

A TALAJ, A GYÖKÉR ÉS A LEVÉL ÖSSZEHALONLÍTÓ KÉMIAI ELEMZÉSE

L. MÉSZÁROS ILONA

Számos laboratóriumi vizsgálat azt mutatja, hogy a savas ülepedések által kiváltott talajsavanyodás nem önmagában káros, hanem azáltal, hogy hatására az Al, Mn, Fe és különböző nehézfémek mennyiségben oldható formába kerülhetnek és a talajoldatban koncentrációjuk a növényekre toxikussá válhat.

A síkfőkúti mintaterületen az elmúlt években egyre fokozottabban jelentkező kocsánytalan tölgypusztulás okát kereső ökológiai vizsgálatainkban kiemelt feladatnak tekintettük a talaj néhány fontos kémiai jellemzőjének, valamint a tölgyfák különböző részeiben az elemkoncentrációk alakulásának tanulmányozását. E célból egészséges és már a betegezés jeleit mutató két-két kocsánytalan tölgyfa rhizoszférájából különböző módszerrel talajminta-vétel történt. Ezzel egyidejűleg ugyanazon fák gyökérzetéből öt-öt helyen, a lombkoronából pedig kidöntés után mintákat gyűjtöttünk.

A talajminták kémiai analízise során mértük a pH -t, az Y_1 - és Y_2 -értéket, a két szervesetlen N -forma koncentrációját, a P -tartalmat, az Mg , Al , Fe , Mn , Zn , K és Na koncentrációit, valamint meghatároztuk a növényi minták kationtartalmát.

A talajvizsgálatok eredményei

A kémiai elemzések alapján megállapítható, hogy a fák rhizoszférájában a talaj hidrolitos (y_1) és kicserélődési (y_2) aciditással rendelkezik. Az egészséges fákhöz viszonyítva a beteg fák rhizoszférájában a pH csak kismértékben csökken, de a potenciális savanyúság értékek már itt nagyobb mérvű elsavanyodást jeleznek (ugyanezen a mintaterületen 10 évvel korábban a talaj pH -értéke kb. egy egységgel volt magasabb).

Ha a tápanyagkínálat szempontjából hasonlítjuk össze a beteg és az egészséges fák gyökérrendszerével érintkező talajt, megfigyelhető, hogy a beteg fák esetében a Ca , Mg , K és P koncentrációja 2—3-szor alacsonyabb, mint az egészséges fák gyökereinél. Az NH_4-N , Mn , Zn és a Fe koncentrációja közel azonos, az NO_3-N -é és az Al -é viszont a beteg fák gyökereinél érintkező talajban a nagyobb. A talaj elsavanyodásával együtt jelentkező magas Al^{3+} -koncentráció az NO_3-N felvételét és hasznosítását gátolhatja és koncentrációja a toxicitás kritikus értékét nemcsak hogy eléri, hanem többszörösen meg is haladja.

A savanyúsággal összefüggésben sajátosan alakuló adszorpciós viszonyok feltárásához számítottuk az Al -telítettség értékét, és a Ca/Al , Mg/Al , K/Al -arányokat (1. táblázat). Az Al koncentrációja a $Ca+Mg+K+Al$ összkoncentrációnak több mint 50%-át kiteszi és a beteg fák esetében jóval nagyobb. Az adszorpciós helyeket elsősorban lekötő három legfontosabb kation koncent-

rációjához viszonyítva tehát az *Al* igen magas koncentrációban van jelen és az adszorpciós helyek jelentős részén Al^{3+} -ionok lehetnek kötve.

1. táblázat

Az *Al*-telítettség értéke és a különböző elemek koncentrációarányai az egészséges és a beteg fák rhizoszférájának talajában

	Egészséges fa	Beteg fa
<i>Al</i> -telítettség (HCL)	0,611	0,756
<i>Ca/Al</i> (HCL)	0,332	0,106
<i>Ca/Al</i> (KCL)	6,435	1,097
<i>Mg/Al</i> (HCL)	0,242	0,179
<i>Mg/Al</i> (KCL)	1,432	0,582
<i>Mg/Al</i> (EDTA)	0,335	0,113
<i>K/Al</i> (HCL)	0,063	0,038
<i>Ca/K</i> (HCL)	5,250	2,790

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *Ca/Al*-arány a beteg fák rhizoszférájában többszörösen kisebb, mint az egészséges fák gyökérrendszerével érintkező talajban.

A *Ca/Al*-arányok alapján igen nagyfokú *Al*-toxicitásra következtethetünk. Az *Al* viszonylagos felhalmozódása kifejeződik a *Ca/Al*-arányon kívül a *Mg/Al*- és a *K/Al*-arányokban is, amelyek többnyire egynél alacsonyabbak és minden esetben a beteg fák gyökérrendszerével érintkező talajban kisebbek.

A gyökér- és levélelemzések eredményei

Az egészséges és a beteg fák hajszálgyökér, gyökér és levél frakciói eltérő koncentrációban tartalmazzák és különböző mértékben akkumulálják a vizsgált elemeket.

