

A talajok szabad alumínium- és vastartalmának meghatározása komplexonnal

STEFANOVITS PÁL

Agrokémiai Kutató Intézet Talajtani Osztálya, Budapest

A talajokban lejátszódó folyamatok eredményeként több talajtípusban megállapíthatjuk az alumínium és vasvegyületek vándorlását, kilúgzását, ill. felhalmozódását. Ezek mennyiségének meghatározása módot ad a talajtípus dinamizmusának nyomon-követésére.

Eddigi módszereink, mint a sósavas kivonatok, vagy egyéb ásványi és szerves savak, valamint sók kivonatai nem voltak alkalmasak arra, hogy a talajokban levő, különböző kötésben található alumínium- és vastartalmat egymástól élesen különválasszuk és meghatározzuk.

Az eddig ismert módszerek egy része, mint Peive, Csernov [2], Szokolov, Aleszin [1], azért nem jelezték a talajban levő szabad alumínium és vas mennyiségét, mert rendszerint 1,0 n. KCl oldatokkal dolgoztak és egyenúlyi állapotig végezték a kioldást. Ezek a szabad alumíniumnak és vasnak csak egy töredék részét határozták meg, és olyan talajokban, mint a réti és szikes típusokhoz tartozók, egyáltalán nem mutattak mérhető értékeket. Morfológiai jelenségek, mint vasborsók, felhalmozódási szintek kialakulása alapján pedig ezekben is fel kellett tételezni, hogy az alumínium és vas egy részénél nincs agyagásványok kristályrácsában kötve, tehát szabad, különböző mértékben hidratált oxidok alakjában fordul elő.

Az alkalmazott módszerek más része, mint az ásványi savas oldások, túl durva beavatkozásnak minősültek és az agyagásványokba beépített ionokat is kivonták, tehát nem voltak alkalmasak a szabad alumínium és vas elválasztására.

Újabb módszerek, melyek az említett két ionnak komplexkötésen keresztüli kivonásán alapulnak, mint Drosdoff és Truog [4], Tam m [7], Jeffries [5] és Dion [3] már jelentős mértékben megközelítették a valós képet. Ezek hátránya azonban, hogy meghatározási módjuk hosszadalmas és a két ion egymásmelletti meghatározása nem valósítható meg.

Célom egy olyan módszer kidolgozása volt, melynek segítségével a talajban szabadon levő, tehát nem agyagásvány kristályrácsába beépített alumínium és vas mennyiségét meghatározhatom.

Kísérleteimet arra a megfigyelésre építettem fel, mely szerint a sóoldatokból lecsapott Al és Fe hidroxidok komplexon (Komplexon III) hozzáadására feloldódtak. Ismeretes, hogy az alumínium és a vas komplexonnal (etiléndiamin-tetraecetsavval, vagy ennek nátriumsójával) chelátkomplexet alkot. Ezt az ionok térfogatos meghatározására az analitikában széles körben alkalmazott jelenséget kívántam a talaj szabad alumínium és vasvegyületeinek kioldására felhasználni.

A végzett vizsgálatok

Annak megállapítására, hogy milyen komplexon töménységet és felesleget legcélszerűbb alkalmazni az alumínium és vas kioldására, két szélsőséges talajmintán végeztem meghatározásokat. A B-15 jelzésű minta egy gyengén podzolos barna erdőtalaj felhalmozódási szintjének, a B-18 pedig egy fakó erdőtalaj, humusz-talan mélyebb szintjének mintája. Az elsőben több a Fe, míg a másodikban az Al

Az oldásnál 1 : 10 talaj-folyadék arányt, és 3 perces forralást alkalmaztam. Az oldat alumínium- és vastartalmát közvetve a fogyasztott komplexon mennyiségéből számítjuk ki. Az alumínium meghatározást S a j ó [6] szerint, a NaF-os lecsapás közben felszabaduló komplexon mennyiségének Zn mérőoldatos titrálásával határozzuk meg.

