

مقایسه تثبیت پتاسیم در برخی از خاکهای آهکی و اسیدی ایران

حسینقلی رفاهی

دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران - کرج

تاریخ وصول بیست و چهارم تیرماه ۱۳۵۹

چکیده

تثبیت پتاسیم در شرایط مرطوب و خشک در روی چهار پروفیل خاک (۲ پروفیل آهکی و ۲ پروفیل اسیدی) مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های ۵ گرمی از این خاکها با مقداری محلول کلرور پتاسیم با غلظتهای متفاوت اشباع گردید. نمونه‌های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. مقدار K قابل استخراج در زمانهای متفاوت اندازه‌گیری شد. برای تعیین مقدار K تثبیت شده، مقدار K قابل استخراج نمونه‌ای که بدان پتاسیم افزوده شده، از مجموع مقادیر K قابل استخراج شاهد و K افزوده شده کسر گردید (همه مقادیر درصد گرم خاک است). نتایج آزمایش‌ها نشان داد که بین مقدار K تثبیت شده و مقدار رس و کانیهای ایلیت و ورمیکولیت ارتباط مستقیمی وجود دارد. همچنین معلوم شد که وجود آهک در خاک تثبیت را افزایش می‌دهد. در مورد تاثیر عمل خشک کردن، ملاحظه شد که مقدار K تثبیت شده با خشک کردن نمونه خاک افزایش می‌یابد. در مورد تاثیر مقدار متفوت K افزوده شده در پدیده تثبیت معلوم گردید که هر چه مقدار K افزوده شده زیادتر می‌شود مقدار تثبیت افزایش یافته و بالاخره به حداکثری می‌رسد. از آن به بعد افزایش مقدار K افزوده شده، دیگر مقدار تثبیت را افزایش نمی‌دهد. این امر نشان می‌دهد که این خاکها ظرفیت کم و بیش محدودی برای تثبیت دارند. شکل منحنی رابطه بین مقدار K افزوده شده و مقدار K تثبیت شده (منحنی تثبیت) سهمی است. نتایج بررسیها همچنین نشان داد که شدت تثبیت با زمان کاهش می‌یابد و حداکثر آن در ساعت‌های اول آزمایش می‌باشد. بطور کلی مقدار K تثبیت شده در این خاکها (ظرفیت تثبیت) $2/8$ تا 8 درصد ظرفیت تبادل کانیهای رس است. همچنین معلوم گردید که مواد آلی خاکهای مورد آزمایش تاثیر در پدیده تثبیت ندارد.

مقدمه

صورت نسبتاً قابل تبادل در می‌آید و در نتیجه

مقداری از K بطور موقت از دسترس گیاه خارج

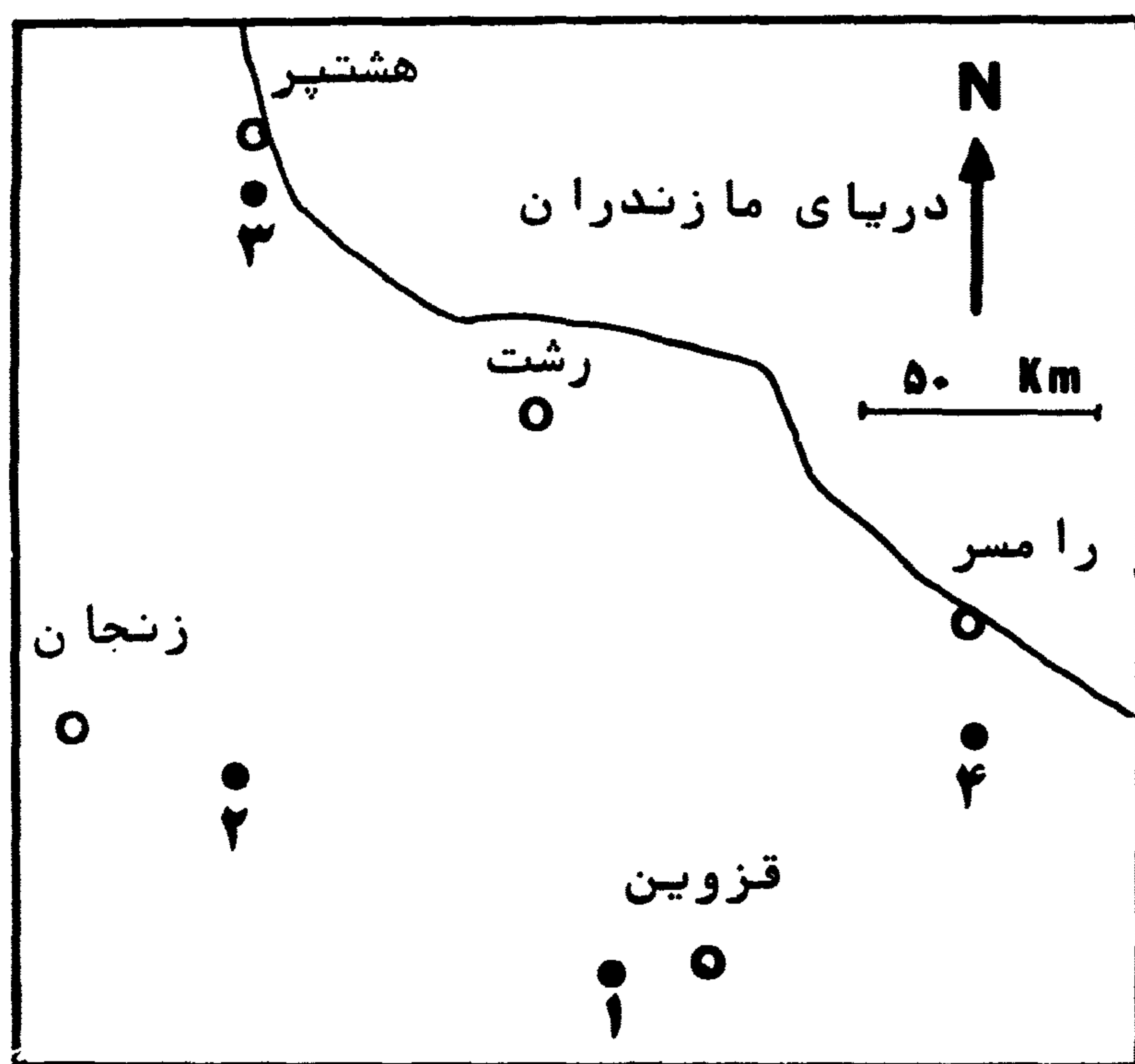
می‌گردد (۳). در اثر این پدیده میزان شسته شدن

تثبیت K ، پدیده‌ای است که در اثر آن

مقداری از پتاسیم قابل تبادل خاک موقتاً به

مواد و روشها

در این بررسی چهار پروفیل خاک که موقعیت آنها در شکل ۱ نشان داده شده است، مورد مطالعه قرار گرفت. پروفیل‌های ۱ و ۲ (آهکی) بخاکهای قهوه‌ای سیروزم و پروفیل‌های ۳ و ۴ (اسیدی) به خاکهای پدزلی خاکستری قهوه‌ای مربوط هستند. خاکهای مزبور به ترتیب معادل گروه‌های بزرگ کالسی اورتیدها^۱ و هاپلودالف‌های^۲ طبقه‌بندی متداول بین المللی (سیستم جدید طبقه‌بندی خاک امریکائی) هستند.



