بررسی ارتباط اشکال مختلف پتاسیم خاک با تکامل و خصوصیات خاک در یک ردیف پستی و بلندی در دشت جنوبی یاسوج

سید محمود انجوی نژاد [۱]، حمیدرضا اولیایی [۲]، ابراهیم ادهمی [۲]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه یاسوج، ۲-دانشیارگروه علوم خاک دانشگاه یاسوج

چکیده
توپوگرافی یکی از عوامل تاثیرگذار بر تحول خاک شناخته شده و در بسیاری از مدل‌های خاکسازی منظور گردیده است. میزان پتاسیم به عنوان یک پارامتر مؤثر در فعالیتهای کشاورزی و همچنین به عنوان سومین عنصر غذایی اصلی برای رشد گیاهان در خاکها اهمیت دارد. بنابراین به منظور دانستن ارتباط شکلهای مختلف پتاسیم با تکامل خاک و خصوصیات آن تعداد ۱۱ خاکرخ بر روی یک ردیف پستی بلندی در دشت جنوبی یاسوج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پتاسیم کل و ساختمانی دارای رابطه مثبت و معنیدار ($p<0.01$)، با میزان رس بودند در حالی که سایر اشکال رابطه معنی‌داری با میزان رس نشان ندادند. همچنین روابط منفی و معنیداری ($p<0.01$) بین شکلهای تبادلی، غیرتبادلی و محلول پتاسیم با عمق خاک که شاخصی از تکامل خاک است، مشاهده شد.

واژه های کلیدی: پتاسیم، پستی بلندی، تکامل خاک

مقدمه
پتاسیم یکی از عناصر ضروری رشد گیاه بشمار میرود و اهمیت آن در کشاورزی به خوبی شناخته شده است. این عنصر نقش مهمی در کیفیت محصولات کشاورزی ایفا میکند و همچنین این عنصر به عنوان سومین عنصر غذایی اصلی برای رشد گیاهان مطرح گردیده و نقش اساسی را در فعالیت آنزیمها، ساخت پروتئینها و فتوسنتز بازی میکند (Basak and Biswas, ۲۰۰۹). پتاسیم به طور متوسط ۶/۲ درصد وزنی پوسته زمین را تشکیل داده و از این رو هفتمین عنصر شیمیایی و چهارمین عنصر غذایی ضروری از نظر فراوانی در لیتوسفر میباشد. این عنصر برای انسان، گیاه و جانوران ضروری بوده و یکی از عناصر مهم تشکیل دهنده بافت گیاهان میباشد و مقدار آن در گیاهان مختلف در گستره ۵/۲ تا ۵ درصد وزنی ماده خشک تغییر میکند (Sparks, ۲۰۰۰). پتاسیم در خاک به ۴ شکل اصلی وجود دارد که عبارتند از پتاسیم محلول (از نظر درصد از کل بسیار کم)، تبادلی (۲-۱/۰ درصد از کل)، غیر تبادلی (۱۰-۲ درصد از کل) و ساختمانی (۹۸-۹۰ درصد از کل)، که از این میان، شکلهای محلول و تبادلی به راحتی برای گیاه قابل استفاده، پتاسیم غیر تبادلی به کندی قابل استفاده و پتاسیم ساختمانی غیر قابل استفاده برای گیاه میباشد (Sparks and Huang, ۱۹۸۵ و Martin and Sparks,۱۹۸۳).

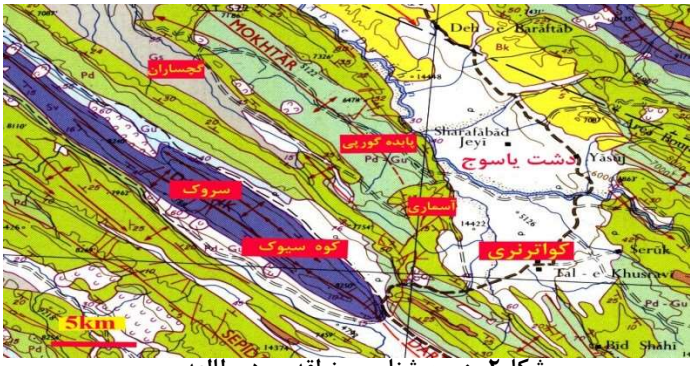
پستی و بلندی یکی از عواملی است که تاثیر مستقیم و غیر مستقیمی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله رنگ، درصد رس، ماده‌ی آلی، واکنش خاک، کربنات‌کلسیم، کانی‌شناسی، میزان رطوبت و حتی غلظت عناصر غذایی مثل آهن و فسفر دارد (Jiang and Thelen, ۲۰۰۴). رده بندی خاک های مختلف در سطح گروه بزرگ و سری را میتوان مرتبط با مواد مادری و توپوگرافی خاک دانست (Schafer et al. ۱۹۸۰). بنابر نظر Egli, et al. (۲۰۰۸) توپوگرافی در قالب جهت شیب، شکل شیب، مقدار شیب و موقعیت آن، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و همچنین مقدار رس و کانی‌شناسی رس را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

