

Mosonmagyaróvár környéki talajtípusok szántott rétegének összes B-, Cu-, Mn- és Mo-tartalma

KERESZTÉNY BÉLA

*Keszthelyi Agrártudományi Egyetem,
Mosonmagyaróvári, Mezőgazdaságtudományi Kar,
Kémia-Talajtani Tanszék*

A talajok szántott rétegének összes mikroelem-tartalmáról sok irodalmi adat áll rendelkezésre, de kevés közülük az olyan, amelyik pontosan definiált típusú talajhoz tartozik. Ilyen adatok találhatóak az 1. táblázatban.

Az adatok alapján nem állapítható meg határozott összefüggés az összes mikroelem-tartalmak és a talajtípusok között, mivel a mikroelem-tartalmak talajtípuson és -főtípuson belül is erősen ingadoznak.

Számos kutató megfigyelte, hogy az összes mikroelem-tartalmak egyéb talajtulajdonságoktól is függenek. Az erre vonatkozó irodalmi összefoglalást a 2. táblázat tartalmazza.

Az összes mikroelem-tartalmak és egyes talajtulajdonságok közti összefüggések tekintetében az irodalmi adatok egyöntetűbbek, mint a talajtípusok tekintetében, de előfordulnak bizonytalan összefüggések is.

Ennek a kérdésnek a pontosabb tanulmányozása céljából Mosonmagyaróvár környékéről nagyobb számú talajmintát gyűjtöttünk be öntés-, réti és láptalajok szántott rétegéből, majd meghatároztuk összes bór-, réz-, mangán- és molibdéntartalmukat.

Anyag és módszerek

A megmintázott terület a Lajta-Hansági ÁG Oktatási Üzemegységére, Máriakálnok mezőgazdaságilag művelt területére, továbbá a Hanság Mosonmagyaróvár és Horvátkimle közé eső területének egy részére terjed ki. A Győri medence három tája találkozik itt: a Mosoni síkság, a Szigetköz, továbbá a Fertő-Hanság medencéje. Geológiai és talajtani viszonyaik részletes leírása megtalálható VÁRALLYAY [46], továbbá MIKLAY és MOLNÁR [24] munkáiban.

A vizsgált területen ötféle talajtípust lehetett megkülönböztetni. A Győr–Hegyeshalom közti vasútvonaltól észak-keletre humuszos öntéstalajok, csernozjom-réti talajok, réti talajok, attól dél-nyugatra pedig lápos-réti, továbbá lecsapolt és telkesített síkláp-talajok terülnek el főképpen. Típusuk megállapítása STEFANOVITS [36], továbbá SZABOLCS és munkatársai [38] nyomán történt.

Mészartalmukat, Arany-féle kötöttségi számukat, hy-értéküket, pH-számukat (elektrometriásan, üvegelektroddal) a „*Talaj- és trágyavizsgálati*

1. táblázat

Irodalmi adatok különböző talajtípusok összes mikroelem-tartalmáról

(1) Talajtípus	(2) Hely	(3) Szerző	B	Cu	Mn	Mo
			mg/kg			
a) Réti talajok	Ukrajna	[50]	5-9			
	Dagesztán	[10]	40,4-42,9			
	Magyarország	[11]		20,5		
	Magyarország	[6]		1,1-12,2		
	Magyarország	[6]				0-1 és 1,8-6,6 0,83-1,36
	Magyarország	[19]				
b) Láptalajok	tőzege	Szovjetunió	[35]	2,3		
	kotus	Izrael	[31]	155-266		
	tőzege	Keszthely	[11]	29,5		
		Ukrajna	[50]		1,8-48,3	
		Szovjetunió	[34]		15-19	
		Izrael	[31]		21,2-51,0	
	kotus	Bulgária	[8]		5,6-11,4	
	tőzege	Magyarország	[16]		3,72-5,55	
		Keszthely	[4]		10,9	
		Nagyecséd	[40]		55,0-115,0	
		Kecel	[40]		14,9-30,5	
		Nagykustyán- puszta	[41]		40,5-47,5	
	alláp	Szovjetunió	[18]			326
	5 pH	Szovjetunió	[35]			268
		Lett SzSzK	[34]			2750
	Kanada	[32]			1204-1228	
	Magyarország	[16]			63-204,2	
	Keszthely	[39, 40]			292-340	
	Keszthely	[14]			64	
	Nagyecséd, Kecel	[40]			340-709	
	Nagykustyán- puszta	[41]			427-520	
átlag	USA	[51]			12	
alláp	Szovjetunió	[27]			<7,5	
	Magyarország	[16]			1,68-4,37	
	Keszthely	[14, 4 39]			6,63-16,0	
	Nagyecséd, Nagykustyán- puszta	[40, 41]			4,20-6,15	
	Kecel	[40, 41]			1,15-2,59	
c) Öntéstalajok	Nyugat- Bengália	[3]			240-350	
	Lengyelország	[13]				1,7-3,4
	Rába-öntés	[19]				0,45
	Duna-öntés	[6]				22,0-24,0
	Délkelet- Dumántúl	[6]		7,2		
	Bengália	[3]		18,0-36,4		
	Punjab	[29]		5,3-28,1		

2. táblázat

Irodalmi adatok különböző talajtípusok összes mikroelem-tartalma és egyéb tulajdonságai közti összefüggésekről

(1) Mikroelem	(2) Összefüggő adatok	(3) Szerzők	(4) Az összefüggés jellege
B	a) szervesanyag	[28, 2]	+
B	b) mésztartalom	[26]	+
B	c) agyagfrakció pH	[26, 28]	+ vagy -
B		[1,28]	+ vagy -
Cu	a) szervesanyag	[1]	+
Cu	d) agyag,		
	e) iszapfrakció	[1, 25, 23, 29, 5, 47, 15]	+
Cu	pH	[9]	-
Cu	f) mész	[26]	+
Mn	a) szervesanyag	[48, 1, 43]	+
Mn	g) homokfrakció	[12, 50]	-
Mn	c) agyagfrakció	[1, 2, 48, 25, 30, 23]	+
Mn	h) pH vagy mész	[48,50, 43]	változó
Mn	i) mész	[11, 30]	-
Mo	a) szervesanyag	[7, 21, 49]	+
Mo	a) szervesanyag	[13]	nincs
Mo	d) agyagfrakció	[15, 13]	+
Mo	K _A és hy	[19]	+

módszerek" [44] című könyv előírásai szerint határoztuk meg. Egyes láptalajok közöttségi számának meghatározásakor nem lehetett fonalat húzni a talajmintából. Ilyenkor addig adtunk hozzá vizet, amíg azt magában tudta tartani.

A szervesanyag mennyiségi meghatározása TYURIN eljárása szerint („Talaj- és trágyavizsgáló módszerek” [44]), minőségi vizsgálata pedig HARGITAI [17] nyomán történt. Az 1%-os NaF-os talajkivonat 533 nm-en mért extinkcióértékét „E_{NaF}”-el, az 1%-os NaF-os és a 0,5%-os NaOH-os kivonatok ugyancsak 533 nm-en mért extinkcióértékének hányadosát „Q”-val, a „Q”-értéknek a %-os szervesanyag-tartalommal alkotott hányadosát pedig „K”-val jelöltem. Az 533 nm hullámhosszot a „Talajtan gyakorlatok” [45] alapján választottam fotometrálásra.

A talajminták összes bórtartalmának kioldására a RIN'KISZ [33] által leírt módszert alkalmaztuk, a kénsavas feltárást azonban kémcsőben végeztük, és szűrés helyett ülepitést alkalmaztunk.