شکل ۱ - محل پروفیل‌های مورد مطالعه

مطالعه فیزیکی و شیمیائی - بافت خاک پس از حذف مواد آلی بوسیله آب اکسیژنه با روش شید رومتری بویکس تعیین گردید. کربن آلی با روش سرداندازه‌گیری شد. برای تعیین K تبادل از روش استات آمونیوم استفاده بعمل آمد. برای تعیین ظرفیت تبدلی، نمونه‌ها را ابتدا با

وازمین رفتن کودهای پتاسی کاهش یافته و در نتیجه ذخیره K تبدلی خاک افزایش می‌یابد. این پدیده همچنین آلودگی سفره آب زیرزمینی در اثر مصرف زیاده از حد کود پتاسی را بحداقل می‌رساند. بطور کلی اطلاع از مقدار تثبیت در امور مربوط به حاصلخیزی و افزایش کودهای پتاسی اهمیت دارد.

ریچ ولاتز (۱۴) اظهار می‌دارند که عمل تثبیت در بخشهای مختلف خاک انجام می‌گیرد؛ ولی قسمت اعظم آن در بخش رس است. بریدی (۳) بلانشت و همکاران (۲) و داودای و هاجسان (۵) عقیده دارند که مقدار تثبیت K به نوع و مقدار کانیهای موجود در خاک بستگی دارد. دومامبرام و هوور (۴) اظهار می‌کنند که میزان تثبیت به رطوبت خاک نیز بستگی دارد. بلانشت و همکاران (۲)، مارتینی و سورز (۱۵) نشان داده‌اند که میزان تثبیت در خاکهای غنی از رس ایلیت زیاد است. بریدی (۳) عقیده دارد که ورمی کولیت خاکها نیز مقدار قابل ملاحظه‌ای K تثبیت می‌کند. استانفورد (۱۵) فرید و بروشارت (۷) اظهار می‌کنند که تثبیت K در خاکهای اسیدی اهمیت کمتری دارد. پیچ و همکاران (۱۱)، دوشوفور (۶) و عده‌ای دیگر عقیده دارند که افزایش PH و فراوانی آهک در خاک به تثبیت K کمک می‌کند. هدف از این مطالعه عبارت از بررسی روابط موجود بین مقدار K تثبیت شده و خصوصیات مختلف خاکهای مورد مطالعه است.

سانتریفوژ بطور سر بسته نگهداری شود در شرایط خشک نمونه ها در معرض هوا قرار داده شد. پس از ۴۸ ساعت تماس، K قابل استخراج بوسیله استات آمونیوم با $pH=7$ مطابق روش پرات (۱۳) استخراج و مقدار آن بوسیله شعله سنج اندازه گیری شد. مقدار K تشبیت شده (جدول ۲) بصورت زیر تعیین گردید:

$$Kf = (Ke + Ka) - Kt$$

که در آن: Kf = مقدار پتاسیم تشبیت شده
 Ke = مقدار پتاسیم قابل استخراج شاهد
 Ka = مقدار پتاسیم افزوده شده
 Kt = مقدار پتاسیم قابل استخراج شده.
نمونه ای که بدان پتاسیم افزوده تاثیر مقدار K افزوده شده در مقدار تشبیت در شرایط مرطوب و خشک در مورد نمونه های افق A1 پروفیل های او ۳ مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور نمونه های ۵ گرمی از هر یک از این خاکها با مقداری محلول کلرور پتاسیم با غلظتهای متفاوت اشباع گردید. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. پس از ۴۸ ساعت مقدار K قابل استخراج تعیین گردید. مقدار K تشبیت شده بر حسب مقادیر مختلف K افزوده شده در شکل های ۵ و ۶ عرضه شده است.

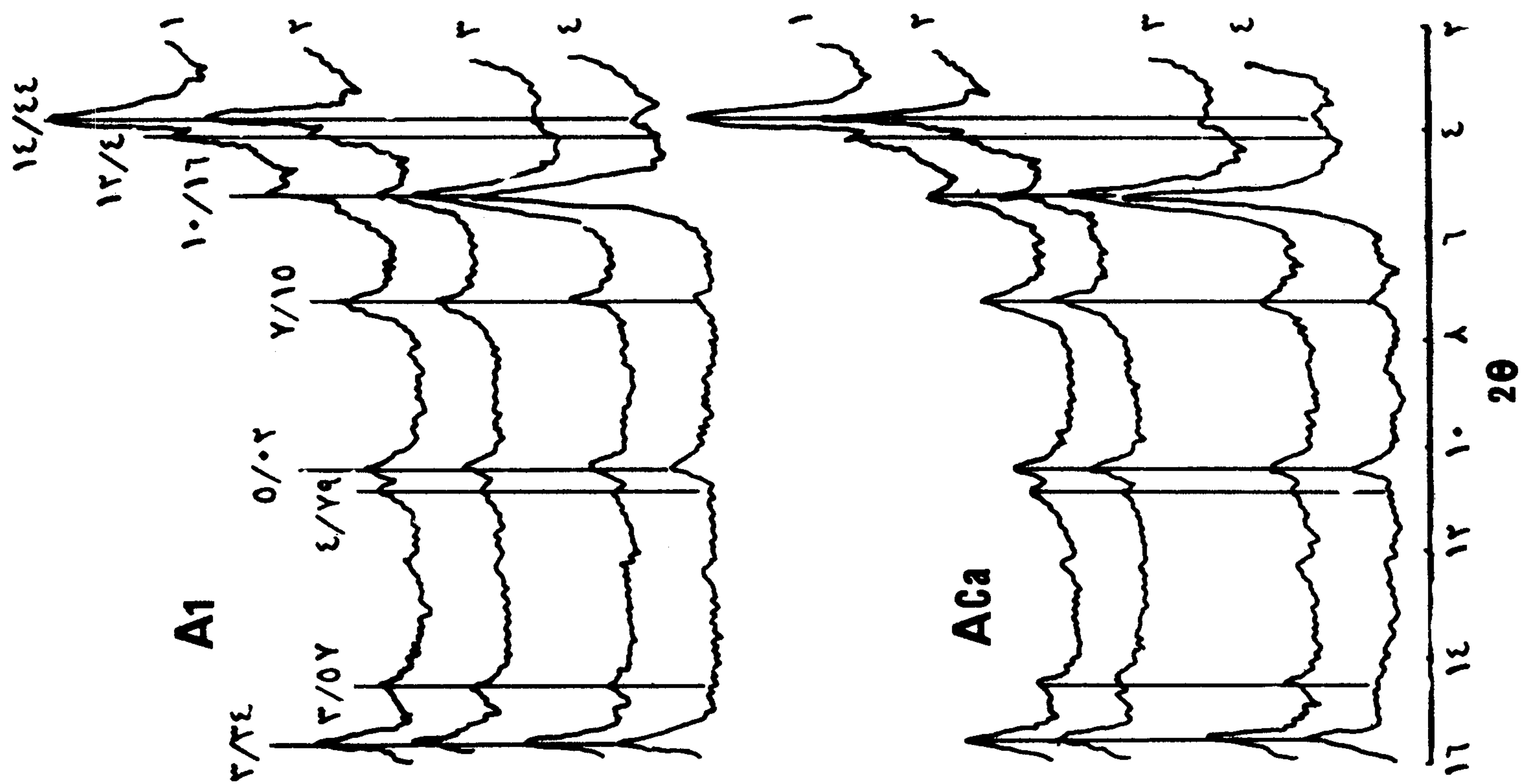
بمنظور بررسی تاثیر مدت تماس خاک با محلول کلرور پتاسیم در مقدار تشبیت، نمونه های ۵ گرمی از افق A1 پروفیل های او ۳ با مقداری محلول کلرور پتاسیم حاوی یک میلی اکیوالان K درصد گرم خاک اشباع گردید. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. برای مطالعه تشبیت K در شرایط مرطوب لوله های

استات سدیم اشباع کرده و سپس یون سدیم رابه وسیله استات آمونیوم استخراج و مقدار آن به کمک شعله سنج^۱ اندازه گیری شد (جدول ۱). مطالعه مینرالوژیکی - املاح محلول و کربناتهای خاک بوسیله شستشو با استات سدیم مطابق روش الکساید و جکسون (۱) حذف گردید. مواد آلی به وسیله آب اکسیژنه حذف شد. اکسیدهای آهن آزاد با روش پیشنهادی کنز (۹) حذف گردید. نمونه های خاک در سیلندرهای یک لیتری قرار داده شد و رس آنها با توجه به قانون استوکس - باسیفون کردنهای متوالی استخراج شد (۹). برای مطالعه اشعه ایکس از نمونه های رس اشباع از Mg ، اشباع از Mg و گلیسرول، اشباع از K و اشباع از K و ۵۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دیده مطابق روش جکسون (۸) استفاده بعمل آمد. مطالعه اشعه ایکس با استفاده از دستگاه اشعه ایکس فیلیپس (کیالت K) انجام گرفت. دیگرامهای اشعه ایکس در شکل های ۲ تا ۴ نشان داده شده اند.

