

Míg az erdőtörténetben az országhatárok nem játszanak szerepet, addig az erdőgazdálkodás története és még inkább az erdészet története országok szerint alakul. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az egyes országokban az erdőgazdálkodás alakulása és fejlődése nem lett volna hatással más országokra. Ugyanezt kell elmondani az erdészettörténettel kapcsolatban. Bármely ország erdőgazdálkodásának, vagy erdészetének történetét csak úgy lehet helyesen megismerni és megérteni ha a rá hatást gyakorolt más országok hasonló történetét is ismerjük.

Végül az erdő története megismerésének jelentőségére szabadjon idéznem *H. Leibundgut* szavait: „A természetstörténet és a történelem csak teljes összefüggésben teszi lehetővé a meglevő megértését és a bekövetkező előrelátását, s ezért az erdő átalakításának hosszú távlatra történő értelmes irányítását. Ami van, azt csak abból érthetjük meg; ami volt és mindkettő alapvető ahhoz, ami lesz”.

Д-р П. Чэре : ЛЕС И ИСТОРИЯ.

Историческая наука, предметом которой является лес (Forstgeschichte) делится на три главные части : история леса, история лесохозяйствования, и история лесоводства. Предметом первой части является сам лес, таким образом эта часть относится к биологической науке. Две другие части следует отнести к историческим наукам. Вторую часть можно считать, как одну из отраслей истории экономики, третью часть можно отнести к истории права.

Dr. Csöre P.: WALD UND GESCHICHTE.

Die sich mit dem Wald befassende Geschichte (Forstgeschichte) wird auf 3 Hauptteile eingeteilt: Waldgeschichte, Forstwirtschaftsgeschichte und Forstgeschichte im engeren Sinne. Der Gegenstand der ersten ist der Wald selbst, die Waldgeschichte gehört daher zu den biologischen Wissenschaften. Die bei den anderen können in den Kreis Geschichtswissenschaft eingereicht werden, wobei man die zweite als einen Zweig der Wirtschaftsgeschichte auffasst und die dritte dem Kreis der Rechtsgeschichte zuordnet.



Adatok az erdei fák és cserjék Ca-, P-, Fe-, Mn-, Zn- és Cu-tartalmáról

TÖLGYESI GYÖRGY

Az erdei növények ásványi anyagainak mindmáig igen kevésbé ismerjük. Pedig a növényélettani, takarmányozástani, erdőműveléstani és vadgazdálkodási problémák egyaránt sok olyan kérdést vetnek fel, amelyeket részletesebb kémiai analízis nélkül nem lehet megoldani. Sajnos, az erre vonatkozó régebbi adatok alig felhasználhatók részint a kémiai vizsgálati módszerek tökéletlensége miatt, részint pedig azért, mert az adatokat a növény hamujára vonatkoztatták, de a növény hamutartalmát nem állapították meg. Így az eredeti növény ásványianyag-tartalmára nem lehet következtetni. Összefoglaló jellegű analíziseket *Wolff, E.* és *Wolff, H.*, továbbá *v. Linstow* és *Wehmer* munkái tartalmazzak. *Lounamaa* terjedelmes monográfiája, melyben a vadon termett erdei növények ásványi anyagainak félkvantitatív spektrográfus módszerrel vizsgálja, módszertani szempontok miatt csekély értékű. Európában *Wöhlbier* és intézetében dolgozó más kutatók (*Lindner*, *Esser* és *Conradi*) rendelkeznek aránylag a legtöbb adattal. Hazánkban utóbb *Baintner* és *Stollmayerné*, több elemre vonatkozóan pedig *Bencze* közölt erdei növényekről analíziseket, melyek az adatokat takarmányozási szempontból értékelik. *Járó* és *Horváthné* az erdő tápanyagforgalmával kapcsolatban összefüggéseket állapítottak meg a fáknek a tenyészidőszak alatti Ca-, P-, K- és N-tartalmának jellegzetes változásáról, valamint az avar ásványianyag-tartalmának jelentőségéről az erdőművelésben. Mindazonáltal a mikroelemekre vizsgált növényfajok száma csekély. *Bencze* vizsgálatainak kiszélesítésével lehetőség nyílt tájékoztató jellegű adatok közlésére a legtöbb gyakran előforduló, hazai

