

Mangán-, réz- és cinktartalom változása rét-legelők növényzetében

BONCZNÉ KOSKÁN ERZSÉBET

Nyugat-Dunántúli Állami Gazdaságok Szakszolgálati Állomása, Keszthely

Magyarországon ugyanúgy, mint az egész világon, a legsürgetőbb feladatok közé tartozik a biológiailag értékes állati fehérjében gazdag élelmiszerek előállítására. Mezőgazdaságunkban központi helyet foglal el az állatállomány számára szükséges takarmánybázis megteremtése, melyben jelentős szerepe van a gyepgazdálkodásnak.

A létfontosságú makrotápelemek kivül, a növényben lejátszódó fiziológiai és biokémiai folyamatokhoz kis mennyiségben mikrotápelemekre is szükség van. Kutatási eredmények bizonyítják, hogy a mezőgazdasági termelés volumenét legkevesebb 5%-kal lehetne növelni a növények és az állatok mikroelem-szükségletének optimumra történő beállításával.

A szarvasmarhák takarmányozásában jelentős szerepet tölt be a réti-széna és a legelőfű. Az utóbbi két évtized kutatási eredményei a takarmányok ásványianyag-tartalmának makroelem vonatkozásait tisztázták. Ugyanakkor széles körű kutatómunka indult meg a réti-széna és a legelőfű mikroelem-tartalmának felmérésére [1, 5, 8, 9, 11, 12, 17, 21, 27].

Köztudott, hogy a talaj a növényen keresztül fejti ki hatását, és különösen a szarvasmarhák takarmányának mikroelem-tartalma ingadozik a legjobban. Az állattenyésztési táj — a biogeokémiai körzetek figyelembe vétele — ma már nélkülözhetetlen a szarvasmarha-tenyésztésben [2, 3, 4, 10, 16, 18, 26, 28, 29, 30, 31].

Sok vizsgálat alátámasztja, hogy a legelőfű nyomelem-tartalma a talaj kialakulásától, a pH-értéktől, a növényállomány botanikai összetételétől és a talajból felvehető elemek mennyiségétől függ [6, 7, 13, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24].

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgált anyag öt állami gazdaság rét-legelőjének főbb talajtípusairól lett begyűjtve. A Devecseri Állami Gazdaság területéről begyűjtött minták talaja öntés réti talaj. A Sárvári Állami Gazdaság Káldi üzemegeységének C₄-es táblájáról begyűjtött minták talaja nem karbonátos öntés réti talaj. Az üzemegeység C₅-ös táblájáról begyűjtött minták termőhelye Ramann-féle barna erdőtalaj. A Zalaövői Állami Gazdaságból érkezett minták talaja pszeudoglejes barna erdőtalaj. A Városlódi Állami Gazdaság mintáinak talaja rendzina. A Veszprémi Állami Gazdaság talaja humuszkarbonát talaj. Az 1. ábrán lát-

1. táblázat

Talajvizsgálati eredmények

(1) Talajtípus és származási hely	pH		Mn	Cu	Zn
	H ₂ O	KCl			
a) Öntés réti talaj (Devecser)	6,25	5,56	52,95	0,93	4,98
b) Nem karbonátos öntés réti talaj (Sárvár C ₄)	6,39	5,50	39,30	0,30	2,05
c) Ramann-féle barna erdőtalaj (Sárvár C ₅)	6,53	6,00	32,40	0,28	2,25
d) Pseudoglejes barna erdőtalaj (Zalalövő)	6,80	6,55	56,10	1,05	3,85
e) Rendzina talaj (Városlőd)	5,25	4,51	295,00	3,00	5,40
f) Humuszkarbonát talaj (Veszprém)	7,12	6,74	75,00	2,70	1,82

ható az egyes gazdaságok földrajzi elhelyezkedése a mintavételi helyek megjelölésével.

A talajmintavétel a MÉM-NAK előírásainak megfelelően táblánként történt. A növényeknél egyes táblákról átlagmintákat gyűjtöttünk be. A talaj összes Mn-, Cu-, Zn-tartalmát Unicam SP 1900 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel vizsgáltuk. A kivonás EDTA-KCl oldattal történt. A növénymintákat 60 °C-on kiszáritottuk, majd daráltuk. A vizsgálatokat darált légszáraz anyagon végeztük. A Mn, Cu, Zn vizsgálatához a törzsoldatot hamvasztás, izzítás (600 °C), majd HCl-os felvétellel készítettük elő. Az elemek meghatározása atomabszorpciós spektrofotométerrel történt. A laboratóriumi vizsgálatok átlageredményei 3000 db számú mérési adatból származnak. A fentiek alapján leírt talajvizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.