در مطالعات انجام شده توسط Boling, et al. (۲۰۰۸) درباره اثر موقعیت پستی و بلندی بر خصوصیات خاک، هیدرولوژی و محصول اراضی دیم و پست تحت کشت برنج، واقع در جنوب شرق آسیا مشخص شد که به دلیل اینکه میزان رس در اراضی بالادست کمتر از اراضی پایین‌دست است، پتاسیم قابل تبادل از بالا به پایین افزایش مییابد. Egli, et al. (۲۰۰۸) اظهار داشتند، پستی و بلندی به عنوان یک فاکتور موثر بر خاکسازی باعث می‌شود تا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژی خاک‌های واقع بر یک ردیف پستی و بلندی دچار تغییر شود، بطوری که تغییر خصوصیات خاک در نهایت روند تحول خاک و باروری و حاصلخیزی خاک را تحت تاثیر قرار خواهد داد. بنابراین با توجه به اهمیت میزان پتاسیم و شکلهای مختلف این عنصر در کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی (Basak and Biswas, ۲۰۰۹)، همچنین به منظور دانستن ارتباط میزان شکلهای مختلف پتاسیم با ردیف پستی بلندی و تکامل خاک و نیز مدیریت بهتر خاک به عنوان یک منبع محیط زیست و ایجاد فضایی برای توسعه پایدار کشاورزی، تحقیق حاضر در منطقه دشت جنوبی شهر یاسوج استان کهگیلویه و بویر احمد صورت پذیرفت .

مواد و روش‌ها
الف- منطقه مورد مطالعه

دشت یاسوج با ارتفاع ۱۷۵۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا در جنوب شرق استان کهگیلویه و بویراحمد واقع گردیده است. میانگین دمای و بارندگی سالانه در این منطقه به ترتیب ۵/۱۴ درجه سانتیگراد و ۸۵۰ میلیمتر میباشد. رژیمهای رطوبتی و حرارتی خاک این دشت به ترتیب زریک و ترمیک میباشد (شکل ۱). از نظر زمین شناسی دشت یاسوج از رسوبات آبرفتی دوران چهارم و پس از آن از سازندهای بختیاری، آسماری جهرم و پابده گورپی تشکیل شده است (شکل ۲).

شکل۱- منطقه مورد مطالعه



شکل۲- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

ب- مواد و روش های استفاده شده

به منظور مطالعه اثر پستی و بلندی بر وضعیت پذیرفتاری مغناطیسی ابتدا در یک فاصله تقریبی ۷ کیلومتری تعداد ۱۱ خاکرخ بر روی یک ردیف پستی و بلندی خاکهای دشت جنوبی یاسوج حدفاصل تل دراز تا دامنه کوههای غربی یاسوج که دارای اختلاف در کاربری و زهکشی بودند اعم از تپه،دشت دامنهای، دشت رسوبی رودخانهای و تراسهای میانی و پایینی حفر شد. پس از تشریح نیمرخها بر اساس راهنمای تشریح نیمرخ خاک (اعضای نقشه برداری خاک امریکا، ۱۹۹۳) از افقهای مشخصه به میزان لازم نمونه خاک برداشته و پس از انتقال به آزمایشگاه، خاکها هوا خشک و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. آزمایشات فیزیکی و شیمیایی متداول به روشهای معمول صورت پذیرفت. پتاسیم شکل محلول با استفاده از عصاره تهیه شده از تعلیق ۱:۱۰ (آب: خاک) نمونه برداری شد. شکل تبادلی، غیرتبادلی و کل پتاسیم حاضر در نمونههای خاک به ترتیب با استفاده از روش استات آمونیوم، اسید نیتریک جوشان و تیزاب سلطانی نمونهبرداری گردید. در گام بعد میزان شکلهای مختلف پتاسیم هر نمونه به روش شعلهسنجی مدل Jenway PFP۷ قرائت گردید. سپس میزان پتاسیم ساختمانی از کم کردن میزان پتاسیم غیر تبادلی از میزان پتاسیم کل بدست آمد. در انتها با دادهها استفاده از نرم افزار SPSS۱۶ از نظر آماری تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