A réz, a magán és a molibdén kioldására is a RIN'KISZ [33] által közölt eljárást alkalmaztuk Győri szóbeli közlése alapján úgy módosítva, hogy nem végeztünk külön salétromsav-gőzös oxidálást a szervesanyag eltávolítására.

Az oldatok bórtartalmát RIN'KISZ [33] szerint kinalizarinnal, réztartalmát KERESZTÉNY és SIX [22] szerint ditizonnal, mangántartalmát SZÉKELY [42] eljárásával permanganát formájában, molibdéntartalmát pedig KERESZTÉNY [20] módszerével határoztuk meg. Az említett eljárásokat annyiban módosítottuk, hogy a bórmeghatározásokhoz hipofoszfít helyett kloridot használtunk, a nitrátok, rézmeghatározásokhoz pedig aszkorbinsavat a vasionok zavaró hatásának kiküszöbölésére.

A matematikai-statisztikai számításokat SVÁB [37] szerint végeztük.

Az egyes talajtípusokra jellemző átlagértékeket a középérték konfidenciahatáraival együtt adtam meg a $P = 5\%$ szinten. Mivel egyes esetekben az adatok eloszlása nem normális, ezek a konfidenciahatárok nem minden esetben szabatosak.

Az adatok eloszlásának a normális eloszlástól való eltérését a χ^2 -próbával vizsgáltam. A típusos réti talajoknál és a lápos-réti talajoknál ez a számítás nem volt lehetséges az adatok csekély száma miatt. Mivel az egyes χ^2 -értékekhez különböző szabadságfokok tartoztak, nem magukat a χ^2 -értékeket, hanem az azokhoz tartozó valószínűségi szinteket ($P\%$) tüntettem fel a táblázatban.

Az ábrázolandó gyakorisági görbék kiválasztását nem a χ^2 -értékek alapján, hanem vizuálisan végeztem, mivel a normális eloszlástól való eltérés szignifikanciája nemcsak az eltérés mértékétől, hanem az adatok számától is függ.

Vizsgálati eredmények

A tanulmányozott talajtípusok átlagos alapvizsgálati adatait, azok konfidenciahatárait, továbbá a vizsgált minták számát a 3. táblázat tartalmazza:

3. táblázat

A tanulmányozott talajtípusok szántott rétegének átlagos alapvizsgálati adatai

(1) Talajvizsgálati adat	(2) Humuszos öntéstalaj	(3) (Csernozjom-réti talaj	(4) Réti talaj	(5) Lápos-réti talaj	(6) Lecsapolt és teljesített síkláptalaj
pH _{H₂O}	7,85 ±0,11	7,72 ±0,11	7,18 ±0,34	7,71 ±0,19	7,13 ±0,11
pH _n KCl	7,61 ±0,09	7,35 ±0,10	6,66 ±0,31	7,15 ±0,24	6,58 ±0,16
CaCO ₃ %	25,1 ±1,7	25,1 ±1,3	1,7 ±3,7	10,6 ±4,9	3,1 ±1,3
K _A	42,8 ±2,0	44,8 ±2,0	58,0 ±5,4	70,8 ±8,9	109,7 ±7,5
hy	1,16 ±0,13	1,73 ±0,16	3,04 ±0,39	4,92 ±0,99	9,89 ±0,88
a) Humusz %	1,75 ±0,19	2,80 ±0,13	4,11 ±0,33	6,49 ±0,78	25,10 ±4,18
b) E _{NaF}	0,34 ±0,13	0,54 ±0,11	1,05 ±0,26	1,24 ±0,40	7,18 ±1,38
c) Q-érték	2,77 ±0,93	4,69 ±2,61	7,61 ±3,50	6,36 ±0,20	4,60 ±1,00
d) K-érték	1,40 ±0,47	1,32 ±0,10	1,96 ±1,05	1,16 ±0,36	0,33 ±0,12
e) Minták száma	29	36	9	12	36

A 3. táblázat adatai arról tanúskodnak, hogy a tanulmányozott területen fekvő talajtípusok átlagos pH-értéke csaknem teljesen egyenlő. A humuszos öntéstalajok és a csernozjom-réti talajok mésztartalma csaknem azonos

és sokkal nagyobb, mint a másik három talajtípuséi. Az Arany-féle kötöttségi szám, a hy-érték, a szervesanyag-tartalom, továbbá a nátrium-fluoridos talajkivonat extinkcióértéke fokozatosan növekszik a humuszos öntéstalajoktól a csernozjom-réti, a réti és a lápos-réti talajokon át a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokig. Ezek a különbségek jelentősek, és többnyire szignifikánsak. A Hargitai-féle Q-értékek (a nátrium-fluoridos és a nátrium-hidroxidos talajkivonatok extinkcióértékének a hányadosa) a humuszos öntéstalajoktól a csernozjom-réti talajokon át a réti talajokig növekszik, majd a lápos-réti talajokon át a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokig csökken. A K-értékek az első négy talajtípus között nem különböznek szignifikánsan, a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokban azonban szignifikánsan kisebbek, mint a másik négy talajtípusban. Az utóbbiak K-értéke a réti és a csernozjom-talajok közti értéknek felel meg, az előbbieké pedig a lép- és a réti talajokénak Hargitai határértékei szerint.

A tanulmányozott talajtípusok átlagos összes mikroelemtartalmi értékeit és azok konfidenciahatárait ($P = 0,05$) a 4. táblázat adatai tartalmazzák:

4. táblázat

Mosonmagyaróvár környéki talajtípusok szántott rétegének átlagos összes mikroelem-tartalma és azok megbízhatósági határai a $P = 0,05$ szinten (mg/kg)

(1) Talajtípus	B	Cu	Mn	Mo
a) Humuszos öntéstalaj	14,8 ± 1,0	23,3 ± 1,9	412 ± 4	1,01 ± 0,16
b) Csernozjom-réti talaj	17,2 ± 0,6	28,5 ± 2,5	465 ± 18	1,18 ± 0,06
c) Típusos réti talaj	17,0 ± 1,1	47,9 ± 2,0	281 ± 33	0,99 ± 0,19
d) Lápos-réti talaj	17,4 ± 1,1	53,3 ± 11,2	449 ± 46	1,33 ± 0,40
e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	15,8 ± 0,8	48,2 ± 4,7	287 ± 46	7,19 ± 1,34
f) Átlag	16,1 ± 0,4	36,8 ± 2,8	382 ± 23	2,91 ± 0,64

A 4. táblázat adatai szerint a talajtípusok összes bórtartalma csaknem egyenlő, csak a humuszos öntéstalajé és a lecsapolt és telkesített síkláp-talajoké kisebb (az előbbi szignifikánsan, az utóbbi tendenciaszerűen) a másik három talajtípusénál. A tanulmányozott terület átlagos összes bórtartalma meglehetősen kicsi a külföldi adatokhoz viszonyítva.

A típusos réti, a lápos-réti továbbá a lecsapolt és telkesített síkláp-talajok átlagos összes réztartalma nem különbözik egymástól, de körülbelül kétszer akkora, mint a humuszos öntéstalajoké, továbbá a csernozjom-réti talajoké. Ennek oka geológiai is lehet, mivel az utóbbi két talajtípus a Duna fiatalabb öntésiszapján alakult ki.

A típusos réti, továbbá a lecsapolt és telkesített síkláptalajok összes mangántartalma alig több, mint felét teszi ki a másik három tanulmányozott talajtípusénak. E különbségek igen erősen szignifikánsak. Mivel e két talajtípus szántott rétege a vizsgált területen alig tartalmazott meszet, feltételezhető, hogy a mész segítette elő a mangán felhalmozódását.

A lecsapolt és telkesített síkláp-talajok összes molibdéntartalma szignifikánsan többszöröse a másik négy tanulmányozott talajtípusénak. Az utóbbiak átlagos molibdéntartalma viszont egymás között gyakorlatilag egyenlő.