1. táblázat

Növény neve	A minták száma db	CaO	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		ppm			
Acer campestre — mezei juhar, l.	6	15,6	6,4	235	120	24,8	5,4
Acer campestre — mezei juhar, g.	7	17,9	2,9	177	67	19,7	6,2
Acer pseudo-platanus — hegyi juhar, l.	5	15,2	7,9	224	115	45,6	7,3
Acer pseudo-platanus — hegyi juhar, g.	4	13,2	3,0	82	99	45,0	7,1
Alnus glutinosa — enyves éger, l.	5	13,2	3,9	632	208	26,6	16,0
Alnus glutinosa — enyves éger, g.	10	9,8	2,6	259	152	21,3	10,0
Amorpha fruticosa — gyalogakác, l.	6	9,5	7,0	227	63	40,2	13,6
Amorpha fruticosa — gyalogakác, g.	6	7,5	5,3	122	26	36,1	9,3
Carpinus betulus — gyertyán, l.	12	15,3	5,1	161	540	26,6	9,0
Carpinus betulus — gyertyán, g.	12	16,7	2,5	146	235	27,3	7,6
Carpinus betulus — gyertyán, k.	8	59,2	1,0	156	1080	4,2	3,0
Cornus sanguinea — veresgyűrű som, l.	10	30,4	5,9	157	61	17,7	5,1
Cornus sanguinea — veresgyűrű som, g.	12	14,1	3,0	89	28	26,0	6,5
Crataegus monogyna — egybibés galagonya, l.	8	18,3	4,9	179	36	23,1	6,5
Crataegus monogyna — egybibés galagonya, g.	7	20,3	2,6	133	21	26,4	6,4
Euonymus europaeus — csíkos kecskerágó, l.	9	30,4	8,2	196	60	23,4	6,4
Euonymus europaeus — csíkos kecskerágó, g.	9	15,3	3,4	81	36	23,8	5,3
Fagus silvatica — bükk, l.	6	13,8	3,9	415	434	28,0	8,0
Fagus silvatica — bükk, g.	7	11,8	2,8	118	130	20,0	6,3
Fagus silvatica — bükk, k.	3	49,3	1,0	112	775	24,7	3,7
Fraxinus excelsior — magas kőris, l.	2	16,6	5,8	109	33	29,5	6,9
Fraxinus excelsior — magas kőris, g.	4	13,3	2,7	97	13	19,4	10,5
Fraxinus excelsior — magas kőris, k.	4	24,3	1,3	129	43	25,5	3,3
Fraxinus ornus — virágos kőris, l.	8	17,1	4,0	188	72	14,4	4,8
Fraxinus ornus — virágos kőris, g.	8	9,4	1,9	98	29	15,8	5,4
Fraxinus ornus — virágos kőris, k.	2	18,4	0,9	99	40	25,0	2,0
Ligustrum vulgare — közönséges fagyal, l.	4	9,0	5,3	250	58	47,9	5,5
Ligustrum vulgare — közönséges fagyal, g.	4	3,6	2,4	155	20	38,1	7,0
Morus alba — fehér eper, l.	4	25,2	7,2	216	44	30,8	4,2
Morus alba — fehér eper, g.	4	11,9	4,4	153	30	35,0	4,2
Picea excelsa — lucfenyő, tű.	4	7,2	4,4	224	295	66,0	4,1
Picea excelsa — lucfenyő, g.	3	5,7	2,2	446	214	68,5	5,3
Pinus nigra — fekete fenyő, tű	6	4,6	2,4	222	158	25,3	3,5
Pinus nigra — fekete fenyő, g.	6	5,4	1,7	305	65	24,5	4,0
Pinus silvestris — erdei fenyő, tű	7	5,9	2,9	176	127	28,0	9,1
Pinus silvestris — erdei fenyő, g.	7	5,0	1,6	397	43	24,5	5,9
Populus alba — fehér nyár, l.	6	17,4	6,5	185	37	105,0	9,1
Populus alba — fehér nyár, g.	7	15,5	4,8	84	21	62,2	7,3
Populus italica — jegenye nyár, l.	5	23,7	4,6	192	73	101,0	6,0
Populus italica — jegenye nyár, g.	5	19,2	3,5	82	40	49,3	7,1
Populus nigra — fekete nyár, l.	7	17,8	4,7	129	86	79,8	6,9
Populus nigra — fekete nyár, g.	9	22,2	3,3	91	32	58,8	7,0
Pyrus pyraester — vadkörte, l.	6	12,7	4,5	160	53	42,0	12,2
Pyrus pyraester — vadkörte, g.	5	19,0	2,3	176	28	32,6	10,8

