

Vadontermő növények mikroelemtartalma

TÖLGYESI GYÖRGY

*Allatorvostudományi Főiskola, Belgyógyászati Tanszék
és Klinika, Budapest*

Két évvel ezelőtt ismertettük néhány termesztett szálastakarmány, továbbá vegyes réti szénaminták mikroelemtartalmát [4, 5]. Amint az az akkor közölt adatokból kiderül, a lucerna és a lóhere mikroelemtartalma aránylag szűk határok között ingadozik. Ez érthető is, mert botanikailag egységes takarmányról van szó, emellett a lucernát is és a lóherét is lényegében egységes agrotechnikával termesztik mindenütt, mégpedig a számukra a legkedvezőbb talajokon. A sokféle tényező közül tehát, amelyek a növények ásványianyag és mikroelemtartalmát meghatározzák, ezeknél az egységes takarmánynövényeknél három tényező, a növény faja és kora, a művelési mód és a talaj lényegében azonos volt; az egyes minták összetételében mutatkozó eltérések csak az időjárástól, a begyűjtés idejétől és a talaj finomabb összetételéből adódtak.

Sokkal tágabb határok között változott a réti szénák összetétele. Ezekben ugyanis a szénát alkotó egyes növénycsoportok (pázsitfűvek, pillangósok, savanyú fűvek, gyom- és egyéb növények) nem egyforma arányban szerepelnek, már pedig e növények nem egyforma mértékben értékesítik a talaj ásványianyag készletét, ahogy az az említett közleményeinkben található táblázatból is kitűnik. E táblázatban szereplő növényeket egyébként egyidőben, egyazon termőhelyről gyűjtöttük, úgyhogy itt a mikroelemtartalomban mutatkozó különbség egyedül a növények faji különbségével függött össze, minthogy a többi tényező, a termőhely, évszak, időjárás, azonosak voltak.

A savanyú fűvek nyomelemtartalma [1] tekintetében közös vonás volt, hogy ezekben sok a kovasav és a mangán, viszont kevés bennük a mész, a foszfor és a réz. E jelenség érthető abból, hogy ezek a különböző fajú növények azonos természeti feltételek között tenyésznek, úgyhogy összetétel tekintetében sincsen lényeges különbség az ország különböző tájain begyűjtött minták összetételében.

Közleményeink megjelenése óta mintegy 5000 újabb analízist végeztünk. Az újabban begyűjtött anyagban részben egységes, zárt terület növénytársulásából származó, ott nagyobb számban előforduló 20—70 növényfaj szerepel, részben pedig néhány erdei fának levele és gallya is, tekintettel arra, hogy ezek összetételére vonatkozólag adatokkal nem rendelkezünk, másrészt pedig erdős helyeken való legeltetéskor az állatok ezeket a leveleket és gallyakat szívesen fogyasztják.

Adatainkat csak igen kevés hasonló irányú vizsgálatral tudjuk összehasonlítani.

LOUNAMAA [3] félkvantitatív spektrográfós módszerrel határozta meg a zúzmók, mohák, páfrányok, tű- és lomblevelű fák, cserjék, fűvek és lágy-

szárú növények mikroelemtartalmát. 181 fajta növényre kiterjedő vizsgálat értékét azonban erősen csökkenti az a tény, hogy a mikroelemeket a növények hamujában határozta meg. Tekintettel arra, hogy a hamutartalmat nem közölte, nem tudunk következtetni az eredeti növény mikroelemtartalmára. Másrésztől ismerve a félkvantitatív spektrográfia igen korlátolt pontosságát, az egyébként terjedelmes munka adatait nem lehet a mi adatainkkal összehasonlítani.

LIWSKI [2] nagyobb anyagon foglalkozott réti és mocsári növények mangán, bór, réz, kobalt, cink és vastartalmával [4]. Közel 100 fajta növényt vizsgált. Vizsgálati eredményei részben megegyeznek a mieinkkel. Különösen azonos eredményeket találunk az összefoglalás adataiban. A pázsitfűvekre, hüvelyesekre és gyomokra vonatkozó megállapításai azonosak a magyarországi megfigyelésekkel. A mikroelemeket akkumuláló növények közül az *Eryophorum vaginatum* nagy mangán és az *Elodea canadensis* nagy réztartalmát emeli ki. Az utóbbiban általa talált (237 ppm-nyi) rézkoncentráció közel másfélszer vizsgált anyagunkban egy alkalommal sem fordult elő. Az általunk észlelt legnagyobb rézérték is 50 ppm alatt van. Viszont egyetértünk azzal a megállapításával, hogy némely gyomnövényként kezelt növény nagyobb mennyiségben tartalmaz nyomelemeket, mint a pázsitfűfélék, ezért ezek növelik a szónák ásványianyag tartalmát.

Vizsgálati anyag és módszer

A most közölt szándékozott vizsgálatok anyagát a következő helyekről gyűjtöttük: Alsónémedi, Örkény, Szentendre-sziget, Mogyoród, Nagykanizsa, Rákoskeresztúr, Cinkota, Bakony, Gödöllő és Börzsöny-hegység. A gyűjtés helyéről pontos följegyzés készült, hogy ugyanarról a helyről szükség szerint más évben és időszakban is lehessen növényt gyűjteni s a talajmintákat is meg lehessen vizsgálni. A talaj vizsgálatát ugyanis nem tartottuk már feladatunknak, de erre az idő és erő sem futotta volna. A talajok között volt könnyű homoktalaj, réti talaj, meszes dunaöntés, bolygatott talaj, továbbá különböző erdőtalaj. A gyűjtött növényeket pormentes helyen, levegőn szárítottuk, s a levélpergés elkerülésével óvatosan, lazán, szűrőpapírba csomagoltuk. A csomagokat a meghatározásig fűtetlen, szellőzött helyiségben tartottuk. A kémiai analitikai módszerek azonosak voltak a már előbb használt módszerekkel [1, 4, 5]. Jelen dolgozatunkban közölt szám adatok a kalcium tartalmat gramm CaO/kg takarmány értékben, a foszfortartalmat gramm P_2O_5 /kg takarmány értékben, a vas, a mangán, a cink és a réz mennyiségét pedig ppm-ben (milligramm/kg takarmány) fejezik ki. Az adatok mind légszáraz anyagra vonatkoznak.

Az újabb vizsgálatok során a meghatározást több ásványi anyagra terjesztettük ki. Meghatároztuk a mész-, a foszfor-, vas-, a mangán-, a cink- és a réztartalmat, mert előbb-utóbb meg kell vizsgálni, hogy van-e és milyen összefüggés a mikroelemek (Mn, Zn, Cu) mennyisége és a mész- és foszfortartalom között, továbbá a vas- és a mangán-, illetve foszfortartalom között.

A meghatározások eredménye és azok megbeszélése

A növények és az egyes növényi részek ásványianyag tartalmára vonatkozó adatok közötti eligazodást elősegíti, ha igen sok analízist végzünk, s az analízisnek eredményét különböző szempontok szerint csoportosítjuk. Ilyen módon sikerült egy vagy több, a nyomelemtartalmat befolyásoló tényező szerepét kikapcsolni, úgyhogy csak kevesebb, esetleg csak egyetlen változó tényezővel kell már számolni.

I. Az A—E táblázatok különböző helyeken gyűjtött, nem termesztett növények ásványianyag tartalmát mutatják. A táblázatok alcsoportjaiban szereplő növények egy helyről lettek begyűjtve. E vizsgálatok célja az volt, hogy lássuk, milyen különbségek vannak ugyanazon a termőhelyen, egyidőben, tehát azonos talaj- és időjárási viszonyok között fejlődött növények ásványianyag tartalmában. Az, hogy ilyen különbségek vannak, közismert dolog; kívánatos azonban, hogy minél több vadon élő növénynek ásványianyag tartalmát megismerjük, mert csak sok ilyen adat birtokában lehet általánosabb következtetéseket levonni.

