

## Savanyú őskőzeten és lajtamész alapkőzeten nőtt fás- és lágyszárú növények hamuösszetevőinek vizsgálata

TÖLGYESI GYÖRGY, CSAPODY ISTVÁN és BENCZE LAJOS

*Allatorvostudományi Egyetem, Budapest; Állami Tanulmányi Erdőgazdaság és Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron*

Az utóbbi években egész sor közlemény látott napvilágot, melyekben a hazai vadontermő és termesztett növények fontosabb ásványi összetételét — beleértve a mikroelemeket is — mintegy ezer fajon ismertették [4—8, 10, 13—18]. E vizsgálatok eredményeként az anorganikus alkotórészek bizonyos kemotaxonómiai értelmet is kaptak. A növények filogenetikai kapcsolata, morfológiai rokonsága nagymértékben tükröződik az elemi összetétel hasonlóságában. Példaként a *Salicaceae* cinkakkumuláló késztségét, a *Solanaceae* rendszeresen nagy réztartalmát említenénk. Ezek a tulajdonságok *viszonylag állandóak*. Bármely talajon is teremjen ugyanis egymás mellett akác és fekete-fenyő, mindig az akác tartalmaz több rézet. Hasonlóan a bükk és a kőrisek közül ugyanazon termőhelyen minden körülmények között a bükk vesz fel több mangánt. Ezek a megállapítások nem zárják ki annak a lehetőségét, hogy ugyanazon faj különböző termőhelyen és időben lényegesen eltérő mennyiségben építsen be szervezetébe anorganikus anyagokat. A most közlendő anyagunkat két, eltérő tulajdonságú termőhelyen gyűjtött növényminták alapján állítottuk össze.

### Anyag és módszer

A 70 növénymintát Sopron környékén gyűjtöttük növényföldrajzilag és talajtanilag egyaránt jól elhatárolt két tájról.

1. A *Soproni hegyvidék* präperm gneisz és csillámpala alapkőzetén erősen savanyú nem podzolos, podzolos, pseudoglejes és agyagbemosódásos barna erdőtalajok uralkodnak a montán szubalpin klímájú, középhegység jellegű területen. Az évi 714 mm csapadék, 8,0—8,5 °C középhőmérséklet és 80% átlagos relatív páratartalom mellett háromszintes, nagymértékben kilúgozódott talajok alakultak ki. A vidék a Noricum flóratartomány Ceticum flórajárásához tartozik. Az érintett lelőhelyek: Váris, Deákkút, Fáberrét, Tacsí árok, Daloshegy, Brennberg, Hermesdomb és Asztalfő.

2. A Soprontól északra — északkeletre elterülő *Laitaicum* tengeri eredetű lajta-mészkövén és homokján elsősorban kétszintű rendzina és sötétszínű erdőtalaj, valamint háromszintű Ramann-féle barna erdőtalaj alakult ki. A lelőhelyeket a Szárhalmi és a Dudlesz erdő képviseli. Az enyhe lejtőkön

1. táblá-

## Mindkét termőhelyen fellelhető azonos

(1) Növény neve	K		Ca		P	
	g/kg					
	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.
<b>a) Fás növények</b>						
Carpinus Betulus L.	18,4	23,2	10,6	8,4	2,6	4,5
Cerasus Avium (L.) Moench. levél	25,1	23,3	7,7	8,4	5,7	4,5
Cerasus Avium (L.) Moench. gally	6,9	5,7	9,0	15,3	0,65	0,59
Corylus Avellana L. levél	19,2	17,8	4,2	6,9	5,3	4,7
Fagus silvatica L. kéreg ágról	—	3,2	—	27,5	—	0,35
Fagus silvatica L. kéreg	3,6	2,8	15,7	25,5	0,53	0,46
Fagus silvatica L. levél	34,3	16,7	2,5	2,5	4,1	3,8
cult. Picea Abies (L.) Karst. tűlevél	10,2	10,7	2,2	2,6	1,5	1,5
cult. Picea Abies (L.) Karst. gally	9,3	10,8	1,1	2,3	0,84	1,6
cult. Picea Abies (L.) Karst. levél	9,4	5,9	3,3	4,8	1,9	0,6
cult. Picea Abies (L.) Karst. gally	8,7	5,0	2,0	3,2	1,3	0,8
cult. Pinus nigra Arn. levél	7,5	5,7	3,9	3,3	1,0	2,9
cult. Pinus nigra Arn. gally	5,6	2,3	2,5	7,8	0,7	0,3
cult. Pinus silvestris L. levél	5,1	4,3	4,7	4,5	1,0	0,6
cult. Pinus silvestris L. levél friss tűk	10,2	—	1,7	—	2,4	—
cult. Pinus silvestris L. gally	5,0	3,3	3,6	3,6	0,7	0,4
<b>b) Lágyszárú növények</b>						
Asperula (=Galium) odorata L.	42,5	32,3	16,8	18,7	3,4	1,4
Calamintha Clinopodium Spenner	20,3	22,0	8,2	8,2	2,2	1,7
Centaurium minus Mönch	14,7	12,0	1,4	2,0	2,0	1,2
Convallaria majalis L.	55,0	27,9	5,4	10,4	7,0	9,2
Galium verum L.	13,2	12,1	6,0	8,8	1,8	1,2
Hypericum perforatum L.	11,1	8,2	3,7	2,8	3,4	1,3
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	25,3	29,0	14,4	8,2	2,2	2,6
Melica uniflora Retz.	24,6	16,3	1,9	4,2	2,0	0,8
Melittis grandiflora	38,0	29,7	6,1	10,9	3,2	1,4
Stellaria Holostea L.	24,0	34,0	4,9	7,7	3,0	1,4

H = Hegyvidék, gneisz alapkőzet. Sz = Szárhalmi erdő, lajtmész.

dombvidék 668 mm évi csapadékot kap, középhőmérséklete 9,5–10,0 C°, az átlagos páratartalom 67%. Növényföldrajzilag a Prenoricum flórávidék Laitaicum flórajáráshoz tartozik.