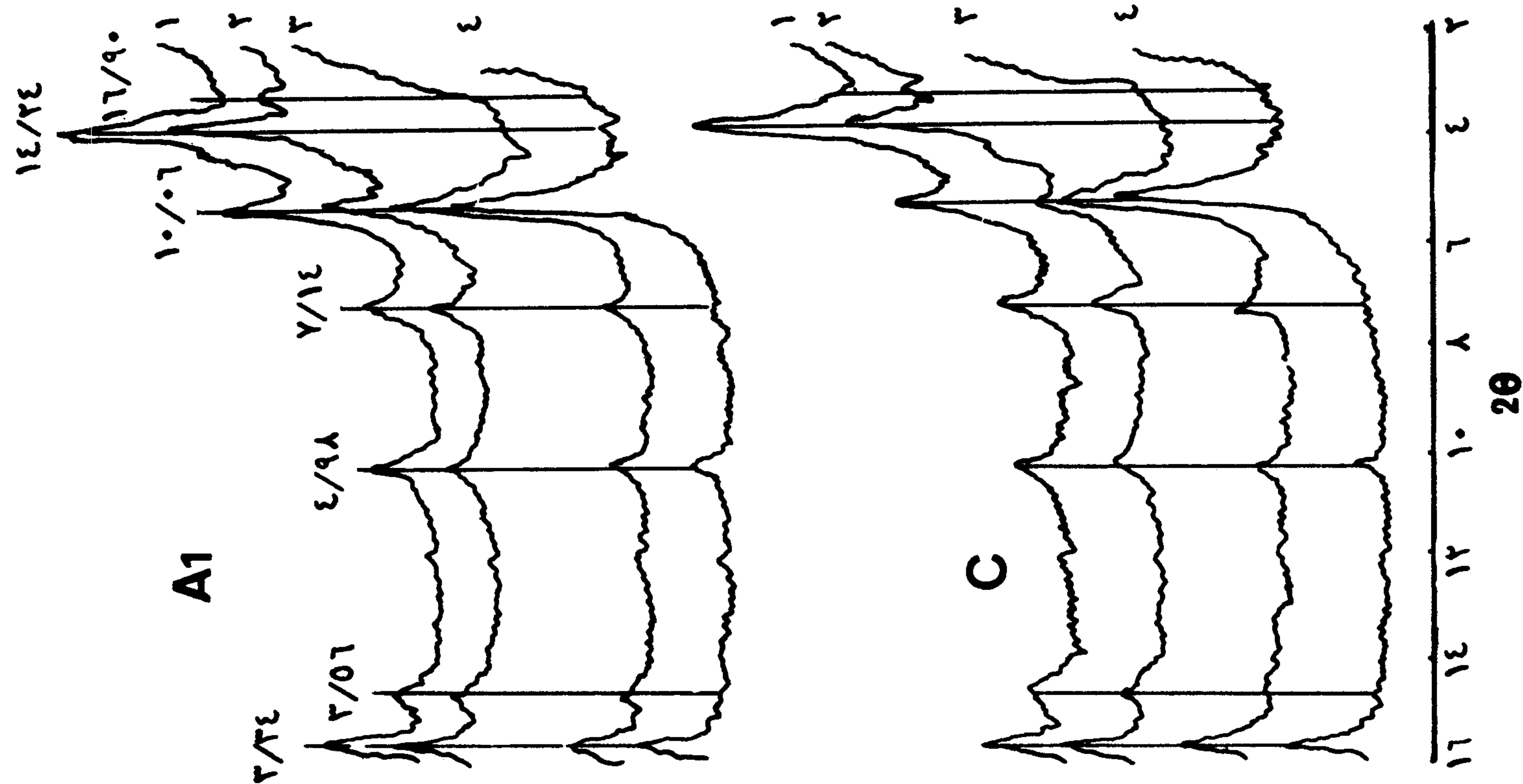
مطالعه تشبیت K - تشبیت K در شرایط مرطوب (خاک اشباع) و خشک (خاک در هوا خشک شده) مطالعه شد (۱۲). ۵ گرم از خاکها در لوله های سانتریفوژ قرار داده شد. هر یک از آنها با مقداری محلول کلرور پتاسیم حاوی یک میلی اکیوالان K درصد گرم خاک اشباع گردید. از هر نمونه خاک ۵ گرم بعنوان شاهد انتخاب گردید. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. برای مطالعه تشبیت K در شرایط مرطوب لوله های

جدول ۱ - برخی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاکهای مورد مطالعه