Az A—E táblázatokból megállapítható, hogy az egyes növényfajok ásványianyag tartalma között bármelyik elem mennyisége tekintetében 2—3-szoros, sőt nagyságrendi különbségek is előfordulnak. Így az A táblázat e oszlopában az *Alopecurus pratensis* CaO-tartalma 1,4 g/kg, az *Iris pseudacorus*-é 29,2 g/kg, az A táblázat a oszlopában a *Trifolium pratense* Fe-tartalma 133 ppm, a *Cirsium canum*-é pedig 1186 ppm, az f oszlopban a *Cirsium canum* Mn-tartalma 24,3 ppm, a *Carex vulpina*-é 281 ppm, a *Lactuca serratiola* Zn-tartalma 49,5, míg a *Phragmites vulgaris*-é mindössze 1,8, a B táblázat a oszlopában a *Bridza media* Fe tartalma 58 ppm, míg a *Vitia angustifolia*-é 220, a *Silene cucubalus*-é pedig 225. Hasonló példákat a többi táblázatokban is bőven lehet találni.

Meg lehet tehát állapítani, hogy ugyanazon termőhelyen, ugyanabban az időben gyűjtött, tehát azonos tenyészkörülmények között termett különböző fajú növények ásványianyag tartalmában, az egyes összetevőkre vonatkoztatva, egy nagyságrendet is meghaladó különbségek mutathatók ki. Ilyen különbségek bárminő talajon termett növénytársulás tagjain kimutathatók, tehát nem a talajra, hanem a növényekre magukra jellemzők.

II. Érdekes adatok derülnek ki, hogyha különböző termőhelyen gyűjtött növények ásványianyag tartalmát hasonlítjuk össze (F táblázat). E táblázatban minden növénynek 4—4 elemzési adata van föltüntetve, de már ennyi adatból is látni lehet, hogy ugyanazon növény egyes ásványi összetevőiben 2—8-szoros különbségek vannak a termőhely és a begyűjtési idő szerint. E különbségek tehát elég nagyok, de minden csetre kisebbek, mint ugyanazon körülmények között termett különböző fajú növények közötti különbségek. A növény 4—4 analízisének eredményei még nem adnak elég biztos alapot, hogy a szélső értékeket vagy akár a középértékeket számmal jól jellemezni lehessen, annyi azonban kétségtelen, hogy még több elemzési adat bevonásával a szélső értékek még jobban távolodnak, míg az átlagérték csak kisebb módosulást szenved. Így 15, itt nem közölt további nádminta elemzése szerint a mangántartalom szélső értékei: 50 és 350 ppm között változnak, az átlagérték pedig 164,0 ppm, míg a közölt négy minta átlaga 129,5 ppm.

A) táblázat
Rétitalajok növénytársulásai

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
a) Rákospatak, Rákosligetnél, 1960 október						
<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	15,9	6,6	329	59,4	29,8	8,8
<i>Allium angulosum</i> -gyíkhagyma	15,3	4,1	298	18,8	22,8	5,2
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	13,4	5,8	172	56,3	15,7	7,6
<i>Ballota nigra</i> -peszterce	17,4	1,8	625	23,2	6,3	7,6
<i>Centaurea pannonica</i> -magyar imola	26,0	6,2	356	25,1	15,0	11,6
<i>Chenopodium album</i> -fehér libatop	14,0	5,9	188	33,2	12,6	5,6
<i>Cichorium intybus</i> -mezei katáng	26,5	7,2	251	18,1	22,3	16,6
<i>Cirsium canum</i> -szürke aszat	24,0	5,8	1186	26,3	1,8	3,9
<i>Datura stramonium</i> -csattanó maszlag	9,5	8,0	133	44,6	13,2	28,2
<i>Daucus carota</i> -vadmurók	24,1	6,4	290	19,9	19,2	11,3
<i>Eriogon canadensis</i> -betyárkóró	12,0	7,2	290	45,0	59,4	23,3
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsurló	40,0	3,6	625	59,0	—	7,5
<i>Galium verum</i> -tejlőtő galaj	22,6	4,3	407	34,3	40,5	8,0
<i>Galium verum</i> -tejlőtő galaj	16,5	5,0	356	34,3	22,0	6,9
<i>Juncus sp.</i> -szittyó	6,5	3,3	204	95,1	—	9,8
<i>Lactuca serriola</i> -keszeg saláta	18,0	8,0	249	41,0	73,0	10,4
<i>Matricaria chamomilla</i> -orvosi székfű	13,6	10,4	251	41,8	35,0	11,2
<i>Medicago minima</i> -apró lucerna	25,0	6,4	314	19,4	13,0	10,6
<i>Melilotus officinalis</i> -orvosi somkóró	19,0	3,8	298	22,5	11,9	8,0
<i>Mentha longifolia</i> -lómenta	17,2	8,0	783	53,1	39,4	13,1
<i>Ononis hircina</i> -nehézszaagú iglice	32,0	2,5	990	31,3	25,0	20,6
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	6,8	3,4	207	128,0	11,5	3,7
<i>Polygonum hydropiper</i> -boros keserűfű	20,4	3,0	298	116,0	13,3	4,8
<i>Rumex crispus</i> -fodros lórom	6,5	6,0	228	28,8	18,1	6,2
<i>Senecio barbareaifolius</i> -réti aggófű	13,9	5,8	282	25,6	24,4	8,7
<i>Serratula tinctoria</i> -festő zsoldina	20,7	4,2	228	24,4	25,8	12,6
<i>Silene cucubalus</i> -hólyagos habszékfű	15,6	8,4	340	33,0	26,8	15,7
<i>Symphytum officinale</i> -fekete nadálytő	37,2	5,2	789	65,1	32,5	30,6
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	24,6	5,6	133	21,8	26,2	13,3
<i>Verbascum phlomoides</i> -szöcsös ökörfark kóró	14,8	4,0	329	28,1	—	7,5
<i>Vicia cracca</i> -kaszanyűg bükköny	32,0	5,4	392	62,0	25,4	9,3
b) Rákospatak, Rákoskeresztúrnál, 1960 szeptember						
<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	18,7	6,7	274	37,8	—	14,3
<i>Achillea asplenifolia</i> -sziki cickafark	16,9	6,6	197	56,9	—	10,8
<i>Alliaria officinalis</i> -kányazsombor	28,8	6,4	260	32,6	—	7,3
<i>Angelica archangelica</i> -orvosi angyalgyökér	20,4	5,1	166	25,0	—	8,5
<i>Arrhenatherum elatius</i> -franciaperje	5,1	6,8	144	25,0	—	4,2
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	21,0	10,0	565	141	—	19,3
<i>Centaurea pannonica</i> -magyar imola	26,0	6,8	213	55,2	—	17,8
<i>Chenopodium album</i> -fehér libatop	18,8	6,0	185	49,8	—	6,9
<i>Cichorium intybus</i> -mezei katáng	21,0	8,0	220	43,7	—	14,0
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsurló	16,2	6,4	283	262	—	4,6
<i>Iris pseudacorus</i> -sárga nőszirm	32,8	7,4	133	53,1	—	10,2
<i>Juncus inflexus</i> -deres szittyó	2,0	5,4	960	115	—	4,9
<i>Mentha longifolia</i> -lómenta	29,8	6,0	660	87,5	—	14,4
<i>Ononis hircina</i> -nehézszaagú iglice	36,5	3,7	785	75,1	—	33,1
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	7,8	3,6	204	251	—	9,0
<i>Scabiosa ochroleuca</i> -vajszinű ördög szem	20,0	4,0	252	42,1	—	6,3
<i>Serratula tinctoria</i> -festő zsoldina	26,0	6,4	267	67,0	—	16,0