A Soproni hegyvidék hűvösebb, nedvesebb, savanyúbb talajai, másrésről a Laitaicum melegebb, szárazabb, lúgosabb termőhelyei vizsgálataink céljának megfelelő ellentétpárokat alkottak.

A növénymintákat 1966. április 8-a és szeptember 9-e között gyűjtöttük, ügyelve arra, hogy a párhuzamos lelőhelyeken szedett azonos növényfajokat legfeljebb néhány nap különbséggel hozzuk be vizsgálatra.

A kémiai analízist a légszáraz növényekből perklórsavas-salétromsavas roncsolás után lángfotométerrel és kolorimetrikus úton a már előző közleményekben részletesen ismertetett módon végeztük. Az elemzés eredményét 1 kg légszáraz növényre vonatkoztatva makrotápanyagoknál grammban, mikroelemek esetében pedig milligrammban adtuk meg.

zat

növényi fajok ásványi összetétele

Na		Fe		Mn		Zn		Cu		Mo	
mg/kg											
Hv.	Sz.	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.	Hv.	Sz.
0,37	0,25	230	216	2920	68	35	17	14,3	11,8	0,07	0,25
0,22	0,25	255	216	365	68	19	17	15,6	11,8	0,33	0,25
0,27	0,34	89	115	220	83	13	18	6,5	5,7	0,36	0,24
0,17	0,22	234	214	3050	228	32	18	21,0	16,6	0,50	0,91
—	0,57	—	147	—	73	—	12	—	3,7	—	0,36
0,39	0,51	175	233	1600	120	14	6	5,3	5,6	0,04	0,25
0,22	0,13	123	122	1490	65	31	29	15,4	24,6	0,01	—
0,12	0,12	147	122	925	365	23	24	3,1	3,8	0,20	0,41
0,13	0,08	297	274	484	218	49	34	7,8	12,6	0,29	0,43
0,17	0,20	121	110	900	320	31	19	5,2	1,9	—	0,10
0,18	0,18	205	296	340	197	38	39	5,9	3,6	0,54	0,17
0,20	0,18	232	204	815	30	20	19	3,2	2,8	0,14	0,23
0,29	0,27	199	270	174	48	21	24	5,9	3,6	0,11	0,15
0,31	0,22	345	123	890	29	45	25	4,4	2,6	0,15	0,22
0,25	—	166	—	426	—	49	—	6,9	—	—	—
0,23	0,14	434	280	290	10	35	31	5,4	5,5	—	0,20
0,48	0,42	290	168	186	54	54	27	5,3	4,4	0,43	0,48
0,28	0,22	1130	320	78	103	21	24	3,2	4,6	1,2	0,49
0,11	0,12	660	340	118	44	37	41	6,3	9,5	0,73	0,23
0,24	0,32	257	131	68	36	33	31	12,0	10,5	0,17	0,04
0,20	0,24	210	315	210	45	86	33	4,8	5,9	0,38	1,0
0,19	0,11	560	82	215	23	19	16	9,5	6,1	0,89	0,50
0,34	0,27	97	226	58	58	9	19	5,3	6,5	1,2	9,5 !!
0,14	0,14	435	143	405	205	52	15	7,8	4,6	0,31	0,20
0,35	0,35	296	210	740	47	46	51	6,7	9,8	—	—
0,26	0,40	144	223	1650	815	49	39	3,4	4,4	0,15	—

Az eredmények megbeszélése

Az 1. táblázatban a mindkét termőhelyen előforduló növényeket, a 2. táblázatban pedig a Soproni hegység és a Laitaicum néhány jellemző növényét soroltuk fel. Mint azt várni lehetett, a vegyelemzés számértékeiben megmutatkozik a két táj más szempontokból már régen ismert különbözősége. A különbség némely elem tekintetében jobban, más elemmel kapcsolatban kevésbé domborodik ki.

A két termőhely sajátosságai még jobban áttekinthetők a 3. táblázatban. A párhuzamosan begyűjtött növényeknél a kálium, a foszfor, a mangán, a vas, a cink és a réz tekintetében az ősközet (gneisz) talajai kedveztek a felszívódásnak, míg kalcium és molibdén a mészkövön képződött talajokon nőtt növényekben volt nagyobb mennyiségben. A nátrium mennyisége lényegesen különbözik.

