

Talajjavítási hibák okozta nyomelem-felszívódási zavarok egyszikűekben

TÖLGYESI GYÖRGY

*Allatorvostudományi Egyetem Belgyógyászati Tanszék
és Klinika, Budapest*

Az utolsó öt évben megelégnülő nyomelemkutatás számos vadontermő és termesztett növény mikroelem tartalmáról gyűjtött adatokat [3, 4, 9, 10, 14, 16, 17, 18 stb.]. Kevesebb megfigyelésünk van azonban az egyes agrotechnikai tényezők befolyásáról a növény mikroelemtartalmára. Jelen dolgozatomban azokról az eredményekről kívánok beszámolni, melyek örölt mészkő-, szuperfoszfát- és bórsavas gipsz trágyázás alkalmával mutatkoztak a trágyák nagy mennyiségű vagy indokolatlan alkalmazása esetén. Ezek az esetek nemcsak a kóros élettani állapot vizsgálatára irányuló kísérleti körülmények között fordulnak elő, hanem tájékoztatásuk vagy az agrotechnika hiányos alkalmazása miatt esetleg a gyakorlatban is. A szokásos mennyiségű trágyák hatását GYŐRI [8] vizsgálta.

Kísérleti feltételek

1961—63 között Cinkotán a talajmunkákkal egybekötött, vetés előtti, 1963-ban Rákoskeresztúron pedig felületi trágyázást alkalmaztam. A műtrágya-mennyiség az általában ajánlott mennyiség tizszerese. Örölt mészkőből 100, illetve 200 mázsa, szuperfoszfátból 20 mázsa, bórsavas gipszből (vizoldékony bórsavtartalom 2,5%) pedig 200 mázsa katasztrális holdankénti mennyiségnek megfelelő. A kísérleti parcellák 1×20 méteres nagyságban (köztük 2 méter széles megműveletlen területtel), egymással párhuzamosan helyezkedtek el. Az ismétlő blokk parcella sorai az első blokk parcelláira merőleges sávokban feküdtek. A várható nagy különbségekre való tekintettel kétszeri ismétlés elégségesnek látszott.

Az analitikai módszerek az előző dolgozataimban leírtakkal azonosak voltak. Az eredményeket az ismétlések átlagában kifejezve légszáraz növényre vonatkoztatva ppm-ben, makroelemeknél g/kg növényben adom meg.

I. Vetés előtti trágyázás hatása

A kísérletet 3% humuszt tartalmazó, 32 kötöttségi számú, vízben 7,8-as pH-t mutató homoktalajon, a Szilaspaták mellett a cinkotai Aranykalász T. Sz. kaszálóján (jelenleg legelő) folytattam. A kísérleti terület mintegy 30 cm-rel emelkedik ki a környező kaszálórétből. Ennek megfelelően eredeti növényzetéből teljesen hiányoznak a sásfélék, amelyek egyébként a kaszáló zöld tömegének fő részét alkotják. A mésztrágyázás indokolt vagy legalább is közömbös lett volna az egész savanyúfüves kaszálón, csak éppen a kísérleti helyül kiválasztott kis területen nem. Ugyanis az aránylag kis szintkülönbség

hatására itt nem réttalaj, hanem szerkezet nélküli humuszos homoktalaj alakult ki. Ennek szárazabb talaja a rossz víztároló képességű mészkőpor hatására még kedvezőtlenebb vízgazdálkodásúvá vált. Az eredeti növényzet analízise (1. táblázat) egy vizsgált elemre vonatkozóan sem utal tápanyaghiányra, mivel a kapott értékek jól megegyeznek ugyanazon növényfajokra az ország sok vidékén megállapított analitikai adataimmal.

A talaj felületére szórt műtrágyákat kétszeri felásással dolgoztuk a talajba. 1961. április elején a következő pázsitfűvek magjait vetettük el: francia-

1. táblázat

A cinkotai kísérleti területen vadon nőtt egyszikűek ásványi anyag tartalma légszáras állapotban