A növény neve	CaO	F ₂ O ₃	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
c) Rákospatak, Rákoskeresztúri vasúti híd után, 1960 szeptember						
<i>Achillea asplenifolia</i> -sziki cickafark	26,1	4,8	212	124	—	12,2
<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	10,7	8,4	290	131	29,5	—
<i>Atriplex hastata</i> -lánderzsás laboda	18,2	5,0	281	120	56,0	8,3
<i>Carduus crispus</i> -fodros bogács	3,9	7,0	446	84,3	54,0	18,7
<i>Centiurea pannonica</i> -magyar imola	26,1	4,6	236	48,1	46,9	14,2
<i>Cirsium canum</i> -szürke aszat	49,2	4,4	300	58,0	28,7	12,2
<i>Daucus carota</i> -vadmurom	17,7	3,8	236	28,2	66,5	8,7
<i>Ononis hircina</i> -nehézságú iglice	29,7	5,4	1062	90,1	—	30,5
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	3,4	2,7	102	265	57,5	8,8
<i>Plantago major</i> -nagy útifű	11,0	4,3	235	50,0	61,2	21,2
<i>Polygonum hydropiper</i> -borsos keserűfű	21,7	3,4	257	55,6	42,1	5,4
<i>Sanguisorba officinalis</i> -őszi vérfű	14,7	3,4	227	78,1	50,4	7,4
<i>Schonoplectus Tabernaemontani</i> -sziki káka	7,0	4,5	96	137	36,0	6,1
<i>Senecio barbareaifolius</i> -réti aggófű	13,6	5,0	329	43,2	90,2	9,6
<i>Serratula tictoria</i> -festő zsoldina	19,4	6,4	298	67,5	39,7	14,4
<i>Silene cucubulus</i> -habszékfű	12,9	2,0	126	58,8	32,5	2,9
<i>Silene nutans</i> -kónya habszékfű	6,7	4,8	217	43,9	39,6	4,8
d) Szilaspatak, Cinkotánál, 1961 április						
<i>Alopecurus pratensis</i> -réti ecsetpázsit	3,9	6,0	116	25,0	17,8	7,3
<i>Alopecurus pratensis</i> -réti ecsetpázsit	2,9	5,0	116	33,1	27,9	10,4
<i>Caltha palustris</i> -mocsári gólyahír	11,0	8,4	143	39,8	46,8	16,2
<i>Cardamina pratensis</i> -réti kakukktorma	8,7	3,5	91	26,5	31,5	4,3
<i>Carex elata</i> -zombék sás	4,8	5,2	150	297	25,3	15,3
<i>Chelidonium majus</i> -vérre hulló fecskéfű	22,4	8,2	330	42,4	81,0	7,2
<i>Galium cruciata</i> -keresztés galaj	19,4	6,1	282	37,4	—	6,6
<i>Galium mollugo</i> -közönséges galaj	12,5	7,2	296	53,2	36,8	7,9
<i>Iris pseudacorus</i> -sárga nőszirom	9,0	8,8	102	26,8	43,7	9,3
<i>Lamium purpureum</i> -piros árva csalán	23,4	7,6	345	45,6	31,5	10,0
<i>Ranunculus acer</i> -réti boglárka	9,5	6,4	118	23,1	—	11,4
<i>Rubus caesius</i> -hamvas szeder	20,4	10,0	195	42,3	33,2	6,6
<i>Rumex crispus</i> -fodros lorom	8,5	7,8	167	43,6	—	8,2
<i>Salix caprea</i> -kecskefűz levél	13,1	4,8	173	76,0	29,7	4,9
<i>Salix caprea</i> -kecskefűz gallyak	11,2	2,6	119	30,0	81,0	1,5
<i>Sanguisorba officinalis</i> -őszi vérfű tőlevél	19,9	7,2	143	35,0	38,0	11,3
<i>Symphytum officinale</i> -fekete nadálytő	10,7	12,0	212	27,5	29,3	19,9
<i>Urtica dioica</i> -nagy csalán	16,2	7,6	361	45,6	47,2	—
<i>Valeriana dioica</i> -kétlaki macskagyökér	14,2	12,2	532	40,0	30,6	10,0
<i>Vicia cracca</i> -kaszanyűg bükköny	12,9	6,8	160	37,4	—	6,6
e) Szilaspatak, Cinkotánál, 1961 május						
<i>Alopecurus pratensis</i> -réti ecsetpázsit	1,4	2,7	43,0	13,8	5,2	3,3
<i>Arrhenatherum elatius</i> -francia perje	5,3	4,3	61,3	25,7	17,8	2,9
<i>Arrhenatherum elatius</i> -francia perje	3,3	5,8	70,7	25,0	18,6	4,0
<i>Caltha palustris</i> -gólyahír tőlevél	18,0	4,6	110	32,3	17,8	10,0
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> -mezei margitv.	10,0	3,7	134	33,7	17,5	4,9
<i>Carex riparia</i> -partisás	2,2	1,8	39,3	28,4	—	3,1
<i>Carex vulpina</i> -rókasás	5,3	4,1	139	41,8	19,6	6,7
<i>Dactylis glomerata</i> -csomós ebir	3,1	6,4	80,2	37,6	—	4,4
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsúrló	24,5	7,0	105	—	35,0	9,8
<i>Iris pseudacorus</i> -sárga nőszirom	29,2	6,8	62,8	25,0	24,5	4,9
<i>Iris sibirica</i> -szibériai nőszirom	4,3	3,9	67,5	15,0	19,3	6,9
<i>Lychais flos-cuculi</i> -réti kakukszékfű	9,8	4,9	173	53,7	32,4	5,7
<i>Ononis hircina</i> -nehézságú iglice	28,7	4,2	378	76,5	29,1	15,6

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	5,7	3,7	162	312	—	3,8
<i>Rhinanthus minor</i> -zörgő kakascímer	14,7	6,0	157	45,1	16,4	4,8
<i>Salix alba</i> -fehér fűz	18,2	3,7	157	34,4	49,1	8,5
<i>Rumex patientia</i> -paréj lórom	8,9	4,9	134	43,8	12,6	4,1
<i>Sanguisorba officinalis</i> -őszi vérfű	20,0	5,8	138	40,0	28,7	6,0
<i>Symphytum officinale</i> -fekete nadálytő	15,6	8,0	161	84,5	20,6	10,7
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	26,2	—	—	28,7	24,8	9,6
<i>Vicia cracca</i> -kaszanyúg bükköny	17,8	4,3	211	42,4	27,1	7,0
f) Szilaspaták, Cinkotánál, 1960 szeptember						
<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	24,6	10,0	283	64,2	12,3	10,3
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	16,0	8,8	223	65,0	15,1	8,8
<i>Bidens tripartita</i> -subás farkasfog	16,1	10,0	352	149	12,3	7,4
<i>Carex vulpina</i> -róka sás	2,6	3,7	126	281	15,1	4,9
<i>Centaurea pannonica</i> -magyar imola	25,0	4,2	176	28,1	7,0	8,2
<i>Cichorium intybus</i> -mezei katáng	17,1	6,0	102	28,1	5,3	17,0
<i>Cirsium canum</i> -szürke aszat	37,2	5,8	195	24,3	15,0	10,5
<i>Erigeron canadensis</i> -betyárkóró	13,6	8,8	266	156	26,4	12,7
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsurló	47,3	5,7	227	200	29,2	6,2
<i>Knautia arvensis</i> -mezei varfű	24,8	6,6	330	91,5	17,5	8,1
<i>Lactuca serratiola</i> -keszeg saláta	22,5	8,4	146	41,2	49,5	7,4
<i>Mentha longifolia</i> -lómenta	23,0	6,6	250	33,6	13,0	10,9
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	4,1	4,1	122	87,3	1,8	4,2
<i>Plantago altissima</i> -magas útifű	22,1	7,6	197	43,6	31,6	10,6
<i>Picris hieracioides</i> -keserűgyökér	17,7	7,3	—	32,4	14,1	6,9
<i>Rumex acetosa</i> -mezei sóska	11,1	4,9	233	27,4	3,3	4,6
<i>Sanguisorba officinalis</i> -őszi vérfű	11,2	4,4	143	25,0	3,3	5,4
<i>Scabiosa ochroleuca</i> -vajsziú őrdögyszem	24,7	5,4	204	46,0	24,6	6,6
<i>Senecio barbareaifolius</i> -mezei aggófű	15,1	4,8	200	104	7,6	11,9
<i>Silene cucubalus</i> -hólyagos habszékfű	12,1	5,6	255	42,1	4,9	5,2

Annak ellenére, hogy a nagyobb számú analízis nagyobb valószínűséget tükröz, mindkét érték megkülönbözteti a nádat az egyéb, rendszertanilag hozzátartozó pázsitfűvektől vagy a pillangósoktól, amelyek kisebb mangántartalmúak.