## 2. táblázat

## Csupán az egyik termőhely típusán előforduló és arra jellemző növényi fajok ásványi összetétele

(1) A növény neve	K	Ca	P	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo
	g/kg				mg/kg				
A) Csak a hegyvidékről begyűjtött (s egyben arra jellemző) növények									
a) Fás növények:									
cult. Abies alba Mill. levél	7,4	8,5	1,4	0,30	217	1840	37	5,6	0,42
cult. Abies alba Mill. gally	4,3	2,1	0,5	0,17	149	370	26	4,5	0,11
cult. Abies alba Mill. levél	5,0	16,5	0,9	0,45	367	2900	21	2,3	—
cult. Abies alba Mill. gally	3,8	5,1	0,5	0,23	865	735	20	5,0	—
Castanea sativa Mill.	13,6	4,7	2,3	0,24	185	1040	28	6,9	0,12
cult. Larix decidua Mill. levél	8,3	3,3	2,1	0,18	205	1230	31	6,7	0,15
cult. Larix decidua Mill. gally	5,0	4,4	1,9	0,25	650	850	33	7,3	0,23
cult. Larix decidua Mill. levél	14,5	2,5	4,2	0,17	230	870	30	10,0	0,23
cult. Larix decidua Mill. gally	5,6	5,0	0,9	0,27	455	715	41	6,7	0,28
Salix caprea L.	20,7	3,8	5,2	0,18	97	97	51	9,9	0,01
Tilia cordata Mill.	30,1	2,2	3,0	0,20	142	374	33	12,2	0,01
b) Lágyszárú növények:									
Carex pilosa Scop.	25,0	2,5	1,5	6,25	163	226	—	7,4	0,22
Hieracium silvaticum (L.) Grufbg.	10,5	6,2	2,6	0,30	173	198	—	8,0	0,25
Luzula albida (Hoffm.)	17,0	3,9	1,2	0,16	330	1160	25	4,8	0,55
Vaccinium Myrtillus L.	9,5	7,0	1,3	0,30	97	805	27	3,8	0,17
B) Csak a Szárhalmi erdőből begyűjtött (s egyben jellemző) növények									
a) Fás növények:									
Cerasus fruticosa Jacq.	10,2	18,2	0,9	0,58	35	21	51	3,8	0,11
Quercus pubescens Willd.	10,9	9,0	1,4	0,39	50	94	11	5,7	0,07
Rhamnus saxatilis Jacq.	14,5	28,1	1,0	0,70	97	22	13	2,5	—
b) Lágyszárú növények:									
Buphtalmum salicifolium L.	34,7	11,0	1,2	0,40	76	51	42	5,9	0,39
Knautia drymeia Heuff.	27,0	13,7	0,9	0,45	205	33	45	4,4	—

A jellegzetes növényfajok átlagában (a kálium és a nátriumtartalmat nem számítva) még jobban megnyilvánul, hogy a rendzina jellegű talajokon a kalcium és molibdéntartalmat kivéve, az összes többi elemet csak kisebb mennyiségben tudják a növények felvenni, mint a savanyú kémhatású barna erdőtalajokon.

## 3. táblázat

## Sopronban gyűjtött növények analíziseinek csoportátlaga

(1) Növény	(2) Csoport	Ca/P	K	Ca	P	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	Fe/Mn
			g/kg				mg/kg					
a) Fás, Hv.	I.	2,25	11,9	4,9	2,0	0,23	210	993	30	8,4	0,23	0,32
a) Fás, Sz.		4,67	9,4	8,4	1,8	0,24	196	128	22	7,7	0,29	1,5
b) Lágú, Hv.		2,3	26,9	6,9	3,0	0,26	408	373	41	6,4	0,60	1,1
b) Lágú, Sz.		3,72	22,4	8,2	2,2	0,26	216	143	30	6,6	1,6	1,5
a) Fás, Hv.	II.	2,52	10,8	5,3	2,1	0,24	323	1002	33	7,0	0,17	0,32
b) Lágú, Hv.		2,88	15,5	4,9	1,7	1,8	191	597	26	6,0	0,29	0,32
a) Fás, Sz.	III.	16,6	11,9	18,3	1,1	0,57	60	46	25	4,0	0,9	1,3
b) Lágú, Sz.		11,3	30,9	12,4	1,1	0,42	141	42	43	5,2	0,39	3,4

I. csoportban a párhuzamosan begyűjtött növények szerepelnek a hegyvidékről és a Laitaicum-ból.

II. csoportban néhány hegyvidékre jellemző növény átlaga.

III. csoportban a Laitaicum-ra jellemző növény néhány átlaga.

Hv. = hegyvidék, Sz. = Szárhalom.

**A) Az I. csoport átlagos Ca- és Mn-tartalma különbségének (d) statisztikai próbája (Student-féle t-próba)**

Növénycsoport	Ca			Mn		
	d	talált	táblázati	d	talált	táblázati
Fásszárú növények	3,5	t = 3,27	$t_{p1\%} = 3,01$	865	t = 2,13	$t_{p5\%} = 2,16$
Lágyzárú növények	1,2	t = 1,16	$t_{p10\%} = 1,83$	250	t = 1,93	$t_{p10\%} = 1,83$

Minden egyéb számadatnál jobban hangsúlyozza a különbséget, ha kiszámítjuk, hogy hány milligramm mangán jut egy gramm kalciumra. Míg a hegyvidék jellegzetes fásszárú növényeinél ez a szám 190, a Laitaicum jellegzetes fás növényeinél csak 2,5. A mangán/kalcium hányados különbözősége minden esetben statisztikailag biztosított (4. táblázat).