(1) A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		p p m			
Arrhenatherum elatius — francia p.	4,0	3,3	107	51,2	24,4	5,8
Briza media — rezgőfű	3,4	3,5	98	41,2	30,3	8,3
Bromus sterilis — meddő rozsok	6,3	2,8	103	78,6	33,9	8,0
Bromus tectorum — fedél rozsok	5,2	4,8	111	91,2	24,8	5,8
Dactylis glomerata — csomós ebír	3,5	3,2	103	62,5	35,0	6,1
Festuca pratensis — réti csenkesz	5,2	4,4	124	41,2	—	6,6
Festuca rubra — vörös csenkesz	2,9	3,3	107	38,8	15,7	8,3
Holcus lanatus — pelyhes s. perje	4,2	4,2	179	82,5	57,7	6,9
Holoschoenus romanus — szürke káka	3,7	2,6	107	60,0	25,6	8,0
Poa pratensis — réti perje	3,0	4,2	138	45,0	14,7	7,2

olasz-, angol- és réti perje, vörös- és réti csenkesz, taréjos búzafű, tarackos tippán, réti komócsin és csomós ebír. Az egyes fűvek között tenyérnyi sávot vetetlenül hagytam. A fentiekén kívül a még üresen maradt részekbe 1961-ben zabot, 1962-ben pedig árpát, továbbá pázsitfű-keveréket vetettem. A mintavétel a szélhatás elkerülése végett mindig a sáv közepén elhelyezkedő növényegyedek (kb. 130–160 g) begyűjtésével történt. A mintavételek időpontját és az egyes analízisek eredményeit a 2. táblázatban a két ismétlés átlagában közlöm. Az első két év analíziseinek összesített eredményét a kontroll parcella százalékában kifejezve pedig a 3. táblázat tartalmazza. A kezelt parcellákon vetett magok kissé sűrűbben keltek, bár a vetett magmennyiség pontosan azonos volt. Ennek megfelelően az első évben becslések szerint mintegy 30%-kal nagyobb zöld tömeget adtak. Viszont a két éves növények a kezelt parcellákon alacsonyabbak voltak, kissé sárgás színezetű levélzettel és több fűfajnál, különösen a taréjos búzafűnél a kalászok száma a kontroll parcellával szemben mintegy egyharmadára csökkent.

A légszáras növények analízise alapján megállapítható, hogy a foszfortartalmat és a szuperfoszfátos növény mangántartalmát kivéve minden esetben csökkent a vizsgált elemek koncentrációja. Ez a csökkenés a cink- és réztartalomnál a legkifejezettebb, a különbségek a szórás 5–10-szeresét is eléri. Jól megmutatkozik az emelt mészkőmennyiség fokozott hatása is. Érdekes, hogy az amúgy is meszes homokon nem lehetett a növény mésztartalmát növelni, továbbá, hogy az intenzív meszezés hatására kedvezőbb volt a foszforfelvétel, mint a bőséges szuperfoszfát hatására. Nem mutatkozott jelentős eltolódás a mangántartalomban, pedig a külföldi irodalom megállapításai alap-