Az összes mikroelem-tartalmi értékek talajtípuson belüli variációját az 5. táblázat, azok különbségének szignifikanciáját pedig a 6. táblázat szemlélteti:

5. táblázat

Mosonmagyaróvár környéki talajtípusok szántott rétegében található összes mikroelem-tartalmak %-ban kifejezett variációs koefficiense, és a normálistól eltérő eloszlásuk valószínűségét kifejező P-értékek

(1) Talajtípus	(2) Mintaszám	(3) Tényező	B	Cu	Mn	Mo
a) Humuszos öntéstalaj	29	CV	19	21	27	28
		P	5	5	5	5
b) Csernozjom-réti talaj	36	CV	10	26	12	16
		P	50	1	5	50
c) Típusos réti talaj	9	CV	9	5	15	25
d) Lápos-réti talaj	12	CV	10	33	16	58
e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	36	CV	16	31	52	60
		P	90	10	1	60
f) Összes talajminta	122	CV	16	44	35	125
		P	5	0,1	0,1	0,1

6. táblázat

A vizsgált összes mikroelem-tartalmak talajtípuson belüli változatosságát kifejező variációs koefficiensek különbözőségének szignifikanciáját jelző P-értékek

(1) Az összehasonlított talajtípusok		(2) P-értékek			
Egyik variáns	Másik variáns	B	Cu	Mn	Mo
a) Humuszos öntéstalaj	b) Csernozjom-réti talaj	0,01	—	0,01	0,01
	c) Típusos réti talaj	0,05	0,01	0,01	—
	d) Lápos-réti talaj	0,05	0,05	0,01	0,01
	e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	—	0,01	0,01	0,01
b) Csernozjom-réti talaj	c) Típusos réti talaj	—	0,01	—	0,05
	d) Lápos-réti talaj	—	—	—	0,01
	e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	0,01	—	0,01	0,01
c) Típusos réti talaj	d) Lápos-réti talaj	—	0,01	—	0,01
	e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	—	0,01	0,01	0,01
d) Lápos-réti talaj	e) Lecsapolt és telkesített síkláp-talaj	0,05	—	0,01	—

Az 5. táblázat adatai szerint az összes bórtartalom ingadozása volt a legkisebb mérvű, az összes molibdéntartalomé pedig a legnagyobb mérvű az

egész tanulmányozott területen. Az utóbbi variációs koefficiensére kapott száznál nagyobb érték oka az adatok nem normális eloszlása (lásd a 4. ábrát). A vizsgált talajtípusok közül a lecsapolt és telkesített síkláp-talajok összes mikroelem-tartalmi értékei ingadoztak a legnagyobb mértékben. A 6. táblázat adatai arról tanúskodnak, hogy az egyes mikroelem-tartalmak típuson belüli variációs koefficiensai a legtöbb esetben szignifikánsan különböztek egymástól. A legtöbb vizsgálati adat eloszlása eltér a normálistól.

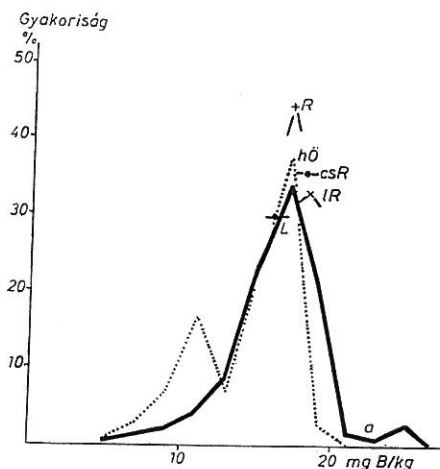
A bórtartalmi értékek gyakorisági megoszlását az 1. ábra szemlélteti.

Az 1–4. ábrákon a vastag folytonos vonal valamennyi vizsgált minta mikroelem-tartalmának a gyakorisági eloszlását mutatja talajtípustól függetlenül. Az egyes talajtípusokra jellemző gyakorisági görbéket a csúcsértékük mellé írt betűkkel jelöltem („hÖ” humuszos öntéstalajt, „csR” csernozjom-réti talajt, „R” típusos réti talajt, „IR” lápos-réti talajt, „L” pedig lecsapolt és telkesített síkláp-talajt jelent.) Normális eloszlás esetén a gyakorisági eloszlási görbéknek csak a csúcsértékét jelöltük az ábrákon a túlsúfoltság elkerülésére.

Az 1. ábra tanúsága szerint a tanulmányozott területen az összes bórtartalmi értékek gyakorisági megoszlása megközelítette a normális eloszlást. Az egyes talajtípusokon belül a gyakorisági görbék csaknem pontosan egybeestek egymással, és megközelítőleg normális eloszlásról tanúskodtak. A humuszos öntéstalajok görbéje viszont két csúcsot mutatott.

Az összes réztartalmak gyakorisági eloszlását a 2. ábra mutatja.

A 2. ábra szerint a lecsapolt és telkesített síkláp-talajok, továbbá a lápos-réti talajok összes réztartalmának gyakorisági eloszlási görbéi több csúcsot mutatnak, a másik vizsgált három talajtípusban azonban csak egy csúcsértéket találunk. Az egész tanulmányozott területre vonatkozó gyakorisági eloszlási görbén megfigyelhető csúcsok megfelelnek egyes talajtípusok csúcsértékének.



1. ábra

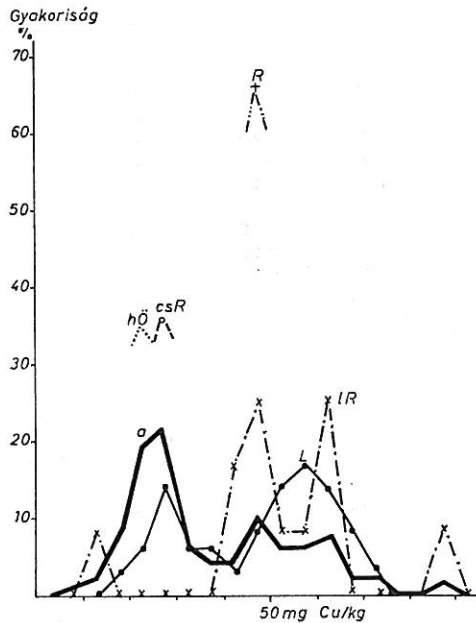
Az összes bórtartalmak gyakorisági görbéi. a) Valamennyi vizsgált minta mikroelem-tartalmának a gyakorisági eloszlása talajtípustól függetlenül. hÖ = humuszos öntéstalaj. csR = csernozjom-réti talaj. R = típusos réti talaj. IR = lápos-réti talaj. L = lecsapolt és telkesített síkláp talaj

Az összes mangántartalmak gyakorisági eloszlását a 3. ábra szemlélteti.

A 3. ábra szerint az összes mangántartalmak eloszlásának az egész tanulmányozott területre vonatkozó gyakorisági görbéje csaknem pontosan tükörképe a réztartalmakénak. A kis réztartalmak, továbbá a nagy mangántartalmak főképpen a humuszos öntéstalajokban és a csernozjom-réti talajokban, a nagy réztartalmak és a kis mangántartalmak pedig főképpen a típusos réti talajokban fordulnak elő leggyakrabban. Mindkét mikroelem-tartalom gyakorisági eloszlása nem normális a humuszos öntéstalajokban, a lápos-réti, továbbá a lecsapolt és telkesített síkláptalajokban, és mindegyik görbéjén két-két csúcsértéket lehet találni.

Az összes molibdéntartalmak gyakorisági eloszlását a 4. ábra szemlélteti.