Külföldi és hazai kísérletek alapján ismeretes, hogy a lúgos közeg — a molibdén kivételével — csökkenti a mikroelemek felvehetőségét. Különösen érzékeny a pH-változásra a mangán. A talaj kémhatásán kívül a hőmérséklet és a nedvességtartalom is szabályozza a mangán mozgékonyágát. Hideg, vízzel telített talajokban a mangán kétértékű, könnyen felvehető formában van jelen, míg a melegebb, szárazabb, jobban átszellőzött talajokban magasabb vegyértékekkel szerepel oxidjaiban és hidroxidjaiban. Az ilyen vegyületeket a növény nehezebben tudja felvenni. Érdekesen alakul a vas/mangán hányados, amely minden csoport átlagában a nagyobb pH-jú talajokon magasabb értékű. TÖLGYESI [16] a *Fagaceae* család átlagában mérte a legkisebb (0,35) Fe/Mn-hányadost, míg a legmagasabb értéket (8,7) a *Labiatae* család képviselte. Jelen vizsgálatainkban a legkisebb Fe/Mn-hányadost a

4. táblázat

A mangán/kalcium hányados alakulása gneisz és mészkő alapkőzeten nőtt fásszárú növényeknél  $\left(\frac{\text{Mn}}{\text{Ca}} 1000\right)$

(1) A növény és a vizsgált rész	(2) Gneisz	(3) Mészkővön
Carpinus Betulus — gyertyán, levél	284,0	8,1
Cerasus Avium — madárcseresznye, levél	47,4	8,1
Cerasus Avium — madárcseresznye, gally	24,5	5,4
Corylus Avellana — mogyoró, levél	227,0	29,7
Fagus silvatica — bükk, kéreg	112,0	2,6
Fagus silvatica — bükk, levél	596,0	26,0
Picea Abies — lucfenyő, tűlevél	420,0	140,0
Picea Abies — lucfenyő, gally	440,0	95,0
Picea Abies — lucfenyő, tűlevél	273,0	67,0
Picea Abies — lucfenyő, gally	170,0	62,0
Pinus nigra — feketefenyő, tűlevél	209,0	9,1
Pinus nigra — feketefenyő, gally	70,0	6,2
Pinus silvestris — erdeifenyő, tűlevél	189,0	6,5
Pinus silvestris — erdeifenyő, gally	88,0	2,8

A két termőhelyen mért mangán/kalcium-hányados különbségének statisztikai próbája:  
 $t = 3,1$ ,  $t_{p1\%} = 3,01$ .

Soproni hegyvidék fásszárú növényeinek átlagában, a legnagyobb hányadost pedig a mészkő altalajon nőtt lágyszárúaknál (0,22 és 3,4) találtuk.

Az 1. táblázatra visszatérve meg kell állapítanunk, hogy a cinktartalom tekintetében nem lehet fajonként nagyobb különbségeket észlelni. A molibdén-tartalomban egyedül a *Lathyrus vernus* értékei emelkednek ki. A *Fabaceae* családhoz tartozó fajok és színbiotáik nitrogén asszimilációs tevékenységüket csak a többi növényfaj igényénél nagyobb molibdénkoncentrációnál tudják kifejteni, és ez alól a tavaszi lednek sem kivétel. Más kérdés, hogy a rendzinán termett lednek Cu/Mo-hányadosa 1-nél kisebb szám, ami takarmányozási szempontból kedvezőtlen tulajdonság.

A réz tekintetében a szélső értékeket a tűlevelűek és a mogyorólevél képezi vizsgálati anyagunkban.

Mind a különböző talajokon, mind a különböző fajokban a mangán mennyisége változik a legszélesebb skálán. Az *Abietaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae* családok a szárazföldi növények között vezetnek a mangántartalomban, az ezekhez tartozó fajokat csak a vízinnövények szárnyalják túl (KÁRPÁTI, KÁRPÁTINÉ és TÖLGYESI [8]). Vizsgálati anyagunkban a *Fabaceae*, *Labiatae*, *Rubiaceae*, *Liliaceae* családok fajai a csekélyebb mangántartalmú növények közé tartoznak.

Kísérleteink jóldefiniált körülmények között erősítették meg az egyes elemek felvehetőségéről korábban szerzett tapasztalatokat. Félkvantitatív spektrográfós módszerrel [9] mészkővön vadontermő növényekben kevesebb B-, Mn-, Co- és Ni-t mutattak ki, mint a savanyú kőzeten nőtt fajokban. Ugyanígy a lucerna mangántartalmára grániton 31 ppm, mészkővön pedig 25 ppm értékeket kaptak [1]. Vegyes botanikai összetételű rétiszénákban egy 32% CaCO<sub>3</sub>-t tartalmazó öntéstalajon 135 ppm mangánt, míg mészkő-

mentes pszeudoglejes talajon 950 ppm mangánt mértek [2]. Osztrák kutatók [12] lágyszárú takarmánynövényekben a Mühlvirthel vidékén grániton és gneiszen kialakult barna erdőtalajokon mérték a legtöbb mangánt egész Ausztriában. Vizsgálataink új oldalról szolgáltatnak adatokat a mangánfelvétél régebben ismert [pl. 11] pH-függőségéről és a Ca-Mn-antagonizmusáról is [3, 9].

Röviden meg kell emlékeznünk néhány szempontról a vadtakarmányozással kapcsolatban is. A Ca/P-hányados értékét növényevőknél 2 körüli értékben állapítják meg. A rendzinákon termett fás és lágyszárú növények kedvezőtlen hatású mészfesleggel rendelkeznek. Ugyancsak kifogás alá eshet a Laitaicum területén némely növényfaj, melyek mangántartalma 80 mg, réztartalma pedig 5 mg alatt van kilogrammonként.