Meg lehetett figyelni, hogy ugyanabban az időben, ugyanazon helyről, egymástól néhány lépés távolságból begyűjtött ugyanazon növény mintáinak sem egészen azonos az összetétele. Így az A táblázat a rovatában a két *Gallium* minta, a d rovatban a két *Alopecurus* minta, az e rovatban az *Arrhenatherum* minták, a C táblázat a rovatában a *Phragmites* minták ásványianyag tartalma között némely összetevőben a kisebb és a nagyobb érték között 30—80% eltérés is volt. Az eltérések tehát messze elmaradtak azon különbségek mögött, amelyek a különböző fajú növények összetételében voltak kimutathatók. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy az említett eltérések nem meghatározási hibák következményei, minthogy minden meghatározást párhuzamos mintákkal végeztünk, s ezek között nem voltak nagyobb eltérések, mint amelyek a módszerből adódnak. A talált eltéréseknek oka, minthogy az időjárás, csapadék a néhány méteres körzeten belül azonos volt, nem lehetett más, mint az hogy a talajösszetételben vagy szerkezetben lehettek csekély eltérések, vagy hogy a mintául vett növények nem voltak pontosan egyidősek, illetve a szár-levél

B) táblázat
Homoktalajok növénytársulása

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			

a) 5-ös országút mellett, Örkeny után, 1960 június

<i>Achillea asplenifolia</i> -sziki cickafark	5,3	5,1	174	27,8	23,2	7,2
<i>Briza media</i> -rezgőfű	0,7	2,5	58,0	21,3	8,7	2,9
<i>Centurea pannonica</i> -magyar imola	4,4	3,6	94,0	20,6	15,7	7,8
<i>Coronilla varia</i> -tarka koronafürt	10,2	3,2	121	42,0	3,2	8,2
<i>Dactylis glomerata</i> -csomós ebir	1,6	1,9	94,0	83,5	15,4	4,0
<i>Festuca pratensis</i> -réti csenkesz	3,2	3,8	135	21,9	17,2	6,0
<i>Galium verum</i> -tejlótló galaj	12,9	3,6	388	52,5	38,5	8,0
<i>Holoschoenus romanus</i> -szürke káka	1,2	3,0	129	42,9	17,5	6,0
<i>Koeleria gracilis</i> -karcsú fényperje	1,5	2,3	125	23,2	27,3	6,2
<i>Linum austriacum</i> -hegyi len	7,3	2,8	155	62,5	15,2	7,3
<i>Rhinanthus minor</i> -zörgő kakascímér	15,0	5,6	237	76,2	40,0	10,5
<i>Silene cucubalus</i> -hólyagos habszekfű	8,8	4,6	225	35,1	24,6	5,2
<i>Trifolium agrarium</i> -zörgő here	7,5	2,7	169	49,4	19,3	5,4
<i>Vicia angustifolia</i> -vetési bükköny	10,6	4,9	220	48,1	38,9	9,3

b) 5-ös országút mellett, Alsónémedi után, 1960 június

<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	9,4	5,0	334	46,8	31,4	8,5
<i>Arabis hirsuta</i> -borzas ikravirág	9,7	6,0	268	13,1	—	2,6
<i>Bromus arvensis</i> -mezei rozsnok	9,5	2,5	117	51,1	29,4	5,5
<i>Carduus nutans</i> -bókoló bogács	10,3	6,4	207	32,4	25,8	11,8
<i>Dactylis glomerata</i> -csomós ebir	2,6	4,7	254	37,5	15,7	3,6
<i>Dianthus pottederae</i> -magyar szegfű	2,6	3,2	310	26,9	18,0	5,8
<i>Erysinum diffusum</i> -szürke repcsény	16,3	5,0	228	18,1	—	2,9
<i>Linum austriacum</i> -hegyi len	15,5	5,4	284	41,9	39,0	6,0
<i>Phleum phleoides</i> -sima komócsin	2,4	4,2	228	22,5	—	4,7

c) 5-ös országút mellett, 32 km jelzésnél, 1960 június

<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	18,2	5,8	470	106	30,1	8,5
<i>Campanula rotundifolia</i> -kereklevelű harangvirág	9,8	6,6	585	64,2	38,6	8,0
<i>Centurea pannonica</i> -magyar imola	8,6	6,6	208	24,3	21,2	8,0
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> -mezei margit- virág	9,1	5,2	435	115	35,4	5,4
<i>Coronilla varia</i> -tarka koronafürt	9,4	5,6	301	45,5	29,0	7,2
<i>Dactylis glomerata</i> -csomós ebir	1,7	2,8	78,5	83,4	15,1	2,2
<i>Festuca ovina</i> -juhcsenkesz	2,0	3,8	121	42,7	27,1	10,1
<i>Galium verum</i> -tejlótló galaj	16,2	5,4	377	53,5	—	5,9
<i>Salvia nemorosa</i> -ligeti zsálya	4,5	6,4	900	55,6	59,3	15,3
<i>Trifolium agrarium</i> -zörgő here	10,4	5,8	368	84,0	21,7	8,6

C) táblázat

Dunamenti öntéstalajok növénytársulásai

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
a) Megyer, 1959 augusztus						
<i>Allium angulosum</i> -gyíkhagyma	19,3	17,2	31,2	30,4	64,5	—
<i>Asparagus officinalis</i> -spárga nyúlárnyék	24,7	3,5	50,1	30,1	57,5	—
<i>Chenopodium album</i> -fehér libatop	16,1	5,2	52,2	38,0	90,0	9,3
<i>Clematis integrifolia</i> -réti iszalag	14,5	2,5	47,1	16,7	46,9	5,5
<i>Echinocystis lobata</i> -süntök	14,2	6,6	171	47,0	33,2	5,2
<i>Euphorbia pannonica</i> -magyar kutyatej	30,5	5,3	64,2	74,2	39,4	6,7
<i>Erigeron canadensis</i> -betyár kóró	17,7	5,4	220	146	86,1	22,6
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsúrló	46,5	3,7	72,1	62,5	28,6	—
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	8,5	2,6	65,9	47,0	17,6	4,9
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	11,7	3,1	65,8	62,5	30,1	5,3
<i>Plantago altissima</i> -magas útifű	21,1	2,4	37,8	10,0	16,3	4,2
<i>Polygonum hydropiper</i> -borsos keserűfű	17,2	5,4	300	262	109	11,2
<i>Salix alba</i> -fehér fűz	16,0	4,6	83,0	46,2	122	3,5
<i>Sanguisorba officinalis</i> -őszi vérfű	13,3	2,6	30,0	32,6	21,6	4,9
<i>Serratula tinctoria</i> -festő zsoltina	20,5	5,0	42,3	16,3	39,5	10,4
<i>Succisa pratensis</i> -ördögharapta fű	17,0	3,5	34,0	21,8	17,6	—
<i>Symphytum officinale</i> -fekete nadálytő	24,0	4,8	91,0	62,5	46,6	—
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	21,1	3,8	532	27,5	36,0	—
<i>Urtica dioica</i> -nagy csalán	65,1	8,4	172	50,0	45,0	—
<i>Vicia cracca</i> -kaszanyűg bükköny	37,0	4,4	126	75,0	59,1	9,0

b) Szentendrei-sziget, 5. folyamkilométernél, 1960 június

<i>Achillea millefolium</i> -közönséges cickafark	15,6	8,6	276	67,5	45,9	14,4
<i>Aristolochia clematis</i> -közönséges farkasalma	15,4	10,0	201	36,3	45,5	19,6
<i>Asparagus officinalis</i> -spárga nyúlárnyék	7,5	8,4	184	31,9	27,3	7,7
<i>Clematis recta</i> -felálló iszalag	12,3	8,6	301	41,9	54,2	17,1
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsúrló	23,4	13,2	515	20,0	21,0	10,5
<i>Inula salicina</i> -fűzlevelű peremizs	11,2	4,8	195	26,8	14,3	4,8
<i>Knautia arvensis</i> -mezei varfű	14,8	7,6	400	26,3	31,6	10,6
<i>Lathyrus pratensis</i> -réti lendnek	12,3	9,6	24,1	26,2	42,0	12,0
<i>Malva neglecta</i> -papsajt mályva	41,7	9,0	392	31,9	21,7	15,1
<i>Plantago lanceolata</i> -lándzsás útifű	29,1	7,2	242	14,4	40,1	12,2
<i>Rumex acetosa</i> -mezei sóska	5,5	6,4	188	12,5	22,0	6,7
<i>Symphytum officinale</i> -fekete nadálytő	19,2	8,0	251	32,5	42,6	14,4

arány más volt az egyik, mint a másik esetben. Kiegyenlítettőbb és így jobban használható eredményeket kapunk, ha a vizsgált növényt a terület különböző részeiről és nagyobb mennyiségben gyűjtjük be és az egyesített mintát vizsgáljuk.

