

A talaj oldható foszforsavtartalmának vizsgálata a szovjet talajtani iskola tapasztalatai alapján

SCHÖNFELD SÁNDOR ÉS PSIK LAJOSNÉ

Agrokémiai Kutató Intézet Talajkémiai Osztálya, Budapest

Bevezetés

A talaj tápanyagállapotának és ezzel kapcsolatban a trágyázás szükséges vagy nem szükséges voltának kérdése az ezideig ráfordított nagyarányú kutatómunka ellenére sem tisztázódott kielégítő mértékben. Vonatkozik ez elsősorban a foszforsavtrágyázásra, mely Magyarországon úgyszólván a trágyázás középponti problémáját képezi. Káliummal ugyanis a hazai talajok többsége jól el van látva, a jelentékeny mértékű káliumtrágyahatás aránylag ritka. A nitrogént illetőleg fordított a helyzet, s a szervesanyagtartalom, valamint a VÁRALLYAY-féle érleléses vizsgálatok (16, 17) adatai alapján általában elegendő biztonsággal állapíthatjuk meg, hogy hol mikor várható nitrogéntrágyahatás. A foszforsavnál mutatkozik a legnagyobb bizonytalanság: foszforigényes talajunk sok van, de az eddigi vizsgálati módszerek adatai segítségével csak igen tökéletlenül választhatók külön a nem igényesektől.

Messze vezetne, ha részletesen ki akarnánk terjeszkedni a jelenség valószínű okaira (melyekkel nagy terjedelemben foglalkozott úgy a hazai, mint a külföldi szakirodalom), ezért csupán azok egyikét kívánjuk felemlíteni, melynek a jelenleg szokásos vizsgálati eljárásokkal kapcsolatban kétségkívül döntő jelentősége van, nevezetesen:

Az utóbbi évek folyamán használatos vizsgálati eljárások mérsékeltén savanyú oldószerekkel dolgoznak, így pl. az eredeti EGNÉR-féle eljárásnak (6) RIEHM (13) illetőleg VÁRALLYAY (17) által módosított változata. A mérsékeltén savanyú közeg (pH=4,0-6,0) azt eredményezi, hogy több-kevesebb Ca van oldatban — mint ismeretes, az oldószer maga is tartalmaz Ca-t, tejsavas só alakjában — ez pedig befolyásolja a P_2O_5 oldódását. De befolyásolják azt a szeszkvioxidok ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) is SIK és SCHÖNFELD ezideig közzé nem tett vizsgálati adatai szerint Fe^{++} -ionok 3,5, Fe^{+++} -ionok pedig már 2,0 pH felett leválasztanak bizonyos mennyi-

ségű foszforsavat, oldhatatlan alakban: hasonlót tapasztalt már régebben DOUGHTY (5) is, úgyszintén LOHSE és RUHNKE (9). A fentemlített pH-közben tehát csak igen bizonytalan képet kapunk a „mozgékony“ P_2O_5 mennyiségéről: annak egy része oldatban van, másik része kicsapódott, de a savanyúságnak már kismértékű megnövekedése esetén oldatba mehet; e frakció mennyiségére vonatkozólag jóformán semmit sem lehet megállapítani. Ha tehát fel is tételezzük azt, hogy a „mozgékony“ foszforsavnak mindig közelítőleg azonos nagyságú törtrésze az, mely a növények számára hozzáférhető, ennek a hozzáférhető P_2O_5 -frakciónak tényleges nagyságát nem számíthatjuk ki.

Bonyolítja a helyzetet az a körülmény is, hogy — mint azt régebbi, eddig szintén le nem közölt vizsgálati adataink bizonyítják — a talaj adszorpciós komplexusa, az oldat savanyúságának növekedése esetén, kb. 4,5-4,0 pH-nál kezd bomlani, SiO_2 és szeszkvioxidok mennek oldatba, utóbbiak lecsapják az oldott foszforsav egy részét: nyilván erre vezethető vissza az a jelenség, melyet az 1. táblázatban figyelhetünk meg, hogy ugyanis a pH csökkenésével az oldott P_2O_5 mennyisége eleinte nő, majd az említett pH-értékek körül csökken, később ismét nő, a grafikon tehát kifejezett maximumot és minimumot mutat. Megjegyzendő, hogy ezt csak laktátos közegben figyeltük meg, KCl-osban nem, tehát nyilvánvaló, hogy a Ca jelenléte befolyásolta a foszforsav oldhatóságát. Az is kitűnik a táblázatból, hogy — Ca-laktát jelenlétében — a talajhoz adott oldott P_2O_5 kicsapódásának görbéje is jellegzetes hullámot képezett, kevéssel 4 feletti pH-nál.