A kalcium egyértelmű gyökérbeli akkumulációt mutat az egészséges és a beteg fákban egyaránt. Az egészséges fákban a talajhoz képest e frakcióban az akkumuláció 5—10-szeres, a beteg fákban viszont 15—32-szeres. A beteg fák levél és gyökér frakciójának *Ca*-tartalma alacsonyabb, a hajszálgyökereké viszont magasabb az egészségesekéhez képest.

A káliumra eltérő koncentrációeloszlás jellemző az egészséges és a beteg fákban. Míg az egészséges fák leveleiben legmagasabb a koncentrációja, a beteg fákban a gyökérfrakció tartalmazza a legtöbb káliumot. A beteg fák e frakciójában a *K* koncentrációja az egészséges fákhoz viszonyítva közel nyolcszoros, de a hajszálgyökér-frakcióban is csaknem háromszoros. A beteg fák minden frakciójában a *K*-akkumuláció mértéke a talaj *K*-kínálatához képest 20 felett van, az egészséges fáknál csak a levélfrakcióban jelentkezik ilyen magas érték. A *K* és *Ca* egymáshoz viszonyított koncentrációját kifejező *Ca/K*-arány (2. táblázat) a beteg fák minden frakciójában jóval alacsonyabb, mint az egészséges fákéban. Mindez egyezést mutat azzal, hogy a talajban is a beteg fák gyökereinél szűkebb a *Ca/K*-arány, tehát a *Ca*-mal szemben relatíve nagyobb *K*-kínálat a rhizoszférában nagyobb *K*-felvétellel és akkumulációval párosul a beteg fákban.

A magnéziumra az egészséges és beteg fákban egyaránt egyértelmű levélbéli felhalmozódás jellemző. Az egészséges fák minden frakciója magasabb koncentrációban tartalmazza ezt az elemet, de megállapítható, hogy csak a levél és a gyökér frakciók között nagy az eltérés, a hajszálgyökér-frakcióban a koncentrációk hasonlóak.

2. táblázat

A különböző elemek koncentrációrányai a vizsgált fák frakcióiban

		Ca/K	Ca/Al	Mg/Al
Egészséges fa	levél	1,065	106,670	48,538
	gyökér	11,018	27,719	4,986
	hajszálgyökér	3,182	5,805	1,585
Beteg fa	levél	0,826	59,669	25,899
	gyökér	1,343	15,676	2 262
	hajszálgyökér	1,303	4,787	1,054

Az alumíniumot a hajszálgyökér-frakció tartalmazza a legnagyobb koncentrációban és akkumulálja a legnagyobb mértékben. A levelek Al-koncentrációja csekély, a hajszálgyökérének mindössze 20-ad része. Ennek az elemnek a koncentrációja és felhalmozódása a beteg fák minden frakciójában nagyobb, mint az egészségesekében. A Ca/Al- és a Mg/Al-arányok a beteg fák frakcióiban szűkebbek, az egészséges és beteg fákban a levéltől a hajszálgyökér-frakcióig ugrásszerűen lecsökkennek, ami összefüggésben van az Al nagymértékű gyökér, illetve hajszálgyökérbeli felhalmozódásával.

A vas, az alumíniumhoz hasonlóan a hajszálgyökér-frakcióban található a legmagasabb koncentrációban. A beteg fák frakciói nagyobb koncentrációban tartalmazzák és a talajhoz képest nagyobb mértékben akkumulálják ezt az elemet is.

A mangánt legnagyobb koncentrációban a levelek tartalmazzák. A beteg fák levélfrakciójában a Mn-felhalmozódás kisebb, de gyökereiben és hajszálgyökereiben sokkal nagyobb, mint az egészséges fákéban.

A cink-tartalom az egészséges és beteg fák frakcióiban hasonló, erre az elemre is a gyökér és a hajszálgyökérbeli felhalmozódás jellemző.

Azoknál az elemeknél tehát (Ca, Al, Fe, Zn), amelyekre a nagymértékű gyökérrendszerbeli felhalmozódás jellemző, megfigyelhető, hogy a koncentrációnövekedés a megbetegedéssel kisebb-nagyobb mértékben még fokozódik. Azon elemeknél viszont (Mg, Mn), amelyek levélbeli koncentrációmaximumokat mutatnak, a beteg fák leveleiben csökkenés tapasztalható az egészségesekéhez viszonyítva. A K koncentrációeloszlása a frakciókban a károsodással teljesen megváltozik, a beteg fák gyökereiben és hajszálgyökereiben az egészségesekéhez képest óriási mértékben halmozódik fel.

A vizsgált elemeknek a beteg fák gyökér- és hajszálgyökér-frakciójában az egészséges fák azonos frakcióihoz viszonyított nagyobb mértékű felhalmozódása, illetve a föld feletti szervekben a koncentrációjuk csökkenése egyértelműen azt jelzi, hogy a gyökerekből (a felvétel helyéről), a továbbszállításuk bizonyos mértékig már akadályozott volt.