1. ábra

Az egyes gazdaságok földrajzi elhelyezkedése a mintavételi helyek megjelölésével

A növényvizsgálati eredményeket gazdaságonként, évenként, a 2. táblázat foglalja össze. A 3. táblázatban az egyes fűfajok vizsgálati eredményei láthatók, a devecseri gazdaságból 1976–77 években begyűjtött keverékfüvekre, csomós ebírrre, és magyar rozsnokra. A sárvári gazdaság C₅-ös táblája 9 szakaszra lett felosztva mintavételezéskor (4. táblázat). A 2.–3.–4.–5.-szakaszának

2. táblázat

Növényvizsgálati eredmények (átlagadatok; n = 30–60)

(1) Származási hely	(2) Év	Mn	Cu	Zn
		ppm		
a) Devecser	1976	120,4	9,2	34,8
	1977	117,0	12,0	32,8
	1978	90,0	10,0	35,0
	1979	91,0	11,0	29,8
b) Sárvár C ₄	1976	79,3	7,7	33,2
	1977	110,0	11,6	30,0
	1978	40,0	6,0	37,0
	1979	89,0	8,3	27,0
c) Sárvár C ₅	1976	124,3	8,4	36,8
	1977	51,0	8,0	32,0
	1978	60,0	7,0	40,0
	1979	40,9	6,6	39,0
d) Zalalövő	1976	79,7	5,7	19,3
	1977	125,0	10,0	17,0
	1978	93,6	8,6	30,9
	1979	84,5	9,0	31,0
e) Városlőd	1978	292,0	10,9	47,0
	1979	391,0	8,0	79,0
f) Veszprém	1979	60,0	7,0	27,0

összetétele angol perje, csomós ebír, réti perje, réti csenkesz, puha rozsnok, réti ecsetpázsit. A 3. szakaszban foltokban megtalálható a selyemperje. A 6.–10.-ik szakaszban réti perje, réti csenkesz, angol perje dominál.

A táblázatok vizsgálati eredményei légszáraz anyagra vonatkoznak. Az n ingadozása pedig abból adódik, hogy a különböző helyekről nem egyforma mintaszám érkezett be.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

Az eredmények értékelését biometriai módszerek [25] segítségével végezttem. A felhasznált irodalom alapján az anyag feldolgozásának első lépése az adatsorokhoz legjobban illeszkedő függvények meghatározása volt.

Mn-tartalom változása

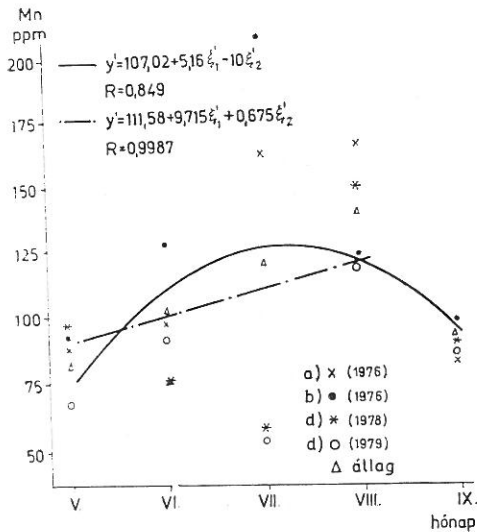
A vizsgált füvek Mn-tartalmának változását a 2. ábra szemlélteti.

A tenyészdő alatti változásról nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni. Gazdaságonként máshogy változik a Mn-tartalom. Egyedüli közös jellemző, hogy a VII. hónapban begyűjtött növényi minta tartalmazza a leg-

3. táblázat

Az egyes fűfajok vizsgálati eredménye (Devecser; átlagadatok: $n = 15-30$)

(1) Fűfaj	(2) Év	(3) Elem ppm	V	VI	VII	VIII	IX
			hónap				
a) Keverékfű	1976	Mn	61	59	57	80	19
	1977		107	117	153	150	145
	1976	Cu	11	5	7	11	7
	1977		10	18	12	13	11
	1976	Zn	44	53	28	43	15
	1977		53	23	36	35	20
b) Csomós ebír	1976	Mn	132	137	189	156	59
	1977		153	85	38	47	50
	1976	Cu	10	7	5	12	8
	1977		14	12	8	9	7
	1976	Zn	46	41	25	40	15
	1977		57	40	24	31	36
c) Magyarrozsok	1976	Mn	82	93	142	220	147
	1977		82	100	150	207	130
	1976	Cu	14	8	6	15	11
	1977		11	10	8	19	15
	1976	Zn	46	38	26	42	27
	1977		42	35	30	38	32



2. ábra

A növények Mn-tartalmának változása a vegetációs idő során. Származási helyek: a) Devecser; b) Sárvár C₅; d) Zalalövő

több Mn-t. Az összes regresszióból determinációs koefficienssel kifejezve: $r^2_{\text{négyszetes}} = 60,6\%$, míg $r^2_{\text{Regresszió}} = 72,2\%$, vagyis 72,2%-ig megmagyarázza a függő változó variációját. Így a nem négyzetes komponensek együttes hatása: 11,6%.

Ha az átlagértékek lineárisan emelkedő szakaszát veszem figyelembe, akkor a korrelációs hányados $R_{\text{teljes}} = 0,9987$, ez igen szoros összefüggést mutat a két változó között. A devecseri és sárvári gazdaság esetében is a legtöbb Mn-t a VII. hónapban begyűjtött minták tartalmazták. A korrelációs koefficiens $R = 0,898$, szoros összefüggést mutat. Lineáris hatás nem igazolható, a négyzetes komponens pedig $P = 10\%$ szinten mutat szignifikanciát. Determinációs koefficiens az összes regresszióból számolva $r^2_{\text{négyszetes}} = 79,35\%$ és

4. táblázat

Keverékfűvek vizsgálati eredménye (Sárvár C₅ 1976.)