1. táblázat

(1.) Az oldott és az oldhatatlanná vált P_2O_5 mennyiségének változása a pH szerint

pH	(2.) Oldott P_2O_5 mg/100 g	(3.) A hozzáadott P_2O_5		
		20	50	100
		mg/100 g, ebből oldhatatlanná vált		
5.50	16.7	16.7	24.4	13.2
5.25	20.5	17.0	25.8	15.5
5.00	25.0	18.0	29.0	19.0
4.75	31.5	20.0	34.5	25.0
4.50	39.5	31.5	41.0	30.5
4.25	29.5	25.0	29.0	21.8
4.00	33.0	14.5	25.3	21.0
3.75	33.2	12.7	23.2	15.2
3.50	35.7	14.2	27.7	16.2

Nagyon nehéz annak megítélése, hogy az ilyen viszonyok között oldódó vagy kicsapódó foszforsavból mennyi lehet hozzáférhető a növényzet számára. Felmerül azonban a kérdés, hogy az itt szóba jövő foszforsavfrakcióknak van-e egyáltalán jelentőségük a növények szempontjából? Hiszen a növényi gyökerek váladékai korántsem savanyítják el a talajt annyira, hogy a savanyú közegben érvényes törvényszerűségek aktuálisakká válnának! Ugye lehet, sokkal inkább érdemes tanulmányozni a foszforsav oldódási és kicsapódási viszonyait oly közegben, mely kevésbé különbözik a természetes talajoldatoktól, amennyiben nem savanyú és nem is tartalmazza a P oldódását befolyásoló anyagokat nagyobb mennyiségben, tehát a tapasztalt jelenségek könnyebben és egyszerűbben értelmezhetők. Ezt a feltevést több szakirodalmi adat támogatja, így GAARDER (7, 8) valamint BEAR és TOTH (4) szerint 5,5 pH felett a Ca-foszfátok már nem oldódnak. Igaz, hogy az utóbb említett szerzők lehetségesnek tartják a P_2O_5 kicsapódását Ca-al 6,5, Mg-al 7,5 pH-nál is. A szeszkvifoszfátok azonban a közömbös körüli reakció mellett nem oldódnak.

Mindeme vizsgálatokról egyikünk részletes szakirodalmi áttekintést közölt a közeli multban (14). Az ebben foglalt tapasztalatokból két fontos tanulság adódott:

1. A foszforsav lecsapása Ca által nem jelenti e tápanyag hozzáférhetlenné válását a növények számára, azonban nagyon megnehezíti reális következtetések levonását az oldott P_2O_5 mennyiségekből a felvehetőkre. (Hogy ez a nehézség miképp hárítható el, arról alább lesz szó.)

2. A szovjet talajtani iskola már két évtizeddel ezelőtt kifejtette ama nézetét, hogy a foszforsav oldhatatlanná válása főleg az adszorbcóra vezethető vissza (15). Az adszorbciónak sok más szakeMBER is nagy jelentőséget tulajdonít (14).

