. Nutrient storage primary and secondary horsts in eastern amazonia. *Forest Ecology and Management*. 231: 59-65.
- Ponnampertuma, PN., 1972. The Chemistry of submerged soils. *Advances in Agronomy* 24: 29-88.
- Singh, G and Singh NT. 1993. Mesquite for revegetation of saltlands. *Central Soil Salinity Research Institute. Bulletin No. 18: 20-26.*
- بزرگمهر، ع و انگشتری، ح. ۱۳۸۰. بررسی اثر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر تعداد و درصد تاج پوشش درخت پده و درختچه گز در حاشیه رودخانه تجن-سرخس. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه شهرکرد: ۲۲۰-۲۱۸.
- پور هاشمی، م. ۱۳۸۲. بررسی تجدید حیات طبیعی گونه های بلوط در جنگلهای مریوان. پایان نامه دکترا دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۶۶ صفحه.
- حبیبی کاسب، ح. ۱۳۷۱. مبانی خاکشناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۱۱۸. ۴۲۵ صفحه.
- زرین کفش، م. ۱۳۷۶. مبانی علوم خاک در ارتباط با گیاه و محیط. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. ۸۰۸ صفحه.
- زرین کفش، م. ۱۳۸۰. خاکشناسی جنگل. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۲۹۲. ۳۶۱ صفحه.
- محمودی، ش. و حکیمیان، م. ۱۳۷۴. مبانی خاکشناسی و رده بندی خاک. هنری-د-فوت، ترجمه. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۶۷. ۷۰۱ صفحه.

Archive of SID

## Relationship between some soil chemical characteristics and few tree types of Zagros forests: case study of Marivan

K. Mohammadi Samani<sup>1</sup>, H. Jalilvand<sup>2</sup>, A. Salehi<sup>3</sup>, M. Shahabi<sup>4</sup> and A. Goleij<sup>5</sup>

1- M.Sc Forestry Student, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran. e-mail: Fagus23m@yahoo.com

2- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran.

3- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan.

4- Faculty of Agriculture, University of Guilan.

5- M.Sc Forestry Student, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran.

### Abstract

The purpose of the study was to investigate some of the soil chemical characteristics of few forest types of Zagros region of Iran at Marivan City of Kurdistan province. For this reason, map of the forest types was developed at first. The forest types were: *Quercus brantii*- *Crataegus potnica*, *Quercus brantii*-*Acer monspessulanum*, *Quercus libani*- *Quercus brantii*, and *Quercus libani*- *Pistacia atlantica* accompanied with *Pyrus syriaca*. In order to study the chemical characteristics, four soil profiles were dug in each forest type at same level of altitude and slope. Soil samples were taken from different depths of the profiles (0-25, 25-50, and 50-75 cm). The trial was conducted under the design of Randomized Complete Blocks with four replicates.

The results showed that the amount of organic carbon of the first layer of the soil profiles in all forest types was greater than the other two layers, whereas *Quercus brantii* - *Acer monspessulanum* type had the lowest amount among the forest types. Furthermore, pH of the soil profile of this forest type was greater than the other forest types due to probably higher level of lime in its soil profile. There was not significant difference between the forest types in respect to amount of nitrogen, whereas the amount of phosphorus at the mentioned forest type was at the lowest level due to low amount of organic carbon. The amount of potassium at the all forest types decreased when the soil depth increased. Overall, the forest types differed significantly in respect to their soil chemical characteristics and the forest type in which there was greater level of organic carbon, they had more appropriate soil characteristics in comparison to the other forest types.

**Keywords:** Forest type, Nitrogen, Organic carbon, Phosphorus, Potassium, Soil.