(1) Elem ppm	(2) Szakasz	V	VI	VII	VIII	IX
		hónap				
Mn	1	99	126	145	117	126
	2	81	110	105	81	122
	3	50	46	64	81	38
	4	64	43	59	95	30
	5	104	74	86	113	80
	6	88	114	179	191	178
	7	119	153	224	95	80
	8	81	165	273	280	126
	9	105	97	176	101	63
Cu	1	12,0	7,8	6,0	5,0	12,0
	2	12,0	8,7	6,0	5,0	12,0
	3	8,1	3,9	4,0	5,0	13,0
	4	14,7	5,1	6,3	4,0	10,0
	5	9,9	7,7	6,0	4,0	8,0
	6	8,6	7,5	6,5	5,0	12,0
	7	7,8	10,5	12,0	5,0	10,0
	8	9,3	8,5	11,0	7,0	13,0
	9	9,6	10,0	9,0	4,0	4,0
Zn	1	40	32	25	41	23
	2	88	33	17	39	49
	3	39	26	13	34	16
	4	39	22	32	37	18
	5	32	31	50	40	31
	6	36	39	38	37	22
	7	43	48	19	53	26
	8	37	42	37	51	32
	9	38	42	27	34	30

$r^2_{\text{Regresszió}} = 80,60\%$, tehát a függő változó variációját 80,6%-ig magyarázza, így a nem négyzetes komponensek együttes hatása 1,25%.

Zn-tartalom változása

A vizsgált fűvek Zn-tartalmának változását a 3. ábra mutatja a vizsgált gazdaságokban a tenyészidő alatt. Az összefüggés szorosságát mutató korrelációs koefficiens $R_{\text{teljes}} = 0,823$, $R_{\text{lineáris}} = 0,7403$, $R_{\text{négyzetes}} = 0,3499$. Sem a lineáris, sem a négyzetes komponensek nem mutatnak szignifikanciát. A determinációs koefficiens meghatározva megállapíthatjuk, hogy a nem lineáris komponensek együttes hatása 12,99%, mert $r^2_{\text{lineáris}} = 54,8\%$ és $r^2_{\text{Regresszió}} = 67,79\%$, és ez a függő változó variációját 67,79%-ig magyarázza.

Cu-tartalom változása

A 3. ábrán látható a különböző gazdaságokból begyűjtött növények Cu-tartalma is a tenyészidő során.

Ugyanúgy, mint a Zn esetében itt sem mutatnak szignifikanciát sem a lineáris, sem a négyzetes komponensek, hiszen a számított F érték jóval a táblázatban megadott érték alatt marad.

A vizsgált füvek Mn-, Cu-, Zn-tartalmának változása gazdaságonként bontva

A különböző időpontokban szedett fűminták beltartalmának átlagérték-alakulása a 2. táblázatról leolvasható, míg ezek havi bontásban történt ábrázolása a 2. és 3. ábrán látható.

A devecseri gazdaságból 1976–77 és 79-es években érkeztek havi periódusonként a minták, a zalalövői területről pedig 1978–79-es évben. Ezek matematikai értékelésénél az évek kezelésekként, a hónapok ismétlésekként szerepeltek. A devecseri gazdaságnál a Cu- és Zn-tartalom vonatkozásában nem volt szignifikáns az összefüggés, ezzel szemben a Mn-tartalom $P = 10\%$ szinten szignifikáns. Az $SzD = 28,23\%$.

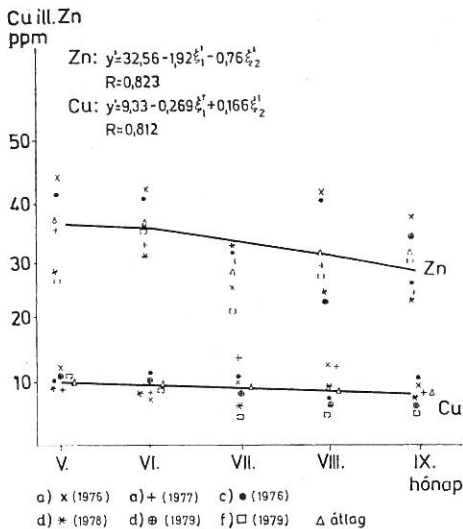
A zalalövői területen a Cu nem mutat szignifikáns különbséget, de a Mn-tartalom $P = 5\%$ -os, a Zn-tartalom pedig $P = 1\%$ -os szinten szignifikáns az egyes ismétlések között, $SzD_{5\%} = 20,25$ és $SzD_{1\%} = 13,64$.

