

Néhány kubai talaj mikroelem-tartalma

A melegéöv éghajlati viszonyai között főleg a vörös színű laterit és laterites talajok képződnek, de megtalálhatók a barna és fekete trópusi talajok (csapadékban szegényebb vidékeken), valamint az azonális (hidromorf, aluviális, váz stb.) talajok is.

Az uralkodó és nagy területekre kiterjedő talajtípus a melegéövben a laterit és a laterites talaj, melyekből nagy területeket találunk Közép- és Dél-Amerikában, Afrika Egyenlítő körüli vidékén és Indiában.

Laterit alatt a különféle magmás kőzetek (granit, bazalt stb.) téglavörös színű, trópusi vidékeken képződő mállástermékét értjük. A mállás trópusi viszonyok között viszonylag magas hőmérsékleten és sok csapadék közepette megy végbe. Az elhalt szerves növényi és állati maradványok aerob körülmények között gyorsan bomlanak el, s ezért a talajvíz lúgos kémhatású.

A lúgos talajoldat a mállás termékei közül kioldja a kovasavat, minek következtében csak kevés agyagásvány és sok vas- és alumínium-oxid-hidroxid képződik. Talajtani szempontból laterit alatt tehát olyan talajtípust értünk, amely főként vagy egészen szerves anyagokból, főleg vas- és alumínium-oxid-hidroxidokból áll, melynek vörös színe a vas vegyületeitől származik.

A Kubai Köztársaságban, ahol 1969—1972-ig szaktanácsadóként dolgoztam, módomban nyílt a trópusi talajok tanulmányozására.

Havannában a Központi Talajlaboratóriumban (Laboratorio Central de la Dirección Nacional de Suelos) a kubai talajok mikroelem-tartalmának vizsgálatával és a mikroelem-trágyázás kérdéseivel foglalkoztam. A kubai talajok fizikai, kémiai és genetikai sajátosságainak első részletes leírása BENNETT és ALLISON [2, 3] nevéhez fűződik. MESTRE és VAZQUEZ [7] geofizikai és agronómiai leírásukat végezte el. A hazai kutatók közül KLIMES—SZMIK és MAUL [5, 6, 8] vizsgálta behatóan a kubai talajokat. Az említett kutatók munkássága azonban nem terjedt ki a talajok mikroelem-tartalmának részletes vizsgálatára.

Vizsgálati anyag és módszerek

A kubai talajok vizsgálata kapcsán kiválasztottam 8 trópusi talajtípust, és ezeknek megállapítottam az összes és könnyen oldható mikroelem-tartalmát. A talajok között szerepelt 2 homok, 1 fekete és 2 barna trópusi talaj, 2 laterites és 1 laterit talaj. Kubában a genetikus talajosztályozási rendszer még nem ment át teljesen a gyakorlatba, ezért a talajok elnevezésénél a helyi, hagyományos elnevezést is feltüntettem.

Az összes mikroelem-tartalmat a talajok lúgos feltárása után az alábbi kémiai módszerekkel állapítottam meg. A cinktartalmat ditizonnal (difeniltiokarbazon) határoztam meg. A Cu, Co, Ni zavaró hatásának kiküszöbölése céljából citromsavat és nátrium-tiosulfátot adtam az oldathoz, s ezáltal a zavaró ionok komplex vegyület formájában leköltödték. A réztartalmat nátrium-dietil-ditiokarbammal mértem. A meghatározást a Ni, Co és a Fe nagyobb mennyisége zavarja. Ezen ionok előzetes leköltése Komplexon III-mal (dinátrium-etilén-diamin-tetraacetát) történt. A mangánt fotometriásan permanganát formájában mértem. Oxidálóanyagként $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -ot, katalizátorként pedig AgNO_3 -ot használtam. A kóbalttartalmat α nitrózó — β naftol reagenssel állapítottam meg. A Fe^{3+} , Fe^{2+} és Cu^{2+} ionok zavaró hatását nátrium-citrát segítségével küszöböltem ki. A molibdéntartalmat NH_4SCN -tal állapítottam meg. A reakcióelegyhez redukálóanyagként aszkorbinsavat adtam. A bór-tartalmat cc. kénsavas oldatban kinalizarinnal (tetrahydroxi-antrakinon) határoztam meg.

A talajok könnyen oldható mikroelem-tartalmának kivonására a BARON-féle [1] kivonóoldatot (20 g ammónium-acetát, 66 g ammónium-sulfát, 62,5 g jégcect 1000 ml oldatban) használtam. Az oldható vastartalmat az α 'dipiridin-es módszerrel mértem.