Növény neve	A minták száma db	Cao	P ₂ O ₅	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg		ppm			
Quercus cerris — csertölgy, l.	6	9,1	3,7	172	612	20,4	7,9
Quercus cerris — csertölgy, g.	6	14,4	2,5	164	518	20,8	7,1
Quercus petraea — kocsánytalan tölgy, l.	6	13,3	4,1	148	564	14,0	7,8
Quercus petraea — kocsánytalan tölgy, g.	6	12,3	2,1	102	391	18,3	6,5
Quercus pubescens — molyhos tölgy, l.	3	12,7	4,7	163	706	23,0	9,4
Quercus pubescens — molyhos tölgy, g.	3	19,1	3,0	138	484	21,0	7,2
Quercus robur — kocsányos tölgy, l.	7	6,7	6,7	139	354	32,5	9,7
Quercus robur — kocsányos tölgy, g.	6	11,3	2,4	148	218	34,8	8,6
Robinia pseud-acacia — akác, l.	11	15,3	4,7	169	49	29,4	7,9
Robinia pseud-acacia — akác, g.	12	11,6	3,8	101	34	22,4	8,0
Salix alba — fehérfűz, l.	13	17,3	6,3	221	200	83,2	8,2
Salix alba — fehérfűz, g.	14	13,8	3,6	121	78	90,6	7,2
Salix caprea — kecskefűz, l.	3	12,8	4,7	165	285	100,0	7,9
Salix caprea — kecskefűz, g.	6	13,5	4,1	211	178	89,0	8,1
Salix caprea — kecskefűz, kéreg ...	2	31,0	1,6	83	62	126,0	1,6
Salix fragilis — csöröge fűz, l.	2	18,8	6,7	185	319	97,6	8,5
Salix fragilis — csöröge fűz, g.	3	14,1	4,8	106	128	73,4	9,3
Salix purpurea — csigolya fűz, l.	2	14,9	9,0	185	32	134,0	15,6
Salix purpurea — csigolya fűz, g.	3	9,0	5,2	301	17	64,5	8,6
Sambucus nigra — fekete bodza, l. .	6	12,3	6,2	218	65	27,0	8,1
Sambucus nigra — fekete bodza, g.	7	9,4	4,1	116	29	23,2	9,7
Staphylea pinnata — hólyagfa, l. ..	3	24,8	5,4	179	41	13,0	5,8
Staphylea pinnata — hólyagfa, g. ..	3	13,0	2,0	89	20	11,6	5,9
Tilia cordata — kislevelű hárs, l.	3	12,5	6,8	159	159	24,0	6,0
Tilia cordata — kislevelű jhárs, g.	3	33,3	3,3	94	102	27,0	6,4
Ulmus campestris — mezei szil, l. ..	4	19,8	7,3	305	53	27,8	7,9
Ulmus campestris — mezei szil, g.	4	18,6	3,2	163	33	36,0	8,4
Viburnum lantana — ostorménfa, l.	4	21,1	4,4	450	86	30,5	8,5
Viburnum lantana — ostorménfa, g.	3	16,3	1,8	206	27	27,3	7,6

erdei növény kalcium-, foszfor-, vas-, mangán- cink- és réztartalmával kapcsolatban. Ezúttal a fák és cserjék levelének és gallyának elemzését közlöm, mely adatok más-irányú vizsgálataim (Tölgyesi és munkatársai 1959—1964) kiegészítői. A légszárú növényeket egy másik dolgozatomban fogom ismertetni.

A növényeket az ország egész területéről gyűjtöttem be, és termőhelyként a leg-változatosabb talajtípusok szerepelnek. Bár a mintákat télen is gyűjtöttem, a vizsgált anyag nagy részét a májustól októberig szedett növények teszik ki. Egyaránt szerepelnek fiatal és idősebb egyedekről származó hajtásvégek. A kb. 30—35 cm hosszú, az ágak végéről szedett lombot legalább egy hónapig szűrőpapírba csomagolva száradni hagytam, majd a leveleket és a gallyakat elkülönítve dolgoztam fel. A kérget karvastagságú fák törzséről 1 m-es magasságból gyűjtöttem.