A vadgazdálkodásban egyébként fokozott jelentőségű lehet a különböző termőhelyeken díszlő fás- és lágyszárú növények mikroelemtartalma, mert a szarvasfélék (*Cervidae*) táplálkozásukban és némely más életmegnyilvánulásukban is bizonyos mértékig fás növényzethez, erdőhöz kötöttek. Nem közömbös tehát, hogy a vad környezetében fellelhető táplálék miként fedezi sajátos igényeit. Így pl. a szarvas (*Cervus elaphus L.*) csontozatának és az évente váltott olykor tekintélyes súlyú (10–12 kg) agancs felépítéséhez, az embrió táplálásához stb. folyamatos, sőt időszakonként hatványozódó mennyiségben igényel ásványi anyagokat. Amennyiben életének legkritikusabb időszakában: télen és tavasszal hiányzanak, vagy nem kedvező arányban fordulnak elő bizonyos ásványi anyagok, akkor nem számíthatunk jó csontozat kialakulására, vadászati értékében megfelelő agancs képződésére, sőt az ivarzásban és a fogamzásban is rendellenességek állhatnak elő. Ugyanekkor az erdőgazdálkodásra nézve is káros következményekkel jár a rendszerint hiányérzetre visszavezethető kéreghántás.

A Soproni hegyvidék és a Laitaicum növényzetének összetétele a vadeltartó képesség szempontjából oly fontos mutatókban, mint a Ca/P-, az Fe/Mn-arány, vagy a réztartalom jelentősen eltér egymástól, ezért kiegészítő a takarmányozásokat (abraktakarmányok, szóók) úgy kell összeállítanunk, hogy az elemek abszolút mennyisége és aránya egyaránt biztosítva legyen. Ezeknek a szempontoknak éppen a napjainkban kialakuló táji vadgazdálkodásban lesz egyre fokozódó jelentősége.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a talaj mésztartalmában és pH-jában megmutatkozó különbségek a mikroelemek felszívódását döntő módon befolyásolják. A savanyúbb talajon elsősorban a mangán, de a vas, a cink és a réz is jobban felvehető a növények számára, míg a molibdén mobilitása ezen a talajtípuson kisebb. A mésszel telített talajokon a fenti mikroelemek felvehetősége pont fordított, tehát csak a molibdénfelvételének kedvez. Ezek a jelenségek magyarázatát adják nem egy stenotop faj korlátolt elterjedésének. A jegenyefenyő a fekete fenyővel szemben több mangánt igényel és ezt a mennyiséget csak savanyú, többé-kevésbé podzolos talajon találja meg *mozgékony formában*. Hasonlóan viselkedik a perjeszittyó (*Luzula albida*) és az áfonya (*Vaccinium Myrtillus*) is. Ezek a növények természetesen talajjelzők is. Másrésztől a jobban alkalmazkodó növények, mint pl. a fekete fenyő (*Pinus nigra*) kitűnő modellanyag lenne a talajok mozgékony mikroelemtartalmának mennyiségi meghatározásához. Így az általunk vizsgált két tájon belüli eltérő talajtípuson 815 és 31 ppm-es (mg/kg) mangánkoncentrációjú, tehát 27-szeres különbséget mutat. Valószínű, hogy egyéb talajokon

e két érték közötti minden értéket felvesz, így alkalmas lehet a *növény által* felvehető mangántartalom számszerű vizsgálatára. A talajtanban a „mozgékony” mangán meghatározására jelenleg használt extrakciós eljárások ugyanis nem minden esetben adnak párhuzamos eredményt a növények mangántartalmával.

### Összefoglalás

Egymástól kis távolságban fekvő két táj területéről származó erdei növények ásványi anyag-összetételét vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a Soproni hegyvidék präperm gneisz és csillámpala alapkőzetén kialakult savanyú, többé-kevésbé podzolos erdőtalajokon termő növények elsősorban a káliumot, a foszfort, a vasat, a cinket és a rezet tudják könnyen felvenni. Viszont a Laitaicum tengeri eredetű lajta-mészkövén és homokján kialakult rendzina és Ramann-féle barna erdőtalajok a növények kalcium- és molibdén-felvételének kedveznek. Az eredményeket egyrészt a *mindkét helyről* begyűjtött növényfajokon (1. táblázat), másrészt a két tájra jellemző *eltérő* növényfajokon (2. táblázat) mutatjuk be. A 3. táblázaton az eredmények átlagát szemléltetjük.

Különösen élesen utal a két táj eltérő sajátosságaira az a szám, mely megmutatja, hogy a növényekben egy gramm kalciumra hány milligramm mangán jut (4. táblázat). A gneisz alapkőzet fásszárú növényeinél ez az érték 190, míg a lajtamészkövön termett fásszárú növényeknél csak 2,5.

A talaj mikroelem-mozgékonyság különbözőségével magyarázhatjuk némely faj korlátozott elterjedését (stenotop fajok). Másrészt az a véleményünk, hogy az alkalmazkodóbb fajok (pl. a feketefenyő) analízise alkalmas a talaj felvehető mikroelem-tartalmának számszerű meghatározására. A talaj-extrakciós módszerek ugyanis csak igen korlátozottan alkalmasak a felvehető tápanyag meghatározására, inkább csak az önkényesen definiált „mozgékony” formát jelzik.