Végül pedig a Sárvár C_4 , Sárvár C_5 , Devecser és Zalalövő talajai, mint kezelések és az 1976–77–78–79-es évek átlagérték adatai, mint ismétlések szerepeltek az értékelésben. A Mn-tartalomra nézve nem volt szignifikáns különbség, míg a Cu-tartalomnál $P = 10\%$ -os volt úgy a kezelés, mint az ismétlés vonatkozásában, addig Zn-tartalom $P = 5\%$ -os szinten szignifikáns kezelés tekintetében. Az $SzD_{1\%} = 1,99$ és $SzD_{5\%} = 7,45$.

A devecseri gazdaságnál az 1976 és 77-es években, a havonként érkezett minták Mn-, Cu- és Zn-tartalma külön is lett vizsgálva keverékfüvekre, csomós ebírré és magyar rozsnokra nézve. A kezeléseket és az ismétléseket figyelembevétele a fent leírtak alapján történt.

A keverékfüvek Mn-tartalma $P = 1\%$ -os szinten, a Cu-tartalma $P = 10\%$ -os szinten szignifikáns, míg a Zn-tartalomra ez nem mondható el ($SzD_{1\%} = 65,66$; $SzD_{10\%} = 4,85$). Csomós ebír gyepet vizsgálva, egyáltalán nem volt szignifikáns különbség sem a Mn, Cu, sem a Zn vonatkozásában. A magyar rozsnoknál pedig a Mn $P = 1\%$ -os szinten ($SzD_{1\%} = 23,84$), a Cu $P = 5\%$ -os szinten ($SzD_{5\%} = 3,58$), a Zn $P = 5\%$ -os szinten volt szignifikáns ($SzD_{5\%} = 5,67$).

A sárvári gazdaság C_5 -ös táblája 9 szakaszra lett bontva és innen érkeztek az átlagminták periodikusan (1976). A matematikai értékelésnél a hónapokat szintén ismétléseknek tekintettem és a parcellákat pedig kezelésekként. A Mn-tartalom $P = 0,1\%$ -os szinten ($SzD_{0,1\%} = 86,7$) szignifikáns kezelésre nézve, míg ismétlésre $P = 1\%$ -os szinten ($SzD_{1\%} = 65,29$). A Cu-tartalom $P = 0,1\%$ -os szinten ($SzD_{0,1\%} = 4,58$), a Zn-tartalom $P = 1\%$ -os ($SzD_{1\%} = 17,45$) szinten mutat szignifikáns különbséget.



3. ábra

A növények Zn- és Cu-tartalmának változása a vegetációs idő során. Származási helyek: a) Devecser; c) Sárvár C_5 ; d) Zalalövő; f) Veszprém

Talaj pH-jának és mikroelem-tartalmának összefüggései a növénymintákkal

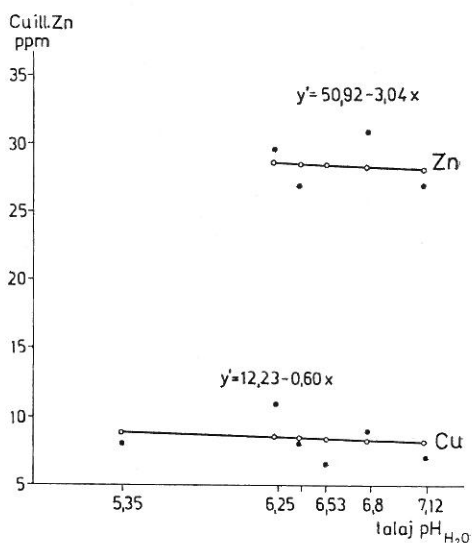
A talajban levő, mérhető nyomelemek mennyiségéből bizonyos következtetéseket lehet levonni arra vonatkozóan, hogy az elegendő-e a növény szükségletének a fedezéséhez. Ennek biztonságát csökkenti, hogy az elemek közötti antagonizmus lényegesen befolyásolja a felvehetőséget. A növény számára hasznosítható mikroelemek mennyisége attól is függ, milyen a talajok kémhatása, mészállapota, mechanikai összetétele, stb.

A vizsgált pH-tartományban a növény Mn-tartalma a pH növekedésével fokozatosan csökkent. Az erősen savanyú tartományban a növények Mn-tartalma kiugróan magas értéket mutat. A talaj kémhatása lényegesen befolyásolja a Mn-felvételt. Savanyú talajban jól oldódik éskönnyen felvehető. A Mn-főlösleg által okozott toxikus tünetek is legtöbbször erősen savanyú talajokon jelentkeznek. Emelkedő pH-értékek mellett a növények számára már nehezebben hozzáférhető. Ez azért van, mert közel semleges talajban oldhatatlan vegyületeket alkot. A semleges pont átlépése után javul a Mn-ellátás. A talaj mikrobiális tevékenysége is erősen befolyásolja a Mn felvehetőségét. Mivel a talajélet semleges tartományban a legélénkebb, itt a Mn magasabb értékű oxidok alakjában megkötődik, így érthető, hogy Mn-hiány elsősorban a talajéletnek kedvező 7 pH körüli humuszos talajokon jelentkezik.