A vizsgált talajszelvények morfológiai leírását nem tartottam célszerűnek ennek a cikknek a keretében ismertetni. Annyit azonban meg szeretnék jegyezni, hogy valamennyi gyengén kilúgzott talaj volt.

1. táblázat

A vizsgált talajok összes mikroelem-tartalma, ppm-ben

A talaj származási helye, típusa, a talajsínt jele és mélysége, cm	Mn	Co	Cu	Zn	Mo	B
Norfolk, futóhomok						
A 0—12	24	3,0	23	49	0,82	2,4
B 12—35	12	1,7	20	60	0,51	3,0
C ₁ 35—90	6	1,1	8	54	0,44	4,1
C ₂ 90—131	7	1,3	6	36	0,40	4,2
C ₃ 131—180	4	1,0	3	35	0,30	1,7
Pinar del Rio, vörösesbarna homoktalaj						
A 0—21	684	11	31	77	3,48	3,2
B ₁ 21—50	310	3	33	56	3,60	2,8
B ₂ 50—80	196	6	42	98	3,82	4,4
B ₃ 80—107	212	4	49	154	5,61	3,5
BC ₁ 107—130	171	5	53	159	6,83	5,0
BC ₂ 130—161	119	2	43	115	4,90	1,8
Bayamo, fekete trópusi talaj						
A _{sz} 0—20	1234	27	64	152	1,04	8,2
A ₁ 20—45	1352	30	54	133	1,26	5,4
A ₂ 45—88	1073	30	19	74	0,66	4,1
B 88—102	1172	33	30	135	0,62	2,8
C 102—140	946	31	25	49	0,55	2,5
Santa Clara, barna trópusi talaj						
A ₁ 0—10	1320	34	37	201	5,02	27,0
A ₂ 10—28	917	23	54	192	5,24	29,8
B 28—51	536	24	28	106	4,30	18,2
BC 51—72	500	27	23	108	4,75	23,6
C ₁ 72—87	466	29	23	103	2,58	14,2
C ₂ 87—95	350	17	20	82	2,25	3,4
C ₃ 95—115	302	20	19	75	1,66	4,2
Habana, barna trópusi talaj						
A ₁ 0—25	1853	27	60	118	2,32	12,8
A ₂ 25—35	1283	20	46	160	3,65	20,2
B 35—46	650	18	19	76	3,25	15,5
C ₁ 46—88	375	16	11	57	3,50	5,4
C ₂ 88—102	273	10	13	39	2,26	2,9
D ₁ 102—126	310	12	17	19	1,58	2,6
D ₂ 126—142	170	8	16	28	1,42	2,2
Perico, laterites talaj						
A _{sz} 0—23	3332	43	128	266	1,66	10,2
B 23—72	1968	38	149	257	1,40	11,2
BC 72—98	1554	26	111	206	1,22	12,0
C ₁ 98—147	1614	27	156	301	2,02	10,3
C ₂ 147—192	1460	32	143	307	1,61	7,4
C ₃ 192—240	2240	42	150	305	1,04	7,6

I. táblázat folytatása

A talaj származási helye, típusa, a talajszint jele és mélysége, cm	Mn	Co	Cu	Zn	Mo	B
Matanzas, laterites talaj						
AB _{sz} 0—16	3160	51	144	312	1,92	8,4
AB 16—35	2370	53	157	341	1,67	7,8
B ₁ 35—65	1106	47	118	270	1,44	12,8
B ₂ 65—95	850	45	114	320	1,40	11,7
B ₃ 95—125	917	42	110	312	1,14	12,6
B ₄ 125—160	922	39	112	305	1,22	11,1
B ₅ 160—180	774	41	95	255	0,83	8,2
Nipe, laterit						
A _{gy} 0—9	7100	466	149	728	1,51	5,7
A 9—25	7242	427	171	644	1,18	9,1
B ₁ 25—46	7784	437	121	452	1,14	5,1
B ₂ 46—92	3270	240	108	264	0,95	3,8
B ₃ 92—133	2842	251	101	208	0,76	3,2
B ₄ 133—147	3192	311	119	233	0,72	3,1
B ₅ 147—183	2886	277	113	277	0,94	4,4
C ₁ 183—211	2791	271	144	274	1,02	4,7

Kémhatásuk 5,6—6,5 pH között változott. Csupán a Santa Clara és Habana talajok altalajában lehetett magasabb pH-értéket (7,8—8,3) és szén-savas meszet kimutatni.