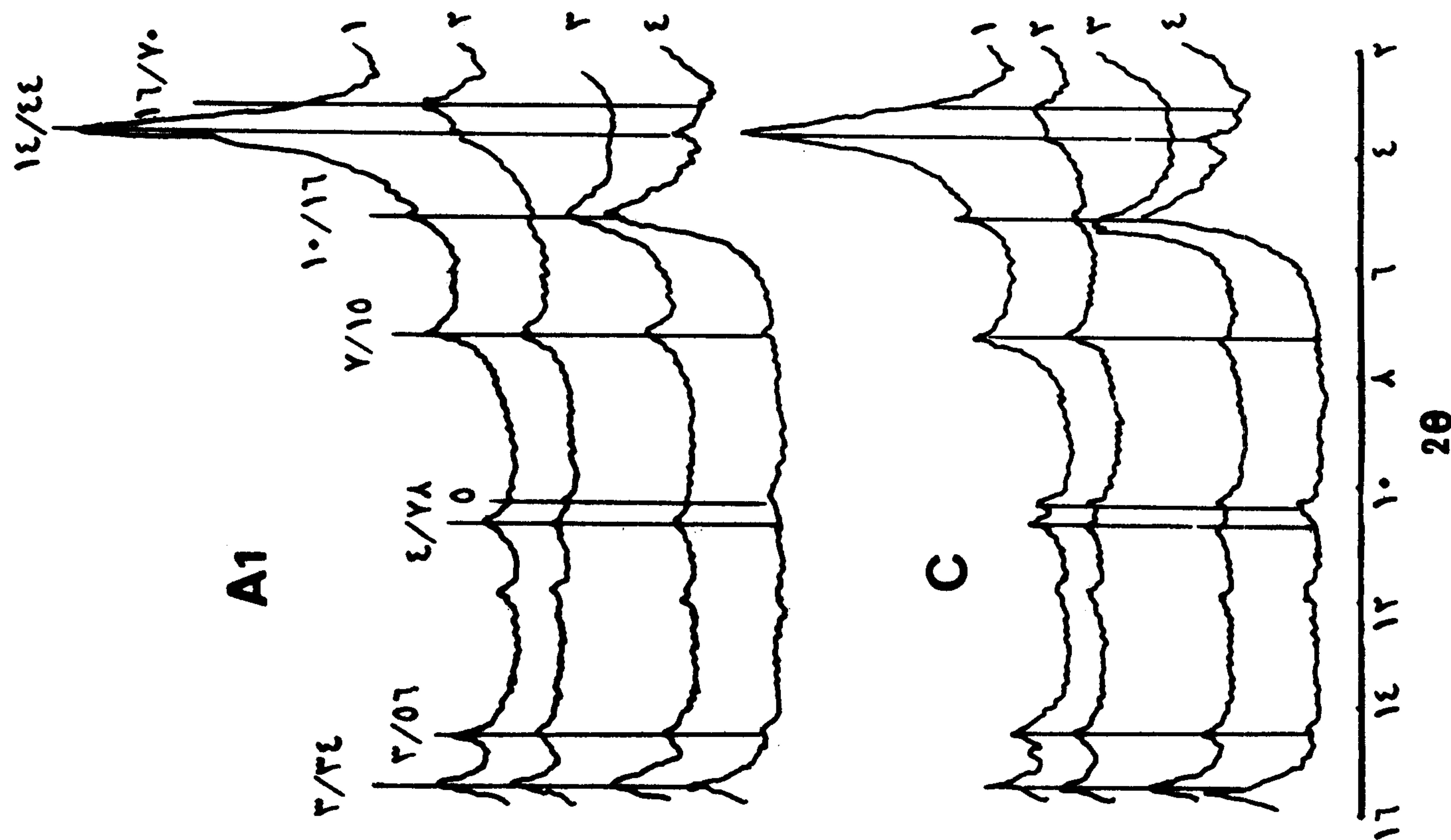
		بافت									
ظرفیت تبادل	K	هدایت	pH	کربن	آهک	ماسه	لای	رس	عمق	افق	
دلی		میلی موز	گل	(درصد)	(درصد)	(سانتیمتر)	(سانتیمتر)	(سانتیمتر)	(سانتیمتر)	(سانتیمتر)	
میلی کی والاندر	میلی کی والاندر	میلی موز	اشباع	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست
میلی کی والاندر	میلی کی والاندر	میلی موز	اشباع	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست	کالسی اورتیست
۱۸/۱	۰/۶۳	۰/۵	۷/۹	۰/۵۱	۴/۹	۴۱	۲۵	۳۴	۰-۲۰	A1	
۱۹/۳	۰/۶۴	۰/۴	۸/۰	۰/۴۲	۵/۸	۴۴	۲۰	۳۶	۲۰-۵۰	A2	
۲۳/۶	۰/۷۴	۰/۶	۷/۹	۰/۳۰	۱۵/۲	۴۰	۲۱	۳۹	۵۰-۷۵	ACa	
۱۹/۷	۰/۶۷	۰/۷	۸/۱	۰/۲۱	۱۳/۱	۴۱	۲۳	۳۶	۷۵-۱۰۵	C1	
۱۲/۱	۰/۳۹	۰/۵	۸/۰	۰/۱۲	۱۴/۲	۵۸	۱۹	۲۳	۱۰۵-۱۲۰	G2	
۱۲/۷	۰/۴۱	۰/۴	۸/۰	۰/۴۷	۱۹/۱	۴۹	۲۶	۲۵	۰-۱۵	A1	
۱۳/۵	۰/۴۴	۰/۴	۸/۱	۰/۳۹	۱۸/۲	۵۱	۲۳	۲۶	۱۵-۴۵	A2	
۱۲/۱	۰/۳۷	۰/۶	۸/۱	۰/۲۷	۲۳/۴	۵۷	۲۰	۲۳	۴۵-۸۵	ACa	
۱۱/۳	۰/۳۵	۰/۵	۷/۹	۰/۱۶	۲۱/۰	۶۰	۱۸	۲۲	۸۵-۱۳۰	C	
۲۷/۶	۰/۳۲	۰/۴	۶/۱	۲/۸۵	—	۱۸	۴۰	۴۲	۰-۲۳	A1	
۲۵/۹	۰/۳۶	۰/۳	۶/۲	۱/۱۵	—	۱۶	۴۴	۴۰	۲۳-۴۰	A2	
۳۲/۰	۰/۳۸	۰/۳	۵/۹	۰/۷۹	—	۱۳	۳۸	۴۹	۴۰-۷۲	Bt	
۲۸/۷	۰/۳۰	۰/۲	۶/۱	۰/۸۱	—	۱۰	۴۷	۴۳	۷۲-۱۰۵	BC	
۲۵/۱	۰/۲۶	۰/۳	۶/۱	۰/۲۸	—	۱۴	۴۵	۴۱	۱۰۵-۱۴۰	C	
۲۳/۱	۰/۲۴	۰/۳	۶/۱	۲/۷۰	—	۲۴	۴۰	۳۶	۰-۲۸	A1	
۲۰/۳	۰/۲۷	۰/۳	۵/۹	۱/۲۴	—	۱۹	۴۷	۳۴	۲۸-۵۰	A2	
۲۷/۱	۰/۳۹	۰/۴	۵/۸	۰/۸۹	—	۱۶	۴۰	۴۴	۵۰-۷۵	Bt	
۲۷/۴	۰/۳۲	۰/۳	۵/۹	۰/۳۱	—	۱۷	۳۶	۴۷	> ۷۵	Bt8	