A 4. ábra szemléltetően igazolja, hogy az egész tanulmányozott területet tekintve nem normális az összes molibdéntartalmak eloszlása. A humuszos öntéstalajok, a csernozjom-réti talajok, a típusos réti talajok, továbbá a lápos-réti talajok típusán belül azonban közelítőleg normálisnak tekinthető az elosz-



2. ábra

Az összes réztartalmak gyakorisági görbéi. Jelzéseket lásd 1. ábra

lás, és kicsi az értékek ingadozása, amit a kiemelkedő csúcsértékek is szemléltetnek. A humuszos öntéstalajok és a réti talajok túlnyomó többségének molibdéntartalma egynél kisebb, a csernozjom-réti és a lápos-réti talajoké egy és kettő közé esik, a lecsapolt és telkesített síkláptalajoké viszont csaknem egyenletes eloszlást mutat négy kisebb kiemelkedő értékkel.

Az összes mikroelem-tartalmak, valamint egyes alapvizsgálati adatok közötti összefüggéseket szemlélteti a 7. táblázat, melyben pH a vizes szuszpenzióban mért pH-értéket, CaCO_3 a mésztartalmat, K_A az Arany szerint

meghatározott kötöttségi számot, Sz a talaj százalékos szervesanyag-tartalmát, Q a Hargitai szerint meghatározott humuszstabilitási számot, B, Cu, Mn és Mo a megfelelő összes mikroelem-tartalmakat, Szr_{5%} pedig a legkisebb szignifikáns korrelációs együtthatót jelenti:

7. táblázat

Az egyes talajtípusokról gyűjtött feltalajminták összes mikroelem-tartalma, valamint egyéb vizsgálati adatai közötti összefüggéseket jellemző korrelációs együtthatók

(1) Az összefüggő adatpárok		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Mikro- elem	Talajvizsgálati adat	Humuszos öntéstalaj	Csernozjom- réti talaj	Réti talaj	Lápos-réti talaj	Leccsapolt és telkesített síkláptalaj	Valameányi feltalaj
B	pH	0,21	0,17	0,16	0,01	0,34	0,11
	CaCO ₃	0,72	0,41	0,12	0,17	0,27	0,08
	K _A	-0,19	0,18	0,35	0,32	-0,18	-0,04
	Sz	0,67	0,20	0,53	0,29	-0,28	-0,10
	Q	0,55	0,51	0,07	0,31	0,05	0,05
Cu	pH	-0,03	-0,24	-0,06	-0,74	0,15	-0,43
	CaCO ₃	0,35	-0,12	-0,04	-0,31	0,10	-0,64
	K _A	0,38	0,41	0,24	0,74	-0,46	0,49
	Sz	0,46	0,17	-0,04	0,57	-0,75	0,21
	Q	0,18	0,20	-0,44	0,22	0,22	0,23
Mn	pH	0,10	0,12	0,24	0,47	0,50	0,53
	CaCO ₃	0,80	0,22	0,22	0,13	0,51	0,60
	K _A	-0,39	0,31	0,37	-0,24	-0,62	-0,57
	Sz	0,63	0,19	-0,28	0,29	-0,68	-0,61
	Q	0,41	0,13	-0,18	0,28	0,56	0,16
Mo	pH	0,38	0,55	0,50	-0,61	-0,41	-0,55
	CaCO ₃	0,74	0,05	0,25	-0,20	-0,41	-0,58
	K _A	-0,36	0,26	0,42	0,91	0,61	0,82
	Sz	0,50	0,17	0,16	0,52	0,72	0,89
	Q	0,31	0,05	0,29	0,21	-0,46	-0,10
	Szr _{5%}	0,37	0,33	0,67	0,57	0,33	0,17

A 7. táblázat utolsó oszlopában található adatok szerint az összes bór-tartalmak egyik tanulmányozott talajvizsgálati értékkel sem mutattak szignifikáns összefüggést, a másik három mikroelem viszont a Q-értéktől eltekintve valamennyi talajvizsgálati adattal szignifikánsan összefüggött. A réz- és a molibdéntartalom a pH-értékekkel és a mésztartalommal negatív, az Arany-féle kötöttségi számmal, a hy-értékkel és a szervesanyag-tartalommal pozitív összefüggést mutatott, a mangántartalom éppen az előbbiekkal volt pozitív, az utóbbiakkal pedig negatív összefüggésben. A humuszstabilitási szám egyedül az összes réztartalommal mutatott szignifikáns laza összefüggést.

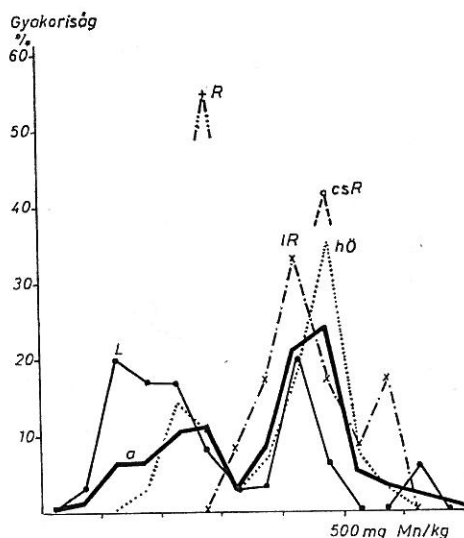
A 7. táblázatban található, egy-egy talajtípusra vonatkozó korrelációs együtthatókat vizsgálva kitűnik, hogy a humuszos öntéstalajok összes bór-tartalma — az összes mintákéval ellentétben — szoros pozitív összefüggést mutattak a mésztartalmukkal és a szervesanyag-tartalmukkal egyaránt. Ez megegyezik PEN'KOV [28] és OBUHOV [26] megfigyelésével.

A réz-, a mangán- és a molibdéntartalmak különösen a lápos-réti, továbbá a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokban mutattak szoros összefüggéseket egyes talajtulajdonságokkal, a mangán- és a molibdéntartalmak ezenkívül még a humuszos öntéstalajokban is.

Az eredmények értékelése

Valamennyi táblázatból, továbbá az 1. ábrából levonható az a következtetés, hogy az összes bórtartalmak a tanulmányozott területen nem ingadoztak nagyobb mértékben, nagyságukat alig befolyásolta a talaj típusa, a humuszos öntéstalajokban, továbbá a csernozjom-réti talajokban azonban felhalmozódásukat nyilvánvalóan elősegítette a talaj nagy mésztartalma és humusztartalma, továbbá a humusz jó minősége (humuszstabilitása).

Az összes réztartalom a nagyobb szervesanyag-tartalmú réti, lápos-réti, továbbá a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokban lényegesen nagyobb meny-