A szelvényminták származási helye a következő volt: Norfolk; A guanói körzetben az Agrupación Antonio Maceo területén, enyhe lejtésű területen, fiatal citromültetvényben. A citromfák 60—70%-án a leveleken klorotikus elszíneződéseket lehetett látni. Pinar del Rio; San Cristobal után a 111- és 112-es km-ek között, az országúttól északra, apróbozótos gyepterületen. A felvételi hely közelében jól fejlett királypalmák és hatalmas mangófák is voltak. Bayamo; Jatibonicotól 1 km-re, a Carretera Centraltól délre, mélyfekvésű, újtelepítésű cukornádtáblában. Santa Clara; Santa Clarától kb. 3,6 km-re, a Manicosangua felé vezető út mentén, enyhén hullámos, ősgyepborított területen. Habana; A Guines-Catalina de Guines közötti országút keleti oldalán, az úttól kb. 500 m-re, erősen hullámos területen, cukornádtáblában. Perico; A Carretera Centralról Zaragoza és Catalina de Guines között délre leágazó, az ICA központi épületeihez vezető országúttól keletre, kukoricatáblában. Matanzas; Habanától délre, a Buenaventura és Quivicán között, az országút nyugati oldalán levő „Finca René” területén, cukornádtáblában. Nipe; A Bahia Honda—Palma közötti országút mellett, ritka aljnövényzetű fenyőerdőben. A felvételezések időpontja 1969. december 30 és 1970. május 13 között volt.

Vizsgálati eredmények értékelése

A szelvényvizsgálatokból kitűnik, hogy a mikroelemekből általában a feltalaj tartalmaz többet. A növények tehát gyökereik segítségével a mélyebb talajrétegekből is felveszik a mikroelemeket, és az elhalt növénymaradványok révén a feltalaj mikroelem-tartalmát gazdagítják. Maga a növénytermesztés tehát nemcsak kimerítheti (pl. azért, hogy termését az ember elviszi, felhasználja stb.), hanem a talaj felső rétegeinek mikroelem-tartalmát gazdagíthatja is, aminek különösen a mikroelemekben szegény talajokon van jelentősége.

A legkevesebb mikroelem-tartalom a futóhomokban volt, ahol a mikroelemek mennyisége, aránya, illetve egymáshoz viszonyított aktivitása a talajban, a növényzet számára sem volt megfelelő. A Mn-, Mo-, B-tartalom kevésnek, míg a Zn soknak bizonyult. Ezt a megállapítást alátámasztotta a területéről szedett citromlevelek kémiai összetételének vizsgálata is. A klorotikus levelekben kevés Fe (37 ppm), Mn (14 ppm), Mo (0,15 ppm), B (34 ppm), és viszonylag sok Zn-ot (145 ppm) lehetett kimutatni.

A kimondottan trópusi talajképződményekben, mint amilyen a laterit és a laterites talaj, igen magas fémek mikroelem-tartalmát (Zn, Cu, Mn, Co stb.) lehetett megállapítani, ugyanakkor Mo- és B-tartalmuk meglehetősen kevés volt. A molibdénhiányt még súlyosbítja az a tény, hogy a magas vastartalmú talajokban a Mo