2. táblázat

A cinkotai kísérleti parcellán nőtt pázsítfűfélék ásványi anyag tartalma

(1) Növény és kezelés	(2) Vetés ideje	(3) Vizsgálat ideje	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
			g/kg		p p m			
I. Kontroll								
1. Pázsítfű keverék	1961	1961. VII.	11,3	2,9	305	66,5	36,8	8,9
2. Zab	1961	1961. VIII.	5,4	3,2	110	20,0	26,6	5,4
3. Francia perje	1961	1962. VI.	7,0	2,9	165	43,7	28,7	5,7
4. Olasz perje	1961	1962. VI.	6,8	3,1	192	35,0	34,0	6,2
5. Angol perje	1961	1962. VI.	4,3	3,3	148	27,5	29,1	4,7
6. Réti komócsin	1961	1962. VI.	4,2	3,8	132	50,8	43,6	8,8
7. Taréjos búzafű	1961	1962. VI.	6,1	2,2	124	45,0	35,0	8,2
8. Árpa	1962	1962. VI.	10,4	7,5	260	81,1	31,4	10,4
9. Pázsítfű keverék	1962	1962. VI.	8,7	5,2	218	76,3	38,2	10,6
II. 100 q mézskő/kh								
1. Pázsítfű keverék	1961	1961. VII.	10,3	3,1	288	72,0	35,9	7,3
2. Zab	1961	1961. VIII.	5,6	3,2	114	—	22,8	4,9
3. Francia perje	1961	1962. VI.	5,7	3,0	156	33,7	19,6	3,9
4. Olasz perje	1961	1962. VI.	4,6	3,8	146	30,0	27,0	4,2
5. Angol perje	1961	1962. VI.	3,4	3,0	105	23,6	15,7	3,1
6. Réti komócsin	1961	1962. VI.	4,2	4,1	97	46,2	12,9	7,7
7. Taréjos búzafű	1961	1962. VI.	5,4	3,4	143	41,3	33,1	6,4
8. Árpa	1962	1962. VI.	9,3	5,7	173	70,0	29,0	7,4
9. Pázsítfű keverék	1962	1962. VI.	7,6	7,4	266	75,0	59,5	8,5
III. 200 q mézskő/kh								
1. Pázsítfű keverék	1961	1961. VII.	11,5	5,3	268	11,4	19,8	6,2
2. Zab	1961	1961. VIII.	7,6	4,3	180	22,7	14,3	4,1
3. Francia perje	1961	1962. VI.	6,6	4,3	148	37,5	20,3	4,2
4. Olasz perje	1961	1962. VI.	5,9	7,3	187	33,6	22,4	3,9
5. Angol perje	1961	1962. VI.	4,6	5,3	173	33,6	19,8	4,4
6. Réti komócsin	1961	1962. VI.	4,5	5,5	88	40,4	28,7	5,3
7. Taréjos búzafű	1961	1962. VI.	7,8	4,6	204	42,5	25,1	5,8
8. Árpa	1962	1962. VI.	6,3	8,0	105	50,0	24,8	6,4
9. Pázsítfű keverék	1962	1962. VI.	9,1	9,8	212	72,5	37,4	7,6
IV. 20 q szuperfoszfát/kh								
1. Pázsítfű keverék	1961	1961. VII.	9,9	4,8	306	91,3	22,6	5,4
2. Zab	1961	1961. VIII.	8,2	6,2	121	65,5	26,0	2,7
3. Francia perje	1961	1962. VI.	6,8	4,4	121	41,2	18,5	4,4
4. Olasz perje	1961	1962. VI.	5,6	5,5	137	37,5	21,3	3,4
5. Angol perje	1961	1962. VI.	4,6	4,7	174	42,4	17,1	3,6
6. Réti komócsin	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Taréjos búzafű	1961	1962. VI.	5,9	4,6	177	46,2	20,0	5,0
8. Árpa	1962	1962. VI.	7,9	7,7	123	62,5	26,7	6,6
9. Pázsítfű keverék	1962	1962. VI.	7,7	8,4	147	61,2	44,5	6,4

ján a mangánkoncentrációban vártam a legnagyobb eltéréseket. A kísérleti parcellákra betelepült gyomnövények közül a sédkender viselkedése a pázsítfűvekével megegyezett, míg négy másik gyomnövény analízis eredményei a kontrolléhoz viszonyítva szórta helyezkedtek el. A növényeken észlelt elváltozásokat joggal tarthatjuk mikroelemfelszívódás akadályozása okozta

jelenségeknek. Ugyanis pl., akár a kísérleti területen vadon nőtt pázsitfűvek (1. táblázat), akár az országos átlag (466 mintából 5,6 ppm Cu) réztartalmát vesszük alapul, nem csak a a csökkenés mértéke, hanem az *abszolút értékek* is kifejezett, *félre nem érthető* nyomelemhiányra utalnak.

Az *utóhatás* vizsgálata céljából 1963-ban begyűjtött francia perje analitikai adatai már kedvezően alakult rézfelszívódásra utalnak. Az 1962-ben vetett pázsitfűkeverékben pedig már a mangánfelszívódás is pozitívan változott a kezelt parcellákon (4. táblázat).

3. táblázat

A cinkotai kísérlet összesített eredménye
a kontroll parcellák százalékában kifejezve

	I.	II.	III.	IV.
CaO	100	87	100	99
P ₂ O ₅	100	110	154	146
Fe	100	90	97	89
Mn	100	99	95	113
Zu	100	83	70	73
Cu	100	77	69	61

II. Kaszáló felületi trágyázása

1963-ban őrölt mészkőporral, valamint bórsavas gipsszel végeztem felületi trágyázást a rákoskeresztúri Kossuth TSz. rétláp talajú kaszálóján. Az áprilisban, már ismertetett módon kiszórt műtrágyák hatására a főképpen sásokból álló vegetáció az őrölt mészkővel kezelt területeken nem változott szemmel láthatóan. A gipsszel kezelt területeken a növények fokozatosan sárgultak, később barna nekrotikus foltok is megjelentek. A május, június és november hónapban begyűjtött sásfélék összesített analízis eredményét az 5. táblázat tartalmazza. Legmarkánsabb a gipszes csoportban fokozatosan kifejlődő mangándepresszió és a fokozott cinkfelvétel, amely a novemberi min-