شکل ۲ - دیاگرامهای اشعه ایکس رس افقهای A1 و AGa پروفیل شماره ۱



شکل ۳ - دیاگرامهای اشعه ایکس رس افقهای A1 و C پروفیل شماره ۲

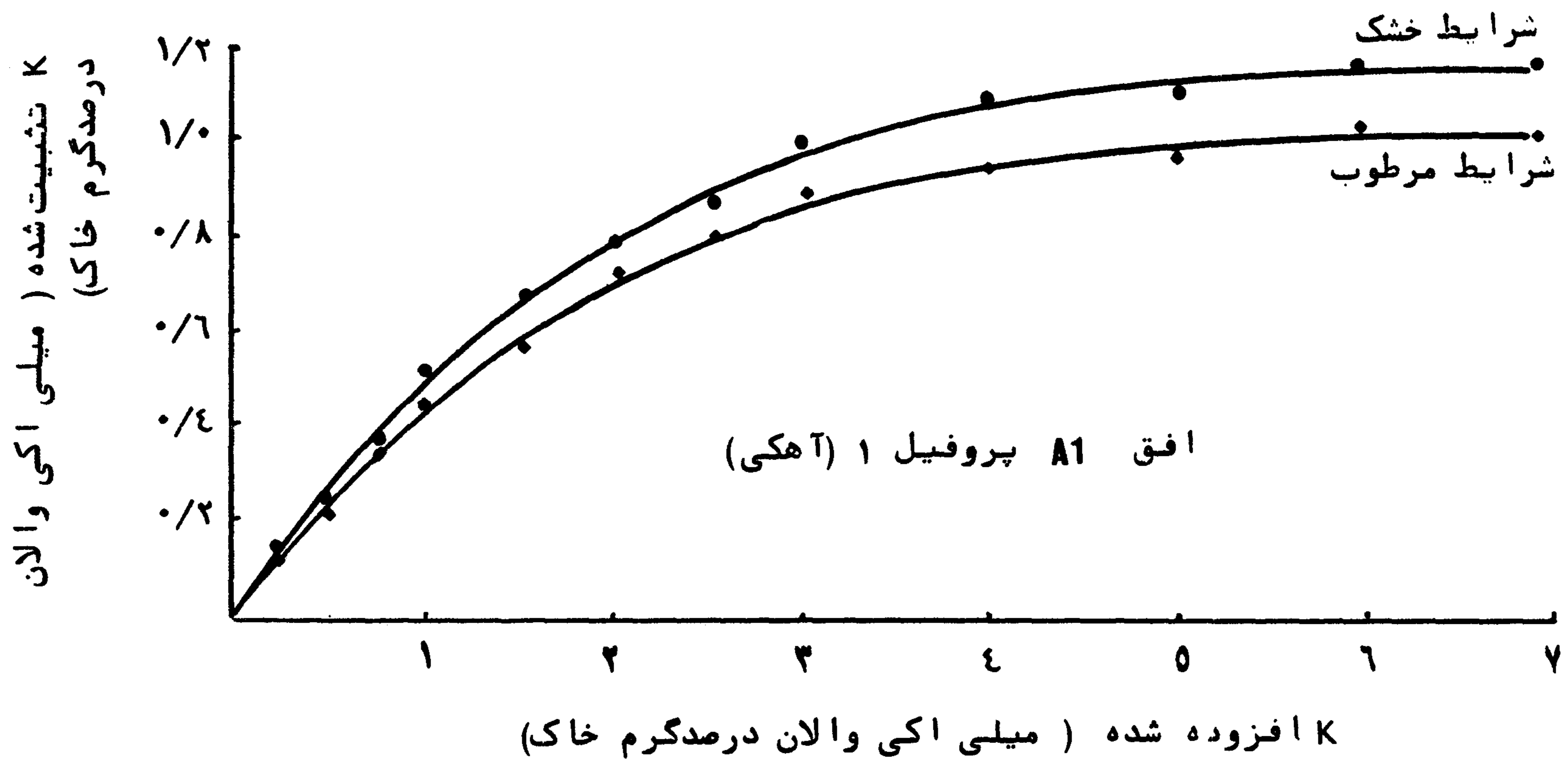


شکل ۴ - دیاگرامهای اشعه ایکس رس افقهای A1 و C پروفیل شماره ۳
(۱) اشباع از Mg و کلسرول ، (۲) اشباع از K و (۳) اشباع از K و ۵۰۰ درجه سانتیگراد حرارت

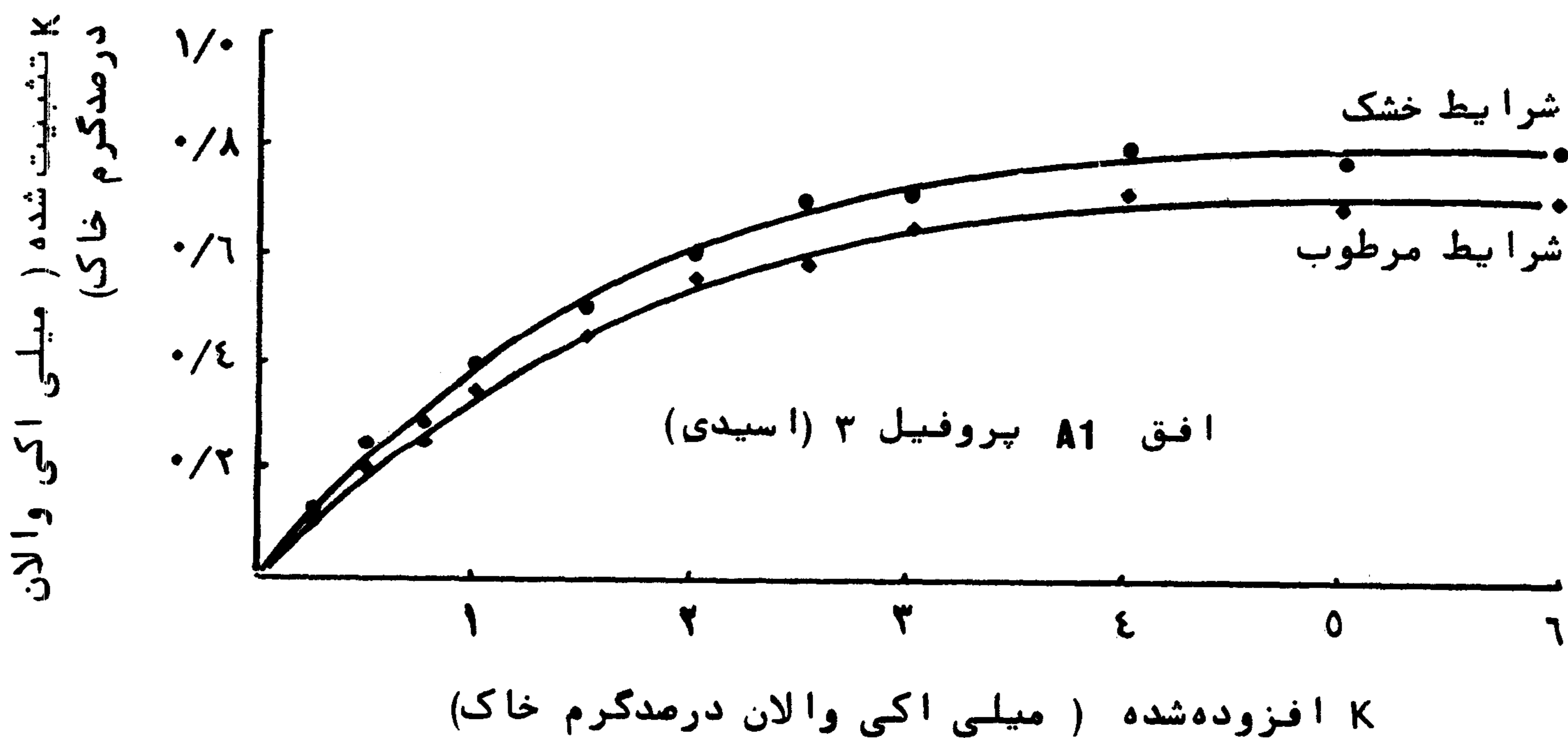
جدول ۲- تثبیت K در شرایط مرطوب ۴۸ ساعت پس از افزودن کلرورپتاسیم (معا دل یک میلی اکی والان K درصد گرم خاک)

K تثبیت شده		K قابل استخراج			
درصد K	میلی اکی والان درصد گرم خاک	افزوده شده	شاهد	عمق	افق (سانتیمتر)
افزوده شده		نمونه K	میلی اکی والان	درصد گرم خاک	درصد گرم خاک
پروفیل شماره ۱ - (خاک آهکی)					
۴۲	۰/۴۲	۱/۲۴	۰/۶۶	۰-۲۰	A1
۴۳	۰/۴۳	۱/۲۲	۰/۶۵	۲۰-۵۰	A2
۵۴	۰/۵۴	۱/۲۱	۰/۷۵	۵۰-۷۵	ACa
۴۹	۰/۴۹	۱/۲۱	۰/۷۰	۷۵-۱۰۵	C1
۳۳	۰/۳۳	۱/۰۷	۰/۴۰	۱۰۵-۱۲۰	C2
پروفیل شماره ۲ (خاک آهکی)					
۳۶	۰/۳۶	۱/۰۷	۰/۴۳	۰-۱۵	A1
۳۸	۰/۳۸	۱/۰۵	۰/۴۳	۱۵-۴۵	A2
۳۴	۰/۳۴	۱/۰۴	۰/۳۸	۴۵-۸۵	ACa
۳۵	۰/۳۵	۱/۰۲	۰/۳۷	۸۵-۱۳۰	C
پروفیل شماره ۳ (خاک اسیدی)					
۳۱	۰/۳۱	۱/۰۳	۰/۳۴	۰-۲۳	A1
۲۹	۰/۲۹	۱/۰۸	۰/۳۷	۲۳-۴۰	A2
۳۵	۰/۳۵	۱/۰۳	۰/۳۸	۴۰-۷۲	Bt
۳۲	۰/۳۲	۱/۰۰	۰/۳۲	۷۲-۱۰۵	BC
۳۱	۰/۳۱	۰/۹۴	۰/۲۵	۱۰۵-۱۴۰	C
پروفیل شماره ۴ (خاک اسیدی)					
۲۲	۰/۲۲	۱/۰۴	۰/۲۶	۰-۲۸	A1
۲۲	۰/۲۲	۱/۰۵	۰/۲۷	۲۸-۵۰	A2
۲۹	۰/۲۹	۱/۱۳	۰/۴۲	۵۰-۷۵	Bt
۳۱	۰/۳۱	۱/۰۲	۰/۳۳	>۷۵	Btg

