A tölgypusztulás okainak feltáró elemzése Debrecen város közterületein

Varga József - wentvort4@gmail.com

Abstract

The Pedunculate Oak (*Quercus robur L.*) is our most important tree species, considering forestry and gardening interests. This oak species is considered as the most beautiful ornamental tree of public areas of several cities, castle parks, as a result of its imposing appearance and extreme longevity. In addition to its aesthetic appearance, its role in improving environmental climate is noteworthy. Among our native trees, the Pedunculate Oak provides suitable reproductive habitats for the largest number of herbivorous insects. To clarify the reasons for the disease called oakdeath of this endangered tree (disruptions of nutrient supply, biotic and abiotic damages), I aimed to survey the predicted status of the survival and plantation limits of Pedunculate Oaks located in the public areas of Debrecen.

Bevezetés

Az elmúlt 100 év során a kocsányos tölgy *(Quercus robur L.)* életfeltételei elterjedési területén, így a Kárpát-medencében is jelentősen megváltoztak, köszönhetően a klímaváltozásnak, az ember közvetett természetátalakító tevékenységének, illetve az élőhelyükön bekövetkezett közvetlen antropogén hatásoknak. Napjainkban az Alföldön az időszakos vízborítottságú területeket (árterek) részesítik előnyben, illetve azokat a termőhelyeket, ahol a talajvíz szintje a vegetációs időszak alatt magasan helyezkedik el (öntéstalajok). Napjainkban a kocsányos tölgyes állományok termőhely leromlása oly mértékben felgyorsult, ami természetes élőhelyeik folyamatos és végleges eltűnéséhez vezethet néhány évtized múlva a Kárpát-medence nagy részén (VARGA 2011). A XX. század elején jelentkező tölgypusztulás az 50-es évek elején az Alföld egyes térségeiben felgyorsult. Általános nézet, hogy a gyakran emlegetett vízhiánnyal párhuzamosan napjainkban más problémák is felbukkantak, melyek az erdei életközösségek létét alapjaiban veszélyeztetik. A fokozódó környezeti terhelések (szemetelés, taposási károk, talajbolygatás, vadállomány túlszaporodása, növénygyűjtés, légszennyezettség jelentős emelkedése, ózonkoncentráció csökkenése, talajok savanyodása, invazív fajok térhódítása, stb.) legalább akkora károkat okoztak hosszú távon, mint a hidrológiai viszonyok megváltozása (VARGA 2014).

Városaink területén a fokozódó légszennyezettség, a termikek (hőszigetek) a talajtaposás és az erózió okozta károk mellett egy olyan terhelés is éri a növényzetet, melynek hatásai csak évek, évtizedek múlva jelentkeznek. Ilyen például a téli síktalanítás során kijuttatott konyhasó okozta talajterhelés. A kijuttatott só-homok keverék a talajba jutva, majd a növényi szervezetbe kerülve olyan tápanyag-cirkulációs stresszt indukál, mely a fák kondíciójának gyengülését, megbetegedését okozva azok vágásérettséget megelőző elhalásához vezet. Ez a jelenség elsősorban a burkolt útfelületek mellett húzódó zöldterületi sávra korlátozódik. Mivel a zöldterület egy jelentős része ebben a sávban húzódik, ezért (hosszú távon) az itt felsorolt környezeti terhelések maradandó károkat okoznak az utak mellett kialakított kultúrökoszisztémákban (VARGA 2014).

A Kárpát-medencében élő őshonos fafajaink közül éppen a kocsányos tölgy és a városok belterületén korábban nagy számban telepített hársak pusztulnak leginkább. A növekvő légszennyezettség, a talajvízszint drasztikus csökkenése és az egyre gyakoribb és tartósabb légköri aszály miatt legyengült fák egyedei ültetésüket követően csak néhány évtizedig

élnek. Tölgyeink areájának csökkenő tendenciájára, illetve tölgyfajaink fogyatkozására és a tölgykorcsok (főleg hazánk délkeleti részein!) egyre gyakoribb előfordulására leghíresebb tölgykutatónk, Simonkai Lajos is felhívta az erdész, botanikus, kertész szakma figyelmét a XIX. század végén megjelent híres művében.