2. táblázat

A vizsgált talajok oldható mikroelem-tartalma, ppm-ben

A talaj származási helye, típusa, a talajszint jele és mélysége, cm	Mn	Co	Cu	Zn	Mo	B	Fe
Norfolk, futóhomok							
A 0—12	2,6	0,15	0,65	5,3	0,05	0,32	7,5
B 12—35	1,4	0,38	0,72	5,5	0,02	0,21	11,5
C ₁ 35—90	0,9	0,20	0,70	3,0	0,02	0,16	8,7
C ₂ 90—131	0,8	0,18	0,50	2,7	0,01	0,14	5,5
C ₃ 131—180	0,6	0,16	0,38	2,4	0,01	0,10	4,8
Pinar del Rio, vörösesbarna homoktalaj							
A 0—21	226	2,42	1,41	2,4	0,14	0,20	54,0
B ₁ 21—50	34	1,44	1,16	2,5	0,04	0,25	15,2
B ₂ 50—80	88	0,45	0,54	1,6	0,03	0,15	3,4
B ₃ 80—107	42	0,18	0,62	1,0	0,02	0,42	1,7
BC ₁ 107—130	28	0,13	1,28	2,4	0,04	0,21	2,5
BC ₂ 130—161	21	0,31	1,40	3,1	0,02	0,12	1,2
Bayamo, fekete trópusi talaj							
A _{sz} 0—20	263	1,2	0,62	1,8	0,12	1,24	5,8
A ₁ 20—45	192	1,0	0,51	1,1	0,06	0,55	2,6
A ₂ 45—88	208	0,7	0,44	0,9	0,03	0,32	1,8
B 88—102	144	0,4	0,77	1,7	0,02	0,60	6,4
C 102—140	112	0,1	0,72	1,0	0,02	0,26	18,2
Santa Clara, barna trópusi talaj							
A ₁ 0—10	184	1,7	0,72	0,3	0,11	0,35	16,2
A ₂ 10—28	150	1,5	0,41	0,2	0,07	0,94	14,5
B 28—51	133	1,5	0,59	1,5	0,06	2,48	61,0
BC 51—72	101	1,6	0,36	6,9	0,05	0,88	10,4
C ₁ 72—87	245	3,5	0,77	7,4	0,04	0,52	1,5
C ₂ 87—95	84	1,7	0,82	6,5	0,04	0,16	1,2
C ₃ 95—115	75	1,9	0,70	4,0	0,03	0,12	0,7
Habana, barna trópusi talaj							
A ₁ 0—25	229	0,38	1,2	4,6	0,11	1,60	5,5
A ₂ 25—35	147	0,39	1,0	4,2	0,05	0,83	5,0
B 35—46	117	0,42	0,8	10,6	0,06	0,32	0,2
C ₁ 46—88	88	0,58	1,2	8,4	0,06	0,40	0,0
C ₂ 88—102	97	0,44	0,9	16,0	0,02	0,20	0,0
D ₁ 102—126	85	0,60	1,4	8,2	0,01	0,14	0,0
D ₂ 126—142	70	0,62	1,1	12,4	0,01	0,10	0,0
Perico, laterites talaj							
A _{sz} 0—23	121	0,24	2,5	4,6	0,09	0,40	2,2
B 23—72	115	0,47	2,3	3,2	0,06	1,02	1,8
BC 72—98	135	0,26	1,7	3,5	0,05	0,76	2,7
C ₁ 98—147	85	0,55	1,4	4,3	0,05	0,94	2,6
C ₂ 147—192	52	0,30	2,7	5,2	0,06	1,25	3,1
C ₃ 192—240	103	0,61	2,8	5,4	0,04	0,52	2,4

2. táblázat folytatása

A talaj származási helye, típusa, a talajszint jele és mélysége, cm	Mn	Co	Cu	Zn	Mo	B	Fe
Matanzas, laterites talaj							
AB _{sz} 0-16	350	0,55	3,2	6,5	0,08	0,25	1,8
AB 16-35	218	0,35	2,4	5,7	0,05	0,40	3,2
B ₁ 35-65	126	0,27	1,6	1,9	0,05	0,45	4,1
B ₂ 65-95	115	0,48	2,2	1,0	0,04	0,20	3,0
B ₃ 95-125	64	0,32	1,4	1,1	0,03	0,22	3,5
B ₄ 125-160	59	0,25	1,8	1,2	0,02	0,25	4,0
B ₅ 160-180	52	0,17	1,3	1,4	0,01	0,12	0,8
Nipe, laterit							
A _{gy} 0-9	344	8,7	3,0	8,4	0,08	0,54	11,1
A 9-25	164	6,4	2,3	8,2	0,03	0,92	5,8
B ₁ 25-46	122	4,5	1,8	5,9	0,03	0,60	3,6
B ₂ 46-92	80	2,1	1,3	7,6	0,02	0,96	2,4
B ₃ 92-133	63	2,3	1,0	4,1	0,01	0,26	1,4
B ₄ 133-147	57	3,5	1,2	9,3	0,01	0,28	2,5
B ₅ 147-183	75	2,9	1,1	5,6	0,02	0,34	5,1
C ₁ 183-211	40	2,1	1,5	8,1	0,01	0,20	4,2

* A Nipe talajban, eltérően a többi talajtípustól, magas króm-tartalmat is észleltünk

erősen le van kötve. Az eredményes növénytermesztés szempontjából tehát ezek a talajok a makroelem-trágyákon kívül rendszeres molibdén- és bórtápanyázást is igényelnek. Ezen megállapításomat a végzett mikroelem-trágyázási kísérletek is jól igazolták, illetve alátámasztották. Ugyanakkor a fémek mikroelemek egymáshoz viszonyított túlzott aránya, illetve aktivitása különböző növénytáplálkozási problémákat (főleg Fe-hiányt) idézhet elő ezeken a talajokon.