III. A növények különböző részeiben eltérő mikroelem-főhalmazódás szemléltetésére előző dolgozatunkban közöltük a lucerna levelének és szárának ásványianyag tartalmát. A D/a, D/c és az E/a, b, c táblázatokon néhány fa gallyának és levelének megfelelő adatait állítjuk párhuzamba. Begyűjtéskor

D) táblázat
Bolygatott talajok növénytársulásai

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
a) Nagykanizsán, vasúti töltéstől 50 m-re, 1961 június						
<i>Adonis aestivalis</i> -nyári hérics	10,8	4,4	98,5	18,8	74,9	8,4
<i>Agropyron repens</i> -tarack búza	2,3	2,6	55,1	4,4	12,3	2,1
<i>Arrhenaterum elatius</i> -francia perje	2,3	1,8	44,2	6,3	9,4	1,4
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	6,7	4,9	98,5	22,6	35,0	9,3
<i>Bromus inermis</i> -árva rozsnok	2,3	2,4	48,6	3,4	38,7	2,9
<i>Bromus sterilis</i> -meddő rozsnok	4,4	3,1	126	10,0	35,2	4,0
<i>Conium maculatum</i> -bűrök	8,6	1,8	116	11,3	19,3	8,1
<i>Dactylis glomerata</i> -csomós ebir	2,6	2,5	61,1	11,3	70,0	3,3
<i>Galium aparine</i> -ragadós galaj	8,7	3,9	102	20,6	22,0	4,6
<i>Robinia pseud-acacia</i> -fehér akác l.	6,6	3,3	97,1	18,8	24,5	4,0
<i>Robinia pseud-acacia</i> -fehér akác g.	6,0	4,0	47,1	10,6	21,0	4,0
<i>Rorippa austriaca</i> -osztrák kányafű	18,2	4,9	84,6	11,9	7,4	2,6
<i>Sambucus nigra</i> -fekete bodza l.	7,7	1,1	92,3	13,7	12,6	2,5
<i>Sambucus nigra</i> -fekete bodza g.	7,7	2,9	53,2	8,8	9,2	2,1
<i>Vicia cracca</i> -kaszanyűg bükköny	8,7	3,6	110	10,7	19,7	3,4
b) Mogyoródon, patak és szántó föld közti terület, 1960. október						
<i>Amaranthus retroflexus</i> -szőrös disznóparéj	15,2	4,7	244	29,9	22,7	4,9
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	22,6	9,2	258	85,5	73,4	11,3
<i>Asparagus officinalis</i> -spárga nyúlárnyék	23,1	6,8	248	77,5	38,2	10,4
<i>Cannabis sativa</i> -kender	49,5	14,0	424	78,0	46,0	18,1
<i>Chenopodium album</i> -fehér libatop	34,6	5,2	248	67,2	22,4	6,8
<i>Erigeron canadensis</i> -betyárkoró	29,0	8,8	266	57,3	29,4	11,9
<i>Equisetum arvense</i> -mezei zsurló	27,2	5,6	165	38,9	26,5	8,6
<i>Galinsoga parviflora</i> -kicsiny gombvirág	47,3	11,6	393	92,0	103	19,3
<i>Lactuca serratiola</i> -keszeg saláta	41,6	4,6	291	97,0	59,5	11,1
<i>Melandrium album</i> -fehér mécsvirág	19,8	11,6	248	63,2	47,2	8,8
<i>Phragmites vulgaris</i> -nád	6,2	2,7	130	71,8	24,5	7,8
<i>Polygonum hydropiper</i> -borsos keserűfű	23,3	4,4	149	54,2	44,6	10,0
<i>Ranunculus sardous</i> -buborcs boglárka	28,6	6,4	214	57,5	56,0	15,2
<i>Salvia nemorosa</i> -ligeti zsály	29,0	8,0	204	62,5	94,7	11,2
<i>Scabiosa ochroleuca</i> -vajsziñű ördögzem	25,8	5,1	126	24,4	32,5	7,3
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	39,0	8,8	282	75,0	79,8	15,2
<i>Urtica dioica</i> -nagy csalán	71,0	16,8	326	153	54,6	13,8
<i>Verbascum phlomidodes</i> -szőszös ökörfarkkóró	15,7	4,7	163	29,4	16,2	5,8
c) Rákoskeresztúr, vasúti töltésen, 1961 május						
<i>Amorpha fruticosa</i> -gyalogakác l.	9,8	5,4	424	85,2	79,9	16,8
<i>Amorpha fruticosa</i> -gyalogakác g.	8,4	4,6	157	37,5	52,5	10,9
<i>Anchusa officinalis</i> -orvosi atracél	20,1	3,1	783	52,6	51,0	20,0
<i>Aristolochia clematitis</i> -farkasalma	8,8	3,5	737	41,9	108	62,7
<i>Artemisia vulgaris</i> -fekete üröm	11,8	3,0	783	47,5	46,5	12,6
<i>Bromus arvensis</i> -mezei rozsnok	6,2	2,5	863	54,3	36,7	8,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i> -pásztortáska	14,9	3,6	628	29,7	38,0	12,3
<i>Erodium cicutarium</i> -bűrök gémorrr	31,0	1,4	404	76,5	40,2	13,4
<i>Matricaria chamomilla</i> -orvosi székfű	16,9	2,5	1100	73,8	57,8	8,1
<i>Melandrium album</i> -fehér mécsvirág	11,1	2,7	942	52,6	44,2	18,7
<i>Papaver rhoncas</i> -pipacs	15,9	3,3	550	35,1	58,5	13,3
<i>Robinia pseud-acacia</i> -akác	9,4	4,4	266	57,6	70,0	20,5
<i>Robinia pseud-acacia</i> -akác	8,4	4,2	178	17,6	25,0	9,4
<i>Secale silvestre</i> -vadroz	4,6	1,9	268	50,0	36,6	7,1
<i>Tragopogon major</i> -nagybakszakáll	13,4	2,4	314	77,6	37,0	11,3
<i>Tragopogon orientalis</i> -réti bakszakáll	12,4	3,0	56,6	79,2	48,2	12,0