Különösen figyelemreméltók e tekintetben ADERIKHIN (1) vizsgálatai. Eza kutató megállapította, hogy a legerősebben adszorbeáló tényező a vasoxidhidrát, és pedig annál nagyobb mértékű az adszorbcója, minél erősebben koagulált állapotú. — Úgy látszik, hogy az adszorbciónak két fokozata van: az adszorbeált foszfátionok részben kicserélhetők bizonyos anionok: citrát, ferricianid, szulfát vagy kromát, főleg az első kettő által, amint azt ANTIPOV-KARATAJEV, PONOMARECA és ÁSTÁFJEV (2) kimutatták. A foszfátok másik része csak a nagyobb aktivitású OH-ionok által cserélhető ki, mert itt a kötés erősebb. Ezt a nézetet támogatják PAUL (10) vizsgálati eredményei is, melyek szerint erősen kötött és savban oldható P_2O_5 -öt úgyszólván nem is tartalmazó talajokból fluoriddal jelentékeny mennyiségű P_2O_5 vonható ki, luggal még ezenfelül is oldódik több-kevesebb. PAUL ugyan nem határozta meg az adszorbens természetét közelebbről, lehetséges tehát, hogy a könnyebben kicserélhető P Al-hidroxidgélekhez van kötve, mint azt ANTIPOV-KARATAJEV és munkatársai feltételezik, de lehetséges, hogy itt a szol- és a gél-állapot különbségei nyilvánulnak meg, mint ADERIKHIN feltételezi. Az utóbbi szerző véleményét támogatják a szovjet talajtani iskola egy másik tagjának, RATNER-nek eredményei is (12). RATNER szerint kémiai vegyületek, pl. $AlPO_4$ képződése csak akkor lehetséges, ha a szeszkvioxid-gélek adszorbciónak kapacitása már telítődött.

ADERIKHIN nézetét fogadták el BASS és SIELING is (3), kik közvetett módszerrel határozták meg a talajban lévő szeszkvioxidok

P-lekötésének mértékét : ugyanis kioldották a talajból a szeszkvioxidokat citromsavval s azt tapasztalták, hogy az ezek által lekötött P_2O_5 mennyisége jól megegyezett az eredeti és a szeszkvioxidjaitól megfosztott talaj P-lekötőképességének különbségével. Ez az eljárás azonban helytelen, a fent már említett okok miatt, t. i. a citromsav elröncsolja az adszorpciós komplexust, miáltal — a sav erőssége és a kioldás időtartama szerint — változó mennyiségű szeszkvioxidok szabadulnak fel, tehát ezek eredeti mennyisége a talajban nem állapítható meg.

Már DOUGHTY (5) tapasztalta, hogy a talaj szerves anyagai is kötnek meg foszforsavat. ADERIKHIN szintén megemlíti ezt a tényt, de nem tulajdonít annak jelentőséget. Az mindenestre valószínű, hogy a foszforsavnak minden a talajban előforduló alakja közül a szeszkvioxidokhoz kötött frakció szolgálhat legkevésbé táplálékul a növényzetnek : nagy lépést jelentene tehát a viszonyok megismerése felé, ha lenne olyan vizsgálati módszerünk, melynek segítségével elkülöníthetnők egymástól a szeszkvioxidokhoz és a más anyagokhoz kötött P_2O_5 -frakciókat. Ily természetű adatok valószínűleg sokkal jobb felvilágosítást nyújtanának a foszforsavtrágyák várható hatására nézve, mint a savanyú oldatokban kimutatott mennyiségek.

Megkísértük ily módszer kidolgozását. A fő nehézséget a Ca zavaró hatásának kiküszöbölése jelenti ; ezt ugyan a fluoridos eljárás PAUL szerint lehetővé teszi, de ez az eljárás igen körülményes. Mi tehát úgy jártunk el, hogy két különböző talajkivonatot készítettünk : az egyik Na-oxalátot tartalmazott ez oldatba vitte a szeszkvioxidokat és így az általuk lekötött P_2O_5 -öt is, a Ca-t azonban nem, legfeljebb a Mg-t. Az e kivonathoz adott P_2O_5 -ből tehát csak annyi vált oldhatatlanná, amennyit a Mg, a szerves anyagok stb. le tudnak kötni. Tapasztalataink szerint ez a frakció többnyire kicsiny. A kivonat pH-ját 7 körülire szabályoztuk be.