Az oldott vas mennyiségét megközelítőleg az alumínium által fogyasztott komplexon és a vakérték, valamint az oldás után fentmaradó komplexon-felesleg különbségéből számítjuk ki. Meg kell jegyeznünk, hogy míg az alumínium meghatározását az adott körülmények között más kationok nem zavarják, a vas meghatározásában a többi háromértékű és komplexképző ionok is fogyasztanak komplexont. Általában azonban az átlagos talajokban ezek mennyisége elhanyagolható. A vasnál jelentkezik ezenkívül a komplexon bomlásából keletkező veszteség is, ezért a forralási időt pontosan be kell tartani.

A legmegfelelőbb komplexon töménység megállapítására végzett vizsgálatok eredményeit az 1. táblázatban és az 1. ábrában tüntettem fel. A táblázatban egyben két párhuzamos oldás és meghatározás adatait is közöljük, hogy az adatok reprodukálhatóságát igazoljuk.

1. táblázat

Komplexon oldat töménységének hatása az oldható alumínium és vas mennyiségre

(1) Minta	(2) Kezelés normál komplexon	Fe		Al		Fe+Al mg equ./100 g
		mg/100 g	mg equ. 100 g	mg/100 g	mg equ. 100 g	
B-15 25–50 cm	0,02	116,0	7,6	75,8	8,5	16,1
		112,6	7,4	74,8	8,2	15,6
	0,04	215,6	14,1	99,4	11,0	25,1
		200,2	13,1	98,6	11,0	24,1
	0,1	293,4	19,2	119,8	13,2	32,4
		320,4	20,9	115,0	12,8	33,7
0,2	309,0	20,2	123,3	13,7	33,9	
B-18 30–50 cm	0,02	97,2	6,4	222,0	24,7	31,1
		74,4	4,9	213,8	23,8	28,7
	0,04	274,6	16,2	347,2	38,6	54,8
		230,0	15,1	361,2	40,1	55,2
	0,1	397,6	26,1	420,6	46,7	72,8
		397,0	26,0	404,2	45,0	71,0
0,2	532,0	34,8	422,0	47,0	81,8	

Mint az adatokból látható, az alumínium és vas oldódása hígabb oldószerben viszonylag kisebb mértékben történik, és az oldószer töménységének növelésével az oldás először rohamosan nő, míg 0,1 normál komplexon töménység felett az átlagos talajokból gyakorlatilag nem oldódik több alumínium és vas. A továbbiakban ezért a 0,1 normál komplexont használtunk 5 g talajra 50 ml mennyiségben. A megfelelő forralási idő megválasztására végzett vizsgálatok szerint hidegen a reakció nem játszódik le, viszont 3 percnél hosszabb forralás egyrészt a komplexon megbontását, másrészt az üvegből alumínium oldódását eredményezte, ezért a 3 perces forralást választottuk.

Az oldás és az ezt követő szűrés meggyorsítására a reakciót n. KCl-os közegben játszottuk le és a szűrés után a mosást is ezzel végeztük.

Vizsgálataink szerint savas közegben az alumínium és vas meghatározását a kalcium és magnézium nem zavarja.

Módszer

5 g 0,2 mm-es szitán átszitált talajt bemérünk egy 400 mm-es főzőpohárba, hozzáadunk 50 ml KCl-os 0,1 n. Komplexon oldatot, 3 percig forraljuk, lehűlés után szűrjük úgy hogy lehetőleg az egész talaj szűrőre kerüljön. 10 ml n. KCl oldattal 5-ször mossuk. A szüredékhez adunk 2 csepp 1%-os metilvörös indikátort, majd sorra 10 ml ammonacetát-puffert, 5 ml 1 : 1 sósavat, 1 ml jégecetes benzi-