1. táblázat

Az utóhatás vizsgálatára Cinkotán begyűjtött minták analízise

(1) Növény	(2) Kezelés száma	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
A) Francia perje vetés: 1961 begyűjtés: 1963. IV.	I.	4,7	4,1	262	53,0	38,3	4,9
	II.	4,0	4,0	322	47,8	35,0	6,8
	III.	3,8	8,3	227	49,5	29,5	7,7
	IV.	4,0	8,7	164	46,1	21,2	6,0
B) Pázsitfű keverék vetés: 1962 begyűjtés: 1963. IV.	I.	5,7	6,6	173	45,0	35,0	8,0
	II.	4,8	8,6	143	70,0	38,3	7,2
	III.	4,2	10,5	186	62,3	33,1	7,2
	IV.	3,7	9,5	206	56,0	36,6	8,4

5. táblázat

Rákoskeresztúri kaszálón felülettrágyázással kapott eredmények

(1) Vizsgálat ideje	(2) Kezelések	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		p p m			
1963. IV.	I. Kontroll	2,6	4,9	151	82,0	34,0	7,6
	II. 200 q mészkő/kh ..	2,5	4,2	151	120	31,4	9,6
	III. 200 q bórsavas gipsz/kh.	3,1	5,4	182	52,0	34,8	12,9
1963. VI.	I. Kontroll	2,4	5,4	114	91,2	18,9	9,4
	II. 200 q mészkő/kh. .	2,3	5,5	146	96,5	18,5	10,6
	III. 200 q gipsz/kh. ...	2,2	5,1	146	42,2	18,2	7,3
1963. IX.	I. Kontroll	4,7	5,3	390	215	12,9	8,0
	II. 200 q mészkő/kh. .	5,7	5,8	460	270	31,9	8,5
	III. 200 q gipsz/kh. ...	3,1	4,6	530	79,6	72,5	5,7

tákban nőtt meg ugrásszerűen. Az örölt mészkőpor minden elem felvehetőségét javította, ami nem is csodálatos, hiszen a meszezés éppen ilyen vizes, savanyú talajon indikált.

III. Tenyészedény kísérletek

A szabadföldi kísérletekben szerzett tapasztalatok megerősítésére tápanyagokban gazdag homokos kerttalajjal tenyészedényes kísérleteket is végeztem. Négyyszeres ismétlésben 0, 3, 6, 9 és 12% vegytiszta kalciumkarbonáttal kiegészített földben zabot és árpat neveltem. A kéthetes növényeknek a 0% CaCO₃-al kiegészített csoportra vonatkoztatott elemzési eredményeit a 6. táblázatban közlöm. A cink- és a réztartalom fokozatos depressziója különösen a savanyú talajt kedvelő zabnál mutatkozik és a csökkenés mértéke

6. táblázat

Tenyészedényekben 0-12% CaCO₃-al kiegészített talajban nevelt zab és árpa analitikai eredményei

(1) Vizsgált növény	(3) Tenyészedény száma	P ₂ O ₅ g/kg	Fe	Mn	Zn	Cu
			p p m			
A) Zab	1.	100	100	100	100	100
	2.	91,5	89,1	86	91,1	97
	3.	88,5	66,2	112	53,6	92
	4.	96,5	72,3	87,5	64,5	72,5
	5.	79,5	59,3	120	27,9	67,5
B) Árpa	1.	100	100	100	100	100
	2.	63,1	86	97,1	96,5	100
	3.	101,2	83	85,7	100,1	116
	4.	117	124,6	67	88,9	96,2
	5.	114,4	94,2	54,1	81	128

a cinkotai kísérlethez hasonló. A mangántartalom pedig az árpában csökken monoton módon. Az utóbbi effektusról külföldön már sokat írtak. A talaj vizes kivonatának pH-ja 7,4–7,6 között változott a kísérlet végén.

Egy másik tenyészedenyes kísérletben, amelyben a 30% CaCO_3 -al kiegészített talajok pH-ját kénsavval fokozatosan csökkentettem 7,8-ról 7,1-re és ezáltal a CaCO_3 egy részét CaSO_4 -á alakítottam, pH 7,3 közelében vas-, réz- és kalcium maximumokat, illetve foszforminimumot mértem. Ezen kísérlet szerint is a magas pH-ju talaj a vas és a réz felszívódását nehezítette, míg ugyanezen körülmények között a foszforfelszívódás szabadföldi kísérleteimhez hasonlóan maximális volt.