A másik kivonat annak megállapíthatását célozta, hogy mennyi foszforsav oldódik, illetőleg a kivonathoz adott P_2O_5 -ből mennyi válik oldhatatlanná, ha a talaj szeszkvioxid-állománya oldatlan marad, ugyanúgy, mint a Ca. Ehhez legalkalmasabbnak látszott a szuszpenzió megfogósítása (pH = 9,5 körül). Ily módon oldatba vihető a kicserélhető foszforsavnak ama frakciója, melyet csak a nagy kicserélő aktivitású OH-ionok képesek mozgósítani. Feltevésünk szerint ennek a frakciónak van fő jelentősége a növények P-ellátása szempontjából. Ugyanis RAMANN (11) annak idején, a kőzetek elbomlásával kapcsolatosan kimutatta, hogy a széndioxid-tartalmú víz bontó hatása lényegileg az OH-ionok hatásán alapul. A növényi gyökérváladékok pedig főleg CO_2 -tartalmuak, ugyanez képződik a szerves anyagok bomlása révén s ismeretes, hogy régebben több kutató — bár hamis elképzelésből kiindulva — a CO_2 -vel telített vízben oldódó P_2O_5 -öt tekintette a növények számára hozzáférhetőnek. A tévedés ott van, hogy a CO_2 a $CaCO_3$ -t is oldatba viszi, ami ismét áttekinthetetlenekké teszi a viszonyokat ; ez nem következik be, ha lugos kivonatot készítettünk.

ADERIKHIN szerint a P adszorpciója a koaguláció mértékétől függ ; a jó koaguláció pedig műszaki szempontból is fontos (a kivonatok jó szűrhetősége) s könnyen el is érhető, erős, de egyébként indifferens elektrolit hozzáadásával ; vizsgálatainkban Na_2SO_4 -et használtunk e célra.

Alkalmazott módszer és kísérletek

Eljárásunk a következő volt:

a) *Kilúgzás oxalátos közegben*: 5-5 g szárazanyagnak megfelelő mennyiségű talajt mértünk be 0,5 literes rázólabikba, mindegyikhez a következő összetételű oldatot adtuk: 200 ml 2,1%-os $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ -oldat + 25 ml 10%-os Na_2SO_4 -oldat, + annyi (elővizsgálatok segítségével megállapított mennyiségű) n/1 H_2SO_4 illetőleg n/1 NaOH, amennyi elegendő ahhoz, hogy a kész talajkivonat pH-ja kb. 7,0 legyen. A fenti elegyet deszt. vízzel 250 ml-re töltöttük fel s azzal 2 egymásutáni napon 1-1 óra hosszat ráztuk a talajt. Készítettünk ugyanily kivonatokat oly módon is, hogy a fenti 250 ml oldószerkeverék 0,5 1,25 ill. 2,5 mg P_2O_5 -öt tartalmazott, megfelelően 10, 25 és 50 mg P_2O_5 -nak, 100 g talajra. A foszforsavat SÖRENSEN-féle KH_2PO_4 alakjában adtuk.

A leszűrt talajkivonatból 50-50 ml-t 5-5 ml konc. HNO_3 hozzáadása után vízfürdőn szárazra párologtattunk, elektromos kemencében gyengén kiizzítottuk, majd 2 ízben 5-5 ml konc. HCl-el vízfürdőn szárazra párologtattuk. Végül 2-2 ml n/1 HCl-el és forró vízzel 100 ml-es n-lombikokba mostuk az anyagokat, a lombik tartalmát a jelig feltöltve leszűrtük és a szüredék 50 ml-ében fotometrikanus meghatároztuk a P_2O_5 mennyiségét.

b) *Kilúgzás lúgos közegben*. Az eljárás hasonló volt a fentihez, némi különbséggel. A kilúgzó oldat 250 ml-ében 25 ml 10%-os Na_2SO_4 -oldat mellett annyi (szintén elővizsgálattal megállapított mennyiségű) NaOH volt, amennyi kellett ahhoz, hogy a kivonat pH-ja kb. 9,5 legyen. (A pH-kat mindig szűrés előtt, a szuszpenziókban mértük, az oxalátos kioldásnál is.) Itt is készítettünk kivonatokat a fenti foszforsavmennyiségeket tartalmazó oldószerekkel.

Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

II. táblázat

(1) Az oxalátos és lúgos közegben oldható és adszorbeált P_2O_5 mennyiségek

(2) Talaj jelzése	(3) Oldható P_2O_5 mg/100g	(4) Adszorbeált P_2O_5 a hozzáadott		
		10	25	50
mg/100 g P_2O_5 -ből				
5 A. Oxalátos közegben				
Martonvásár (2)	11.2	1.0	2.6	5.2
„ (9)	42.0	2.0	5.0	10.0
„ (17)	27.5	2.2	5.5	9.5
„ (18)	8.0	1.2	2.6	5.2
Órszentmiklós (44)	31.0	1.0	2.5	5.0
„ (45)	32.0	1.6	4.0	8.4
Hényelpusztá (96)	33.8	1.8	4.2	8.2
6 Átlag:	26.5	1.5	3.8	7.4

II. táblázat folytatása

(2) Talaj jelzése	(3) Oldható P ₂ O ₅ mg/100g	(4) Adszorbeált P ₂ O ₅ a hozzáadott		
		10	25	50
		mg/100 g P ₂ O ₅ -ből		
7 B. Lúgos közegben				
Martonvásár (2)	7.6	9.0	22.2	45.6
„ (9)	6.4	8.0	19.8	41.4
„ (17)	8.6	8.8	21.6	42.0
„ (18)	17.0	7.0	17.4	38.0
Órszentmiklós (44)	16.0	2.0	5.0	10.0
„ (45)	14.8	3.2	7.8	16.0
Hényelpusztá (96)	9.7	7.0	16.7	35.0
6 Átlag;	11.4	6.4	15.8	32.6

Kitűnik e táblázat adataiból, hogy az oldhatatlanná vált (adszorbeált) foszforsav mennyisége általában arányos a talajhoz adott mennyiséggel, azaz megoszlási együtthatója nem függ az utóbbi értéktől, tehát kiszámítható. Jogos ennél fogva a feltevés, hogy az eredeti talajban is, melyhez nem adtunk P-t, az oldott és az adszorbeált mennyiségek aránya ugyanez.

Ha, egyszerűség kedvéért a táblázatban szereplő 7 talaj átlagértékeit vesszük szemügyre (ami nem helyes ugyan, de tájékozódás érdekében megengedhető), azt tapasztaljuk, hogy a számítás eredményeképp:

mg/100 g talaj

A lúgban oldható P₂O₅ átlagos mennyisége 11,4
 Az oldhatatlan (abszorbeált P₂O₅ átlagos mennyisége x₁ 20,3
 Az oxalátban oldódó P₂O₅ átlagos mennyiségek 26,5
 Az oldhatatlan (abszorbeált) P₂O₅ átlagos mennyisége x₂ .. 4,7

Az oxalátban és a lúgban oldódó P₂O₅ mennyiségek különbsége csaknem pontosan ugyanakkora, mint az adszorbeált mennyiségeké. (15,1 illetve 15,6 mg.) Ez csak az átlagra vonatkozik nem az egyes talajokra is. A meghatározások igen precíz munkát igényelnek: aránylag kis hibák már lényegesen módosítják a számított (x) értéket!

Az x-értéknél jobb képet ad azonban az oldódási viszonyokról az oldott és az adszorbeált P₂O₅-mennyiségek arányszáma. A 3. táblázatban ezért az előbbieket mellett feltüntettük a megoszlási arányt (x/a) is, mely azt mutatja, hogy 1 mg oldható P₂O₅-re hány mg adszorbeált P₂O₅ esik.

III. táblázat

(1) Talaj jelzése	(2) Oxalátos kivonatok		(3) Lúgos kivonatok		(4) Szszkvioxidok által adszorbe- ált P_2O_5 mg/ 100 g
	X_1	$\frac{X_1}{a_1}$	X_2	$\frac{X_2}{a_2}$	
Martonvásár (2) (altalaj)	1.25	0.11	70.9	9.3	69.7
Martonvásár (9) (altalaj)	10.5	0.25	26.9	4.2	16.4
Martonvásár (17) (feltalaj)	7.3	0.27	63.1	7.3	55.8
Martonvásár (18) (altalaj)	1.0	0.13	44.1	2.6	43.1
Őrszentmiklós (44) (feltalaj)	3.4	0.11	4.0	0.25	0.6
Őrszentmiklós (45) (altalaj)	6.2	0.19	6.4	0.47	0.7
Hényelpta. (96) (feltalaj)	6.4	0.20	21.6	2.2	14.7