A bemért légszárú növényt perklórsav és salétromsav 1:4 arányú keverékével ronsoltam el. Az ásványi maradékból törzsoldatot készítettem, melyből a kalciumot lángfotométerrel, a foszfort ammoniummolibdenáttal, a vasat redukció után alfa-di-piridillel, a mangánt ammoniumperszulfáttal ezüst katalizátor mellett, a cinket tio-szulfát és cianid jelenlétében ditizonnal, a rezet pedig ólomdiitidiokarbonáttal határozta meg. A kalciummeghatározást kivéve, az összes többi módszer a vizsgál-landó elemek kolorimetriás meghatározásán alapul, s a mérésekhez Pulfrich-fotomé-tert használtam. Az adatokat légszárú növényre vonatkoztatom. A légszárú növé-nyek nedvességtartalma laboratóriumi körülményeim között átlag 10% és csak jelen-téktelen mértékben tér el ettől. A hazai gyakorlatnak megfelelően a kalcium és a foszfor mennyiségét oxidok alakjában adom meg. Az adatokat légszárú növényre vonatkoztatva gramm/kg, illetve nyomelemek esetében mg/kg = ppm-koncentráció-

ban fejezem ki. A dolgozatot 33 növényfaj 2000 analitikai adata alapján állítottam össze.

A vizsgálati eredményeket az egyes növényfajok átlagában az 1. táblázatban közlöm. Az eredményekre elsősorban a botanikai összetétel döntő befolyása nyomja rá a bélyegét.

CaO. Vizsgált anyagomban a bükk, a gyertyán és a kecskefűz kérgén kívül a veresgyűrű som, a csíkos kecskerágó és a kislevelűhárs átlagos kalciumoxidtartalma emelkedik 30 gramm fölé egy kilogramm légszáras növényben. Az alsó értékeket a gyalogakác, a fagyal és a fenyőfélék képviselik. A levelekben általában több kalcium van, mint a hozzájuk tartozó gallyakban; de az ellenkezőjére is van példa (vadkörte, kocsányostölgy stb.).

P₂O₅. Az aránylag magas foszforértékeket a hegyjuhar, mezeiszil és a fehéreper levelei képviselik, míg a legkisebb foszfortartalommal a virágoskőris, a gyertyán és a bükk kérge rendelkezik. A levél foszfortartalma a gallyakénak mintegy 1,8-szorosa. Ez a különbség az átlagértékekben mindenütt, az egyes meghatározásoknál pedig legalább az analízisek 95%-ánál érvényesül.

Fe. A mézgáséger extrém magas értéke (632 milligramm vas egy kiló légszáras levélben) mellett a lucfenyő gallya, az ostorménfa és a bükk levele tartalmaz 400 ppm-nél nagyobb koncentrációban vasat. A levelek vastartalma általában 1,4-szer több, mint a gallyaké. Ez alól a tűlevelűek kivételt képeznek, mert tűik jelentősen kevesebb vasat tartalmaznak, mint gallyaik. Legkevesebb vasat a kőris- és a nyárfajok gallya tartalmaz.

Mn. A gyertyán, a bükk, az összes tölgy-faj és a táblázatban nem szereplő nyír és mogyoró is a legtöbb mangánt tartalmazó fafajok. A gyertyán kérge több ezer milligramm mangánt is tartalmazhat kilogrammonként. Ezeket a magas értékeket csupán néhány vízinövény (lásd: *Tölgyesi és Kárpátiné*) szárnyalja túl. A levél-gally arány azonos a vasnál észleltekkkel: 1,41. A leveleknek a gallyakénál nagyobb mangántartalma a foszfortartalomhoz hasonlóan általános érvényű. Igen kevés mangánt tartalmaz a kőris és a nyárfajok gallya, a veresgyűrűsom, továbbá a hüvelyesek és a rózsafélék családjába tartozó legtöbb fa és cserje.

Zn. A cinktartalom szempontjából a *Salicaceae* család *Populus* és *Salix* nemzetiségének minden faja kiemelkedik, evvel is bizonyítva botanikai szempontból rokon voltukat. A legkisebb cinkkoncentrációjú erdei növények közé a virágoskőris, a kocsánytalantölgy és a hőlgyfa tartozik. A cinktartalom a réztartalomhoz hasonlóan aránylag egyenletesen oszlik meg a levelek és a gallyak között.

Cu. Csupán néhány fa és cserje réztartalma haladja meg a 10 ppm-et. Ezek a mézgás éger, a gyalogakác, a vadkörte, továbbá a magaskőris gallya. A legkisebb mennyiségű rézet a lucfenyőn kívül a fehéreper és a fekete-fenyő tűi tartalmazzák. A kérgek réztartalma foszfortartalmukhoz hasonlóan igen csekély. Az a kevés kivétel, melyben a gally több rézet tartalmaz, mint a levél, még utánvizsgálatra szorul.