Az eredmények megbeszélése

Mész- és foszfortrágyázás hatására kialakult csökkent mikroelemfelszívódást sokan említene a külföldi kutatók közül [1, 5, 6, 11, 12, 13, 15, 19 stb.]. Nem vizsgálták azonban egyszerre több ásványi komponens változását, bár ez növényélettani szempontból is fontos lenne. Azonkívül kevésbé tanulmányozták a kialakuló nyomelemhiány dinamizmusát, azaz hogyan változik a felszívódást gátló hatás erőssége. Bár a meszes homokon, illetve a homokon kialakult réti talajon végzett kísérleteim nem terjeszthetők ki más összetételű vagy vízgazdálkodású talajokra, mégis felhívják a figyelmet, hogy nem indokoltan vagy egyenetlen szétterítéssel adagolt műtrágyák helyi feleslege a növények vegetatív és generatív fejlődését egyaránt károsan befolyásolják. A károsodás oka az adott esetben a nyomelemfelszívódás olyan mérvű csökkenése, amely az analitikai adatokon túl makroszkóposan is (sárgulás, kalászkó hiánya stb.) megnyilvánul. GYŐRI [8] szokásos adagú műtrágyázás hatására azt észlelte, hogy „a fejlődés utolsó szakaszában a rozs és zab magvak Zn és Cu tartalma a kontroll parcellán nagyobb, mint a műtrágyával kezelt parcelláknál.” A nyomelem depressziót tehát nemcsak rendkívüli magas, hanem szokásos műtrágyaadag is kiváltja. Nyugatnémet megfigyelés szerint pl. a lucernában lévő mikroelemek mennyisége egy hektárról kaszált növényben gyakorlatilag ugyanakkora marad akkor is, ha a termés mennyiségének növekedését műtrágyázással elősegítették. Azaz nagyobb lucernatermésnél a nyomelemek koncentrációja a lucernában kisebb volt.

A szuperfoszfát felesleg a pázsitfűvek réztartalmában 39, cinktartalmában 27, a vastartalmában 11%-os csökkenést is okozott az első két év átlagában. A harmadik évben azonban már kedvezőre fordult a mikroelemfelszívódás, ami az 1962-ben vetett és 1963-ban begyűjtött pázsitfűkeveréken demonstrálódik.

Az őrölt mész kö szárazabb homoktalajon egyenetlenül elkeverve a rézkoncentrációt 31, a cinkkoncentrációt egészen 30%-kal csökkentette, és a felémelt adagoknál ez a hatás is fokozott volt. Két év után többé-kevésbé helyreállt a mikroelem felvétel mértéke. Ugyanilyen mennyiségű őrölt mész kö vizes talajon, a felületen alkalmazva minden vizsgált elemre nézve javította a felszívódást, a mindennapi gyakorlat megfigyeléseivel megegyezően. Azokban a humuszos homoktalajokban végzett tenyészedenyes kísérletekben pedig, melyekben noha a víz rendelkezésre állt, de a CaCO_3 -at a talajjal egyenetlenül átkevertem, szintén csökkent nyomelemfelszívódást mértem. A csökkenés zabnál és árpánál nem ugyanazon elemekre terjedt ki. A mangántartalomnak várt

csökkenése pedig csupán az árpával végzett tenyészedenyes kísérletben volt jelentős.

Bórsavas gipsz felületi trágyázás hatására a sásfélék összetételében mangáncsökkenést, illetve cinkemelkedést eredményezett. Csupán gipszhatás nem valószínű, mivel a Zn és a Cu tisztán kémiai hatásokra hasonlóan reagál. A talaj pH-jának csökkentésével is inkább a mangán növekedését, mint csökkenését várnánk. Azon tenyészedenyes kísérletemben, melyben a talaj pH-ját H_2SO_4 -el csökkentve a $CaCO_3$ -at fokozatosan $CaSO_4$ -el cseréltem ki, éppen a Zn és Mn-tartalom nem változott jelentősen. Sajnos, a bórnak ezekre az elemekre gyakorolt hatásáról nem ismerek irodalmi adatokat és a bórhatás feltételezése csak hipotetikus.

Arra vonatkozólag, hogy egyedül csak a mésztartalom figyelembevételével nem lehet reprodukálható nyomelem csökkenést előidézni, egyéb, helyhiány miatt nem részletezett kísérleteim adnak választ. Ugyanis a talajtól, a vízellátástól, valamint a kísérleti növény fajtájától függően a mikroelem felszívódás minimuma változott és azt 5–30% $CaCO_3$ tartalomnál lehetett észlelni.