E táblázatban mindenesetre feltűnő jellemzők figyelhetők meg. Így pl. az egyes talajoknál nem mindig tapasztaljuk azt, hogy a P_2O_5 mennyisége, melyet a szszkvioxidok számítás szerint megköntnek, meg- egyezne az oxalátos és a lúgos közegben oldott P_2O_5 mennyiségének különb- ségével. (Ez természetes is, ha erősen ingadozó számérték-párokról van szó: a középértékek hányadosa más mint a hányadosok középértéke.) Annál kevésbé várhatunk ily egyezést, mert olyan talaj is akad, (Marton- vásár 18.), melyből lúgban több foszforsav oldódik ki, mint oxalátban. Itt természetesen feltehető, hogy az OH-ionok olyan P_2O_5 -öt cserélnek ki aránylag jelentékeny mennyiségben, mely oxalátban nem oldódó anyag- hoz (tehát nem szszkvioxidhoz) van kötve. Más talajoknál (Őrszent- miklós) viszont úgy látszik, hogy az oxalátos közegben „immobilis“ P_2O_5 is oldódik, vagyis olyan melynek nincs befolyása az adszorpcióegyensúlyra.

A viszonyok tehát kétségtelenül nem olyan egyszerűek, mint a felületes szemlélet esetleg mutatja. Azonban az így nyert adatok alkalmas- nak látszanak különböző típusú talajok finom megkülönböztetésére. Míg ugyanis egyrészt a Na-oxaláttal kioldható és ki nem oldható P_2O_5 aránya különböző jellegű talajokban kevésbé változó, s a martonvásári, igen egyenlőtlen löszvályog, az őrszentmiklói homok és a hényelpusztai erdei agyagos vályog alig térnek el egymástól e tekintetben, addig a lúgban oldódó és adszorbeálódó P_2O_5 arányában igen nagyok a különbségek, homokon kicsiny, vályogon és agyagos vályogon jóval nagyobbak, jóval erősebben ingadozóak; eltéréseik az oxalátos értékektől is igen különbözök. A martonvásári M.K.K.-gazdaság igen változatos talajviszonyai sokkal inkább tükröződnek vissza ezekben az adatokban, mint a savanyú kiol- dással kapottakban. Utóbbiak így alakulnak:

Talajminta jele	Egnér—P ₂ O ₅ mg/100 g	'Sigmund—P ₂ O ₅	Lúgossági fok
Martonvásár (2)	—	103.8	144
„ (9)	—	93.0	96
„ (17)	15.0	—	—
„ (18)	15.6	—	—

Tehát nagyon hasonlóknak bizonyulnak azok a minták, melyek között az oxalátos és lúgos eljárással tekintélyes különbség mutatható ki. A többi martonvásári talajminta savanyú kivonatainak adatai is hasonlóak a feltüntetettekhez. Ezek a minták az Agrokémiai Kutató Intézet ottani trágyázási kísérleteiből származtak. A mészszegényeket az EGNÉR,- a meszeseket a 'SIGMOND-féle eljárással vizsgáltuk. Sajnos, e kísérletek egyikében sem mutatkozott számbavehető P-trágyahatás, így egyelőre nem dönthető el, hogy a P-inaktív és a P-aktív talajok vizsgálati adatai között milyen természetű különbségek állanak fenn. Valószínű azonban, hogy ilyen különbségek megállapíthatók lesznek, miért is szükségesnek tartjuk a további ezirányú vizsgálatot.

Összefoglalás

Szovjet kutatók véleménye szerint a talajba jutott foszforsav oldhatatlanná válásának főoka az adszorbcio, melyben fő részük van a szeszkvioxidoznak. Az ezek által lekötött P₂O₅ valószínűleg nem-igen hozzáférhető a növények számára, ezért fontos volna e frakció nagyságának ismerete. A szerzők által kidolgozott módszer alkalmasnak látszik a szeszkvioxido P-lekötésének meghatározására; ugyanis a Na-oxalátos és a lúgos oldószer által kivont P₂O₅-mennyiségek közötti különbség átlagban megegyezett a szeszkvioxido által lekötött (adszorbeált) mennyiséggel; utóbbi kiszámítható a talajhoz adott foszforsav megoszlási együtthatója (az oldatban maradt és az adszorbeálódott frakciók viszonyzáma) segítségével.