3. ábra

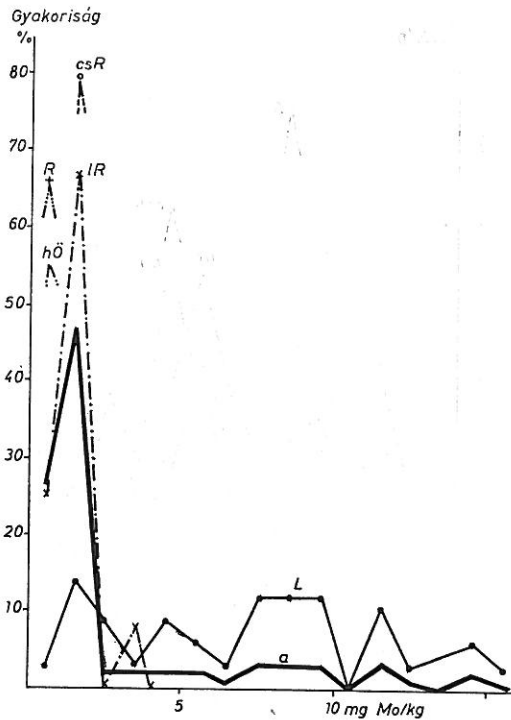
Az összes mangántartalmak gyakorisági görbéi. Jelzéseket lásd 1. ábra

nyiségben van jelen, mint a kisebb szervesanyag-tartalmú, de igen nagy mésztartalmú humuszos öntéstalajokban, továbbá csernozjom-réti talajokban. Elképzelhető, hogy geológiai tényezők is szerepet játszanak ebben, a 2. ábrán feltüntetett gyakorisági görbék azonban ezt nem teszik valószínűvé, hiszen a lecsapolt és telkesített síkláp-talajok összes réztartalmának gyakorisági eloszlásában is mutatkozik egy csúcsérték, amely megfelel a humuszos öntéstalajokénak és a csernozjom-réti talajokénak, holott e talajok nem részesültek a Duna újabbkori iszaplerakásában. A lápos jellegű talajokban megfigyelt jelentős réztartalom-ingadozások jól magyarázhatók a szervesanyag-tartalmi ingadozásokkal, melyek összefüggésben vannak az összes réztartalom ingadozásaival. A talaj szövetének befolyását bizonyítják az Arany szerint meg-

határozott kötöttségi számmal tapasztalt szignifikáns összefüggések. A talajminták összességében szignifikáns a stabil humusz szerepe a rézfelhalmozásban.

Az összes mangántartalom jelentős mértékben függ a tanulmányozott területen a talajok típusától. A nagyobb szervesanyag-tartalmú, hidromorfabb típusok — a rézzel ellentétben — sokkal kevesebb mangánt tartalmaztak, mint a kevésbé hidromorf tulajdonságúak. Mivel azonban a mangánfelhalmozódás szoros és szignifikáns összefüggést mutatott a talaj mésztartalmával, az egyébként hidromorf jellegű, de meszet is tartalmazó lápos-réti talajok jelentős mennyiségű mangánt tartalmaztak. Feltűnő, hogy a tanulmányozott területen a gyakorisági eloszlás, továbbá az egyes talajtulajdonságokkal megállapított korrelációk úgyszólván pontosan ellentétesek a mangán- és a réztartalom vonatkozásában.

Az összes molibdéntartalom a tanulmányozott területen meglehetősen egyforma, csak a lápos-réti talajokban mutat kismértékű, a lecsapolt és tel-



4. ábra

Az összes molibdéntartalmak gyakorisági görbéi. Jelzéseket lásd 1. ábra

kesített síkláp-talajokban pedig igen nagymértékű ingadozást. Az utóbbi jól magyarázható a molibdéntartalom és a szervesanyag-tartalom között megfigyelhető szoros és szignifikáns pozitív korrelációval. Ugyancsak a korrelációk együtthatók bizonyítják, hogy a réz és a mangán a nagyobb stabilitású, a molibdén pedig a kisebb stabilitású humuszban halmozódik fel.

Összefoglalás

Mosonmagyaróvár környékén fekvő ötféle talajtípusból összesen 122 feltalajmintát vettünk, és meghatároztuk azok alapvizsgálati adatait, továbbá összes bór-, réz-, mangán- és molibdéntartalmát, kiszámítottuk azok átlagértékét talajtípusonként, variációjukat, és korrelációs együtthatók segítségével összefüggéseket kerestünk az összes mikroelem-tartalmak, valamint egyes jellemző talajtulajdonságok között. Vizsgálataink révén az alábbi következtésekre jutottunk:

1. A tanulmányozott területen nem mutatott jelentős ingadozást a feltalajok összes bórtartalma, gyakorisági eloszlása pedig közelítőleg normális volt.

2. Az összes réztartalom a nagy szervesanyag- és kis mésztartalmú, az összes mangántartalom pedig a nagy mésztartalmú és kis szervesanyag-tartalmú talajokban halmozódott fel nagyobb mértékben, és mennyiségük erősen függött a talaj típusától.

3. Az összes réztartalmak és az összes mangántartalmak gyakorisági eloszlási görbéje tükörképe volt egymásnak.

4. A talajtípusokon belül tapasztalt erős réz- és mangántartalmi ingadozások főképpen a mész- és a szervesanyag-tartalmi ingadozásokkal függtek össze.

5. Az összes molibdéntartalmak, továbbá azok ingadozása sokkal nagyobb volt a lecsapolt és telkesített síkláp-talajokban, mint a másik négy tanulmányozott talajtípusban.

Irodalom

- [1] BAJESCU, I. & CHIRIAC, A.: Repartitia microelementelor in solurile zonale din sudul R. P. Romine. *Stiinta Solului*. **2**. (3–4). 115–117. 1964.
- [2] BAJESCU, I. & CHIRIAC, A.: Trace element distribution in brun lessivé and lessivé soils. *Stiinta Solului*. **6**. (2–3). 45–53. 1968.
- [3] BANDYOPADHYA, A. K. & ADHIKARI, M.: Trace element relationships in rice soils: 1. Alluvial soils of West Bengal. *Soil Sci.* **105**. 244–247. 1968.
- [4] BELÁK, S. et al.: A mikroelemek felvételének tanulmányozása a keszthelyi rétlápon. II. Szudáni cirokfű és zab. *Agrokémia és Talajtan*. **19**. 27–38. 1970.
- [5] CONNOR, J., SHIMP, N. F. & TEDROW, J. C. F.: A spectrographic study of the distribution of trace elements in some podzolic soils. *Soil Sci.* **83**. 65–73. 1957.
- [6] CZOPF, J.: Néhány délkelet-dunántúli talaj Mn, Mo, Cu, Co mikroelemtartalma. *Agrokémia és Talajtan*. **13**. 149–156. 1964.
- [7] DOBRICKAJA, JU. I.: Molibden v pocsvah Moszkovszkoj oblaszti. *Pocsvovedenie*. (5). 84–95. 1964.
- [8] DONCSEV, I.: Szödörzsanie na med v glavnite pocsveni tipove i njakoi blatni i torfeni pocsvi na Bölgarija. *Izv. Pocsv. Inszt. Szofia*. **6**. 47–60. 1959.
- [9] FILIPOVIC, Z., STANKOVIC, B. & DUSIC, Z.: Distribution of Cu, Pb, Zn, Ni and Co in soil in relation to soil pH changes. *Soil Sci.* **91**. 147–150. 1961.
- [10] GJUL'AHMEDOV, A. N. & PEJSZAHOV, JA. M.: Szoderzsanie bora v pocsvah vinnogradnikov Derbentszkogo rajona DASSR i effektivnosz' bornüh udobrenij. *Pocsvovedenie* (6). 111–116. 1968.
- [11] GONZALES GARCIA, F. & MAZUELOS, VELA, C.: Geoquímica, formas y ciclo del manganeso en suelos calizos. I.: Contenido en manganeso total y caracteres generales de los suelos calizos del valle del Guadalquivir. *An. Edafol. Agrobiol.* **19**. 591–613. 1960.
- [12] GONZALES GARCIA, F. & MAZUELOS VELA, C.: Geoquímica, formas y ciclo del man-