A Zn vonatkozásában hasonló tendenciát mutatnak a vizsgálati eredmények (4. ábra). A Zn jobban oldható és a növény számára jobban felvehető a 6 pH alatti talajból. A felvehetőség 6 pH-értéknél már csekély és még kisebb ennél magasabb pH-értéknél. 9 pH-értéknél a talaj csaknem összes cinktartalma lekötődik.

A növényben levő Cu-tartalmat a pH jelentősen nem változtatja (4. ábra). A Cu felvehetősége többnyire a pH növekedésével kismértékben, de csökken. Magas szervesanyag-tartalomnál a felvehetőség inkább függ a szerves anyag mennyiségétől, mint a talaj kémhatásától.

A talaj mikroelem-tartalma is hasonlóképpen változott, mint a növényeké.



4. ábra
A növény Cu- ill. Zn-tartalma és a talaj pH-ja közötti kapcsolat

Összefoglalás

Dolgozatomban több talajtípusról beérkezett gyepminták Mn-, Cu-, Zn-tartalmának változását vizsgáltam a tenyészidő során és egymáshoz viszonyítva. Az értékelések során az alábbi következtetések vonhatók le.

A karbonátos öntés réti talajú minták Mn- és Cu-ellátottsága jó, kiegészítők etetése nélkül is biztosított az állatok szükséglete. A Zn-ellátottság közepes, kiegészítésre minden esetben szükség van takarmányozási szempontból.

A Ramann-féle barna erdőtalajú minták mikroelem-ellátottsága közepesnek mondható, míg a nem karbonátos öntés réti talajú táblán a vizsgált füvek 70%-ánál elérte, vagy meghaladta a 100 ppm-t a fű Mn-tartalma. Ezeket a szakaszokat legeltetve a növények szükséglete biztosítva van. A Cu-ellátottság közepes szintet mutat. A vegetáció előrehaladtával, a fű előregedésével a Cu-tartalom csökken. A Zn esetében a 36 ppm átlagérték közepes ellátottságot jelent. A pszeudoglejes barna erdőtalajú terület gyepeinek Mn- és Cu-tartalma jónak mondható, míg a Zn-tartalom gyengének, és pótlásra lenne szükség.

A humuszkarbonátos talaj Mn-ellátottsága közepes, a Cu- és Zn-ellátottság pedig gyenge. Ezek az elemek pótlásra szorulnak.

A fűfélék mangánban általában gazdagok, csak az erősen meszes talajok füve tartalmaz keveset belőle. A gyepnövényeknek kicsi a Cu-tartalma és a fű előregedésével a Cu-tartalom csökken. A vegetáció során is csökken kismértékben a fű Zn-tartalma.

A vizsgálatok eredményei azt igazolják, hogy a mikroelemek eloszlása földrajzilag nem egységes.

Irodalom

- [1] AHLGREN, G. H.: Forage Crops. 2nd ed. McGraw-Hill. London. 1956.
- [2] ANDREEV, N. G.: Lugovodstvo. Kolosz. Moszkva. 1974.
- [3] BARCSÁK, Z.: A komplex vegyszeres gyomirtás és műtrágyázás hatása a gyepter-
mésének takarmányértékére. Növénytermelés. **28.** 43—51. 1979.
- [4] BASKAY-TÓTH, B.: Legelő- és rétművelés. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1966.
- [5] BERGMANN, W.: Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és fel-
ismerése. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1979.
- [6] COPF, J.: Néhány délkelet-dunántúli talaj Mn, Mo, Cu, Co, mikroelemtartalma.
Agrokémia és Talajtan. **13.** 149—156. 1964.
- [7] DEBRECZENI, B. & TÖLGYESI, Gy.: A talaj nedvességtartalmának hatása a növény
makro- és mikroelemtartalmára. Növénytermelés. **24.** 27—34. 1975.
- [8] ECKER, I.: A gyepegzalkodás és gyephasznosítás legújabb eredményei. Magyar
Mezőgazdaság. **32.** (39) 16—17. 1977.
- [9] ELEK, É.: A Lókos-patak vízgyűjtőjének mangánellátottsági vizsgálata. Agrokémia
és Talajtan. **15.** 277—282. 1966.
- [10] FEKETE, L.: Takarmányozási kérdések az állattenyésztési rendszerekben. Állat-
tenyésztés. **25.** 295—299. 1976.
- [11] FEKETE, Z., HARGITAI, L. & ZSOLDOS, L.: Talajtan és agrokémia. Mezőgazd. Kiadó.
Budapest. 1967.
- [12] GRUBER, F.: Rét és legelő. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1960.
- [13] GYÓRI, D.: Néhány talajtípus mikroelem készlete. Agrokémia és Talajtan. **7.** 97—110.
1958.
- [14] GYÓRI, D.: A Mn-, Cu-, Zn-, Co- és Mo-tartalom meghatározása talajokban és növé-
nyekben. Agrokémia és Talajtan. **10.** 425—434. 1961.
- [15] GYÓRI, D.: A Mn, Cu, Zn, Mo, Co mikroelemek eloszlása és vegyületformái néhány
talajtípusban. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **21.** 53—71. 1962.