Érintettük azokat a szempontokat is, melyet a táji vadgazdálkodásnak figyelembe kell vennie. Felhívtuk a figyelmet a Laitaicum növényeinek takarmányozási szempontból kedvezőtlenül magas Ca/P és túl alacsony Cu/Mo arányára. Ezenkívül a mangán és a réz abszolút mennyisége sem éri el a meszes talajon a növényevő állatok takarmányában megkívánt optimális szintet.

### Irodalom

- [1] ANKE, M., SASUM, K., OLL, Ü. & GRAUPE, B.: Die Zusammensetzung der Luzerne auf Böden verschiedener geologischer Herkunft. Archiv Tierernährung. **12.** 93—108. 1962.
- [2] BALZER, I., ČAĽETA, Z. & POŽEŽANAC, T.: The content of biogenic trace elements in the grasses of Lonjsko Polje. Archiv za poljoprivredne nauke. **15.** 117—124. 1962.
- [3] HALL, J. W., AALDERS, L. E. & TOWNSEND, L. R.: The effects of soil pH on the mineral composition and growth of the lowbush blueberry. Can. J. Plant Sci. **44.** 433—438. 1964.
- [4] HARASZTI, E. & TÖLGYESI, GY.: A savanyúfüvek ásványianyag-tartalma. Magyar Állatorvosok Lapja. **16.** 177—180. 1961.
- [5] HARASZTI, E. & TÖLGYESI, GY.: Die Bedeutung des Mineralstoffgehalts der Sauergräser für die Fütterung. Acta Vet. Hung. **11.** 393—399. 1961.



- [6] HARASZTI, E. & TÖLGYESI, GY.: Hazai pázsitfűvek molibdéntartalma. Magyar Állatorvosok Lapja. **17.** 417–419. 1962.
- [7] HARASZTI, E. & TÖLGYESI, GY.: Der Molybdäengehalt der einheimischen Süßgräser. Acta Vet. Hung. **13.** 141–145. 1963.
- [8] KÁRPÁTI, L., KÁRPÁTI, V. & TÖLGYESI, GY.: Manganese content of aquatic plants. Acta Bot. Hung. **13.** 95–112. 1967.
- [9] LOUNAMAA, J.; Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. Ann. Bot. Soc. Vanamo. **29.** (4) 1–196. 1956.
- [10] MODOR, V. & TÖLGYESI, GY.: Adatok a szikes réteken és legelőkön termő növények makro- és mikroelem-tartalmáról. Kísérletügyi közlem. Állattenyésztés. **57/B** 59–66. 1964.
- [11] PAGE, E. R.: The relationship of soil pH to manganese availability. Plant and Soil. **16.** 247–257. 1962.
- [12] SCHILLER, H., LENGAUER, E., GUSENLEITNER, J. & HOFER, B.: Fruchtbarkeitsstörungen bei Rindern im Zusammenhang mit Düngung, Flora und Mineralstoffgehalt des Wiesenfutters. Veröffentlichungen der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt Linz. **7.** 1–136. 1967.
- [13] TÖLGYESI, GY.: Vadontermő növények mikroelem-tartalma. Agrokémia és Talajtan. **11.** 203–208. 1962.
- [14] TÖLGYESI, GY.: Adatok az erdei fák és cserjék Ca-, P-, Fe-, Mn-, Zn- és Cu-tartalmáról. Az Erdő. **14.** 275–281. 1965.
- [15] TÖLGYESI, GY.: Vízinnövények ásványi anyagai és tógazdasági jelentőségük. Halászat. **XI/58.** 111. 1965.
- [16] TÖLGYESI, GY.: Applicability of newest knowledge on the microelement content of plants in different fields of agricultural sciences. Acta Agr. Hung. **13.** 181–190. 1965.
- [17] TÖLGYESI, GY.: Tájékoztató adatok néhány gyógynövény ásványianyag-tartalmáról. Herba Hungarica. **4.** 181–190. 1965.
- [18] TÖLGYESI, GY.: A gyomnövények mikroelem-tartalma. Magyar Állatorvosok Lapja. **12.** 446–449. 1966.
- [19] VOSE, P. B. & JONES, D. G.: The interaction of manganese and calcium on nodulation and growth in varieties of *Trifolium repens*. Plant and Soil. **18.** 372–385. 1963.

Érkezett: 1967. március 29.

## Examination of the Ash Components of Ligneous- and Herbaceous Plants Growing on Acidic Primary Rocks and on "Lajta" Lime Parent Material

GY. TÖLGYESI, I. CSAPODY and L. BENCZE

Veterinary University, Budapest; State Study Forestry, University of Forestry and Timber Industry, Sopron (Hungary)

### Summary

The mineral substance composition of forest plants coming from two regions situated near to each other was examined. It has been established that the plants growing on the acidic, more or less podzolic forest soils formed on the praeperm gneiss and mica slate parent materials of the Sopron mountains can easily take up first of all potassium, phosphorus, iron, zinc and copper. On the other hand the rendzina soils and brown forest soils (according to Ramann) formed on the maritime "lajta" limestone and sand of Laitaicum are favourable for the calcium and molybdenum uptake of plants. The results are demonstrated, on the one hand, on plant species collected at both places (Table 1) and, on the other hand on different plant species characteristic of only one of the regions (Table 2). In Table 3 the averages of the results are given.