dint. Közvetlen a titrálás előtt adunk hozzá 2 ml ferro-ferricianid indikátort és 0,1 n $ZnCl_2$ oldattal titráljuk. Az átesapásnál a metilvörös rózsaszín árnyalatából az oldat színe lilába megy át. Célszerű hosszabb titrálásnál a végpont előtt még 1 ml indikátort hozzáadni. Nem szabad az oldatot túltitrálni, mert akkor az alumínium meghatározása nem pontos. A titrálás befejezése után rögtön 30 ml telített NaF oldatot adunk az anyaghoz és éppen forrásig melegítjük. Forralás után lehűtjük, ismét adunk hozzá ferro-ferricianid indikátort, és a titrálást folytatjuk a második átesapásig. Az első titrálásnál fogyott $ZnCl_2$ mennyiséget nevezzük I-nek, a másodiknál fogyottat II-nek.

A számításhoz meghatározzuk 50 ml KCl-os komplexonra fogyott $ZnCl_2$ oldat mennyiségét, melyet O-nak nevezünk.

Meghatározzuk 10 ml alumínium-standard és ezzel együtt 10 ml vas-st andard fogyasztását, hogy ezen keresztül a $ZnCl_2$ -oldat faktorát megállapíthassuk.

A számítás menete a következő : kiszámítjuk, hogy a második titrálás alkalmával fogyasztott Zn-oldat 1 ml-e hány mg alumíniumnak felel meg. Célszerűen az alumínium-standard készítésénél annyi alumíniumot mérünk be, hogy a 0,1 n komplexonnal egyenértékű legyen.

Ha 1 ml Al-standardban van A mg Al és 10 ml-re B ml Zn oldat fogy, akkor

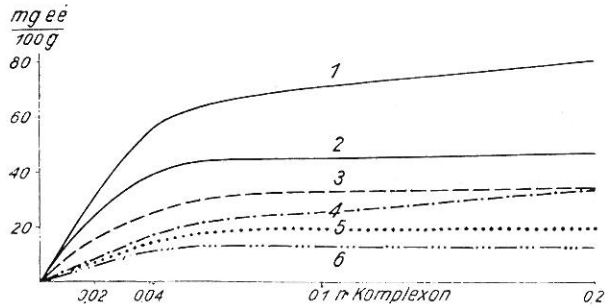
$$10 A : B = x : 1$$

azaz

$$x = \frac{10 A}{B}$$

ahol x megfelel az egy ml Zn oldatnak megfelelő Al mg-oknak. Tekintve, hogy 5 g talajt mértünk be, a 100 g-ra történő átszámításnál még 20-al meg kell szorozni az x értéket, hogy a vizsgálatoknál a II. titrálásnál fogyott Zn-oldat ml-jeit megszorozva, Al mg/100 g értékeket kapjunk. Ezt 8,99-el osztva, az Al mg e. é./100 g értékeket kapjuk.

A vas által fogyasztott komplexon mennyiségét megkapjuk, ha O értékből levonjuk az I és II titrálás összegét. Az így kapott komplexon, illetve ennek megfelelő Zn-oldat fogyásból a vas mennyiségét megkapjuk, ha a vas-standard titrálásból megállapítjuk az 1 ml Zn-oldatnak megfelelő Fe mg-okat.



I. ábra

Komplexon oldat töménységének hatása az oldható alumínium és vas mennyiségére. 1, 2, 4, görbék a B. 18. jelzésű, fakó erdőtalaj A₂ szintjének szabad Al + Fe; Al, és Fe- tartalma. 3, 5, 6 a B.15. jelzésű gyengén podzolos barna erdőtalaj B-szintjének szabad Al+Fe, Fe és Al-tartalma.

Ha 1 ml Fe-standardban van C mg Fe és 10 ml standardnak D ml Zn-oldat felel meg, $[O-(I+II)]$, akkor $10 C : D = y : 1$, azaz $y = \frac{10 C}{D}$, ahol y megfe-

lel az 1 ml Zn-oldatnak megfelelő Femg- ok nak. A 100 g talajra történő átszámításnál itt is még 20-al meg kell szorozni az y értékét, hogy a vasra fogyott Zn-oldat $[O-(I+II)]$ mennyiségét megszorozva Fe mg/100 g értékeket kapjunk. Ha mg e. é/100 g-ban akarjuk kifejezni a Fe mennyiségét, akkor még 15,28-al kell osztani a mg/100 g értékeket.