DI GLERIA [7] legutóbbi összefoglaló ismertetésében említést tesz a nitrogéntrágyázás hatására kialakult rézhiányról. Hasonló jelenségre akarom felhívni a figyelmet jelen dolgozatomban a fenti néhány adat bemutatásával. BASKAY-TÓTH [2] és mások szerint ugyanis a mézstrágyákat ritkán dolgozzák be egyenletesen a talajba. Más trágyák használatakor is kialakulhat *helyi trágyafelesleg*. Ha ilyenkor sárgulás, vagy csökkent kalászhányás mutatkozik, akkor érdemes néhány egészséges és beteg növényt megvizsgáltatni. Mert bár a mikroelemfelvétel zavara néhány éven belül helyreáll, mégis idejében alkalmazott mikroelem trágyázással [pl. 13.] egy-két év termését normalizálhatjuk. Természetesen a növények (mint szálatakarmányok) nyomelemtartalmának biztosítása állategészségügyi szempontból sem közömbös. Ugyanis 5 ppm alatt a háziállatok rézellátása már nem kielégítő.

Összefoglalás

Vetés előtt humuszos, meszes, szárazabb homoktalajba kevert holdanként 100–200 mázsányi őrölt mészkő, illetve 20 mázsa szuperfoszfát a különféle pázsitfűvek mikroelemtartalmának csökkenését idézte elő. Emellett a növények sárgás színűek lettek és a kalászhányás gyenge volt. A csökkenés két éven keresztül legkifejezettebben a cink és réztartalomban mutatkozott. A harmadik évben a felszívódást gátló hatás megszűnni látszott.

Tenyészedenyes kísérletekben a fentihez hasonló, csak tápanyagban valamivel gazdagabb homoktalajon a zab az előzőekhez hasonlóan viselkedett, míg az árpánál a talaj $CaCO_3$ tartalmának növekedésével a Mn-tartalom csökkent.

Egyéb mézstrágyázásos kísérleteimben a talaj pH-jától, szervesanyag-tartalmától és víztartalmától függően a növények nyomelemkoncentrációjának minimuma más és más $CaCO_3$ koncentrációnál jelentkezett.

Nedves kaszáló felületi trágyázása alkalmával a bórsavas gipsz nagy mennyisége (200 g/kh) mangáncsökkenést és cinknövekedést okozott a sásfélék összetételében. Emellett sárgulás és barna nekrotikus foltok is megfigyelhetők voltak a növényzeten. A $CaCO_3$ ugyanezen talajon természetesen kedvező

hatású volt, ami a növények fokozott mikroelem felvételében is megnyilvánult.

Ha nem indokolt esetben, nagy mennyiségben alkalmazott trágyázás hatására a növény fejlődésében zavarok mutatkoznak, akkor többek között a nyomelemfelszívódás zavarára is gondolni kell. Amennyiben egészséges és beteg növények analizésének az adatai ezt az elképzelést megerősítik, úgy időben végzett mikroelemtrágyázással kell a hibát korrigálni.

Érkezett : 1964. március 13.