- ganeso en suelos calizos. II. Relacion del contenido total de manganeso con la composicion granulometrica de los suelos del valle del Guadalquivir. An. Edafol. Agrobiol. **19.** 683—697. 1960.
- [13] GORLACH, E.: Zawartosc molibdenu w niektórych glebach Polski Poludniowej. Roczn. Glebozn. **13.** 213—225. 1963.
- [14] GYÓRI, D.: Néhány talajtípus mikroelemkészlete. Agrokémia és Talajtan. **7.** 97—110. 1958.
- [15] GYÓRI, D.: A Mn, Zn, Cu, Mo, Co mikroelemek eloszlása és vegyületformái néhány talajtípusban. MTA Agrártud. Oszt. Közl. **21.** 53—71. 1962.
- [16] GYÓRI, D.: The trace element conditions of some moor areas in Hungary. Acta Agron. Hung. **16.** 87—94. 1967.
- [17] HARGITAI, L.: Összehasonlító szervesanyag-vizsgálatok különböző talajtípusokon optikai módszerekkel. Agrártud. Egy. Agron. Kar Kiadv. Gödöllő. **2.** (10) 3—27. 1955.
- [18] KATALÜMOV, M. V.: Mikroelementü i mikroudobrenija. Izd. Himija. Moskva. 1965.
- [19] KERESZTÉNY, B.: Néhány északdunántúli talaj molibdén-tartalmának és molibdén-adszorpciójának vizsgálata. Mezőgazdaságtud. dokt. ért. 1958.
- [20] KERESZTÉNY, B.: Egyszerű és gyors módszer oxalátos talajkivonatok molibdén-tartalmának meghatározására. Agrokémia és Talajtan. **17.** 389—400. 1968.
- [21] KERESZTÉNY, B. & NAGY, L. I.: Néhány talaj szervesanyaghoz kötött molibdén-tartalmának vizsgálata. Agrokémia és Talajtan. **9.** 495—500. 1960.
- [22] KERESZTÉNY, B. & SIX, L.: Néhány módosítás a Pejve által kidolgozott réz meghatározás egyszerűbbé és pontosabbá tételére. Mosonmagyaróvári Agrártud. Főisk. Közl. **8.** (3) 25—32. 1965.
- [23] LUPINOVICS, I. Sz. & DBIKOVSKIJ, G. P.: O zaviszimoszti szoderzsaniya mikroelementov ot mehaniceszkogo szosztava dernovo-podzolisztüh pocsv v BSSR. Agrohimiya. (12). 75—79. 1966.
- [24] MIKLAY, F. & MOLNÁR, L.: A Mosoni-síkság talajviszonyai. Agrokémia és Talajtan. **17.** 495—506. 1968.
- [25] OBUHOV, A. I.: Povedenie mikroelementov pri vüvetrivanii i pocsovobrazovanii v tropikah i szubtropikah Birmü. Veszt. Moszkovszk. Univ. Szer. Biol. Poesv. **3.** 105—113. 1968.
- [26] OBUHOV, A. I.: Szoderzsanie i raszpredelenie mikroelementov v pocsvah szuhoj tropiceszkaj zonü Birmü. Poesvovedenie. (2) 93—102. 1968.
- [27] PEJVE, JA. V.: Ob oszovnuh zakonmernoszthah raszpredelenija valovüh zapaszov i podvizsnüh form mikroelementov v pocsvah SSSR. Fizika, himija biologija i mineralogija pocsv SSSR. Dokl. VIII. Mezsdun. Kongr. Poesvoved. 126—135. Izd. Nauka. Moskva. 1964.
- [28] PEN'KOV, O. G.: Szoderzsanie bora v nekotörüh zasolennüh pocsvah Kura-Arakszinszkaj nizmennoszti. Agrohimiya. (3). 76—80. 1967.
- [29] RANDHAWA, N. S. & KANWAR, J. S.: Zinc, copper, and cobalt status of Punjab soils. Soil Sci. **98.** 403—407. 1964.
- [30] RANDHAWA, N. S., KANWAR, J. S. & NIJHAWAN, S. D.: Distribution of different forms of manganese in the Punjab soils. Soil Sci. **92.** 106—112. 1961.
- [31] RAVIKOVITCH, S., MARGOLIN, M. & NAVROT, J.: Microelements in soils of Israel. Soil Sci. **92.** 85—89. 1961.
- [32] REID, A. S. J. & WEBSTER, G. R.: The manganese status of some Alberta soils. Can. J. Soil Sci. **49.** 143—150. 1969.
- [33] RIN'KISZ, G. JA.: Metodika opredelenija obscsih zapaszov mikroelementov v pocsvah i rasztenijah. Poesvovedenie. (3) 74—82. 1960.
- [34] SAROVA, A. Sz.: Szoderzsanie mikroelementov — medi. cinka, kobał'ta i marganca v nekotörüh pocsvah Latvijszkaj SSR. Poesvovedenie. (3). 19—31. 1957.
- [35] SCSETININA, L. L. & CSEPIKOV, M. Sz.: Szoderzsanie mikroelementov v torfjanobolotnoj pocsvie i otzüvcsivoszt' na nih P'na Dolgunca. Agrohimiya. (7) 106—110. 1966.
- [36] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. 2. kiad. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- [37] SVÁB, J.: Biometria i módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1967.
- [38] SZABOLCS, I.: (Ed.) A genetikus üzemi talajterképezés módszerkönyve. OMMI Budapest. 1966.
- [39] SZALAY, S., SÁMSONI, Z. & SZILÁGYI, M.: A mikroelemek felvételének tanulmányo-

- zása a keszthelyi rétlápon. III. Fehér mustár, borsó (Lincoln), szójabab és köles. *Agrokémia és Talajtan*. **19**. 39-54. 1970.
- [40] SZALAY, S., SÁMSONI, Z. & SZILÁGYI, M.: Összehasonlító vizsgálatok néhány magyarországi lapterület és ásványi talaj flórájának mikroelemtartalmáról. *Agrokémia és Talajtan*. **19**. 13-26. 1970.
- [41] SZALAY, S., SZILÁGYI, M. & SÁMSONI, Z.: Mikroelem hiányjelenségek az Enying környéki lapterületen. *Agrokémia és Talajtan*. **19**. 1-12. 1970.
- [42] SZÉKELY, Á.: Új kloridtűrő katalizátor mangán-mikroelem meghatározásához. *Agrokémia és Talajtan*. **12**. 643-646. 1963.
- [43] SZÜCS, L. & ELEK, É.: Adatok a hazai csernozjom talajok mikroelemtartalmáról. *Agrokémia és Talajtan*. **11**. 311-322. 1962.
- [44] Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [45] Talajtani gyakorlatok. Agrártud. Egyetem Mezőgazdaságtud. Kar. Gödöllő. 1967.
- [46] VÁRALLYAY, GY.: Magyarázatok Magyarország Geológiai és Talajismereti Térképéhez. Moson. Attila Nyomda RT. Budapest. 1942.
- [47] VERIGINA, K. V.: O rabote po mikroelementam laboratorii himii pocsv v 1960 godu. Mikroelementü v SSSR. Riga. **1**. 35-37. 1961.
- [48] VINAYAK, C. P., MEHTA, K. M. & SETH, S. P.: Manganese status of Rajasthan soils. *Soil Sci. Plant Nutr.* **13**. 201-205. 1967.
- [49] VISINTINI ROMANIN, M.: Variazioni stagionali del tenore in molibdeno lungo il profilo di un terreno torboso. *Ann. Sper. Agr.* **15**. 77-87. 1961.
- [50] VLASZUK, P. A.: Szoderzsanie mikroelementov v pocsvah Ukrainiszkoj SSR. Naukova Dumka. Kiev. 1964.
- [51] WINOGRADOW, A. P.: Geochemie seltener und nur in Spuren vorhandener chemischer Elemente im Boden. Akad. Verl. Berlin. 1954.

Érkezett: 1971. november 23.