Ha figyelembe vesszük Győri, Szűcs és Elek, valamint Tölgyesi [4, 9, 10] hazai talajokon végzett mikroelem-vizsgálatait és az irodalomban publikált adatait, akkor megállapíthatjuk, hogy a laterit és laterites talajok fémek mikroelem-tartalma (Zn, Cu, Mn, Co) általában mintegy 10-15-ször magasabb, mint a hazai, illetve a mérsékelt égöv talajainak mikroelem-tartalma. A barna és fekete trópusi talajok mikroelem-tartalma már jobban megközelíti a hazai talajokét, azonban fémek mikroelem-tartalmuk még ezeknek is jóval magasabb.

A talajvizsgálatokból az is kitűnik, hogy a nagyobb oldható bórtartalom igen gyakran a talajok alsóbb rétegeiben mutatható ki, ami azt bizonyítja, hogy a borátok, hasonlóan a nitrátokhoz, csak lazán kötődnek a talajkolloidokhoz, és a lazább szerkezetű talajokban (pl. laterit vagy laterites talaj) az átszivárgó csapadékkal a talaj mélyebb rétegeibe vándorolnak.

Összefoglalás

A Kubai Köztársaságban 8 trópusi talajképződmény összes és könnyen oldható mikroelem-tartalmát vizsgáltam. Ezek között szerepelt 1 futóhomok, 1 vörösbarna homoktalaj, 1 fekete trópusi talaj, 2 barna trópusi talaj, 2 laterites talaj és 1 laterit. A kimondottan trópusi talajképződményekben, mint amilyen a laterit és laterites talaj, igen magas fémek mikroelem-tartalmat (Mn, Zn, Cu, Co) lehetett megállapítani (általában 10-15-ször magasabbat, mint a mérsékeltégöv talajai-ban), ugyanakkor ezeknek a talajoknak Mo- és B-tartalma kevés volt. A nagyobb könnyen oldható bórtartalom igen gyakran a talajok alsóbb rétegeiben volt kimutatható, ami azt bizonyítja, hogy a borátok, hasonlóan a nitrátokhoz, csak lazán kötődnek a talajkolloidokhoz, és a lazább szerkezetű talajokban az átszivárgó csapadékkal a talaj mélyebb rétegeibe vándorolnak.

Irodalom

- [1] BARON, H.: Gemeinsame Extraktion und chemische Bestimmung des leichtlöslichen Anteils der Mikro-nährstoffe Bor, Eisen, Kobalt, Kupfer, Mangan Molibden und Zink im Boden. Landw. Forsch. 7. 82-89. 1955.
- [2] BENNETT, H. H.: Algunos nuevos suelos de Cuba. Ed. Revolucionaria. La Habana. 1966.
- [3] BENNETT, H. H. & ALLISON, R. V.: Los suelos de Cuba. Ed. Revolucionaria. La Habana. 1966.

- [4] GYÖRI, D.: A Mn, Zn, Cu, Mo, Co mikroelemek eloszlása és vegyületformái néhány talajtípusban. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 21. 53–71. 1962.
- [5] KLIMES-SZMIK, A.: Índice numerico para caracterizar las condiciones fisico-mecanicas de la operacion de la labranza de tierra en suelos de importancia agropecuaria en Cuba. Agrokémia és Talajtan. 17. Suppl. 13–20. 1968.
- [6] MAUL, F.: A kubai fontosabb talajtípusok humuszminőségének összehasonlító vizsgálata optikai módszerrel. Agrártud. Egyetem Közlem. Gödöllő. 171–186. 1972.
- [7] MESTRE, C. P. & VAZQUEZ, G. R.: Suelos agricolas cubanos. Ciencia y Technica. Inst. del Libro. La Habana. 1968.
- [8] Resumen de los trabajos investigativos. Marzo 1964–Marzo 1968. Parte I–II. INRA. Centro de Suelos. La Habana. 1968.
- [9] SZÜCS, L. & ELEK, É.: Adatok a hazai csernozjom talajok mikroelemtartalmáról. Agrokémia és Talajtan. 11. 311–322. 1962.
- [10] TÖLGYESI, GY.: A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1969.

SZŐKE KÁROLY
Agrártudományi Egyetem,
Mezőgazdasági Kémiai
Tanszék, Gödöllő

Érkezett: 1975. március 18.