I r o d a l o m

- [1] ALBRECHT, W. H. & SMITH, N. C.: Kalcium und Phosphor in ihrem Einfluss auf die Manganaufnahme durch Futterpflanzen. *Bodenk. Pflernähr.* **21/22.** 757. 1940. cit.: Scharrer.
- [2] BASKAY-TÓTH, B.: Legelő- és rétművelés. *Mezőg.* Kiadó. Budapest. 1962.
- [3] BÁN, H.: Hazánk különböző talajtípusain természetelt zöldségtakarmányok Ca-, Mg-, P- és Co-tartalmának összehasonlító vizsgálata. *Disszertáció.* Gödöllő. 1962.
- [4] BÉRES, J.: Adatok a burgonya leromlásának okaihoz. *Agrokémia és Talajtan.* **9.** 535–548. 1960.
- [5] BROWN, J. C. & HARMER, P. M.: The influence of copper compounds on the yield growth pattern and composition of spring wheat and corn grown on organic soil. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* **15.** 284. 1950/51. cit.: Scharrer.
- [6] FUJIMOTO, CH. K. & SHERMAN, G. D.: Behaviour of manganese in the soils and the manganese cycle. *Soil Sci.* **66.** 131. 1948.
- [7] DI GLERIA J.: A mikroelemek jelentősége és alkalmazása a mezőgazdaságban. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **22.** 349–361. 1963.
- [8] GYÖRI D.: Adatok a műtrágyáknak a növények mikroelemtartalmára és mikroelem dinamikájára gyakorolt hatásához. *Agrokémia és Talajtan* **II.** 41–56. 1962.
- [9] HARASZTI E. & TÖLGYESI Gy.: A savanyúfüvek ásványianyagtartalma. *Magyar Állatorvosok Lapja.* **16.** 177–180. 1961.
- [10] HARASZTI E. & TÖLGYESI Gy.: Hazai pázsitfüvek molibdéntartalma. *Magyar Állatorvosok Lapja* **17.** 417–419. 1962.
- [11] HASELHOFF, E.: Über die schädigende Wirkung von Kupfersulfat- und Kupfernitrat-haltigem Wasser auf Boden und Pflanzen. *Landw. Jahrb.* **21.** 263. 1892. cit.: Scharrer.
- [12] HUDIG, J. et al.: Über die sogenannte „Urbarmachungskrankheit“ als dritte Bodenkrankheit. *Z. Pflernähr. Düng.* **3.** 14. 1926/27. cit.: Scharrer.
- [13] MCLEAN, F. T. & GILBERT, B. E.: Manganese as a cure for a chlorosis of spinach. *Science (N. Y.)* **61.** 636–637. 1925.
- [14] MÖCSY J. & TÖLGYESI Gy.: A hazai szalastakarmányok mikroelemtartalma. *Magyar Állatorvosok Lapja.* **15.** 44–47. 1960.
- [15] SCHARRER, K.: *Biochemie der Spurenelemente.* Paul Parey. Berlin. 1955.
- [16] SZENTMIHÁLYI S.: A szarvasmarha nyomelemellátottsága néhány jellegzetes magyarországi talajtípuson természetelt zöldségtakarmány etetése esetén. *Állattenyésztés.* **12.** 189–196. 1963.
- [17] TÖLGYESI Gy.: Vadontermő növények mikroelemtartalma. *Agrokémia és Talajtan* **II.** 203–218. 1962.
- [18] TÖLGYESI Gy.: Adatok a réteken előforduló négy gyakoribb növényesalád mikroelemtartalmáról. *Magyar Állatorvosok Lapja.* **18.** 207–209. 1963.
- [19] WOLTZ, S. TOTH, S. J. & BEAR, F. E.: Zink status of New Jersey soils. *Soil Sci.* **76.** 115. 1953.

Некоторые отклонения от нормы в поглощении микроэлементов однодольными растениями, вызванные неправильным проведением мелиорации почв

Д. ТЁЛЬДЕШИ

Кафедра терапии и клиника ветеринарного университета в Будапеште, Венгрия

Резюме

При внесении в гумусную, карбонатную, сухую песчаную почву 100—200 ц/хольд молотого известняка или 20 ц/хольд суперфосфата перед посевом наблюдалось уменьшение содержания микроэлементов в различных злаковых травах. Кроме этого, растения пожелтели и стлчались слабым колошением. В течении двух лет наблюдений содержание цинка и меди особенно резко понизилось. В третий год наблюдений явления, вызывающие подавленность в усвоении микроэлементов растениями, становятся заметно слабее.

В вегетационных опытах где использовалась почва подобная вышеописанной, но более богатая питательными веществами, овес развивался подобно злаковым травам, тогда как при культуре ячменя с повышением содержания карбоната кальция в почве уменьшалось содержание марганца в растении.

В других опытах с известковыми удобрениями в зависимости от pH почвы, содержания органического вещества и влажности, минимальная концентрация микроэлементов в растениях наблюдалась при разных концентрациях CaCO_3 в почве.

При поверхностном внесении содержащего бор гипсового шлама в больших количествах (200 гр/хольд) на влажные сенокосные луга, произошло снижение содержания марганца и увеличение количества цинка в составе осоковых растений. При этом наблюдалась упомянутая желтизна растений и бурые некротические пятна. На этой же почве внесение CaCO_3 естественно вызывало положительный эффект. А это в свою очередь сказывалось на усиленном поглощении растениями микроэлементов.

Если при внесении больших доз удобрений наблюдаются некоторые ненормальности в развитии растений, причину этого следует искать и в нарушении усвоения растениями микроэлементов. В случае подтверждения наших предположений данными анализа здоровых и больных растений, своевременным внесением микроэлементов можно устранить это нежелательное явление вызванное неправильной мелиорацией почвы.