استخراج در زمانهای متفاوت اندازه گیری شد. مقدار K تثبیت شده در شکل ۷ نشان داده شده است. برای تعیین ظرفیت تثبیت خاکهای مورد مطالعه، ۵ گرم از خاکها با مقداری محلول کلرور پتاسیم حاوی ۶ میلی اکی والان K درصد گرم خاک اشباع گردید. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. نمونه ها در معرض هوا قرار داده شد. پس از ۱۵ روز مقدار K قابل استخراج تعیین گردید. نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است. برای بررسی تاثیر بخشهای مختلف خاک



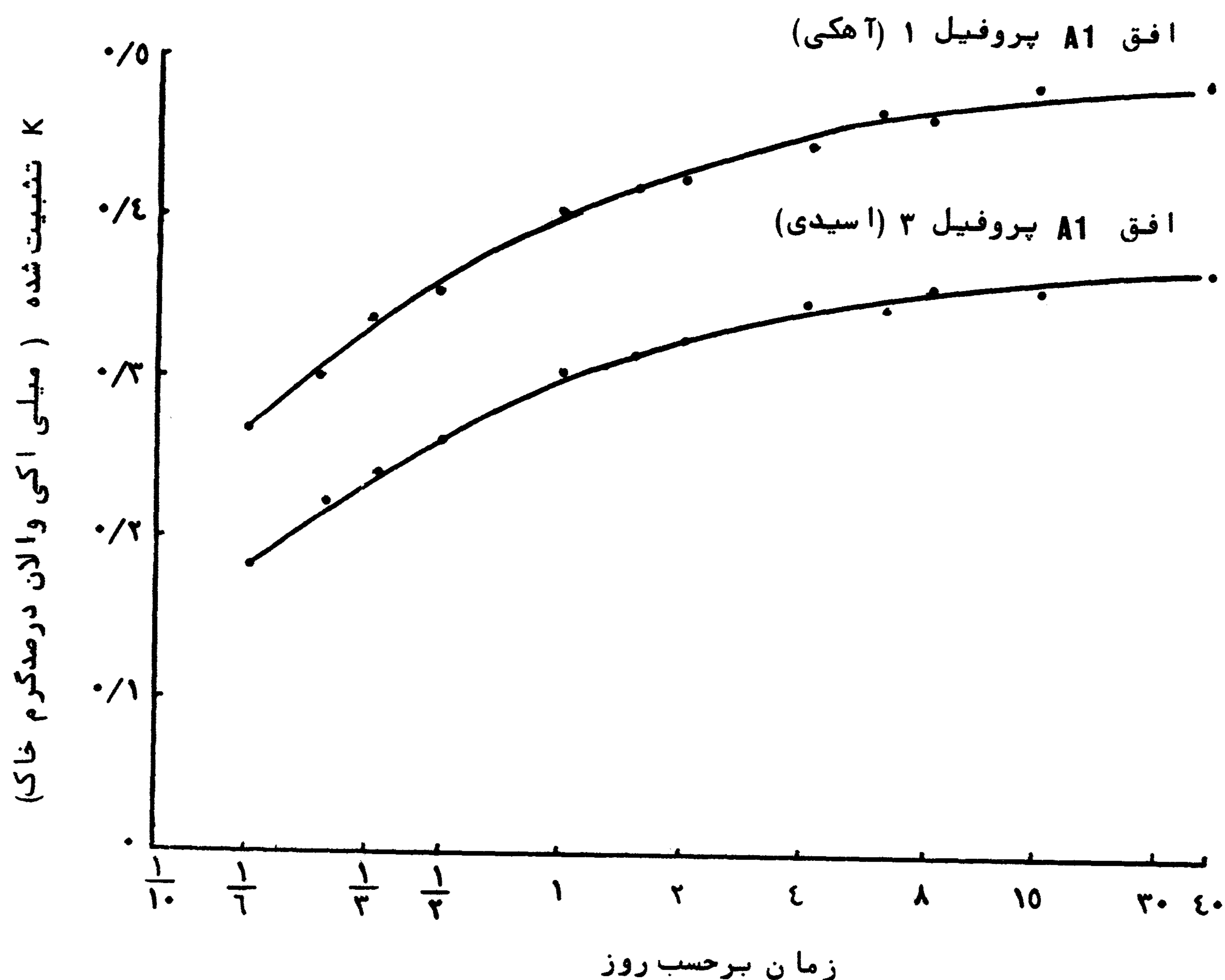
شکل ۵ - تاثیر غلظت محلول کلرور پتاسیم پس از ۴۸ ساعت تماس در مقدار K تشبیت شده



شکل ۶ - تاثیر غلظت محلول کلرور پتاسیم پس از ۴۸ ساعت تماس در مقدار K تشبیت شده

به منظور بررسی تاثیر مواد آلی در تشبیت K ، مواد آلی نمونه های افق A1 پروفیل های ۲ و ۳ به وسیله آب اکسیژنه ۲۰ حجمی در حرارت حدود ۵۰ درجه سانتیگراد حذف گردید. ۵ گرم از نمونه های نرمال و مواد آلی حذف شده با مقداری

در مقدار K تشبیت شده، به ۵ گرم زرس ولای خاکها معادل یک میلی اکی والان K در صد گرم افزوده شد. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. پس از ۴۸ ساعت مقدار K قابل استخراج اندازه گیری شد. نتایج در جدول ۴ نشان داده شده است.



شکل ۷ - تاثير مدت تماس خاک با محلول کلرورپتاسيم حاوی یک میلی اکی والان K در صد گرم خاک در شدت K تثبیت شده در شرایط مرطوب

رسهای میکا و ورمی کولیت در این خاکها است که کانیهای مستعدی برای تثبیت مقدار قابل ملاحظه ای K میباشند (شدت پیکهای حدود ۱۴/۲۴ و ۱۰ انگسترمنحنیهای اشعه ایکس شکلهای ۳ و ۲). نتایج جدولهای ۱ و ۲ نشان میدهد که در هر پروفیلی بین مقدار رس و مقدار K تثبیت شده ارتباط مستقیمی وجود دارد، زیرا در واقع خصوصیات مینرالوژیکی این دو پروفیل تقریباً شبیه است (شکلهای ۳ و ۲) و بنا بر این با لا بودن مقدار تثبیت در خاکهای پروفیل ۱ ناشی از زیاد بودن رس آنهاست. نتایج جدولهای ۱ و ۲ هم چنین نشان میدهد که آهک این خاکها نیز در پدید

محلول کلرورپتاسيم حاوی یک میلی اکی والان K در صد گرم خاک اشباع گردید. نمونه های شاهد با آب مقطر به اشباع رسید. پس از ۴۸ ساعت مقدار K قابل استخراج اندازه گیری شد. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