Oldatok készítése

0,1 n $ZnCl_2$ mérőoldathoz bemérünk 32,69 g fémcinket és sósavval feloldjuk. A sósav feleslegének nagy részét tömény ammóniával semlegesítve (metilvörös még savas színt mutasson), feltöltjük 1 literre. Ebből az alapoldatból 1:10 hígítással készítjük a 0,1 n Zn-oldatot.

Káliumkloridos 0,1 n komplexon-oldathoz 74,6 g KCl-t és 18,6 g Komplexon III-at mérünk be egy literes mérőlombikba. Kb. fél mennyiségű deszt. vizet hozzáadva, metilvörös indikátor mellett tömény ammóniával semlegesítjük, hogy az oldást siettessük. Az oldatnak azonban mindig savanyúnak kell maradni. Az oldódás után a lombikot deszt. vízzel jelig töltjük.

Telített jégecetes benzidin: 2 g benzidinhez kb. 40 ml jégecetet adunk.

Ferro-ferricianid indikátor: Először 1%-os ferrocianid és 1/-os ferricianid oldatot készítünk külön-külön. Használat előtt összeöntünk 20 ml ferricianid és 5 ml ferrocianid oldatot. ezután 10 ml-re egészítjük ki deszt. vízzel. Az indikátort nem ajánlatos 1-2 napnál tovább használni, az alapoldatokat pedig 1 hétnél tovább tárolni.

Metilvörös: 1%-os alkoholos oldatban.

Ammonacetát-puffer: 500 g ammónacetátot desztillált vízben feloldunk és 20 ml jégecetet adunk hozzá, majd 1 literre töltjük fel.

Telített NaF oldat: kb. 50 g NaF-ot mérünk 1 literes mérőlombikba és deszt. vízzel jelig töltjük.

Alumínium-standard: 99,99%-os Al-ból, 1,3485 g-ot mérünk be mérőlombikba és sósavban feloldjuk. Oldódás után deszt. vízzel jelig töltjük.

Vas-standard: 2,7920 g virágrótot mérünkbe főzőpohárba, melyet óraüveggel lefedve, a vasat királyvízzel feloldjuk. Az oldatot ezután kiforraljuk és lehülés után 1 literes mérőlombikba mossuk, majd deszt. vízzel jeligtöltjük.

A fent leírt néhány talajtípus szelvényében és három agyagásvány mintában meghatároztuk a szabad Al és Fe tartalmat. (2. táblázat, 2. ábra)

Az eredmények értékelése

A közölt adatok alapján megállapíthatjuk, hogy a mezősegi szelvényben csak a mérsztelen szintekben mutattunk ki szabad alumíniumot és vasat, ott is csak elenyésző mennyiségben. Ez megegyezik azokkal a megállapításokkal, amelyeket a mezősegi dinamizmusra vonatkozólag más eljárásokkal nyertünk.

Az erdőtalajokban már jelentősen nagyobb szabad alumínium és vasértékeket kaptunk. Ezek szelvénybeli eloszlása pedig tükrözi a kilúgzási és felhalmozódási folyamatok következtében kialakult viszonyokat. Meg kell ezzel kapcsolatban jegyeznünk, hogy azokban a szelvényekben is jelentős szabad Al és Fe értékeket kaptunk, melyekben kicserélődési savanyúság nem volt kimutatható, mint a bükki barna erdőtalajban.