Табл. 1. Содержание минеральных веществ в дикорастущих однодольных растениях (в воздушно-сухом состоянии), на опытном участке Цинкота. (1) Наименование растений.

Табл. 2. Содержание минеральных веществ в злаковых травах, растущих на делянках опытного участка Цинкота. (1) Исследуемое растение и варианты опыта. I. Контроль. II. 100 ц/хольд известняка. III. 200 ц/хольд известняка. IV. 20 ц/хольд суперфосфата. (2) Время посева. (3) Время наблюдений.

Табл. 3. Суммированные результаты опытов в Цинкоте, выраженные в % от контрольных делянок. I—IV. варианты, см. в таблице № 2.

Табл. 4. Данные анализа образцов, взятых для определения последствий в опытах в Цинкоте. (1) Растения: А. посев 1961 г. райграса французского. Уборка его производилась в мае 1963 года. В. Злаковые травы, посев в 1962 г., уборка в 1963 г. в мае. (2) Варианты опыта I—IV см. в таблице № 2.

Табл. 5. Результаты опыта поверхностного внесения удобрений на сенокосах в Ракошкерестур. (1) Время наблюдений. (2) Варианты: 1. Контроль. II. 200 ц/хольд известняка. III. 200 г/хольд гипсового шлама, содержащего бор.

Табл. 6. Данные анализа овса и ячменя, выращенных в вегетационных сосудах на почве, обогщенной 0—12% карбоната кальция. (1) Исследуемые растения: А. Овес. В. Ячмень. (2) Номер вегетационного сосуда.

Trace Element Absorption Troubles in Monocotyledones Caused by Mistakes in Soil Amelioration

GY. TÖLGYESI

Department of Internal Medicine, University of Veterinary Sciences, Budapest

Summary

When 100–200 q ground limestone or 20 q superphosphate per cad. hold was mixed to a calcareous, rather dry sand soil with humus content the trace element content of various herbage grasses decreased, the plants assumed a yellowish colour and ear emergence was poor. The decrease was most manifest during two years in the zinc and copper content. In the third year the absorption inhibiting effect seemed to discontinue.

In pot experiments in a sand soil similar to the above one but somewhat richer in nutrients oats behaved similarly while in barley parallel with the increased CaCO_3 content the Mn content has suffered a reduction.

In other liming experiments of the author depending on the pH, organic matter content and water content of the soil the minimum of the trace element concentration of the plants appeared at various CaCO_3 concentrations.

When on the surface of a wet grassland a great amount (200 g/cad. hold) (1 cad. hold = cadastral hold = 0,57 ha) of borated gypsum fertilizer was applied, this caused a decrease of the manganese and increase of the zinc content in the composition of Cyperaceae. At the same time wilting and brown necrotic spots could be observed on the vegetation. CaCO_3 had of course a favourable effect on the same soil which appeared also in the higher trace element absorption of the plants.

When upon the effect of fertilizers applied in great amounts without justification troubles appear in the development of the plant, among others troubles of the absorption of trace elements must be thought of. If this assumption is corroborated by the analysis of sound and diseased plants, the error must be corrected by the application of trace element fertilizers in due time.

Table 1. The mineral matter content of monocotyledons grown in the trial grounds of Cinkota, in air dry condition. (1) Name of the plant.

Table 2. Universal matter content of herbage grasses grown in the trial grounds of Cinkota. (1) Plant examined and treatment: I. control, II. 100 q limestone/cad. hold, III. 200 q limestone/cad. hold, IV. 20 q superphosphate/cad. hold. (2) Seeding date, (3) Date of examination.

Table 3. Summarized result of the experiment conducted in Cinkota as expressed in per cent of the control plots. I–IV. treatments, see Table 2.

Table 4. Analysis of samples collected in Cinkota to examine the after-effect. (1) Plant: A) Common oat grass sown in 1961, harvested in April 1963. B) Herbage grass mixture sown in 1962, harvested in April 1963. (2) Treatment of the plots I–IV see Table 2.

Table 5. Results obtained with surface fertilizer application in a grassland in Rákoskeresztúr. (1) Date of examination, (2) Treatments: I. Control, II. 200 q limestone/cad. hold, III. 200 q borated gypsum/cad. hold.

Table 6. Analytical results of oats and barley raised in pots in a soil supplemented with 0–12 per cent CaCO_3 . (1) Plant examined: A) Oats, B) Barley (2) Number of pot.