نتایج و بحث

نتایج جدول ۲ نشان میدهد که مقدار K تثبیت شده در خاکهای پروفیلهای ۱ و ۲ بیشتر از مقدار آن در خاکهای پروفیلهای ۳ و ۴ است. افزایش مقدار تثبیت در خاکهای پروفیلهای ۱ و ۲ در واقع ناشی از وجود مقدار نسبتاً زیاد

جدول ۳- تثبیت K در شرایط خشک ۱۵ روز پس از افزودن کلرور پتاسیم (معادل میلی اکی والان K درصد گرم خاک)

K تثبیت شده (ظرفیت تثبیت)				
افق	عمق (سانتیمتر)	میلی اکی والان درصد گرم خاک	درصد K افزوده شده	درصد ظرفیت تبادل
پروفیل شماره ۱ (خاک آهکی)				
A1	۰-۲۰	۱/۲۲	۲۰/۳	۶/۷
A2	۲۰-۵۰	۱/۱۹	۱۹/۸	۶/۱
ACa	۵۰-۷۵	۱/۴۶	۲۴/۳	۶/۲
C1	۷۵-۱۰۵	۱/۳۳	۲۲/۱	۶/۸
C2	۱۰۵-۱۲۰	۰/۷۲	۱۲/۰	۵/۹
پروفیل شماره ۲ (خاک آهکی)				
A1	۰-۱۵	۰/۹۶	۱۶/۰	۷/۵
A2	۱۵-۴۵	۱/۰۷	۱۷/۸	۷/۹
ACa	۴۵-۸۵	۰/۹۲	۱۵/۳	۷/۶
C	۸۵-۱۳۰	۰/۹۱	۱۵/۱	۸/۰
پروفیل شماره ۳ (خاک اسیدی)				
A1	۰-۲۳	۰/۸۸	۱۴/۷	۳/۲
A2	۲۳-۴۰	۰/۸۱	۱۳/۵	۳/۱
Bt	۴۰-۷۲	۰/۹۶	۱۶/۰	۳/۰
BC	۷۲-۱۰۵	۰/۹۰	۱۵/۰	۳/۱
C	۱۰۵-۱۴۰	۰/۸۶	۱۴/۳	۳/۴
پروفیل شماره ۴ (خاک اسیدی)				
A1	۰-۲۸	۰/۶۶	۱۱/۰	۲/۸
A2	۲۸-۵۰	۰/۶۵	۱۰/۸	۳/۲
Bt	۵۰-۷۵	۰/۷۹	۱۳/۱	۲/۹
Btg	> ۷۵	۰/۸۴	۱۴/۰	۳/۱

جدول ۴ - تثبیت K در بخشهای مختلف خاک در شرایط مرطوب ۴۸ ساعت پس از افزودن کلرورپتاسیم (معادل یک میلی اکی والان K درصد گرم نمونه)

K تثبیت شده		عمق	افق
رس	لای	سانتیمتر	
— میلی اکی والان درصد گرم نمونه —			
پروفیل شماره ۱			
۰/۱۲	۱/۱۶	۰-۲۰	A1
۰/۱۶	۱/۳۵	۵۰-۷۵	ACa
پروفیل شماره ۲			
۰/۱۴	۱/۳۲	۰-۱۵	A1
۰/۱۶	۱/۳۹	۸۵-۱۳۰	C
پروفیل شماره ۳			
۰/۱۰	۰/۶۹	۰-۲۳	A1
۰/۰۸	۰/۷۳	۱۰۵-۱۴۰	C
پروفیل شماره ۴			
۰/۰۷	۰/۵۸	۰-۲۸	A1
۰/۰۸	۰/۶۲	۵۰-۷۵	Bt

آن برابر ۱×۳۵ میلی اکی والان درصد گرم رس است. علت این اختلاف عمل سطح الارض و تحت الارض در مقابل تثبیت K در واقع در اثر اختلاف در طبیعت و مقدار رکانیهای رس نیست، زیرا که دیاگرامهای اشعه ایکس این دو افق تقریباً شبیه است (شکل ۲). بنا بر این می توان گفت که این اختلاف ۰/۱۹ میلی اکی والان در واقع در اثر وجود آهک زیاد در افق ACa است که مقدار

تثبیت دخالت دارد. این امر در مورد خاکهای پروفیل شماره ۱ بخوبی معلوم است. بطوریکه ملاحظه می شود، در نمونه های سطحی خاک که مقدار آهک کمتر است مقدار K تثبیت شده برابر ۰/۴۲ میلی اکی والان درصد گرم خاک است که به ۰/۵۴ میلی اکی والان در افق ACa غنی از آهک می رسد. بعلاوه جدول ۴ نشان می دهد که مقدار K تثبیت شده در افق A1 پروفیل ۱/۱۶ و در افق ACa

جدول ۵ - تثبیت K در خاکهای نرمال و مواد آلی حذف شده در شرایط مرطوب ۴۸ ساعت پس از افزودن کلرور پتاسیم (معادل یک میلی اکی والان K درصد گرم خاک)

تثبیت شده K	K قابل استخراج		عمق سانتیمتر	افق
	میلی اکی والان درصد گرم خاک	نمونه K افزوده شده — میلی اکی والان درصد گرم خاک —		
پروفیل شماره ۳				
۰/۳۰	۱/۰۲	۰/۳۲	۰-۲۳	A1 (نرمال)
۰/۳۲	۰/۹۹	۰/۳۱	۰-۲۳	A1 (مواد آلی حذف شده)
پروفیل شماره ۴				
۰/۲۴	۱/۰۳	۰/۲۷	۰-۲۸	A1 (نرمال)
۰/۲۳	۱/۰۲	۰/۲۵	۰-۲۸	A1 (مواد آلی حذف شده)

مذکور به ترتیب برابر ۱۷/۰ و ۱۰/۰ میلی اکی والان K درصد گرم خاک است. این امر با اظهارات استانفورد (۱۵) که بیان می کند وقتی خاکهای آهکی خشک شوند مقدار تثبیت K قابل ملاحظه خواهد بود مطابقت دارد. شکل های ۵ و ۶ همچنین نشان می دهند که هر چه مقدار K افزوده شده زیادتر می شود، مقدار تثبیت افزایش یافته و بالاخره به حداکثری می رسد. از آن به بعد افزایش مقدار K افزوده شده دیگر تاثیری در مقدار تثبیت ندارد. این حداکثر در مورد خاک آهکی و خاک اسیدی به ترتیب در مقدار ۶ و ۴ میلی اکی والان K افزوده شده حاصل می شود. این امر نشان می دهد که این خاکها ظرفیت کم و بیش محدودی برای تثبیت

تثبیت را افزایش می دهد. این امر با نتایج حاصله از تحقیقات بریدی (۳)، پیچ و همکاران (۱۱)، فرید و بروشارت (۷) مطابقت دارد. نتایج بررسیها همچنین نشان می دهد که بین K تبادلی و K تثبیت شده رابطه مستقیمی وجود دارد. این امر با اظهارات بلانشت و همکاران (۲) که می گویند خاکهای غنی از K تبادلی قدرت تثبیت بیشتری دارند، مطابقت دارد. شکل های ۵ و ۶ نشان می دهند که خشک کردن نمونه خاک تثبیت K را افزایش می دهد. مقدار این افزایش (اختلاف بین مقادیر K تثبیت شده در شرایط مرطوب و خشک) در خاک آهکی بیشتر از خاک اسیدی است. حداکثر مقدار افزایش در دو خاک