l. = levél, g. = gally

E) táblázat

Erdei talajok növénytársulásai

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
a) Bakony, Kabhegy-Nyírtó útvonalon, 1961 május						
<i>Alopecurus patensis</i> -réti ecsetpázsit	4,0	3,5	118	108	12,3	3,2
<i>Betula pendula</i> -közönséges nyír l.	8,4	2,8	42,4	218	96,3	2,3
<i>Betula pendula</i> -közönséges nyír g.	5,7	0,6	80,0	108	64,6	1,6
<i>Briza media</i> -rezgő fű	4,7	3,1	62,4	—	23,1	4,0
<i>Carex Oederi</i> -iszap sás	4,4	2,7	159	—	22,7	6,6
<i>Carex pilosa</i> -bükkös sás	3,0	1,5	154	225	20,0	7,6
<i>Carex riparia</i> -parti sás	3,6	3,5	184	296	23,8	4,9
<i>Chelidonium majus</i> -vérehulló fecskefű	16,2	9,2	205	147	39,0	2,9
<i>Dryopteris spinulosa</i> -szálkás pajzsika	4,0	6,2	22	—	26,2	2,3
<i>Fragaria viridis</i> -csattogó eper	11,3	3,0	260	119	—	2,6
<i>Galium cruciata</i> -keresztes galaly	14,3	5,4	189	—	21,0	1,9
<i>Iris pseudacorus</i> -sárga nőszirm	12,6	6,0	204	—	24,5	3,3
<i>Larix decidua</i> -vörös fenyő l.	7,9	4,3	270	655	—	3,7
<i>Larix decidua</i> -vörös fenyő g.	12,1	—	—	657	—	5,1
<i>Lychnis flos-cuculi</i> -réti kakukszekfű	12,0	4,4	200	—	21,0	7,0
<i>Melica uniflora</i> -egyvirágú gyöngyperje	4,1	4,4	132	96,1	22,1	3,6
<i>Melittis melissophyllum</i> -méhfü	2,0	5,0	244	162	23,4	8,0
<i>Ranunculus acer</i> -mezei boglárka	7,6	3,4	127	—	—	4,3
<i>Rumex acetosa</i> -mezei sóska	2,9	1,6	64,3	40,5	—	0,8
<i>Tilia cordata</i> -kislevelű hárs l.	14,5	5,7	165	390	23,4	4,5
<i>Tilia cordata</i> -kislevelű hárs g.	—	—	—	—	—	6,0
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	14,0	—	—	72,0	—	6,1
<i>Quercus robur</i> -kocsányos tölgy l.	8,0	4,4	173	653	—	5,7
<i>Quercus robur</i> -kocsányos tölgy g.	—	—	—	407	—	—
b) Börzsöny, Malompaták és törökmezői útélágazás közelében, 1961 április						
<i>Acer campestre</i> -mezei juhar l.	13,7	7,2	226	153	27,2	5,6
<i>Acer campestre</i> -mezei juhar g.	17,7	3,2	140	62,5	11,9	5,6
<i>Adonis vernalis</i> -tavaszi hérics	21,7	8,5	93,0	31,2	28,7	8,2
<i>Ajuga reptans</i> -indás infű	7,9	—	—	40,0	—	10,4
<i>Alliaria officinalis</i> -kányazsombor	17,0	8,2	112	37,5	15,4	4,5
<i>Asperula odorata</i> -szagos müge	23,4	7,4	276	72,4	4,9	—
<i>Bellis perennis</i> -százszorszép	8,5	3,6	99,0	30,0	—	—
<i>Berberis vulgaris</i> -sóska l.	9,2	7,6	127	156	44,3	1,6
<i>Berberis vulgaris</i> -sóska g.	7,9	3,0	148	59,9	36,9	12,0
<i>Carpinus betulus</i> -gyertyán l.	18,7	8,0	176	59,1	38,6	11,2
<i>Carpinus betulus</i> -gyertyán g.	14,3	3,7	264	59,1	38,6	11,2
<i>Carpinus betulus</i> -gyertyán l.	18,5	5,3	148	825	39,9	19,2
<i>Carpinus betulus</i> -gyertyán g.	18,9	2,2	146	150	47,8	12,0
<i>Chelidonium majus</i> -vérehulló fecskefű	19,6	12,8	155	52,4	26,6	6,9
<i>Clematis vitalba</i> -erdei iszalag	17,0	10,4	163	90,0	63,0	—
<i>Cornus sanguinea</i> -veresgyűrű som l.	36,1	10,8	143	46,2	17,5	6,7
<i>Cornus sanguinea</i> -veresgyűrű som g.	15,6	3,4	71	15,0	19,7	7,7
<i>Crataegus monogyna</i> -egybibés galagonya l.	21,4	1,5	31,0	10,1	3,0	2,1
<i>Crataegus monogyna</i> -egybibés galagonya g.	44,9	2,5	171	26,5	65,5	6,4
<i>Euphorbia cyparissias</i> -farkas kuttyatej	18,7	9,4	130	51,2	20,3	18,0
<i>Galium cruciata</i> -keresztes galaj	25,5	8,9	328	62,5	4,9	—
<i>Galium mollugo</i> -közönséges galaj	14,2	8,0	171	52,6	7,7	16,0
<i>Geranium Robertianum</i> -nehézzagú gólyaorr	12,7	8,0	173	—	25,9	10,4
<i>Helleborus dumetorum</i> -kisvirágú hunyor	11,0	7,0	139	37,6	30,0	7,5
<i>Lamium galeobdolon</i> -sárga árvacsalán	10,8	7,4	254	38,9	15,4	14,6
<i>Lamium purpureum</i> -piros árvacsalán	18,9	5,4	49,0	40,0	3,5	12,6

A növény neve	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
	g/kg		ppm			
<i>Pinus nigra</i> -fekete fenyő l.	9,2	1,6	310	145	16,8	3,5
<i>Pinus nigra</i> -fekete fenyő g.	11,1	0,9	528	65,0	13,3	2,7
<i>Pulmonaria officinalis</i> -pettyegedett t. f.	8,6	4,3	330	95,1	24,2	12,9
<i>Pyrus pyra</i> ster-vadkörte l.	5,8	6,6	116	42,7	40,7	17,9
<i>Pyrus pyra</i> ster-vadkörte g.	12,1	2,6	142	15,1	22,4	11,0
<i>Ranunculus bulbosus</i> -hagymás boglárka						
<i>Salix fragilis</i> -csörege fűz l.	9,6	5,6	220	71,2	9,8	13,3
<i>Salix fragilis</i> -csörege fűz g.	8,2	1,5	90	41,3	18,2	5,6
<i>Sambucus nigra</i> -fekete bodza	3,2	5,6	142	96,5	31,3	11,9
<i>Stellaria holostea</i> -olocsány csillaghúr	15,4	8,2	176	266	40,0	5,1
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	15,0	6,4	157	46,4	27,2	11,0
<i>Verbascum phoeniceum</i> -lila ökörfarkkóró	11,2	5,3	138	30,0	16,1	5,6
<i>Veronica chamaedrys</i> -ösztrös veronica	14,1	6,6	43,5	37,6	14,0	7,9
<i>Quercus robor</i> -kocsányos tölgy l.	6,2	6,3	112	532	36,3	11,5
<i>Quercus robor</i> -kocsányos tölgy g.	6,1	1,6	133	77,3	39,5	8,0
<i>Quercus robor</i> -kocsányos tölgy l.	8,2	4,8	146	146	26,7	14,3
<i>Quercus robor</i> -kocsányos tölgy g.	15,7	2,8	205	125	26,2	8,5

c) Gödöllő Fácános, 1961 április

<i>Alliaria officinalis</i> -kányazsombor	7,0	15,2	400	45,2	56,5	11,8
<i>Acer campestre</i> juhar l.	2,5	7,5	204	51,2	21,9	9,6
<i>Acer campestre</i> -mezei juhar g.	9,0	4,1	78,5	35,3	28,7	10,0
<i>Acer sachari</i> hum-ezüst juhar l.	5,5	3,7	182	109	37,2	12,0
<i>Acer sachari</i> hum-ezüst juhar g.	24,0	1,5	200	114	22,4	6,9
<i>Capsella bursa-pastoris</i> -pásztortáska	6,3	18,4	395	40,0	52,5	16,0
<i>Chelidonium majus</i> -vérehulló fecskefű	3,1	7,2	141	38,8	37,9	12,0
<i>Clematis vitalba</i> -erdei iszalag	13,0	3,7	244	25,0	49,5	13,3
<i>Euphorbia cyparissias</i> -farkas kutyatej	4,5	21,0	271	53,0	51,5	18,1
<i>Galium cruciata</i> -keresztes galaj	6,9	10,4	232	35,0	34,2	11,7
<i>Galium mollugo</i> -közönséges galaj	10,0	12,3	220	43,7	40,0	10,9
<i>Geranium Robertianum</i> -nehézzzagú gólyaorr	2,5	11,2	660	17,8	14,7	5,9
<i>Geranium pyrenaicum</i> -p. gólyaorr	5,0	19,1	260	41,2	43,0	19,0
<i>Glechoma hederacea</i> -kerék repkény	4,3	10,6	595	78,8	58,1	14,0
<i>Lamium purpureum</i> -piros árvacsalán	5,5	12,6	380	48,9	49,0	10,4
<i>Lithospermum arvense</i> -mezei gyöngyköles	7,3	8,0	434	45,2	28,7	10,0
<i>Muscari racemosum</i> -förtös gyöngyike	6,0	11,0	260	92,0	31,0	12,3
<i>Ornithogalum Boucheanum</i> -kónya sárma	8,1	18,4	151	59,1	37,1	8,4
<i>Polygonatum multiflorum</i> -fürtös salamonpecsét	2,9	6,2	157	41,3	38,5	8,8
<i>Pyrus pyra</i> ster-vadkörte l.	11,0	2,8	250	36,4	35,7	12,7
<i>Pyrus pyra</i> ster-vadkörte g.	20,0	2,8	250	36,4	32,8	12,7
<i>Ranunculus polyanthus</i> -sokvirágú boglárka	5,0	13,2	244	50,0	39,3	16,0
<i>Robinia pseud-acacia</i> -fehér akác	13,0	5,3	173	35,0	50,3	7,7
<i>Sambucus nigra</i> -fekete bodza	16,2	1,5	—	91,5	46,2	8,2
<i>Sambucus nigra</i> -fekete bodza	14,1	2,8	34,5	25,0	17,6	6,9
<i>Taraxacum officinale</i> -pöngyola pitypang	6,4	6,5	295	70,0	42,0	16,1
<i>Tilia argentea</i> -ezüsthárs	23,0	1,3	150	12,5	43,4	7,2
<i>Trifolium pratense</i> -lóhere	5,0	14,2	188	35,1	34,2	12,4
<i>Urtica dioica</i> -nagy csalán	22,1	19,2	395	40,0	52,5	16,0
<i>Veronica chamaedrys</i> -ösztrös veronka	8,4	13,6	110	61,1	32,6	11,2
<i>Quercus robur</i> -kocsányos tölgy l.	3,6	12,6	141	50,1	28,0	8,2
<i>Quercus robur</i> -kocsányos tölgy g.	5,0	1,6	154	50,1	23,0	9,6