تعداد ۱۱ خاکرخ واقع بر روی یک ردیف پستی و بلندی در منطقه مطالعاتی واقع در دشت جنوبی یاسوج مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آزمایشات فیزیکوشیمایی صورت گرفته بر روی آنها از جدول ۱ قابل استخراج میباشد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی منطقه مورد مطالعه

	ظرفیت تبادل کاتیونی $cmol(+)kg^{-1}$	اهک معادل (%)	هدایت الکتریکی dSm^{-1}	کربن آلی (%)	رس	سیلت	شن
حداقل	۲۰/۱	۰/۱۵	۲/۰	۰۸/۰	۲/۱۴	۸/۵	۰/۶
حداکثر	۳۰/۴۴	۸/۸۹	۹/۰	۸۰/۵	۲/۶۲	۸/۵۹	۰/۸۰
میانگین	۰۷/۲۸	۷/۴۵	۴/۰	۱۸/۱	۹/۴۴	۱/۳۵	۹/۱۹

همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده میگردد، میزان پتاسیم تبادلی در محدوده ۳۸/۲۶ تا ۱۲/۳۸۷ میلیگرم بر کیلوگرم، میزان پتاسیم عصارهگیری شده با اسید نیتریک جوشان در محدوده ۹۴/۷۵ تا ۱۰۱۳ میلیگرم بر کیلوگرم، میزان پتاسیم محلول در محدوده ۹۹/۵ تا ۳۸/۳۷ میلیگرم بر کیلوگرم، میزان پتاسیم ساختمانی در محدوده ۵۹/۳۵۹ تا ۲۳/۹۲۴۹ میلیگرم بر کیلوگرم و میزان پتاسیم کل ۵۴/۴۳۵ تا ۸۸/۹۹۴۷ میلیگرم بر کیلوگرم در منطقه مطالعاتی متغیر بودند.

جدول ۲- میزان شکلهای مختلف پتاسیم منطقه مطالعاتی بر حسب میلیگرم بر کیلوگرم

	محلول	تبادلی	اسید نیتریک	ساختمانی	کل
حداقل	۹/۵	۳/۲۶	۹/۷۵	۵/۳۵۹	۵/۴۳۵
حداکثر	۳/۳۷	۱/۳۸۷	۱۰۱۳	۲/۹۲۴۹	۸/۹۹۴۷
میانگین	۷/۱۴	۸/۱۸۸	۳/۴۰۹	۹/۵۳۰۷	۳/۵۷۱۷
درصد از پتاسیم کل	۲۷/۰	۱۸/۳	۹۱/۶	۶۴/۸۹	-

همانطور که در جدول فوق دیده میشود درصد شکلهای مختلف پتاسیم از پتاسیم کل به ترتیب نزولی، ۶۴/۸۹% برای پتاسیم ساختمانی، ۹۱/۶% برای پتاسیم عصارهگیری شده با اسید نیتریک جوشان، ۱۸/۳% برای پتاسیم تبادلی و ۲۴/۰% برای پتاسیم محلول میباشد که میتوان اینگونه بیان نمود که کم وبیش با مطالعات گذشته کم مطابقت دارد (Martin and Sparks and Huang, ۱۹۸۵ و Sparks, ۱۹۸۳).

در گامی دیگر از تجزیه و تحلیل دادهها به منظور آگاهی از رابطه شکلهای مختلف پتاسیم با میزان تکامل و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، ابتدا دادههای مربوطه دسته بندی گردید و سپس با استفاده از همبستگی روش Pearson در محیط نرمافزار $SPSS_{۱۶}$ رابطه آنها سنجیده شد که نتایج آن از جدول ۳ قابل اقتباس میباشد.