The number giving the ratio of mg manganese to 1 g of calcium (Table 4) clearly indicates the differing characteristics of the two regions. In the case of ligneous plants this value was 190 if they grew on gneiss parent material and only 2.5 if they grew on „lajta” limestone.

The limited diffusion of some plant species may be explained with the difference in the soil microelement mobilities (stenotop species). In our opinion, however, the analysis of species capable of adapting themselves to the circumstances (for example black pine) is suitable for the numerical determination of the soil's available microelement content. The applicability of soil extraction methods for the determination of the available nutrients is rather limited for they indicate only the "mobile" form which is defined rather arbitrarily.

In the present study certain aspects of regional game breeding are also discussed. Attention is called to the too high Ca : P and too low Cu : Mo ratios of plants growing in Laitaicum which are unfavourable from the viewpoint of forage. In addition to this, on calcareous soils the absolute amounts of manganese and copper do not reach the optimal level required in the fodder of plant-eating animals.

*Table 1.* Mineral composition of identical plants growing at both places. (1) Name of plant. *a)* ligneous plants, *b)* herbaceous plants. Hv = hilly country, gneiss parent material. Sz = Szárhalmi forest, "lajta" limestone.

*Table 2.* Mineral composition of plants growing at and characteristic of only one of the places. (1) Name of plant. *A)* Plants collected at the hilly country (and characteristic of that region). *B)* Characteristic plants collected in the Szárhalmi forest. *a)*—*b)* See: Table 1.

*Table 3.* Group average of the analyses of plants collected in Sopron. (1) Plant. *a)* ligneous plants, *b)* herbaceous plants. (2) Groups. Group I. includes plants simultaneously collected at the hilly country and in Laitaicum. Group II.: average of several plants characteristic of the hilly country. Group III.: average of several plants characteristic of Laitaicum. Hv = hilly country. Sz = Szárhalmi. *A)* The statistical test (Student's *t*-test) of the difference between the average Ca and Mn contents (*d*) of plants in Group I.

*Table 4.* The tendency of the Mn : Ca ratio in the case of plants grown on gneiss and limestone parent material.  $\left(\frac{\text{Mn}}{\text{Ca}} \cdot 1000\right)$  (1) The plant and the examined part. (2) On gneiss. (3) On limestone.

## Untersuchung der Aschenbestandteile von auf saurem Urgestein und Leitha-Kalk Grundgestein gewachsenen Holzgewächsen und weichstengeligen Pflanzen

GY. TÖLGYESI, I. CSAPODY und L. BENCZE

Universität für Tierheilkunde, Budapest und Staatliche Studienforstwirtschaft und Universität für Forstkunde und Holzindustrie, Sopron (Ungarn)

### Zusammenfassung

Es wurde die Mineralstoff-Zusammensetzung von Forstpflanzen, die aus zwei von einander unweit liegenden Gebieten stammen, untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass die auf dem präperm Gneis und Glimmerschiefer-Grundgestein des Soproner Berglandes zu Stande gekommenen saueren, mehr oder weniger podzolartigen Waldböden wachsenden Pflanzen in erster Reihe Kalium, Phosphor, Eisen, Zink und Kupfer leicht aufnehmen können. Andererseits begünstigen die Rendzina- und Ramanschen braunen Waldböden, die sich auf dem Leitha-Kalkgestein und auf dem Sand des »Laitaicum«-Meeres entwickelten, die Kalium- und Molybdänaufnahme der Pflanzen. Die Ergebnisse teilen wir in zwei Gruppen ein: die eine enthält die Daten der von beiden Gebieten eingesammelten gleichartigen Pflanzen (Tab. 1.), die andere hingegen diejenigen der für die beiden Gebiete charakteristischen abweichenden Pflanzenarten (Tab. 2.).

Besonders scharf weist jene Zahl auf die abweichenden Eigenschaften der zwei Gegenden hin, die angibt, wieviel Milligramm Mangan auf ein Gramm Kalzium fällt (Tab. 4.). Bei den Holzgewächsen auf Gneis-Grundgestein ist dieser Wert 190, während bei denjenigen Holzgewächsen, die auf Leitha-Kalkstein wuchsen dieser Wert nur 2,5 beträgt.

Mit dieser Verschiedenheit in der Beweglichkeit der Mikroelemente der Böden können wir die begrenzte Verbreitung einiger Pflanzenarten erklären (stenotope Arten). Andererseits sind wir der Meinung, dass die Analyse der anpassungsfähigeren Arten

(z. B. Schwarzkiefer) zur zahlmässigen Bestimmung des aufnehmbaren Mikronährstoffgehaltes der Böden geeignet ist. Die Bodenextraktionsmethoden scheinen nämlich nur in beschränkter Weise zur Bestimmung des aufnehmbaren Nährstoffes geeignet zu sein, sie geben eher nur die willkürlich definierte mobile Form an.

Wir berührten auch jene Gesichtspunkte, auf die die Wildwirtschaft dieser Gegend Rücksicht nehmen muss. Wir wiesen darauf hin, dass die Pflanzen des Laitaicums in Hinsicht auf die Fütterung über ein recht ungünstig hohes Ca/P und ein recht niedriges Cu/Mo-Verhältnis verfügen, ausserdem erreicht die absolute Menge des Mangans und des Kupfers nicht das auf kalkhaltigen Böden im Futter pflanzenfressender Tiere erwünschte optimale Niveau.