1890-ben ezt írta: *„Hazánk egykor oly híres és oly nagybecsű tölgyesei felette megfogytak ugyan a legközelebb elmúlt fél-évszázadban, de azért manapság is nekünk van aránylag a legtöbb tölgyes erdőnk Európa országai között. És nekünk van a legsajátosabb, a legértékesebb tölgyflóránk!"* (SIMONKAI 1890).

Napjainkban a kocsányos tölgyes állományok termőhely leromlása oly mértékben felgyorsult, ami természetes élőhelyeik folyamatos és végleges eltűnéséhez vezethet néhány évtized múlva akár a Kárpát-medence egész területén.

Az intenzív termőhelyleromlás jelei, valamint a kocsányos tölgy életfeltételeinek szűkülése Debrecen város közterületein álló példányokon jól tanulmányozható az egyes egyedek, illetve a még meglévő fasorok vizsgálatát követően. Az urbanizáció minden káros hatása megfigyelhető a fák, a cserjék kondícióján, általános állapotán (VARGA 2014). A természeti környezet átalakulása, átalakítása az elmúlt 100 év során olyan mélyreható változásokat idézett elő, melyek hosszú távon veszélyeztetik az egészséges környezet fennmaradását. A város és az Nagyerdő területéről is nagy számban tűntek el azon állományalkotó fafajok egyedei (tölgyek, hársak, gyertyán), melyek az ember átgondolatlan környezet átalakító tevékenységének estek áldozatul. A kocsányos tölgyek a termőhelyi tényezők javítása nélkül 1-2 évtizeden belül teljesen eltűnhetnek a város belterületéről, de a Nagyerdő vízpótlásának további halogatása is a faj létét veszélyezteti az Öregtölgyes területén. A talajok tápanyag-szolgáltató képességének vizsgálata azt a célt szolgálja, hogy az így született eredmények birtokában rávilágítsak a termőhelyen előforduló tölgyek növény-egészségügyi problémáira, illetve azok jövőbeni következményeire (VARGA 2014).

Sajnos mind a Nagyerdőn, mind pedig Debrecen város belterületén jelentősen csökkent a talajok tápelemszolgáltató képessége, ezért ennek külső jegyei már a növények általános állapotán is lemérhetők. Mivel a klímaváltozás eredményeként jelentkező szélsőséges időjárási körülmények (tartósan jelentkező légköri aszály, korai fagyok, stb.) is gyakoribbá váltak, ezért az ennek következtében legyengült fákat egyre többször és egyre nagyobb kártételt okozva támadják meg kórokozók, illetve kártevők **(**VARGA 2014). Éppen ezért a tápanyag-ellátási zavarok elemzése mellett igyekszem rámutatni azokra a problémákra (gomba- és rovarkártevők fellépése) melyek ugyancsak hozzájárulnak a tölgykor végső határát megelőző pusztuláshoz.



1. kép: A tölgymakkormányos *(Balaninus glandium*) kártétele (Fotó: Varga József, 2013)

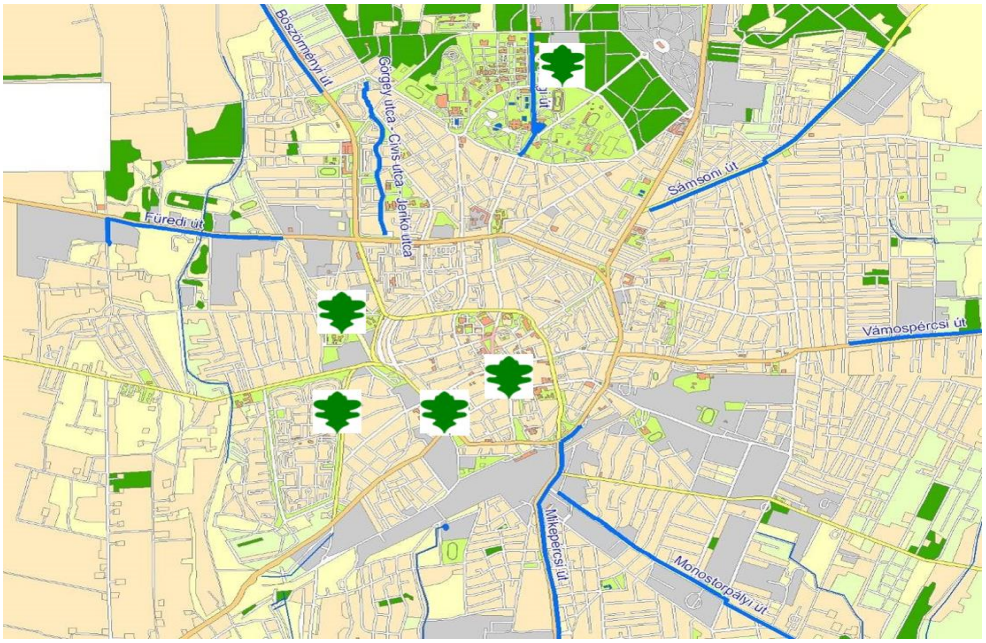
Picture 1.:

1. Anyag és módszer

1.1. Mintavételezés

A talaj-analízishez szükséges mintákat az „A" szint felső 20-25 cm-es rétegéből gyűjtöttem. A szűkített talajvizsgálattal párhuzamosan 22 elem, közöttük nehézfémek analízisét is elvégeztük. A vizsgálatok során a talaj humusztartalma, kémhatása (pH H_2O) mellett nagy hangsúlyt fektettem az „A" szint nehézfém tartalmának meghatározására, hiszen ezek talajoldatba kerülése nagymértékben hozzájárul az erdő fáinak pusztulásához, illetve a korábbi természetközeli állapotot idéző erdei ökoszisztéma átalakulásához.

A talajtani vizsgálatokkal párhuzamosan a mintanégyzetek területén elvégeztem a cönológiai vizsgálatokat is, melyet a Braun-Blanquet módszer előírásai szerint folytattam le.



1. ábra: A Debrecen város területén végzett talaj- és lombmintavétel helyszínei

Mivel a város területén álló egyedek alatt a cserjeszint (néhány kivételtől eltekintve) hiányzik és a lágyszárú szint összetétele is eléggé uniformizált, ezért ebben az esetben a növényzeti szintek vizsgálata csak a lombkorona szintet érintette. A fák növény-egészségügyi vizsgálatát érintő átfogó felmérést 2009, valamint 2011 után 2012 nyarán is elvégeztem a kocsányos tölgyeken, illetve az általam korábban már vizsgált fasorok területén **(2. kép).** A talajmintákat, illetve a később begyűjtött lombmintákat az SGS Hungária Kft. laboratóriumában elemezték az érvényben levő előírások alapján.

Tekintettel arra, hogy a lombminta-vétel helyszínei megegyeznek a talajminta-vétel helyszíneivel, ezért csak a növényanyag begyűjtésének pontos helyét jelöltem be a térképen **(1. ábra).**



2. kép: A mintavételi helyszínek egyike (Bartók Béla úti tölgyfasor) Fotó: Varga József, 2013

2. A Debrecen belterületén végzett talajvizsgálatok eredményeinek értékelése

A mintákat elsősorban olyan belterületi pontokról gyűjtöttem, ahol a környezeti terhelések jelentősen befolyásolják a talajok víz- és levegőgazdálkodását, illetve tápanyag-szolgáltató képességét. A talaj oldható sótartalmának vizsgálata egyetlen minta esetében mutatott határérték feletti (pozitív sómérleget) értéket. A Déri téren begyűjtött vizsgálati anyag magasabb sótartalma valószínűleg nem az öntözés hatásának tulajdonítható, hanem a korábbi években végzett sózás, síkosság-mentesítési többletnek köszönhető. A talajok sókészletében bekövetkező változások is hozzájárulnak tápanyagszolgáltató képességük csökkenéséhez, illetve a növények anyagcsere folyamataiban bekövetkező rendellenességekhez, ezért a talajok sóprofiljának vizsgálatával számos esetben felderíthetjük a változások okait. A szénsavas-mésztartalom a Nagyerdő területéről származó minta (Pallagi út mellett begyűjtött minta) kivételével határérték feletti koncentrációt tartalmaz (VARGA 2014).