A réti és szolonyec szelvényekben kapott nagy vas-értékek egyeznek azokkal a megfigyelésekkel, melyeket a szelvények morfológiai bélyegei alapján a vas és alumínium mozgására vonatkozóan tehetünk. Mint ismeretes, ezekben a szelvényekben a felső szintek kifakulása, (szikesek esetén szologyosodása) az agyagásványok szétesésére vezethetők vissza. Ilyen módon jelentős mennyiségű alumínium és vas válik szabaddá, ami e talajok foszformegkötőképességét is magyarázza. Ugyancsak a vas mozgását tanúsítják e szelvények felhalmozódási szintjei, valamint a gyakori vassorsók. Adataink tehát igazolják a réti és szolonyec talajok dinamizmusában eddig is feltételezett folyamatok létezését.

A módszer alkalmazhatóságát és differenciálóképességét mutatja, hogy az utóbbi szelvények karbonátos szintjeiben Al és Fe nem volt kimutatható, mert itt a vas és alumínium mozgása megszűnik.

2. táblázat

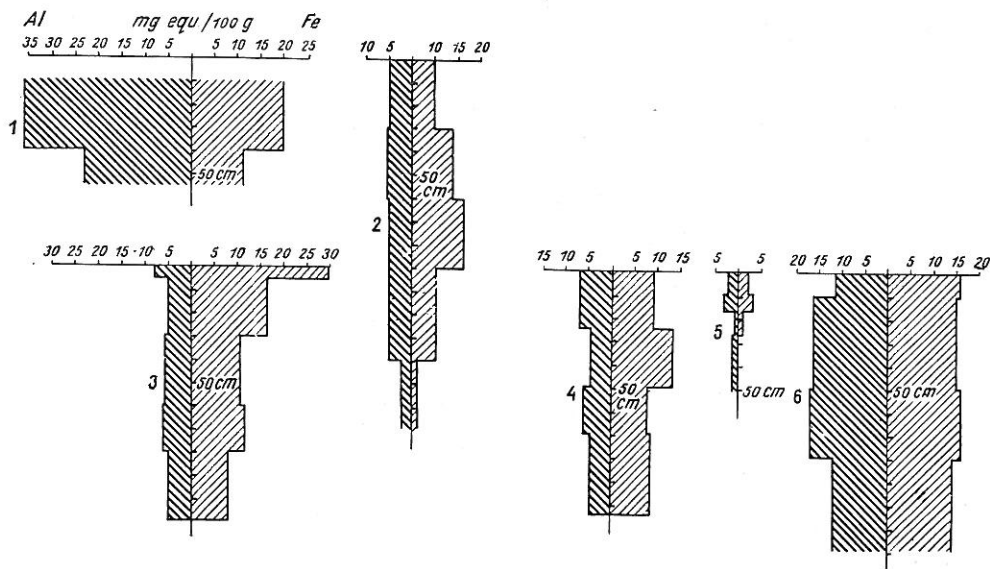
Agyagásványok és néhány talajtípus szelvényének szabad alumínium- és vastartalma