*Tab. 1.* Mineralstoff-Zusammensetzung der auf beiden Standorten auffindbaren Pflanzenarten. (1) Benennung; a) Holzgewächse; b) Pflanzen mit weichem Stengel; Hv = Bergland, Gneis Grundgestein; Sz = Wald bei Szárhalom, Leitha Kalkstein.

*Tab. 2.* Mineralstoff-Zusammenstellung der nur auf einem Standort auffindbaren und für diesen Standort charakteristischen Pflanzenarten. (1) Benennung; A) vom Bergland eingesammelte charakteristische Pflanzen; B) aus dem Wald bei Szárhalom eingesammelte charakteristische Pflanzenarten; a)—b) s. Tab. 1.

*Tab. 3.* Gruppendurchschnittswerte der Analysen von in Sopron gesammelten Pflanzen. (1) Pflanze; a) Holzgewächse; b) Pflanzen mit weichem Stengel; (2) Gruppe; in Gruppe I. sind die Durchschnittswerte der von beiden Standorten eingesammelten Pflanzen angegeben, in Gruppe II. diejenigen, die nur für das Bergland charakteristischen Pflanzen, in Gruppe III. diejenigen, die nur für das Laitaicum charakteristischen Pflanzen. Hv = Bergland; Sz = Szárhalom. (A) Statistische Probe der durchschnittlichen Ca- und Mn-Gehalt-Differenzen (d) der I. Gruppe (Student'sche t-Probe).

*Tab. 4.* Gestaltung des Mn/Ca-Verhältnisses der auf Gneis-, bzw. Kalkgrundgestein wachsenden Holzgewächse  $\left(\frac{\text{Mn}}{\text{Ca}} \cdot 1000\right)$ . (1) Die Pflanze und deren untersuchter Teil; (2) auf Gneis; (3) auf Kalkstein.

## Анализ состава золы древесных и травянистых растений, произрастающих на кислых древних горных породах и основных породах, содержащих известняк Лайта

ДЬ. ТЁЛЬДЕЩИ, И. ЧАПОДИ и Л. БЕНЦЕ

Ветеринарный Университет, Будапешт; Государственное Опытное Лесничество и Институт Леса и лесной промышленности, Шопрон (Венгрия)

### Резюме

Изучался минералогический состав золы лесных растений, произраставших на территориях двух близкорасположенных ландшафтов. Установили что растения на бурых лесных более или менее оподзоленных почвах, образовавшихся на пропермских гнейсах и слюдяных сланцах шопронского нагорья, легко усваивают в первую очередь калий, фосфор, железо, цинк и медь. В это же время растения на рендзинах и бурых лесных почвах по Раманну, образовавшихся на известняках Лайта морского происхождения и песках (Лайтаикум), усваивают главным образом кальций и молибден. В статье приводятся данные, относящиеся с одной стороны к видам растений, взятым с двух мест (Таблица 1), с другой стороны к видам растений, характерным только для данного ландшафта (Таблица 2). В таблице 3 средние данные проведенных определений.

Расхождения в особенностях растений двух ландшафтов особенно подчеркиваются тем числом, которое показывает сколько миллиграмм марганца приходится на один грамм кальция в растениях. У древесных растений на гнейсовых основных породах это число равно 190, а у древесных пород на известняках Лайта оно имеет значение только 2,5.

Различной подвижностью микроэлементов в почве можно объяснить ограниченность распространения некоторых видов растений (стенотопные виды). С другой стороны, по нашему мнению, анализ более приспособленных растений (например ель черная) применим для количественного определения содержания подвижных микроэлементов в почве, ибо методы анализа почвенных экстрактов только очень ограниченно применимы

для определения подвижных питательных элементов, скорее обозначают только произвольно определенную «подвижную» форму.

В статье затрагиваются также вопросы, которые необходимо учитывать работникам областных охотничьих хозяйств. Обращаем внимание на то, что с точки зрения кормления животных растения Лайтакум отличаются неблагоприятно высоким соотношением Са/P и низким соотношением Си/Мо. Кроме того абсолютное содержание марганца и меди на известковых почвах не достигает оптимального уровня, необходимого для питания травоядных животных.

*Табл. 1.* Минералогический состав растений одного вида, с двух мест произрастания. (1) Название растений. а) древесные, б) травянистые. Н<sub>v</sub> — нагорье, гнейсовые основные породы. Sz — Сархаломский лес, известняки Лайта.

*Табл. 2.* Минералогический состав видов растений, типичных только для одного местообитания и указывающих на его особенности. (1) Название растений. А) Растения собранные только с нагорья (с типичными для них признаками). В) Растения собранные в сархаломском лесу (с типичными для них признаками). а)—б) смотри в таблице 1.

*Табл. 3.* Анализ трех групп растений, собранных в окрестности Шопрона. (1) Растения. а) древесные, б) травянистые. (2) Группы. I. В этой группе объединены растения собранные с нагорья и Лайтакум. II. Средние данные анализов нескольких растений, характерных для нагорья. III. Средние данные анализов нескольких растений, характерных для Лайтакум. Н<sub>v</sub> — нагорье. Sz — Сархалом. А) Различия в содержании Са и Мп в среднем в растениях I группы. (d) статистическая проба (по Student t-проба).

*Табл. 4.* Формирование соотношения марганец/кальций в древесных растениях на гнейсовых и известняковых основных породах.  $\left(\frac{Mn}{Ca} \cdot 1000\right)$ . (1) Растение и анализируемая его часть. (2) На гнейсе. (3) На известняке.