Eredetileg csupán adatközlő, ténymegállapító dolgozatomat néhány vadgazdálkodási és erdőművelési vonatkozással is kiegészítem. Megkísérlem az analitikai adatoknak használatosságát röviden bemutatni.

A haszonállatok ásványianyag ellátásának normái most kezdenek kikristályosodni. Főképpen Munk dolgozatára támaszkodva a 2. táblázatban összeállítottam azokat az ásványianyag mennyiségeket, melyek a kérődzők napi szükségletét fedezik. Csupán az általam vizsgált elemekre szorítkoztam, a vasat pedig elhagytam, mivel hiánya a szabad természetben élő állatok között nem fordul elő. A tápanyagok abszolút mennyiségén kívül igen fontos azok helyes aránya is. A közölt irányadatokban pl. a Ca/P arány 2,15. Tudnunk kell, hogy a kalcium irányába történő eltolódás az összes többi elemnek az emésztőszervekből történő felszívódását megnehezíti, ezért nem kívánatos. A táblázaton feltüntettem azokat a levél-, illetve kéregmennyiségeket, melyekben az egyes elemeknek naponként szükséges mennyisége foglaltatik. Igen tanulságos következtetéseket vonhatunk le akkor, ha figyelembe vesszük az állat által elfogyasztható szárazanyagmennyiséget is, 100 kg élő súlyonként 2,5 kg szárazanyag fogyasztást számolva kitűnik, hogy egymagában egyetlen faj sem képes az összes ásványi anyagokat megfelelő mennyiségben az állatok részére biztosítani. Még a kecskefűz levélből is 3,2 kilogrammnyi szárazanyagot kellene egy 100 kg súlyú állatnak elfogyasztani, ha szükségletét a felsorolt elemekből abszolút értelemben fedezni kívánja. A többi fafajnál még kedvezőtlenebb a helyzet. Súlyosbodik a helyzet, ha az elemek arányát is vizsgáljuk. Az összes táblázatosan felsorolt növényfaj kalciumban igen gazdag, úgyhogy még a fenyőféléknél, a kislevelű hársnál és a mezeijuharnál mért kalcium-foszfor arány is nagyobb a kívántnál. A kérgeknél ez az arány extrém kedvezőtlen értéket vesz fel. A kéreg mint abszolút kalciumforrás természetesen szá-

A naponként 100 kg élő- súlyra szükséges ásványianyag mennyisége	Mezei juhar (levél)	Kislevelű hárs (levél)	Fehérnyár (levél)	Virágos kóris (levél)	Gyertyán (levél)	Veresgyűrű som (levél)	Kecskefűz (levél)	Lucfenyő (tűk)	Feketefenyő (tűk)	Mézgás éger (levél)	Kecskefűz (kéreg)	Bükk (kéreg)
20 g CaO ...	1,3	1,6	1,1	1,2	1,3	0,66	1,6	2,8	4,4	1,5	0,65	0,41
15 g P ₂ O ₅	2,3	2,2	1,0	3,8	2,9	2,5	3,2	3,4	6,3	3,9	9,4	15
200 mg Mn	1,7	1,3	5,4	2,8	0,37	3,3	0,70	0,67	1,3	0,96	3,2	0,26
100 mg Zn	4,0	4,2	0,95	6,9	3,8	5,7	1,0	1,5	4,0	3,8	0,79	4,0
25 mg Cu	4,6	4,2	2,7	5,2	2,8	4,9	3,2	6,1	7,1	1,8	15,6	6,6
Ca-túlsúly ×-szerez	1,8	1,4	2,7	3,2	2,2	3,8	2,0	1,2	1,4	2,6	14,0	37,0

mításba jön, de csak akkor, ha sok foszforban dús, kis kalciumtartalmú lágyszárú növény is elérhető. Az e téren uralkodó tájékozatlanságra jellemző, hogy pl. *Grassmann* a Zeitschrift für Jagdwissenschaft-ban (1962. 4. sz.) a kéreg Ca/P-arányát kedvezőbbnek tartja mint egyéb takarmányét. *Bleichert* a Forst- und Holzwirt hasábjain (1963) kiigazította e téves felfogást.

Nem lehet elmenni szó nélkül egyes erdei fafajok kiválóan nagy nyomelemtartalma mellett. Így míg a jó takarmánycént számontartott lucerna átlag 45 milligramm mangánt és 25 milligramm cinket tartalmaz kilogrammonként, addig a tölgyek, a gyertyán és a bükk mangántartalmában tízszeres, a fűzek és a nyárok cinktartalmában négyszeres értékeket képviselnek. Ennek tudatában érthető, hogy még a jó herefüves legelőn tartott háziállatok is, ha módjukban áll, fák és cserjék lombját szívesen fogyasztják.