l = levél g = gally

F) táblázat

Különböző helyen termelt ugyanazon növény ásványianyagtartalma

A növény neve és a táblázat száma		CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		ppm			
<i>Dactylis glomerata</i>	B/a	1,6	1,9	94,0	83,5	15,4	4,0
	B/b	2,6	4,7	254	37,5	15,7	3,6
	B/c	1,7	2,8	78,5	83,4	15,1	2,2
	D/a	2,6	2,5	61,1	11,3	70,0	3,3
<i>Ononis hircina</i>	A/a	32,0	2,5	990	31,3	25,0	20,6
	A/b	36,5	3,7	785	75,1	—	33,1
	A/c	29,7	5,4	1062	90,1	—	30,5
	A/e	28,7	4,2	378	76,5	29,1	12,6
<i>Phragmites vulgaris</i>	A/e	5,7	3,7	162	312	—	3,8
	A/f	4,1	4,1	122	87,3	4,2	1,8
	C/a	8,5	2,6	65,9	47,0	17,6	4,9
	D/b	6,2	2,7	130	71,8	24,5	7,8
<i>Serratula tinctoria</i>	A/a	20,7	4,2	228	24,4	25,8	12,6
	A/b	26,0	6,4	267	67,0	—	16,0
	A/c	19,4	6,4	298	67,5	39,7	14,4
	C/a	20,5	5,0	42,3	16,3	39,5	10,4
<i>Trifolium pratense</i>	A/a	24,6	5,6	133	21,8	26,2	13,3
	C/a	21,1	3,8	532	37,5	36,0	—
	D/b	39,0	8,8	282	75,0	79,8	15,2
	E/b	15,0	6,4	157	46,4	27,2	11,0
<i>Silene cucubalus</i>	A/a	15,6	8,4	340	33,0	26,8	15,7
	A/c	12,9	2,0	126	58,8	32,5	2,9
	A/f	12,1	5,6	255	42,1	4,9	5,2
	B/a	8,8	4,6	225	35,1	24,6	5,2
<i>Symphytum officinale</i>	A/a	37,2	5,2	789	65,1	32,5	30,6
	A/d	10,7	12,0	212	27,5	29,3	19,9
	A/e	15,6	8,0	161	84,5	20,6	10,7
	C/b	19,2	8,0	251	32,5	42,6	14,4
<i>Achillea millefolium</i>	A/a	15,9	6,6	329	59,4	29,8	8,8
	A/f	24,6	10,0	283	64,2	12,3	10,3
	B/c	18,2	5,8	470	106	30,1	8,5
	C/b	15,6	8,6	276	67,5	45,9	14,4

az ágvégről kb. húszcentiméteres darabokat vágunk. Megszáradás után külön roncsoltuk el a levelet és a gallyat és az analízis eredményeit külön tüntettük fel. A vörös- és a feketefenyő, a kocsányos tölgy, az ezüst hárs, a közönséges nyír, a sóskafa, a fűz, a gyertyán, a galagonya, a vadkörte, a mezei és ezüstjuhar adataiból láthatjuk, hogy az egyetlen galagonyát kivéve a *foszfor- és mangántartalom a levélben mindig nagyobb*, mint a szárban. *A vastartalomnál fordított a helyzet.* Az esetek nagyobb részében a gally tartalmaz több vasat. *A kalcium, cink és réz esetében különösebb szabályszerűség nem állapítható meg.*

IV. Közöltük [1, 2], hogy az év első felében begyűjtött szénák több rezet és kevesebb mangánt tartalmaznak. Ez, ha monokultúrákról van szó, csak az évszakváltozás következménye, de egyes szénák esetében a legjelentősebb változás, a *vegetáció időbeli változása okozza, vagyis az, hogy ugyanazon terület botanikai aspektusa tavasszal és ősszel más.* Más tömeggel szerepelnek a pázsitfüvek, pillangósok, savanyú füvek és gyomok. Az A táblázat e és f oszlopain a Szilaspaták cinkotai szakasza mellett elterülő üde rétről tavasszal, illetve ősszel származó két növénycsoport analízis eredményeit tüntettük fel. Az egyes növények eltűnése, illetve új növények kifejlődése, jelentősen módosíthatja a tavaszi és az őszi kaszáláskor kapott széna ásványianyag tartalmát.

V. Megfigyelhető, hogy a növényasszociációk némely tagja bizonyos elemeket sokkal nagyobb mennyiségben tartalmaz, mint a környező többi növény. Ezeket a növényeket az irodalom *akkumuláló növényekként* tartja nyilván. Az F. táblázaton az *Ononis hircina* ásványianyag tartalmára hívjuk fel a figyelmet. Kitűnik, hogy a mészből, vasból és a rézből 3—10-szeres mennyiséget tartalmaz, mint a környezetében előforduló egyéb növények (lásd a megfelelő táblázatokat). Az *Ononis hircinának* még az A/e táblázatban megadott viszonylagos kis értékei is visszatükrözik ezt az állapotot, ti. ezen begyűjtésből származó növények általában igen alacsony ásványianyag tartalommal rendelkeztek.

A mézsttartalom szempontjából az egyes táblázatokból kiemelkedő értékeket mutat a fekete nadálytő, a szürke aszat, a sárga nőszirom, a vörösgyűrűsom, a csalán és a kender. Foszfor tekintetében a fekete nadálytő, a fekete üröm, a subás farkasfog, a veresgyűrűsom, a csalán, a kender és a gyíkhagyma említendő meg. Vastartalmukkal a fekete nadálytő, a szürke aszat, az orvosi székfű és az ösztörüs veronika egyes mintái emelkednek ki. A közölt adatokból egyedül a gyertyánlevél mangántartalma többszöröse az átlagénak. Kiemelkedő cinktartalmat a vérehulló fecskefű, farkasalma, a kicsiny gombvirág és a fehér fűz egy-egy mintájában találtunk. A réztartalom tekintetében a már táblázatban bemutatott nehézszagú iglicén kívül a fekete nadálytő, a fekete üröm, a farkasalma és a kicsiny gombvirág jelentenek extrém nagy értékeket.