جدول ۳- همبستگی شکلهای مختلف پتاسیم منطقه مطالعاتی با برخی خصوصیات خاک

	K_{exch}	$K_{HNO۳}$	$K_{Soluble}$	$K_{Structural}$	K_{Total}	CEC	CCe%	Clay%	Silt%	Sand%	Depth
K_{exch}	۱	۹۰۴/۰**	۵۸۵/۰**	۶۵۳/۰**	۶۹۳/۰**	۶۲۲/۰**	۶۹۲/۰**	۳۶۸/۰*	۲۰۵/۰	-۴۰۹/۰*	۴۴۵/۰**
$K_{HNO۳}$	۹۰۴/۰**	۱	۵۰۹/۰**	۶۸۱/۰**	۷۲۸/۰**	۶۲۲/۰**	۷۱۱/۰**	۳۰۴/۰	۲۱۱/۰	-۳۶۸/۰*	۴۵۳/۰**
$K_{Soluble}$	۵۸۵/۰**	۵۰۹/۰**	۱	-۰۵۵/۰	-۰۰۵/۰	-۰۲۵/۰	-۱۱۳/۰	۳۱۰/۰	۲۴۰/۰	۰۸۹/۰	۵۰۷/۰**
$K_{Structural}$	۶۵۳/۰**	۶۸۱/۰**	-۰۵۵/۰	۱	۹۹۸/۰**	۷۶۶/۰**	۸۲۲/۰**	۷۱۰/۰**	۰۳۱/۰	۵۶۷/۰**	-۰۷۱/۰
K_{Total}	۶۹۳/۰**	۷۲۸/۰**	-۰۰۵/۰	۹۹۸/۰**	۱	۷۷۴/۰**	۸۳۴/۰**	۶۹۳/۰**	۰۴۸/۰	۵۶۴/۰**	-۱۰۷/۰
CEC	۶۲۲/۰**	۶۲۲/۰**	-۰۲۵/۰	۷۶۶/۰**	۷۷۴/۰**	۱	۵۷۴/۰**	۷۳۴/۰**	۰۷۱/۰	۶۰۴/۰**	-۰۵۵/۰
CCe%	۶۹۲/۰**	۷۱۱/۰**	-۱۱۳/۰	-۸۲۲/۰**	۸۳۴/۰**	۵۷۴/۰**	۱	۵۰۳/۰**	-۲۲۱/۰	۵۳۱/۰**	۲۶۸/۰
Clay%	۳۶۸/۰*	۳۰۴/۰	۳۱۰/۰	۷۱۰/۰**	۶۹۳/۰**	۷۳۴/۰**	۵۰۳/۰**	۱	-۰۰۱/۰	۷۶۱/۰**	۱۳۴/۰
Silt%	۲۰۵/۰	۲۱۱/۰	۲۴۰/۰	۰۳۱/۰	۰۴۸/۰	۰۷۱/۰	-۲۲۱/۰	-۰۰۱/۰	۱	۶۴۶/۰**	-۳۹۲/۰*
Sand%	-۴۰۹/۰*	-۳۶۸/۰*	۰۸۹/۰	-۵۶۷/۰**	۵۶۴/۰**	۶۰۴/۰**	۵۳۱/۰**	۷۶۱/۰**	۶۴۶/۰**	۱	۱۵۳/۰
Depth	۴۴۵/۰**	۴۵۳/۰**	۵۰۷/۰**	-۰۷۱/۰	-۱۰۷/۰	-۰۵۵/۰	۲۶۸/۰	۱۳۴/۰	-۳۹۲/۰*	۱۵۳/۰	۱

*معنی داری در سطح ۰۵/۰ **معنی داری در سطح ۰۱/۰

همانگونه که در جدول فوق مشاهده میگردد میزان پتاسیم تبادلی دارای همبستگی مثبت و معنیدار با میزان رس و ظرفیت تبادل کاتیونی (به ترتیب ($p<۰.۰۵$) و ($p<۰.۰۱$)) دارد. همچنین میزان پتاسیم تبادلی با ذرات شن خاک، درصدآهک منطقه مورد مطالعه و همچنین افزایش عمق خاکرخهای حفر گردیده به ترتیب دارای رابطه منفی و معنیدار در سطوح ۵% و ۱% بود که میتوان دلیل آن را مرتبط با ماده مادری آهکی منطقه مطالعاتی و وفور نسبی کانیهای کربناته در خاک دانست. پتاسیم عصارهگیری شده با اسید نیتریک جوشان تنها با ظرفیت تبادل کاتیونی رابطه مثبت و معنیدار ($p<۰.۰۱$) داشته که میتوان به دلیل نوع رس اسمکتیت منطقه که توسط اولیایی و رضایی (۱۳۹۳) گزارش شده است قابل توجیه باشد. همچنین میزان این نوع پتاسیم با افزایش عمق و میزان آهک خاکرخها رابطه منفی و معنیداری ($p<۰.۰۱$) نشان داده است. میزان پتاسیم محلول نیز تنها با افزایش عمق رابطه منفی و معنیداری ($p<۰.۰۱$) پیدا کرد که با توجه میزان آبشوئی و میزان بارندگی منطقه قابل توجیه است. میزان پتاسیم ساختمانی در خاکرخهای مطالعاتی با ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان رس خاک دارای رابطه مثبت و معنیدار ($p<۰.۰۱$) می باشد که این موضوع به نوع رس غالب گزارش شده در منطقه که اسمکتیت و ایلیت است میباشد (اولیایی و رضایی ،۱۳۹۳).