- [16] HARASZTI, E.: A legelőgazdálkodás lehetőségei és feltételei hazánk nagyüzemi szarvasmarhatartásában. Magyar Állatorvosok Lapja. **31.** 329-332. 1976.
- [17] HAWF, L. R. & SCHMID, W. E.: Uptake and translocation of zinc by intact plants. Plant and Soil. **27.** 249-260. 1967.
- [18] HORVÁTH, R. & PROHÁSZKA, K.: Adatok a rét-legelő növényzetének tápelemtartalmáról. Növénytermelés. **25.** 51-56. 1976.
- [19] JÁRÓ, Z.: Talajtípusok. Országos Erdészeti Főig. Kiadv. Budapest. 1963.
- [20] MCLACHLAN, K. D. & WAYGOOD, E. R.: Catalysis of indolacetic acid oxidation by peroxidase and catalase. Plant Physiol. **31.** 26. 1956.
- [21] NASON, A.: The function of metals in enzyme systems. Soil Sci. **85.** 63-77. 1958.
- [22] PROHÁSZKA, K.: Duna-Tisza-közi lepelhomok talajok Mn, Cu, Zn, Mo tartalma. Agrokémia és Talajtan. **17.** 375-388. 1968.
- [23] REGIUSNÉ, MÖCSÉNYI, Á. & NAGY, Z.-NÉ: Ásványianyag és nyomelemellátás a legeltetési húsmarhatartásban. Állattenyésztés. **26.** 335-341. 1977.
- [24] STEFANOVITS, P.: Talajtan. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1975.
- [25] SVÁB, J.: Biometria módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1973.
- [26] SZABÓ, J.: Gyepgazdálkodás. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1973.
- [27] SZALAI, I.: Növénytan. Tankönyvkiadó. Budapest. 1968.
- [28] TAKÁTS, L.: Öntözéses legelőgazdálkodás. Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központ. Budapest. 1962.
- [29] TÖLGYESI, GY.: A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1969.
- [30] TÖLGYESI, GY.: A mikroelem kutatás feladatai az állati termékek előállítás területén. Magyar Állatorvosok Lapja. **28.** 683-685. 1973.
- [31] TÖLGYESI, GY.: A szarvasmarha takarmányának összetételét befolyásoló tényezők vizsgálata Békés megyében. Magyar Állatorvosok Lapja. **31.** 33-41. 1976.

Érkezett: 1981. január 6.

Changes in the Mn, Cu and Zn Contents of Meadow and Pasture Vegetation on Various Types of Soils

E. BONCZ

Extension Service Station for State Farms in West Transdanubia, Keszthely (Hungary)

Summary

The paper reports on changes in the Mn, Cu and Zn contents of grass samples from several types of soils in the course of the growth season and compared to each other. The analyses lead to the following conclusions.

External factors, such as soil, pH, fertilisation, agrotechnics and weather conditions, have a considerable effect on the microelement uptake of plants.

The Mn and Cu supplies of samples from calcareous alluvial meadow soils are sufficient for animal needs without feeding supplements. The Zn supply is medium, so supplements are required in all cases.

The microelement supply of samples from Ramann-type brown forest soils is medium, while the Mn content of 70% of the grasses from a non-calcareous alluvial meadow soil was 100 ppm or more. When these areas are grazed the requirements of young animals are covered. The Cu supply was medium. As the growth season progressed and the grass aged the Cu content decreased. In the case of Zn an average value of 36 ppm indicates a medium supply.

The Mn and Cu contents of pseudogley brown forest soil are adequate, while the Zn content is poor and requires supplements.

The Mn supply of humus-calcareous soil is medium, while the Cu and Zn contents are poor. These elements must be supplemented.

The grass species are generally rich in manganese, the only exception being grass grown on soils with a high lime content. The Cu content of the grass plants is low and

decreases as the grass ages. In the course of the growth season the Zn content of the grass also decreases slightly.

It would be useful if the mean leaf content values corresponding to optimum supply were studied and published with respect to each plant species. With a knowledge of these results, missing nutrients or those present in low amounts could be supplemented during the vegetation period.

The results of the experiments prove that the distribution of microelements is not geographically uniform. This fact is due partly to the geological structure of the region and partly to other factors which determine soil-forming processes. The finding that the absolute amount of microelements measured in the soil causes significant deviation in the plant only under extreme circumstances is valid in this case, too. The main reason for this is, that despite differences in site conditions, the plant endeavours to incorporate into its organism the elements required on the basis of its hereditary biochemical habitus.

Table 1. Soil analytical data. (1) Soil type and place of origin: a) Alluvial meadow soil (Devecser); b) non-calcareous alluvial meadow soil (Sárvár C₄); c) Ramann-type brown forest soil (Sárvár C₅); d) pseudogley brown forest soil (Zalalövő); e) Rendzina soil (Városlőd); f) humus-calcareous soil (Veszprém).

Table 2. Plant analytical data (averages $n = 30-60$). (1) Place of origin: a)–f), see Table 1. (2) Year.

Table 3. Analytical data for individual grass species (averages; Devecser; $n = 15-30$). May to September. (1) Grass species: a) Grass mixture; b) *Dactylis glomerata*; c) *Bromus inermis*. (2) Year. (3) Element, ppm.