Az utolsó években számtalan esetben bebizonyosodott, hogy az istállózott háziállatokat, vagy az egyhangú növényzetű parkokba zárt erdei állatokat nem elégíti ki a fehérjében és szénhidrátokban gazdag, de ásványianyagban szegény egyoldalú takarmányozás. Annak ellenére, hogy bőséges pillangósvirágú szálastakarmány áll rendelkezésükre, a tehenek fűzfabokrokat rágnak tövig, a szarvasok gyertyán kérgét hántják és fogyasztják. Amennyiben természetes válogató reflexüknek nem tehetnek eleget, és egyoldalú takarmányra kényszerítjük őket, akkor különböző hiánybetegségek fejlődnek ki. A réz hiánya többek között vérszegénységet, a gerincvelő károsodása folytán mozgászavarokat okoz. A mangánhiány elsősorban a csontrendszer fejlődésének és a termékenységnak zavarában nyilvánul meg. A cinkhiány többek közt a bőr kóros elváltozásaiban mutatkozik meg. Bár ezekből az elemekből a szervezetnek kisebb-nagyobb tartalékai vannak, mégis az állandó egyenletes ellátás hozza a legnagyobb teljesítményeket. Ha a legújabb, sok elemre kiterjedő vizsgálatokat is figyelembe vesszük (*Bencze, Conradi, Tölgyesi, Wöhlbier*), akkor mindenképpen törekednünk kell a vadeltartó-helyek növényzetének változatosságára. Ezt a feladatot természetesen a racionális erdőhasználat összes érdekeinek szem előtt tartásával kell megoldani. *Bencze* hasonló megállapításra jut az erdők vadeltartó képességének vizsgálata során. A vadkárak megelőzésében jelentősége van annak a megfigyelésnek is, mely szerint a ritkább előfordulású fajok vannak elsősorban rágásnak, kéreghántásnak kitéve. Néhány virágoskóris, mezei juhar, csíkos kecskerágó, veresgyűrűsom, vagy a gyertyán újulat a változatosabb ásványianyagok biztosítása mellett elvonhatja a vad figyelmét és ezáltal értékesebb állományban csökkentheti a vadkár mértékét.

Az egyes fafajok lombjának eltérő mikroelemtartalma részben magyarázatot szolgáltat arra a megfigyelésre is, hogy az elegyarány nagy befolyást gyakorol az avar bomlására (*Járó Z.*). A talajlakó mikroorganizmusok ugyanis igen érzékenyek a mikroelemhiányra és optimális életműködésükhöz több mikroelem együttes, megfelelő koncentrációban való jelenléte szükséges. Az eltérő fajú fák lombjának keveréke teljesebb, harmonikusabb ásványianyagösszetételű avart hoz létre, melyben a mikroorganizmusok életfeltételei kedvezőbbek. Az avarbomlás irányára és sebességére valószínű-

3. táblázat

A fa neve	Cu ppm
Mézgás éger	14,0
Gyertyán	9,0
Akác	7,9
Feketenyár	6,9
Mezei juhar	5,4
Kislevelű hárs	6,0
Nyír	6,3
Lucfenyő	4,1
Feketefenyő	3,5