دارند. البته باید در نظر داشت که این ظرفیت بر اساس ۴۸ ساعت تماس خاک با محلول کلرور پتاسیم می باشد و ممکن است که در اثر طولانی بودن زمان آزمایش ظرفیت افزایش یابد. شکل های ۵ و ۶ همچنین نشان می دهند که افزایش مقدار تثبیت ابتدا زیاد است و بتدریج کم می گردد. شکل منحنی رابطه بین مقدار K افزوده شده و مقدار K تثبیت شده (منحنی تثبیت) سهمی است. نتایج بررسیها نشان می دهد که شدت تثبیت در ساعت های اول آزمایش زیاد است و سپس با زمان بتدریج کاهش یافته و به حد اقل می رسد. این امر با اظهارات پیچ و همکاران (۱۱) و فروید و بروشارت (۷) که عقیده دارند بعد از دادن کود پتاسی به خاک شدت K تثبیت شده ابتدا زیاد بود و سپس بتدریج کم می شود، مطابقت دارد. بطوریکه در شکل ۷ ملاحظه می شود در خاک آهکی و اسیدی به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۱۸ میلی اکی والان K (به ترتیب حدود ۵۵ و ۵۰ درصد کل تثبیت) در ۴ ساعت اول آزمایش تثبیت شده است. مقدار تثبیت در عرض ۴۸ ساعت به ترتیب حدود ۸۸ و ۸۶ درصد کل تثبیت بوده است. حدود ۹۹ درصد کل تثبیت در عرض ۱۵ روز انجام گرفته است. البته باید در نظر داشت که ممکن است طول مدت این آزمایش (۴۰ روز) برای تثبیت کامل K کافی نباشد و بنا بر این نمیتوان گفت که تثبیت به حد نهائی خود رسیده است.

نتایج بررسیها نشان می دهد که در مجموع،

ظرفیت تثبیت خاکهای آهکی بیشتر از خاکهای اسیدی است. بطوریکه در جدول ۳ ملاحظه می شود ظرفیت تثبیت در خاکهای آهکی بین ۰/۷۲ و ۱/۴۶ میلی اکی والان (۵/۹ تا ۸ درصد ظرفیت تبدلی خاک) و در خاکهای اسیدی بین ۰/۶۵ و ۰/۹۶ میلی اکی والان درصد گرم خاک (۲/۸ تا ۳/۴ درصد ظرفیت تبدلی خاک) تغییر می کند.

نتایج جدول ۴ نشان می دهد که بخش لای این خاکها نیز مقداری K تثبیت می کند ولی بطوریکه ملاحظه می شود قسمت اعظم تثبیت در بخش رس انجام می گیرد. مقدار K تثبیت شده در ذرات لای خاکهای آهکی بیشتر از آن در ذرات لای خاکهای اسیدی است. بنظر می رسد که افزایش تثبیت در بخش لای خاکهای آهکی ناشی از بالا بودن PH و وجود آهک در این نمونه ها است.

نتایج آزمایش نشان می دهد که مقدار K تثبیت شده در نمونه نرمال (مواد آلی حذف نشده) افق A1 پروفیل های ۳ و ۴ به ترتیب برابر ۰/۳۰ و ۰/۲۴ و در نمونه های که مواد آلی آن حذف شده است به ترتیب برابر ۰/۳۲ و ۰/۲۳ میلی اکی والان درصد گرم خاک است (جدول ۵). این ارقام نشان می دهد که اختلاف مقادیر K تثبیت شده در نمونه نرمال و نمونه های که مواد آلی آن حذف شده معنی دار نیست. بنا بر این می توان گفت که مواد آلی خاکهای مورد آزمایش تاثیر در پدیده تثبیت ندارد.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- 1-Alexiades, C.A. & M.L. Jackson. 1966. Quantitative clay mineralogical Analysis of soils and sediments. *Clays and Clay Miner.* Vol. 14: 35-52.
- 2-Blanchet, R., J. Guyot, J. Chaussidon, J. Crouzet et C. Chaumont. 1965. Influence Predominante des argiles illitiques sur l'alimentation potassique des plantes dans divers types de sols. *Ann. Agron.* Vol. 16(2): 177-202.
- 3-Brady, N. 1974. The nature and properties of soils. 8th ed. Macmillan pub. Co. Inc. New York: 639 PP.
- 4-DeMumbrum, L.E. & C.D. Hoover. 1958. Potassium release and fixation related to illite and vermiculite as single minerals and in mixtures. *Soil Sci. Soc. Am. proc.* Vol. 22: 222-225.
- 5-Dowdy, R.H. & T.B. Hutcheson. 1963. Effect of exchangeable potassium level and drying on release and fixation of potassium by soils as related to clay mineralogy. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* Vol. 27: 31-34.
- 6-Duchaufour, Ph. 1970. *Précis de pedologie.* Masson et Cie, Editeurs. Paris; 481PP.
- 7-Fried, M. & H. Broeshart. 1967. The soil plant system in relation to inorganic nutrition. Academic Press, New York and London: 358 PP.
- 8-Jackson, M.L. 1969. Soil chemical analysis-advanced course. 2nd ed. Univ. of Wisconsin, College of Agric., Dep. of Soil, Madison 6, Wis: 894 PP.

- 9- Kunze, G.W. 1965. Pretreatment for mineralogical analysis. In: C.A. Black et al., eds. Methods of soil analysis. Agron. 9. Am. Soc. Agron., Madison, Wisconsin. PP: 568-577.
- 10- Martini, J.A. & A. Suarez. 1975. Potassium status of some Costa Rican Latosols and Andosols and their response to K fertilization under greenhouse conditions. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 39: 74-80.
- 11- Page, A.L., F.T. Bingham, T.J. Ganje and M.J. Garber. 1963. Availability and fixation of added potassium in two California soils when cropped to cotton. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 27: 323-326.
- 12- Page, A.L., W.D. Burge, T.J. Ganje and M.J. Garber. 1967. Potassium and Ammonium fixation by vermiculitic soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 31: 337-341.
- 13- Pratt, P.F. 1965. Potassium; PP 1022-1030. In: C.A. Black et al., (eds). Methods of soil analysis. Agron. 9. Am. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.
- 14- Rich, C.I. & J.A. Lutz, Jr. 1965. Mineralogical changes associated with ammonium and potassium fixation in soil clays. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 29: 167-170.
- 15- Stanford, G. 1947. Fixation of potassium in soils under moist conditions and on drying in relation to the type of clay mineral. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 12: 167-171.

Study of K Fixation in Some Calcareous and Acid Soils of Iran

H.RAFAHI

Associate Professor , Department of Soil Science, College of
Agriculture,University of Tehran,Karaj , Iran.

Received for publication July 15, 1980

ABSTRACT

Potassium fixation was studied in four soil profiles under wet and air-dry conditions. To determine the amount of potassium fixation KCl solutions with different concentrations were added to 5-g soil samples in centrifuge tubes. The amount of extractable K was determined at different times. The amount of K fixed was taken as the amount added to the test samples , plus that present in the controls (no K-added), minus the amount found in the extract (amounts per 100g of soil). The results indicated that there is a direct relationship between the content in clay and illite and vermiculite and K fixation. Moreover, it was noticed that carbonate increases the amount of K fixed. K fixation is enhanced by the drying of the soil .The effect of the level of K added, on the K fixation was illustrated such that as the amount of K added increased , the fixation increased until a maximum is reached. Once the maximum is reached, further increase in the amount of K added have little or no effect on the potassium fixation. This indicated that these soils have a more or less limited capacity to fix K. The relationship between the potassium fixation and level of K added (fixation curve) is parabolic. The rate of K fixation was highest during the early hours of saturation and it gradually decreased and reached its minimum rate after 40 days. Potassium fixation represents 2.8 to 8 % of the CEC of clay minerals. Organic matter had no effect on potassium fixation in the soils studied.