Ennek abban áll a jelentősége, hogy a magas szénsavas-mésztartalom a tölgytermesztést akadályozó tényezők egyike, ezért azokon a termőhelyeken (Bethlen u., stb.) ahol ez az érték kiugróan magas és egyéb talajhibák is előfordulnak, ott a tölgytermesztés nem ajánlott. Ez a város jelen tanulmányban vizsgált területeire is érvényes megállapítás. A fokozottabb gépjármű- és gyalogosforgalomnak (antropogén károsításnak) kitett területek mintáinak vizsgálati eredményei alacsonyabb humusztartalmat, rosszabb víz- levegőgazdálkodású feltalajt jeleznek (VARGA 2014).

Az analízis három terület mintáiban (Bethlen utca, a Tócóskert tér, valamint a Pallagi út) közepes humusztartalmat mutat, míg a Déri térről és a Bartók Béla út mellől származó mintákban humuszban szegény feltalajt jelez. A Déri téren vett minta humusztartalma mindössze 0,97%, a Bartók Béla út mellett begyűjtött minta humusztartalma pedig 1,13% volt. Ilyen alacsony humusztartalom, valamint a folyamatosan fennálló vízhiány mellett a talaj tápelem-szolgáltató képessége folyamatosan romlik, amit a Déri téren álló kocsányos tölgyek növény-egészségügyi problémái teljes mértékben visszaigazolnak. A mesterségesen létesített kultúrtölgyesek rendszerint elegyetlenek. Ezekben a kocsányos tölgy lombhullatásával egymagában gondoskodik csupán az elvont tápanyag visszatérítéséről (KERESZTESI 1967).

A Bartók Béla úton, valamint a Déri téren álló tölgyek feltalajának humusztartalma azért is alacsonyabb, mivel az ősszel lehullott lombot rendszeresen összegyűjtik, elszállítják, így a talajba visszatérülő tápanyagok mennyisége minimális. Mivel a talaj negatív töltését ellensúlyozó humusztartalom alacsony, ezért ezeken a termőhelyeken mobilizálódhatnak azok a nehézfémek (Fe, Cd, Sn, Pb, stb.), amelyek növényi mérgekként az élőhelyen előforduló tölgyek kondícióját gyengítik (VARGA 2014). Szerencsére a belvárosban vizsgált talajok kémhatása gyengén lúgos értéket mutat, így ez egyelőre gátat szabhat a tartós, elhúzódó nehézfém mérgezésnek és az alumínium toxicitásnak. Egyetlen minta jelzett erősen savanyú kémhatást (pH 3,46 - Pallagi út mellett), ami már komoly növény-egészségügyi problémák forrása lehet az adott élőhely fásszárú növényei számára **(1. táblázat).**

Említést érdemel továbbá, hogy a Pallagi út mellett begyűjtött talajminta nitrát-tartalma volt a legmagasabb a tesztminták közül. A nitrogén feldúsulását visszaigazolta a lágyszárú szint fajösszetételének vizsgálata is, hiszen a mintavételi hely környezetében jelentős borítási értékkel mérhető a nagy csalán (*Urtica dioica*), valamint a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*) előfordulása. A kéntartalom két mintában mutatott szignifikáns eltérést a többi mintához képest (VARGA 2014).

A Déri tér, valamint a Tócóskert tér vonatkozásában mért jóval magasabb kéntartalom a műtrágyázásnak, a növényvédőszer felhasználásnak (pl.: elemi kén tartalmú szerek használata) köszönhető, de a légköri csapadékkal talajba kerülő szulfátok is folyamatosan pótolják a könnyen kimosódó szulfát aniont (VARGA 2014).

A Pallagi út mellől származó talajminta viszonylag alacsony Mg tartalma az erősen savanyú talajkémhatással magyarázható, hiszen a laza, savanyú talajokon könnyebben kimosódik, így **magnézium - hiány** lép fel. A foszfor-pentoxid tartalom csak két mintában volt magasabb (de ez is határérték alatti mennyiség), mely az elmúlt időszakban elvégzett műtrágyázásnak tudható be. A kálium-oxid tartalom a belváros területéről begyűjtött mintákban megfelelő értéket mutatott **(1. táblázat).** A Pallagi út mellett begyűjtött minta alacsonyabb kálium-oxid tartalma az erősen savanyú talajkémhatással magyarázható, ugyanis savanyú közegben mobilisabb a kálium. A kilúgzás okozta káliumveszteségek csak nedves éghajlat alatt számottevőek (VARGA 2014).