Az így nyert adatok alapján, u. l., különböző típusú talajok finomabban megkülönböztethetők egymástól, mint a savanyú kivonatokban talált foszforsavmennyiségek szerint. Hogy e különbségek lehetővé fogják-e tenni a talajok foszfortrágyaigényének az eddiginél megbízhatóbb meghatározását, azt további vizsgálatok hivatottak eldönteni.

Érkezett: 1951 április 12.

Irodalom

1. ADERIKHIN, P. G.: Pocsvoegyenyije, 550. 1946.
2. ANTIPOV-KARATAJEV, N., PONOMARECA, J, & ASTAFJEV. N.: Mitt. Int. Bodenkund. Ges. 10. 4. 1935.
3. BASS, G. B. & SIELING, D. H.: Soil Sci. 69. 269. 1950.
4. BEAR, F. E. & TOTH, St.: Ind. Eng. Chem. 34. 49. 1942.
5. DOUGHTY, Y. L.: Soil Sci. 29. 23. 1930.

6. EGNÉR, H.: Medd. Centralanst. f. försöksv. på jordbruksomr. 425. 1932
7. GAARDER, T.: Vestlandets Forstl. Forsogsta. Bul. 4. 1930.
8. GAARDER T.: Vestlandets Forstl. Forsogsta. Meddel. 14. 41. 1930.
9. LOHSE, H. W. & RUHNKE, G. N.: Soil Sci. 36. 303. 1933.
10. PAUL, H.: J. Agr. Sci. 39. 249. 149.
11. RAMANN, E.: Zbl. f. Mineralogie, 240. 1921.
12. RATNER, E. J.: Pocsvovegyenyije, 95. 1946.
13. RIEHM, H.: Bodenk. Pflanzenern. 21-22. (66-67.) 316. 1940.
14. SCHÖNFELD, S.: Agrokémia, II. 323. 1950.
15. TJULIN, A. Th.: Soil Sci. 42. 291. 1936.
16. VÁRALLYAY, Gy.: Mezög. Kut. 8. 204. 1935.
17. VÁRALLYAY, Gy.: Az állami gazdaságok talajterképeinek felvétele tárgyában a Talajjavító Nemzeti Vállalatnak adott utasítás. 1950. (Kézirat.)

Определение содержания растворимой фосфорной кислоты почвы на основании опытов советского почвоведения.

Ш. Шэнфельд и Л. Пшик.

Почвохимический Отдел Агрохимического Исследовательского Института, Будапешт

ВЫВОДЫ

По мнению советских исследователей, основной причиной нерастворимости внесенной в почву фосфорной кислоты, является адсорбция, в которой главную роль играют полуторные окислы. Адсорбированная этими полуторными окислами P_2O_5 является по видимому малодоступной для растений, поэтому исключительно важно изучение величины указанной фракции. Разработанный авторами метод кажется подходящим для определения адсорбции фосфора полуторными окислами, так как разница между количеством P_2O_5 , извлеченной щавелевокислым и щелочным растворителем, вообще совпадала с количеством P_2O_5 , адсорбированным полуторными окислами; последнее количество вычислено при помощи коэффициента распределения прибавленной к почве фосфорной кислоты (отношением между оставшейся в растворе и адсорбированной фракциями).

На основании полученных таким образом данных, отдельные почвы различимы друг от друга более четко, чем по количеству обнаруженной в кислых почвенных вытяжках фосфорной кислоты. Для решения вопроса о том, будет ли возможно на основании указанных разниц более точное и надежное определение требования почвы к фосфорному удобрению, необходимо произвести дальнейшие исследования.

Таблица 1. 1: Изменение количества растворенной и нерастворимой P_2O_5 в зависимости от изменения pH.