nüleg közvetlenül is befolyást gyakorolnak a mikroelemek. Végleges állásfoglalás nélkül egymás mellé állítom a 3. táblázatban néhány fa lombjának bomlási sebességi sorrendjét *Birck* szerint, és mellette feltüntetem az illető fafaj általam mért átlagos réztartalmát. Ezeknél a növényeknél a *Birck* által megállapított avarbomlási sebesség a réztartalommal egyenesen arányos. Meg kell jegyezni, hogy a tölgyeket nem lehetett a homológ sorba beilleszteni. Viszont a párhuzam helytálló voltának alátámasztásául szabad legyen az erdeifenyő szerepét külön megtárgyalni. *Birck* sorozatában az erdeifenyő az igen rosszul bomló avar szolgáltató fák közt szerepel. Járó ezzel szemben az erdeifenyvesben egyes fák avarjának erőteljesebb szervesanyagbomlását észlelte, mint csertölgyesben. Ezt a jelenséget az erdeifenyves jobb vízgazdálkodásával magyarázza. Talán segítséget jelentene az értelmezésben az a megállapítás is, hogy eltérően egyéb tűlevelűektől, az erdeifenyő réztartalma aránylag magas: 9,1 milligramm kilogrammonként. Az avarbomlás pedig amint láttuk, bizonyos mértékben a réztartalommal párhuzamosan emelkedő tendenciát mutat. A nagyobb réztartalom egyrészt az oxidációs folyamatokat gyorsítja meg. A réz ugyanis számos oxidációs folyamatban résztvevő enzim (polifenoloxidáz, aszkorbinsavoxidáz, laktáz) lényeges alkotórésze. Nem lehetetlen, hogy éppen a nehezen bomló, polifenoléter csoportokat tartalmazó lignin lebontásánál nélkülözhetetlen a réz katalitikus szerepe. Másrészről számos megfigyelés (*Bosch*, *Ender* stb.) tanúskodik afelől, hogy a növényekben a réztartalom a fehérjetartalommal arányos. Így lehetséges az is, hogy az aránylag nagy réztartalmú avarok könnyű bomlásának oka csupán a nagyobb fehérjetartalom következménye. A fehérje, mint a talajlakó mikroorganizmusok fehérjeforrása nélkülözhetetlen. A nitrogénben gazdag lombú fafajokkal való elegyítés *Járó* szerint is kedvezően hat a bomlás sebességére. Mindenesetre az erdei humusz képződése komplex folyamat, melyben a mikroelemeknek is szerepük van. A katalizáló hatáson kívül egyes antagonisták hatásai is érvényesülhetnek. Így például beható vizsgálat alá kellene venni a mangán szerepét a bükk- és a tölgyavar viszonylag lassú, valamint az akác- és nyáravar viszonylagos gyors bomlásában is.

IRODALOM

Baintner K. és Stollmayerné: Néhány falomb táplálóértékének és ásványi anyagtartalmának változása májustól szeptemberig. Állattenyésztés. 1958. 7. 253—264. — *Bencze L.*: Egyes hazai erdőtípusok vadgazdálkodási vonatkozásai. Erdészeti Kutatások. 1962. 85—102. — *Birck, O.*: The Soil Protecting Role of the Litter of Broad-Leaved Forests. Helsinki, 1959. (cit. *Járó*). — *Bosch, S.*: Verslag van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek 1954. S. 137. (cit. *Munk*). — *Conradi, H.*: Der Gehalt an Nährstoffen, Mengen- und Spurenelementen von Reisig verschiedener Baum- und Straucharten. Disszertáció. Heineheim. 1960. — *Ender, F.* és mtsai: Nord. Veterinärmed. 1957. 9. 881. — *Esser, W.*: Mengen- und Spurenelementgehalte von Wild- und Kulturpflanzen der Schwäbischen Alb unter Berücksichtigung der Asungsverhältnisse des Rehwildes. Disszertáció. Hohenheim. 1956. — *Haraszi E. és Tölgyesi Gy.*: A savanyúfüvek ásványianyagtartalma. Magyar Állatorvosok Lapja. 1961. 16. 177—180. — *Haraszi E. és Tölgyesi Gy.*: Hazai pázsitfüvek molibdéntartalma. Magyar Állatorvosok Lapja. 1962. 17. 417—419. — *Járó Z.*: Erdészeti Kutatások. A lomb bomlása különböző állományok alatt 1963. 10. 995—106. — *Járó Z. és Horváth E.-né*: Egyes tápanyagok mennyiségének időszaki változásai erdei fák leveleiben. Erdészeti Kutatások. 1958. 5. 153—179. — *Járó Z. és Horváth E.-né*: Táp-