Total B, Cu, Mn, and Mo Contents of Ploughed Layers of Various Soil Types in the Surroundings of Mosonmagyaróvár

B. KERESZTÉNY

Department of Chemistry and Soil Science, University of Agricultural Sciences, Keszthely,
Faculty of Agronomy, Mosonmagyaróvár (Hungary)

Summary

122 top-soil samples were taken from 5 soil types (humous alluvial soil, chernozem meadow soil, typical meadow soil, peaty meadow soil, ameliorated peat soil) in the surroundings of Mosonmagyaróvár (NW Hungary). The soils were characterized by laboratory analyses and their total B, Cu, Mn and Mo contents were determined. The averages of total B, Cu, Mn and Mo contents of various soil types, and variation coefficients were calculated and frequency curves were drawn. Relationships between the total micro-element contents and certain characteristic soil properties were studied by correlation statistical analyses. The following conclusions can be drawn:

1. There weren't considerable variations in the total B contents of ploughed layers of the soils studied, and frequency distribution was found to be almost regular.
2. The total Cu content was found to be the highest in soils containing large amount of organic matter and small amount of lime. The total Mn content was found to be the highest in soils containing large amount of lime and small amount of organic matter. The total Mn and Cu contents were greatly dependent on the soil type.
3. Frequency curves of total Cu and Mn contents were exactly contrary to each other.
4. Intensive variations in the total Cu and Mn contents of different soil types were in connection mainly with their lime and organic matter contents.
5. Total Mo contents were higher and their variations were more intensive in ameliorated peat soils than in the other four soil types.

Table 1. Data from literature for total microelement contents of various soils. (1) Soil type. a) Meadow soils. b) Peat soils. Alluvial soils. (2) Place. (3) Author.

Table 2. Data from literature for the relationships between the total micro-element contents and other soil properties. (1) Micro-element. (2) Correlative data. a) Organic matter. b) Lime content. c) Clay fraction. d) Clay. e) Silt fraction. f) Lime. g) Sand fraction. h) pH or lime. i) lime. K_A = Sticky point. (3) Authors. (4) Type of relationship.

Table 3. Averages of analytical data for ploughed layers of the soils studied. (1) Data of soil analysis. a) Humus. b) E_{NAF} . c) Q-value. d) K-value. e) Number of samples. (2) Humous alluvial soil. (3) Chernozem meadow soil. (4) Meadow soil. (5) Peaty meadow soil. (6) Ameliorated peat soil.

Table 4. Averages of total micro-element contents of ploughed layers of the soils studied. Confidence limits at $P = 0.05$ level, mg/kg. (1) Soil type. a) Humous alluvial soil. b) Chernozem meadow soil. c) Typical meadow soil. d) Peaty meadow soil. e) Ameliorated peaty soil. f) Average.

Table 5. Variation coefficients of total microelement contents (%) in ploughed layers of the soils studied and P-values expressing the probability of their deviation from the normal distribution. (1) Soil type. a)–e) Signs see Table 4. f) Total number of soil samples. (2) Number of sample. (3) Factor.

Table 6. P-values expressing the significant differences in variation coefficients representing the differences in total micro-element contents of soils belonging to the same type. (1) Compared soil types. a)–e) Signs see Table 5. (2) P-values.

Table 7. Correlation coefficients characterizing the relationships between the total micro-element contents and other soil properties. (1) Correlative data: micro-element content, soil properties. (2) Humous alluvial soil. (3) Chernozem meadow soil. (4) Meadow soil. (5) Peaty meadow soil. (6) Ameliorated peat soil. (7) Total number of top-soil samples.

Figure 1. Frequency curves of total B contents. a) Frequency curve for soil samples analysed, irrespective from the soil type. hÖ = humous alluvial soil. csR = chernozem meadow soil. R = typical meadow soil. lR = peaty meadow soil. L = ameliorated peat soil.

Figure 2. Frequency curves of total Cu contents Signs see Figure 1.

Figure 3. Frequency curves of total Mn contents. Signs see Figure 1.

Figure 4. Frequency curves of total Mo contents. Signs see Figure 1.

Gesamter B-, Cu-, Mn- und Mo-Gehalt der Ackerkrume bei den Böden in der Gegend von Mosonmagyaróvár

B. KERESZTÉNY

Universität für Agrarwissenschaften zu Keszthely, Fakultät für Landwirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Chemie und Bodenkunde, Mosonmagyaróvár (Ungarn)

Zusammenfassung

Es wurden insgesamt 122 Proben aus dem Oberboden der fünf, in der Gegend von Mosonmagyaróvár auffindbaren, Bodentypen (humoser Alluvialboden, Tschernozjom-Wiesenboden, typischer Wiesenboden, anmooriger Wiesenboden, entwässerter und meliorierter Niedermoorboden) genommen. Aus den Proben wurden die Grunddaten, sowie der gesamte B-, Cu-, Mn-, und Mo-Gehalt bestimmt. Im weiteren wurden die Mittelwerte der Analysendaten je Bodentyp und die dazu gehörenden Variationskoeffizienten berechnet und die Häufigkeitsverteilungskurven aufgezeichnet. Mit Hilfe der Korrelationskoeffizienten wurde ein Zusammenhang zwischen dem gesamten Mikroelementengehalt und den einzelnen charakteristischen Bodeneigenschaften gesucht. Das Ergebnis der Versuche kann folgendermassen zusammengefasst werden:

1. Der gesamte Borgehalt der Oberböden zeigte auf dem untersuchten Gebiet keine bedeutenden Schwankungen, seine Häufigkeitsverteilung war annähernd regelmässig.

2. Der gesamte Kupfergehalt war in den Böden mit einem hohen Gehalt an organischer Substanz und einem niedrigen Kalkgehalt, der gesamte Mangangehalt aber in den Böden mit hohem Kalkgehalt und einem niedrigen Gehalt an organischer Substanz

grösser. Die Menge des Kupfers und des Mangans hing in bedeutendem Masse vom Bodentyp ab.

3. Die Häufigkeitskurve des gesamten Kupfergehaltes war das Spiegelbild derjenigen des gesamten Mangangehaltes.

4. Die starken Schwankungen im Kupfer- und Mangangehalt innerhalb eines Bodentypes standen hauptsächlich mit den Schwankungen im Gehalt an organischer Substanz und an Kalk im Zusammenhang.

5. Der gesamte Molybdängehalt und auch seine Schwankung war in den entwässerten und meliorierten Niedermoorböden weit grösser, als in den anderen vier, untersuchten Bodentypen.

Tab. 1. Gesamter Mikroelementengehalt verschiedener Bodentypen aufgrund von Literaturangaben. (1) Bodentyp. a) Wiesenböden. b) Moorböden. c) Alluvialböden. (2) Herkunftsort. (3) Verfasser.

Tab. 2. Beziehungen zwischen dem gesamten Mikroelementengehalt und anderen Bodeneigenschaften bei verschiedenen Bodentypen aufgrund von Literaturangaben. (1) Mikroelement. (2) Bodeneigenschaften (Kennwerte). a) Gehalt an organischer Substanz. b) Kalkgehalt. c) Tonfraktion. d) Ton. e) Schlammfraktion. f) Kalk. g) Sandfraktion. h) pH-Wert oder Kalkgehalt. i) Kalk. (3) Verfasser. (4) Eigenart der Beziehungen.

Tab. 3. Durchschnittliche Grunddaten der Ackerkrume der untersuchten Bodentypen. (1) Grunddaten der Bodenanalyse. a) Humusgehalt. b) E_{NaF} . c) Q-Wert. d) K-Wert. e) Anzahl der Proben. (2) Humoser Alluvialboden. (3) Tschernosjom Wiesenboden. (4) Wiesenboden. (5) Anmooriger Wiesenboden. (6) Entwässerter und meliorierter Niedermoorboden.