2: Растворенная P_2O_5 в мг/100 г.

3: Из прибавленных к 100 г почвы 20, 50 и 100 мг P_2O_5 стало нерастворимым.

Таблица 2. 1: Количество растворимой и адсорбированной P_2O_5 в щавелевокислой и щелочной среде.

2: Обозначение отдельных почв.

3: Растворимая P_2O_5 в мг/100 г.

4: Из прибавленных к 100 г почвы 10, 25 и 50 мг P_2O_5 адсорбировалось.

5: А. В щавелевокислой среде

6: Среднее.

7: В. В щелочной среде.

Таблица 3. 1: Обозначение отдельных почв.

2: Щавелевокислые вытяжки.

3: Щелочные вытяжки.

4: Адсорбированная полуторными окислами P_2O_5 в мг/100 г.

Untersuchung der löslichen Bodenphosphorsäure, auf Grund der Erfahrungen von sowjetischen Forschern

S. SCHÖNFELD & L. PSIK

Bodenchemische Abteilung des Agrochemischen Forschungsinstitutes, Budapest

Zusammenfassung

Nach Ansicht sowjetischer Forscher ist die Adsorption, vornehmlich an Sesquioxide, die Hauptursache des Unlöslichwerdens der Phosphorsäure im Boden. Die so festgelegten Mengen P_2O_5 sind für die Pflanzen wahrscheinlich sehr wenig zugänglich, weshalb die Kenntniss der Grösse dieser Phosphatfraktion von hoher Bedeutung wäre. Die Methode der Verfasser dürfte sich zur Bestimmung des Phosphatbindungsvermögens der Sesquioxide eignen: es wird ein alkalischer Bodenauszug und ein neutraler, Na-oxalathaltiger hergestellt, ohne und mit Phosphorsäurezusatz. Die P_2O_5 -Mengen, die aus der ersteren Lösung verschwinden, werden vermutlich durch die Sesquioxide festgelegt, im Falle der oxalathaltigen Lösung kommen andere Stoffe dafür in Betracht. Die ausgefällten Mengen sind den zugesetzten proportional, es lassen sich daher die im Originalboden vorhandenen, adsorbierten Phosphorsäuremengen berechnen (x). Die Unterschiede der in oxalathaltiger und in alkalischer Lösung festgelegten P_2O_5 -Mengen sind im Mittel gleich jenen der gelösten Mengen, wiewohl dies bei den einzelnen Böden nicht immer der Fall ist. Demgemäss ergibt sich von den Lösungs- und Adsorptionsverhältnissen der Bodenphosphorsäure zunächst noch kein eindeutig klares Bild (obschon der Einfluss von Ca ausgeschaltet ist), und weitere Untersuchungen erscheinen notwendig. Die Oxalat- und Laugenmethode ergibt jedoch fein abgestufte Unterschiede zwischen verschiedenen Bodentypen, die mittels saurer Auszüge nicht kenntlich sind, und eine zuverlässige Scheidung von phosphorsäureaktiven und -inaktiven Böden erhoffen lassen.

Übersicht I.

1. Veränderung der Menge der löslichen und der unlöslich gewordenen Menge P_2O_5 nach der pH-Zahl.
2. Gelöste Phosphorsäure, mg/100 g Boden.
3. Aus der zugesetzten Menge von je 20, 50 und 100 mg P_2O_5 je 100 g Boden unlöslich geworden.

Übersicht II.

1. Die in oxalathaltiger bzw. alkalischer Lösung gefundenen löslichen und adsorbierten Mengen P_2O_5 .
2. Bezeichnung des Bodens.
3. Gelöste Phosphorsäure, mg/100 g Boden.
4. Aus der zugesetzten Menge von je 10, 25 und 50 mg P_2O_5 je 100 g Boden unlöslich geworden.
5. In oxalathaltiger Lösung.
6. Mittel.
7. In alkalischer Lösung.

Übersicht III.

1. Bezeichnung des Bodens.
2. Oxalathaltige Auszüge.
3. Alkalische Auszüge.
4. mg P_2O_5 auf 100 g Boden, adsorbiert durch Sesquioxide.