anyagforgalom a magyar erdők egyes típusaiban. Erdészeti Kutatások. 1959. 6. 231—246. — Járó Z. és Horváth E.-né: Az alom kalciumtartalma és jelentősége. Erdészeti Kutatások. 1961. 8. 93—103. — v. Linstow, O.: Bodenanzeigende Pflanzen. Berlin. 1929. — Lounamaa, J.: Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. Ann. Bot. Soc. Vanamo. 1956. 26. No. 4. — Mócsy J. és Tölgyesi Gy.: A hazai szálastakarmányok mikroelemtartalma. MTA Agrártudományok Osztályának Közl. 1959. 16. 443—449. — Modor V. és Tölgyesi Gy.: Adatok a szikes réteken és legelőkön termő növények makro- és mikroelemtartalmáról (Előkészületben.) — Munk, H.: Über den Mineralstoffbedarf und die Mineralstoffversorgung der Wiederkäuer auf der Weide. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. 1964. 51. 165—222. — Tölgyesi Gy.: A réz, a kobalt és a mangán jelentősége a háziállatok takarmányozásában. Magyar Állatorvosok Lapja. 1950. 15. 59—61. — Tölgyesi Gy.: Vadontermő növények mikroelemtartalma. Agrokémia és Talajtan. 1962. 11. 203—218. — Tölgyesi Gy.: Adatok a réteken előforduló négy gyakoribb növénycsalád mikroelemtartalmáról. Magyar Állatorvosok Lapja. 1963. 18. 207—209. — Tölgyesi Gy. és Kárpáti I.-né: A vízinövények mangántartalma. (Előkészületben.) — Wehner, C.: Die Pflanzenstoffe. Jena. 1935. — Wolff, E.: Aschenanalysen von landwirtschaftlichen Produkten. Berlin. 1871. — Wolff, H.: Über den Mineralstoffgehalt deutscher Futtermittel und seine Beeinflussung durch Düngung und Herkunft. Landw. Vers. st. CXXIX. (1936). 154—240. — Wöhlbier, W. és Lindner, A.: Der Gehalt der Rinden verschiedene Baumarten an Mengen- und Spurenelementen. Z. f. Jagdwissenschaft. 1959. 5. 59—64.

Тельдеш Д.:

Данные о содержании Са-, Р-, Fe-, Mn-, Zn-, и Cu-, в лесных деревьях и кустарниковых породах помимо влияния экономических условий и вегетационного периода, имеются различия. В систематически родственных растений содержание элементов сходное. С точки зрения кормления дичи является важным, что ни одна древесная порода не может удовлетворить оптимальную потребность в минеральных веществах. Смешанность пород выгодна и для образования гумуса, деятельность микроорганизмов, живущих в почве, вероятно более интенсивная в смешанной подстилке. Скорость разложения подстилки приблизительно находится в прямой пропорции с содержанием меди в листьях. Возможно, что содержание марганца имеет обратное действие.

Tölgyesi Gy.: BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DES GEHALTS AN CA, P, FE, MN, ZN UND CU DER WALDBÄUME UND STRÄUCHER.

Im Makro- und Mikroelementengehalt der einzelnen Baum- und Straucharten bestehen Unterschiede, die über die ökologischen Bedingungen und dem Einfluss der Vegetationszeit reichen. Der Elementengehalt der in bezug auf die Systematik in Verwandtschaft stehenden Pflanzen zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit. Für die Wildfütterung ist es von grosser Bedeutung, dass den optimalen Mineralstoffgehalt keine einzige Baumart in sich allein zu decken in stande ist. Die Baumartenmischung ist auch für die Humusbildung vorteilhaft, da die Tätigkeit der bodenbewohnenden Kleinlebewesen in einer gemischten Streu wahrscheinlich lebhafter ist. Die Zersetzungs Geschwindigkeit der Streu steht mit dem Kupfergehalt der Blätter in einem nahezu geradem Verhältnis. Es ist möglich, dass der Mangangehalt eine gegengesetzte Wirkung ausübt.

49

1964–65. telének időjárása

Az elmúlt telet általában a sok csapadék, kevés hó és enyhe időjárás jellemzi. Az igazi tél csak februárban köszöntött be.

December hónap első napjaiban még folytatódott a szokatlanul szép, enyhe őszi időjárás. Majd a második héten erős lehülés következett be. A havi közepes hőmérséklet értéke +1,3 és -0,7 °C között változott. A napi hőmérséklet legmagasabbra, 5,1–9,8 fokra 1-én és 17–20 között emelkedett. Az abszolút minimum pedig az ország déli és keleti részén 8 és 9-én, máshol 31-én lépett fel -5,4-tól -12,5 fokra értékkel.

Minthogy nappal is tartó fagy csak ritkán fordult elő, a csapadék hó, havaseső, ónoseső és eső alakjában hullott. A hónap eleji lehülés következtében 4-én reggel vékony hótakaró fedte az országot, azonban a 16-a tájában megindult enyhülés hatására a hó elolvadt. 27-ére ismét hó fedte az ország nyugati felét a Tisza vonaláig. A Tiszántúlon azonban a hónap végéig sem alakult ki hótakaró.

A havi csapadék mennyisége az ország nyugati felén a Duna vonaláig átlagköri volt. Csak a nyugati határszélen maradt a sokévi átlag alatt. A Dunától keletre az átlag másfélszerese, sőt az északi hegyvidéken, a Tiszántúlon és Cegléd–Kecskemét—