Tab. 4. Durchschnittlicher gesamter Mikroelementengehalt und sein Konfidenzintervall bei $P = 0,05$ der Ackerkrume der einzelnen Bodentypen in der Gegend von Mosonmagyaróvár (mg/kg). (1) Bodentyp, a) Humoser Alluvialboden. b) Tschernosjom Wiesenboden. c) Typischer Wiesenboden. d) Anmooriger Wiesenboden. e) Entwässerter und meliorierter Niedermoorboden. f) Durchschnittswert.

Tab. 5. Prozentueller Variationskoeffizient des gesamten Mikroelementengehaltes der Ackerkrume der einzelnen Bodentypen in der Gegend von Mosonmagyaróvár und die, die Wahrscheinlichkeit der Abweichung von der normalen Verteilung anzeigenden P-Werte. (1) Bodentyp. a)–e) Bezeichnungen s. Tab. 4. f) Alle Bodenproben insgesamt. (2) Anzahl der Proben. (3) Faktor.

Tab. 6. Die P-Werte, die die Signifikanz der Unterschiede der, die innerhalb eines Bodentyps auftretende Verschiedenartigkeit der untersuchten gesamten Mikroelementengehalte ausdrückenden Variationskoeffizienten angeben. (1) Vergleichene Bodentypen. Bezeichnungen a)–e) s. in Tab. 5. (2) P-Werte.

Tab. 7. Korrelationskoeffizienten, welche sich auf den zwischen den Bodenanalysendaten und dem gesamten Mikroelementengehalt der Ackerkrumproben der einzelnen Bodentypen bestehenden Zusammenhang beziehen. (1) Datenpaare: Mikroelement und Bodenanalysendate. (2) Humoser Alluvialboden. (3) Tschernosjom Wiesenboden. (4) Wiesenboden. (5) Anmooriger Wiesenboden. (6) Entwässerter und meliorierter Niedermoorboden. (7) Ackerkrumproben insgesamt.

Abb. 1. Häufigkeitskurven des gesamten Borgehaltes. 1. Häufigkeitsverteilung des Mikroelementengehaltes aller untersuchten Bodenproben unabhängig von dem Bodentyp. hÖ = humoser Alluvialboden. csR = Tschernosjom Wiesenboden, R = typischer Wiesenboden. IR = anmooriger Wiesenboden. L = entwässerter und meliorierter Niedermoorboden.

Abb. 2. Häufigkeitskurven des gesamten Kupfergehaltes. Bezeichnungen s. Abb. 1.

Abb. 3. Häufigkeitskurven des gesamten Mangangehaltes. Bezeichnungen s. Abb. 1.

Abb. 4. Häufigkeitskurven des gesamten Molybdängehaltes. Bezeichnungen s. Abb. 1.

Общее содержание В, Си, Мп и Мо в пахотном слое различных типов почв в окрестностях Мошонмадьарвара

Б. КЕРЕСТЕНЬ

Кафедра Химии-Почвоведения, Мошонмадьарварского Сельскохозяйственного Факультета Аграрного Университета в Кестхей (Венгрия)

Резюме

В окрестностях Мошонмадьарвара были взяты 122 образца из верхних слоев различных типов почвы (гумусированная аллювиальная почва, черноземно-луговая почва, луговая почва, болотно-луговая почва, осушенная и освоенная болотная почва) из которых определили их основные характерные свойства, общее содержание бора, меди, марганца и молибдена, рассчитали их средние величины для каждого типа почвы, вариационные коэффициенты, начертили кривые распределения, затем с помощью коэффициентов корреляции искали зависимости между общим содержанием микроэлементов и отдельными характерными свойствами почвенных типов. На основании полученных данных пришли к следующим заключениям:

1. На исследованной территории содержание общего бора в верхних слоях почвы не показало значительных расхождений, распределение частоты встречаемости было нормальным.

2. Общее количество меди было больше в почвах с высоким содержанием органического вещества и незначительным содержанием извести, общее количество марганца выше в почвах с большим содержанием извести и с небольшим содержанием органического вещества, причем количества их зависят от типа почвы.

3. Кривые распределения частоты встречаемости общего марганца и общей меди являлись зеркальным отражением друг друга.

4. Значительные колебания в содержании меди и марганца в пределах одного почвенного типа в основном зависят от изменения содержания в почве извести и органического вещества.

5. Общее содержание молибдена, его изменение было более значительным в осушенных и освоенных болотных почвах по сравнению с другими изученными типами почвы.

Табл. 1. Литературные данные по общему содержанию микроэлементов в различных типах почвы. (1) Тип почвы. а) Луговые почвы. б) Болотные почвы. (2) Место. (3) Автор.

Табл. 2. Литературные данные по общему содержанию микроэлементов в различных типах почвы и связи их с различными свойствами почвы. (1) Микроэлемент. (2) Данные о взаимосвязях. а) Органическое вещество. б) Содержание извести. с) Глинистая фракция, d) Глина. е) Иллитная фракция. f) Известь. g) Фракция песка. h) рН или известь. i) Известь. (3) Авторы. (4) Характер взаимосвязи.

Табл. 3. Средние данные основных анализов пахотных горизонтов изученных почвенных типов. (1) Данные анализов. а) Гумус. б) E_{NaF} . с) Величина—Q. d) Величина—K. е) Количество образцов. (2) Гумусированная аллювиальная почва. (3) Черноземно-луговая почва. (4) Луговая почва. (5) Болотно-луговая почва. (6) Осушенная и освоенная болотная почва.

Табл. 4. Среднее общее содержание микроэлементов в пахотных слоях различных типов почвы в окрестностях Мошонмадьарвара и их границы достоверности на уровне $P = 0,05$ (мг/кг). (1) Тип почвы. а) Гумусированная аллювиальная почва. б) Черноземно-луговая почва. с) Типичная луговая почва. d) Болотно-луговая почва. е) Осушенная и освоенная болотная почва. f) Среднее.

Табл. 5. Вариационный коэффициент общего содержания микроэлементов в % в пахотном горизонте различных типов почвы в окрестностях Мошонмадьарвара и величины—P, выражающие вероятность их распределения, отличающегося от нормального. (1) Тип почвы. а)—е) обозначения, смотри в таблице 4. f) Общее количество почвенных образцов. (2) Номер образца. (3) Фактор.

Табл. 6. Величины—P, обозначающие достоверные различия вариационных коэффициентов, выражающих различия в общем содержании микроэлементов в пределах одного почвенного типа. (1) Сравнимые типы почвы: первый вариант, второй вариант. а)—е) обозначения смотри в таблице 5. (2) Величины—P.

Табл. 7. Общее содержание микроэлементов в образцах из верхних горизонтов отдельных почвенных типов и коэффициенты корреляции, показывающие связь между

общим содержанием микроэлементов и другими свойствами почвы. (1) Пара зависимых величин: микроэлемент и данные почвенных исследований. (2) Гумусированная аллювиальная почва. (3) Черноземнолуговая почва. (4) Луговая почва. (5) Болотно-луговая почва. (6) Осушенная и освоенная болотная почва. (7) Верхние горизонты почвы.

Рис. 1. Кривые распределения частоты встречаемости содержания общего бора. I. Кривые частоты встречаемости содержания микроэлементов во всех образцах независимо от почвенного типа. hÖ = гумусированная аллювиальная почва. csR = черноземно-луговая. R = типичная луговая почва. LR = болотная луговая почва. L = осушенная и освоенная болотная почва.

Рис. 2. Кривые распределения частоты встречаемости содержания общей меди. Обозначения смотри на рисунке 1.

Рис. 3. Кривые распределения частоты встречаемости содержания общего марганца. Обозначения смотри на рис. 1.

Рис. 4. Кривые распределения частоты встречаемости содержания общего молибдена. Обозначения смотри на рис. 1.