(1) Talajtípus és réteg cm		Fe		Al		Al+Fe mg equ. 100 g	Al Fe
		mg/100 mg	mg equ. 100 g	mg/100 g	mg equ. 100 g		
Bükki fakó erdőtalaj, agyagpalán	8-40	314,0	20,55	324,2	36,5	56,60	1,75
	40-55	173,0	11,32	206,6	22,98	34,30	1,03
Bükki barna erdőtalaj, agyagon mészkő felett	0-10	243,0	15,90	106,2	11,81	27,71	0,74
	10-50	232,0	15,20	146,3	16,28	31,48	1,07
	50-80	248,0	16,25	154,9	17,21	33,46	1,06
	80-120	216,0	14,15	109,0	12,12	26,27	0,85
Kehidai fakó erdőtalaj, pannon üledéken	0-18	75,7	4,96	40,2	4,47	9,43	0,90
	18-30	86,5	5,67	40,2	4,47	10,14	0,79
	30-60	119,0	7,79	45,9	5,10	12,89	0,65
	60-90	191,5	12,50	41,3	4,59	17,09	0,37
	90-130	86,5	5,67	40,2	4,47	10,14	0,79
	130-160	43,2	2,83	34,4	3,83	6,66	1,35
Vizesfási réti talaj	0-25	140,5	9,20	65,1	7,02	16,22	0,76
	25-50	205,5	13,42	40,2	4,47	17,89	0,33
	50-70	124,0	8,12	54,5	6,06	14,18	0,75
	70-105	129,5	8,45	40,2	4,47	12,92	0,53
	105-140	0	0	0	0	0	0
Karcagi szolonyec	0-5	457,0	29,90	72,9	8,10	38,0	0,27
	5-30	254,0	16,62	45,9	5,10	21,72	0,31
	30-60	167,5	10,92	51,6	5,74	16,66	0,52
	60-80	178,0	11,66	54,5	6,06	17,72	0,52
	80-110	135,0	8,82	48,8	5,43	14,25	0,62
	110-150	0	0	0	0	0	0
Iregszemesei mezősségi talaj	0-10	32,4	2,24	22,9	2,55	4,79	1,14
	10-17	54,1	3,54	28,7	3,19	6,73	0,90
	17-28	10,8	0,71	5,7	0,65	1,36	0,91
	28-55	0	0	11,5	1,28	1,28	0
	55-84	0	0	0	0	0	0
	84-110	0	0	0	0	0	0
	110-170	0	0	0	0	0	0
Kaolinit		0	0	17,2	1,91	1,91	0
Illit		64,8	4,25*	17,2	1,91	6,16	0,45
Montmorillonit		43,2	2,83	68,8	7,65	10,48	2,70

* Az illitben szemellátható vasszennyezés van, apró szemcsék alakjában.

Az agyagásványokon végzett vizsgálataink, melyek adatait a 2. táblázatban közöltük azt mutatják, hogy a kaolinitből és illitből a kis szennyezéseken kívül sem Al, sem Fe nem oldható ki. A montmorillonitnál kapott nagyobb oldható alumínium mennyiségére vonatkozóan megállapíthatjuk, hogy a 3. ábrán közölt oldási grafikon ellaposodásából következik, miszerint az alumínium itt sem a rácsból lép ki, hanem a kísérő szabad alumíniumhidroxidokból oldódik.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a komplexonos oldással kinyert szabad alumínium és vas meghatározása új lehetőséget ad kezünkbe a különböző talajtípusok dinamikájának nyomon követésére. Különös jelentőségét látjuk abban, hogy azok-



2. ábra

Néhány talajszelvény szabad alumínium- és vastartalmának grafikonja. 1. Bükki fakó erdő talaj, 2. Kehidai fakó erdő talaj, 3. Karcagi szolonyec, 4. Vizesfási réti talaj, 5. Iregszemcse mezősi talaj, 6. Bükki barna erdő talaj.

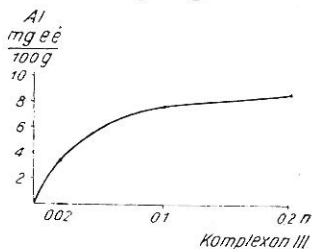
3. táblázat

Erdőtalaj minták kicserélődési savanyúságának, a meghatározás közben beálló pH viszonyok és a kioldott Al és Fe mennyiségének összehasonlítása a komplexonos oldás szüredékének Al és Fe tartalmával és pH viszonyaival

Minta	y ₂	(2)			(3)		
		n KCl-ben oldott			n KCl-os 0,1 n komplexonban oldott		
		Fe	Al	pH	Fe	Al	pH
mg equ./100 g		mg equ./100 g					
B-14 ..	18,6	0,18	8,44	3,97	9,04	35,48	4,42
B-15 ...	5,5	0,44	1,26	4,14	9,36	19,34	4,16
B-16 ...	0,0	0,0	0,27	5,53	10,87	13,95	4,69
B-18 ...	23,7	0,49	10,10	3,94	7,22	38,02	4,12
B-19 ...	9,9	0,25	3,84	3,85	10,19	13,84	4,18

ban a talajokban — mint réti talajokban, — is kimutathatunk segítségével aktív három- értékű kationokat, melyekben a vízdoldható foszforsav megkötődését eddig is tapasztaltuk, azonban eddigi módszereinkkel a szabad Al és Fe vegyületeket ki nem mutathattuk.