در نگاهی دیگر به دادههای جدول ۳ و با توجه به میزان همبستگی پتاسیم کل با خصوصیات خاک، میتوان در یک نتیجه کلی اینگونه بیان نمود که میزان پتاسیم در منطقه با میزان رس و ظرفیت تبادلی به دلیل نوع رس غالب و میزان بارندگی منطقه دارای رابطه مثبت و معنیدار ($p<۰.۰۱$) و نیز با میزان آهک و شن دارای رابطه منفی و معنیدار ($p<۰.۰۱$) میباشد. همچنین میتوان با توجه به عمده بودن نوع ساختمانی پتاسیم خاک و اینکه منبع پتاسیم غیرتبادلی (عصارهگیری شده با اسید نیتریک جوشان) کانیهای رسی ۲:۱ مانند میکا و ورمیکولایت میباشد (Moritsuka, et al. ۲۰۰۴)، پیشنهاد شود به منظور اقدام به کشت در منطقه، در دسترس بودن پتاسیم را به عنوان عنصر پر مصرف و ضروری برای گیاه را در نظر گرفت.

منابع

اولیائی ، ح.ر. و س. رضایی. ۱۳۸۸. مطالعه اثر پستی و بلندی بر پیدایش، شکلهای شیمیایی آهن و منگنز و کانیشناسی رس خاکهای دشت غربی یاسوج. پژوهشهای حفاظت آب و خاک . ۲۱(۲) : ۱۲۹-۱۰۹ .

Basak, B. and D. Biswas. ۲۰۰۹. Influence of potassium solubilizing microorganism (Bascillus mucilaginosus) and waste mica on potassium uptake dynamics by sudan grass (Sorghum vulgare) grown under two Alfisols. Plant Soil Environment Journal, ۳۱۷: ۲۳۵-۲۵۵.

Boling, A.A., T.P. Tuong., H. Suganda., Y. Konboon, D. Harnpichivitaya, B.A.M. Bouman and D.T. Franco. ۲۰۰۸. The effect of toposequence position on soil properties, hydrology, and yield of rianfed lowland rice in Southeast Asia, Field Crops Research, ۱۰۶: ۲۲-۳۳.

Egli, M., C., Merkli, G., Sartori, A., Mirabella, and M. Plotze. ۲۰۰۸. Weathering, mineralogical evolution and soil organic matter along a Holocene soil toposequence developed on carbonate-rich materials. Geomorphology, ۹۷: ۶۷۵-۶۹۶.

Jiang, P and K.D. Thelen. ۲۰۰۴. Effect of soil and topographic properties on crop Yield in a north central corn-Soybean cropping system. Journal of Agronomy. ۹۶: ۲۵۲- ۲۵۸.

Martin, H.W. and D.L. Sparks. ۱۹۸۳. Kinetics of non-exchangable potassium release from two coastal plain soils. Soil science. Society. American. Journal, ۴۷: ۸۸۳-۸۸۷.

Moritsuka, N., Yanai, J., and Kosaki, T. ۲۰۰۴. Possible processes releasing nonexchangeable potassium from the rhizosphere of maize. Plant Soil, ۲۵۸: ۲۶۱-۲۶۸.

Soil Survey Staff, ۱۹۹۳. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No. ۱۸. Washington, DC.

Sparks, D. L. ۲۰۰۰. Bioavailability of soil potassium, pp. D-۳۸-D-۵۲. In: Sumner, M.E. (Ed.) Handbook of soil science, CRC Press, Boca Raton, FL.

Sparks, D.L. and P.M. Huang. ۱۹۸۵. Physical chemistry of soil potassium P. In: Potassium in agriculture of temperature region soils. Munson, R.E.(ed.), ۲۰۱-۲۷۶.

Abstract

Topography is one of the effective factors on soil evolution and is considered in many soil forming models. Potassium (K) is an essential nutrient element and its content is an important factor in agricultural activities. Eleven soil profiles were studied along a soil toposequence in Yasouj southern plane in order to investigate the relationship between K different forms and soil evolution. According to the results, a positive and significant correlation was noticed between total and structural K ($p<۰.۰۱$), as well as between clay content and exchangeable K. No

significant correlation was found between clay content and the other K forms. Negative significant correlations ($p<۰.۰۱$) were noticed between solution, exchangeable and non-exchangeable K and soil depth (an index for soil evolution).