Természetesen más növények is rendelkeznek akkumuláló tulajdonsággal. Több olyan adattal rendelkezünk, melyekben egy növényasszociáció valamelyik tagja valamely elemből 100-szoros mennyiséget is tartalmaz mint a környező növények általában. Így a gyertyánlevélben egy esetben 3500 ppm Mn-t, a moszattal benőtt átokhinárban pedig 5460 ppm Mn-t találtunk. Egyes fűzfélék levele és kérge 150 ppm-nyi cinket is tartalmazott.

Ezúton fejezem ki köszönetemet Mócsy János akadémikusnak, aki figyelmemet a témára irányította és hasznos útmutatásaival segítette munkámat.

Összefoglalás

1. A szerző meghatározta sok, vadon élő növény ásványianyag tartalmát (lásd a táblázatokat).

2. A nyomelemek mennyisége tekintetében talajfélésegek szerint 2—3-szoros, kivételesen egészen nagyságrendi különbségek is lehetségesek ugyanazon helyen termett különböző növények ásványianyag tartalmában.

3. Mind a lágyszárú, mind a fás növények egyes részei (levél, szár) között lényeges különbség van az ásványianyag tartalomban. A levelek Mn- és P-tartalma általában nagyobb, mint a száré vagy a gallyé.

4. A egyes rétiszenák nyomelemtartalma az évszakok szerint változó. E változás nemcsak az időjárási viszonyok következménye, hanem annak is, hogy a növények az egyes évszakokban különböző vegetációs állapotban vannak, s hogy a rétek botanikai aspektusa az egyes évszakokban különböző.

5. Némely növény bármely talajon következetesen többet vesz fel némely elemből. Ezek az ún. akkumuláló növények.

6. Talajtani szempontból egységes terület különböző részéről vett azonos növények ásványianyag tartalmában 30—80%-os eltérések lehetségesek. Kiegyenlített és így jobban használható vizsgálati adatokat akkor lehet kapni, hogyha a vizsgált növényt a terület különböző helyeiről gyűjtik össze és az egyesített mintát vizsgálják. A nyomelemtartalmat nem lehet egyedül az átlagértékkel jellemezni, hanem a nagy szórásra való tekintettel a szélső értéket is közölni kell.

Érkezett: 1962. február. 5.

Irodalom

- [1] HARASZTI, E. & TÖLGYESI, GY.: A savanyúfüvek ásványianyag tartalma. Magyar Állatorvosok Lapja **16**. 177—180. 1961.
- [2] LIWSKI, S.: Zawarstosc manganu, boru, miedzi, kobaltu, cynku i zelaza w roslinach lakowych i bagiennych. Probl. Post. Nauk Roln. **25**. 197—240. 1959.
- [3] LOUNAMAA, J.: Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. Ann. Bot. Soc. Vanamo **29**. 1—196. 1956.
- [4] MÓCSY, J. & TÖLGYESI, GY.: A hazai szálatakarmányok nyomelemtartalma. Magyar Állatorvosok Lapja **15**. 44—47. 1960.
- [5] MÓCSY, J. & TÖLGYESI, GY.: Über den Gehalt der ungarischen Rauhfuttermittel an Mikroelementen. Acta Veterinaria Hung. **10**. 303—311. 1960.

Содержание микроэлементов в дикорастущих растениях

ДЬ. ТЁЛЬДЕШИ

Клиника патологии и терапии Ветеринарного института, Будапешт

Резюме

1. Автор статьи колориметрическим методом определил содержание минеральных веществ в некоторых дикорастущих растениях (см. таблицы). Данные расчитаны на воздушносухое вещество, для CaO и P₂O₅ в г/кг., для микроэлементов в «ppm».

2. В зависимости от количества микроэлементов и типа почвы, содержание минеральных веществ в растениях, растущих на одном месте, может изменяться в два, три раза.

3. В содержании минеральных веществ отдельных частей (листья, стебли) как травянистых, так и деревянистых растений, наблюдается большая разница. Содержание марганца и фосфора в листьях всегда больше, чем в стеблях или в ветвях.

4. Содержание микроэлементов в смешанном луговом сене зависит от условий года, но не только от изменений климатических условий, а и от того, что в разные периоды года растение находится в различных стадиях вегетации и ботанический состав луга различен.

5. Некоторые растения на любой почве усваивают одних элементов больше, чем других. Это так называемые аккумулирующие растения, например: *Ononis hircina*, *Symphytum officinale*, *Carpinus betulus*, *Salix alba* последние два растения отличаются повышенной аккумулятивной способностью.

6. В анализах растений, взятых на одном и том же почвенном типе, но из разных мест, отклонение в содержании минеральных веществ может доходить до 30—80%. Более однородные результаты получаются при взятии средней пробы. Содержание микроэлементов нельзя характеризовать только средними значениями, необходимо привести и их крайние значения.

Табл. А. Растительные ассоциации луговых почв.

Табл. В. Растительные ассоциации песчаных почв.

Табл. С. Растительные ассоциации аллювиальных почв придунайских областей.

Табл. D. Растительные ассоциации неоднородных почв.

Табл. E. Растительные ассоциации лесных почв.

Табл. F. Содержание минеральных веществ в одних и тех же растениях с различных мест обитания.

Über den Spurenelementgehalt wildwachsender Pflanzen

G.Y. TÖLGYESI

Veterinär Medizinische Hochschule, Innere Klinik, Budapest

Zusammenfassung

1. Für zahlreiche wildwachsende Pflanzen wurde der Mineralstoffgehalt vom Verfasser mit kolorimetrischem Verfahren bestimmt (siehe Tabellen). Die angegebenen Werte beziehen sich auf lufttrockene Substanz und sind bei Kalziumoxid und Phosphor-pentoxid in g/kg, bei den Mikroelementen in ppm angegeben.

2. In Bezug auf Menge der Spurenelemente sind im Mineralstoffgehalt der einzelnen, auf gleichem Standort wachsenden Pflanzen je nach der Bodenart Unterschiede in Höhe des zwei-dreifachen Wertes, in Einzelfällen sogar noch weiterer Größenordnung, möglich.

3. Zwischen den einzelnen Pflanzenteilen (Blatt, Stengel) sowohl der krautigen, als auch der holzartigen Pflanzen sind im Mineralstoffgehalt ganz erhebliche Unterschiede. In den Blättern liegt der Mangan- und Phosphorgehalt in der Regel höher, als im Stengel bzw. in den Ästen.

4. Der Gehalt des Wiesenheues an Spurenelementen ist je nach der Jahreszeit unterschiedlich. Diese Schwankungen sind nicht nur durch die Witterungsverhältnisse bedingt, sondern auch dem Umstand zuzuschreiben, dass die Pflanzen in den einzelnen Jahreszeiten in unterschiedlichem Vegetationszustand stehen, ausserdem der botanische Aspekt der Wiesen in den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich ist.

5. Einige Pflanzen nehmen — unabhängig von dem Bodentyp — konsequent grössere Mengen eines bestimmten Elements auf; das sind die sog. akkumulierenden Pflanzen. Unter diesen soll die besondere Akkumulierungsfähigkeit von *Ononis hircina*, *Symphytum officinale*, *Carpinus betulus* und *Salix alba* hervorgehoben werden.

6. Im Mineralstoffgehalt von Pflanzen der gleichen Pflanzenart, die von verschiedenen Stellen einer in bodenkundlichem Sinne homogenen Fläche eingesammelt werden, können sich Unterschiede von 30—80% ergeben. Ausgeglichenes und besser auswertbares Prüfmaterial kann dadurch erhalten werden, dass Exemplare der zu prüfenden Pflanze von verschiedenen Stellen des Standortes eingesammelt werden und die aus

ihrer Vermischung erhaltene Stichprobe untersucht wird. Der Gehalt an Spurenelementen kann nicht einfach mit den Mittelwerten charakterisiert werden; mit Rücksicht auf die starke Streuung sind auch die Extremwerte anzuführen.

Tabelle A : Pflanzengesellschaften der Wiesenböden

Tabelle B : Pflanzengesellschaften der Sandböden

Tabelle C : Pflanzengesellschaften der Donau-Alluvialböden

Tabelle D : Pflanzengesellschaften auf aufgestörten Böden

Tabelle E : Pflanzengesellschaften auf Waldböden

Tabelle F : Mineralstoffgehalt der gleichen Pflanzenart von verschiedenen Standorten