Table 4. Analytical data for grass mixtures (Sárvár C₅ 1976). (1) Element, ppm. (2) Sections (for sampling, the experimental field was divided into 9 sections).

Fig. 1. Geographical location of farms, indicating sampling sites.

Fig. 2. Changes in Mn contents of plants in the individual farms during the vegetation period. The site of origin of the samples is indicated in the figures by the letters a)–f), see Table 1.

Fig. 3. Changes in Zn and Cu contents of plants during the vegetation period in the individual farms.

Fig. 4. Correlation between Cu and Zn contents of the plants and soil pH.

Änderungen der Menge von den wichtigeren Mikronährstoffen in Rasenproben verschiedener Bodentypen

E. BONCZ

Düngerberatungsstelle der Staatsgüter in West-Transdanubien, Keszthely (Ungarn)

Zusammenfassung

Es wurde im Laufe der Vegetationszeit die Änderung des Mn-, Cu- und Zn-Gehaltes von Rasenproben verschiedener Bodentypen untersucht. Die Resultate ergaben das folgende:

Aussere Faktoren, wie Boden, Bodenreaktion, Düngung, Agrotechnik, Witterung, beeinflussen die Aufnahme der Mikronährstoffe durch die Pflanzen wesentlich.

Die Mn- und Cu-Versorgung der karbonathaltigen alluvialen Wiesenbodenproben ist ausreichend, der Bedarf der Tiere ist auch ohne Zufügung von Ergänzungsnährstoffen gesichert. Die Zn-Versorgung ist mittelmässig, eine Ergänzung ist in jedem Fall notwendig.

Die Versorgung mit Mikronährstoffen der Ramann'schen braunen Waldbodenproben ist mittelmässig. Der Mn-Gehalt der untersuchten Grasarten auf den nicht-karbonathaltigen alluvialen Wiesenböden erreichte oder überschritt hingegen bei 70% der Gräser einen Wert von 100 ppm. Werden diese Abschnitte beweidet, ist der Bedarf des Jungviehs gesichert. Die Versorgung mit Cu ist mittelmässig. Mit dem Fortschreiten der Vegetation — mit dem Veraltern des Grases — nimmt der Cu-Gehalt ab. Der Durchschnittswert von 36 ppm bedeutet bei Zink eine mittelmässige Versorgung.

Der Mn- und Cu-Gehalt des braunen Waldbodengebietes mit Pseudogleybildung kann als gut angesprochen werden, während der Zn-Gehalt niedrig ist und eine Zn-Zufuhr notwendig wäre.

Die Mn-Versorgung der Humuskarbonatböden ist mittelmässig, ihre Zn- und Cu-Versorgung aber niedrig. Eine Zufuhr der letzteren Elemente wäre notwendig.

Die Grasarten sind im allgemeinen reich an Mn, nur das Gras der stark kalkhaltigen Böden enthält davon wenig. Der Cu-Gehalt der Rasenpflanzen ist gering und nimmt mit dem Veraltern des Grasses ab. Im Laufe der Vegetation sinkt auch der Zn-Gehalt des Grasses.

Es scheint zweckentsprechend zu sein die der optimalen Nährstoffversorgung entsprechenden Durchschnittswerte der Nährelementen-Konzentrationen in den Blättern bezüglich einer jeden Pflanzenart zu veröffentlichen.

Die Resultate beweisen, dass die Verteilung der Mikronährstoffe geographisch kein einheitliches Bild aufweist. Die Entstehung dieses Umstandes hängt zum Teil mit dem geologischen Aufbau der Gegend, zum andern Teil von anderen Faktoren ab, die die Vorgänge der Bodenbildung bestimmt haben. Auch hier gilt jene Feststellung, dass die im Boden bestimmte absolute Menge der Mikronährstoffe in der Pflanze nur unter extremen Umständen wesentliche Abweichungen verursacht. Der Hauptgrund besteht darin, dass die Pflanze bestrebt ist — trotz der Verschiedenheiten des Standortes — die aufgrund ihrer ererbten biochemischen Eigenschaften notwendigen Elemente in ihren Organismus einzubauen.

Tab. 1. Ergebnisse der Bodenuntersuchung. (1) Bodentyp und Herkunftsort: a) Alluvialer Wiesenboden (Devecser); b) Nicht karbonathaltiger alluvialer Wiesenboden (Sárvár C₄); c) Ramann'scher brauner Waldboden (Sárvár, C₃); Brauner Waldboden mit Pseudogleybildung (Zalalövö); e) Rendsinaboden (Városlöd); f) Humuskarbonatboden (Veszprém).

Tab. 2. Ergebnisse der Pflanzenanalyse (Mittelwerte, n = 30—60). (1) Herkunftsort; a)–f) s. Tab. 1. (2) Versuchsjahr.

Tab. 3. Analysendaten der einzelnen Grasarten (Mittelwerte; Devecser; n = 15—30.) in den Monaten V—IX. (1) Grasart: a) Grasgemisch; b) *Dactylis glomerata*; c) *Bromus inermis* Leyss.; (2) Versuchsjahr. (3) Nährstoff, ppm.