Előnye a leírt módszernek, hogy az oldás a talaj saját pufferképessége által beállított gyengén savanyú pH viszonyok mellett játszódik le, és nem mesterségesen, a természetestől eltérő kémhatásra beállított közegben. Ennek igazolására és a kicserélődési savanyúság értékeivel, valamint ennek meghatározása során oldatba kerülő Al és Fe mennyiségével való összehasonlításra végzett vizsgálataink adatait a 3. táblázatban közöljük.



3. ábra

Különböző töménységű komplexon-oldatokkal montmorillonitból kioldott alumínium mennyisége.

Összefoglalás

A szabad, agyagásványrácsba nem kötött alumínium és vas meghatározására új módszert dolgoztunk ki, melynek alapelve, hogy káliumkloridos Komplexon III-oldattal végezzük az oldást. Az oldószer feleslegét Zn-oldattal titráljuk vissza, majd az alumíniumhoz kötött komplexont NaF-al felszabadítva, tovább folytatott titrálással meghatározzuk ennek mennyiségét. Ezt az oldáskor fogyott komplexon mennyiségéből levonva, megkapjuk a vas mennyiségét is megközelítő pontossággal.

A könnyen végrehajtható, gyors meghatározás segítségével a különböző talajtípusok dinamizmusának olyan részleteit tárhatjuk fel, melyeket eddig nem határozhattunk meg.

Érkezett: 1955. május 13.

Irodalom

- [1] Aleszin, C. N. & Aleksina, L. J.: Pochvoveenyije 454, 1946.
- [2] Csernov, V. A.: A talajsavanyúság természetéről. Izd. Ak. Nauk. Moszkva—Leningrád. 1947.
- [3] Dion, H. G.: Soil Sci. **58**. 411. 1944.
- [4] Drosdoff, M. & Troug, E.: J. Amer. Soc. Agron. **27**. 312. 1935.
- [5] Jeffries, C. D.: Soil Sci. **52**. 451. 1941.
- [6] Sajó, I.: Magyar Kémiai Folyóirat. **60**. 268. 1954.
- [7] Tamm, O.: Meddel. Statens Skogförsökxanst. **19**. 385. 1922.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ПОЧВАХ СВОБОДНОГО АЛЮМИНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА КОМПЛЕКСОНОМ

П. Штефанович

Научно-Исследовательский Институт Агрохимии, Отдель Почвоведения, Будапешт (Венгрия)

Резюме

Для определения свободных, не связанных в кристаллической решетке глинистых минералов, алюминия и железа нами разработан новый метод основанный на принципе растворения свободного алюминия и железа комплексом III, содержащим хлорид калия. Лишний растворитель оттитровывался раствором Zn. Затем раствором NaF освобождали комплексон, связанный с алюминием. Количество освобожденного комплексона определяли титрованием. Вычитая из количества комплексона расходуемого при растворении получаем с приблизительноной точностью количества железа.

При помощи быстрого и легко проводимого определения мы открыли такие детали динамики различных почвенных типов, которые до сих пор не могли определить.

Табл. 1. Влияние концентрации комплексона — раствора на количество растворимого алюминия и железа. (1) Обозначение и глубина образца, (2) Обработка нормальным комплексоном.

Табл. 2. Содержание свободного Al и Fe в глинистых минералах и в нескольких почвенных типах. (1) Почвенный тип и горизонт в см.