Tab. 4. Analysendaten des Grasgemisches (Sárvár C₃, 1976). (1) Nährstoff, ppm. (2) Abschnitte: bei der Probenahme wurde das Versuchsfeld in 9 Abschnitte aufgeteilt.

Abb. 1. Geographische Lage der einzelnen Staatsgüter mit Bezeichnung der Stellen der Probenahmen.

Abb. 2. Änderung des Mn-Gehaltes in den einzelnen Gütern im Laufe der Vegetationsperiode. Die Herkunftsorte der Proben wurden in den Abbildungen mit a)–f) bezeichnet (s. Tab. 1.).

Abb. 3. Änderungen im Zn- und Cu-Gehalt in den einzelnen Gütern im Laufe der Vegetationsperiode.

Abb. 4. Zusammenhang zwischen dem Cu- und Zn-Gehalt der Pflanzen und dem pH-Wert der Böden.

Содержание марганца, меди и цинка в растительности лугов и пастбищ на различных типах почвы

Е. БОНЦ

Станция специального обслуживания государственных хозяйств западных областей Задуная, Кестхей. (Венгрия)

Резюме

В работе проследили изменение содержания марганца, меди и цинка в образцах дернины с различных типов почвы, в продолжении всего вегетационного периода или сравнивая образцы друг с другом. После проведения оценки сделали следующие выводы:

Внешние факторы — почва, реакция среды, внесение удобрений, агротехника и погодные условия значительно влияют на усвоение микроэлементов растениями.

Растительные образцы, взятые на карбонатной луговой почве, хорошо обеспечены Mn и Cu, таким образом и без дополнительного кормления молодняк получает требуемые ему элементы. Обеспеченность цинком средняя, во всех случаях требуется его дополнение.

Обеспеченность микроэлементами растительных образцов с бурой лесной почвы по Раманну можно назвать средней, в то время как на некарбонатной лугово-аллювиальной почве в 70%-х исследованных растений содержание марганца достигло или превысило 100 ппм. При выпасе на этих лугах полностью удовлетворяется потребность животных в этих микроэлементах. Обеспеченность медью средняя. По мере развития вегетации, старения трав содержание меди в них снижается. В случае цинка средняя величина 36 ппм означает среднюю обеспеченность.

На псевдоглеевой бурой лесной почве растительность хорошо обеспечена марганцем и медью, и слабо цинком, что требует его возмещения.

На гумусово-карбонатной почве травы средне обеспечены марганцем и слабо обеспечены медью и цинком. Эти элементы требуют возмещения.

Обычно травы богаты марганцем, содержание его недостаточно только в растениях на сильно карбонатных почвах. Содержание меди в компонентах дернины незначительное и по мере старения трав еще больше снижается. Содержание цинка в растениях за вегетацию снижается мало.

Целесообразно для отдельных растений сообщить предельные величины концентрации питательных веществ, расширить растительные анализы в целях диагностики и внесения удобрений.

Результаты исследований подтверждают неравномерность географического распределения микроэлементов. Эта неравномерность определяется, прежде всего, геологическим строением определенного региона, а также другими факторами почвообразования. Здесь также действительна та установка, что определенное в почве абсолютное содержание микроэлементов только в крайних случаях показывает значительное расхождение в растениях. Причина этого скрывается в том, что растения, несмотря на различные места обитания, на основе наследственного биохимического габитуса, стараются встроить в свой организм необходимые ему элементы.

Табл. 1. Данные почвенного анализа. (1) Тип почвы и место залегания: а) Лугово-аллювиальная почва (Девечер). б) Некарбонатная лугово-аллювиальная почва (Шарвар С₄). в) Бурая лесная почва по Раманну (Шарвар С₅). г) Псевдоглеевая бурая лесная почва (Залалёвё). д) Рендзина (Варошлéd). е) Гумусово-карбонатная почва (Веспрем).

Табл. 2. Результаты растительного анализа (средние величины; n = 30–60). (1) Место взятия образца: от а) до ф) смотри в таблице 1. (2) Год проведения исследований.

Табл. 3. Результаты анализа некоторых трав (средние величины; Девечер; n = 15–30.) с мая по сентябрь месяц. (1) Вид травы: а) травосмесь. б) ежа сборная. в) костер венгерский. (2) Год проведения исследований. (3) Изученный элемент, ппм.

Табл. 4. Результаты анализа травосмеси (Шарвар С₅, 1976). (1) Элемент, ппм. (2) Участки (во время взятия образцов опытное поле разбили на 9 участков).

Рис. 1. Географическое положение отдельных хозяйств с обозначением мест взятия образцов.

Рис. 2. Изменение содержания марганца в луговой растительности некоторых хозяйств за период вегетации. На рисунках места взятия образцов обозначили от а) до ф), смотри табл. 1.

Рис. 3. Изменение содержания цинка и меди в луговой растительности некоторых хозяйств.

Рис. 4. Связь между содержанием в растении меди и цинка и рН почвы.