Табл. 3. Сравнение обменной кислотности образцов лесных почв, изменения условий рН и растворенного Al и Fe с условиями рН и содержанием Al и Fe при растворении комплексона. (1) Обозначение образца. (2) Растворенный в n KCl. (3) Растворенный в 0,1 n комплексоне в n KCl.

Рис. 1. Действие концентрации комплексонного раствора на количество растворимого алюминия и железа. Кривые 1, 2, 4, обозначающие B 18, содержание свободного Al+Fe; Al и Fe. 3, 5, 6 обозначаю B 15 содержание свободного Al+Fe; горизонта B слабо-подзолистой буро-лесной-почвы.

Рис. 2. График содержания свободного Al и Fe некоторых почвенных разрезов. 1. Бюкская подзолистая лесная почва. 2. Кехидайская подзолистая лесная почва. 3. Карцагский солонец. 4. Луговая почва. 5. Ирегсемчский чернозём. 6. Бюкская бурая лесная почва.

Рис. 3. Количества алюминия растворенного из монтмориллонита растворами комплексона различной концентрации.

Bestimmung des freien Aluminium- und Eisengehaltes der Böden mittels Komplexon

P. STEFANOVITS

Agrochemisches Forschungsinstitut, Abteilung Bodenkunde, Budapest (Ungarn)

Zusammenfassung

Es wurde eine neue Methode zur Bestimmung des im Tonmineralgitter nicht gebundenen freien Aluminiums und Eisens auf der Grundlage ausgearbeitet, dass kaliumchloridhaltiges Komplexon III als Lösemittel angewandt wird. Das überschüssige Lösemittel wird mit Zn-Lösung rücktitriert, dass an Aluminium gebundene Komplexon mittels NaF befreit und seine Menge durch fortgesetzte Titrierung bestimmt. Ein Abzug dieser Menge von der während des Lösens verbrauchten Komplexonmenge ergibt mit annähernder Genauigkeit auch die Menge des Eisengehaltes.

Mit Hilfe dieser leicht durchführbaren und schnellen Bestimmungsmethode können auch solche Details im Dynamismus der verschiedenen Bodentypen aufgedeckt werden, die bisher nicht bestimmt werden konnten.

Tabelle 1. Wirkung verschiedener Konzentrationen der Komplexonlösung auf die Menge des löslichen Aluminiums und Eisens. (1) Bezeichnung und Tiefe der Probe. (2) Komplexon-normalität

Tabelle 2. Gehalt an freiem Aluminium bzw. Eisen in Tonmineralien und im Profil einiger Bodentypen. (1) Bodentyp und Schichte in cm.

Tabelle 3. Austauschazidität, die dabei eintretenden pH-Verhältnisse, sowie das ausgelöste Al und Fe von Waldbodenproben verglichen mit dem Al- und Fe-Gehalt, sowie den pH-Verhältnissen der Komplexonlösung. (1) Bezeichnung der Probe. (2) in n KCl gelöst, (3) in n KCl 0,1 n Komplexon gelöst.

Abb. 1. Einfluss der Konzentration der Komplexon-Lösung auf die Menge des löslichen Aluminiums und Eisens. Kurven 1,2 und 4 zeigen den Gehalt des Horizontes A₂ des gobleichten Waldbodens B. 18 an freiem Aluminium + Eisen, an Aluminium und an Eisen, während Kurven 3,5 und 6 beziehen sich auf den Gehalt des Horizontes B des schwach podsolierten braunen Waldbodens B. 15 an freiem Aluminium + Eisen, an Eisen und an Aluminium.

Abb. 2. Kurven des Gehaltes einiger Bodenprofile an freiem Aluminium und Eisen. 1. Podsolierter Waldboden von Bükk. 2. Podsolierter Waldboden von Kehida. 3. Solonetz von Karcag. 4. Wiesenboden von Vizesfás. 5. Steppenboden von Iregsemese. 6. Brauner Waldboden von Bükk.

Abb. 3. Quantität des aus Montmorillonit mit verschieden konzentrierten Komplexon-Lösungen extrahierten Aluminiums.