Vizsgált paraméterek	Minta származási helye				
	Bartók Béla út	**Bethlen utca**	**Tócóskert tér**	**Déri tér**	**Pallagi út**
pH (KCl 1:2,5) [-]	7,30	7,47	7,40	7,54	3,46
Arany-féle kötöttségi szám [K_A]	25	26	32	25	25
Vízben oldható összes só [m/m%]	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02
Szénsavas mész [m/m%]	1,1	3,0	0,9	1,2	<0,1
Humusz [m/m%]	1,13	1,95	1,73	0,97	1,88
Nitrogén-nitrit+nitrát (kálium-klorid oldható) [mg/kg]	<1	1,6	7,4	12,2	28,7
Kén (kálium-klorid oldható) [mg/kg]	2,1	8,6	16,5	9,2	8,6
Magnézium (kálium-klorid oldható) [mg/kg]	46	66	169	130	20
Foszfor-pentoxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg]	1247	1903	893	481	501
Kálium-oxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg]	293	598	658	354	112
Nátrium (ammónium-laktát oldható) [mg/kg]	113	101	31	151	19
Cink (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg]	13,3	25,8	9,0	5,1	2,5
Réz (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg]	6,9	7,9	5,0	3,5	5,5
Mangán (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg]	94	34	189	98	39

1. táblázat: A Debrecen belterületéről begyűjtött talajminták bővített vizsgálati eredményei (2012. 06. 27.)

Az Alföldön a káliumtartalom még homoktalajokban sem mosódik ki a talajszelvényből, legfeljebb a felszíni rétegekből a mélyebb szintek felé mozog (FILEP 1999a). A cinktartalom viszonylag alacsony valamennyi talajmintában. Eltérést a forgalmasabb utak mellett begyűjtött talajminták analízise mutat, mely a gépjárműforgalommal hozható összefüggésbe. A cink egyik fő alkalmazási területe az autóipar. Korróziógátló köpenyként fémek felületén, valamint ötvözetekben, pl. sárgaréz, bronz is megtalálható. A gumiabroncs is nagy mennyiségű cinket tartalmaz (NASZRADI 2007). Savanyú talajokon (Nagyerdő egyes részein) a vízoldható és a kicserélhető cinktartalom is lényegesen nagyobb, mint a város területén vizsgált gyengén lúgos talajokban. A réz határérték alatti tartományban van jelen valamennyi mintában **(2. táblázat).**

A Bartók Béla út és a Bethlen utca melletti zöldterületi sávból származó minták kissé magasabb réztartalma valószínűleg az előző évek, évtizedek növényvédőszer felhasználásának tudható be. Mivel a réz savanyú talajokon mobilisabb, ezért a gyengén lúgos, semleges kémhatású talajokban (így a belvárosban is) kevés az oldható formában (növények számára felvehető) megjelenő réz mennyisége. A mangántartalom mindössze egy mintában mutatott kiugró értéket (Tócóskert téren begyűjtött minta). Tömődött, levegőtlen, savanyú talajokban (Pallagi út mellett – antropogén hatásoknak fokozottan kitett területek talajaiban) nagy mennyiségű Mn^{2+} szabadulhat fel, mely már toxikus hatású lehet a növényekre, illetve a talajélőlényekre (VARGA 2014).

A makro, illetve mikroelemek, valamint a talajszennyezésben oly nagy szerepet játszó nehézfém-szennyezettség vizsgálata tápelem túlkínálatot, vagy kiugróan magas talajszennyezettséget egy esetben sem mutatott **(2. táblázat).** A toxikus nehézfémek – ugyanúgy, mint a fémionként hasznosuló tápelemek – különböző mozgékonyságú formákban vannak jelen a talajban (FILEP 1999b).

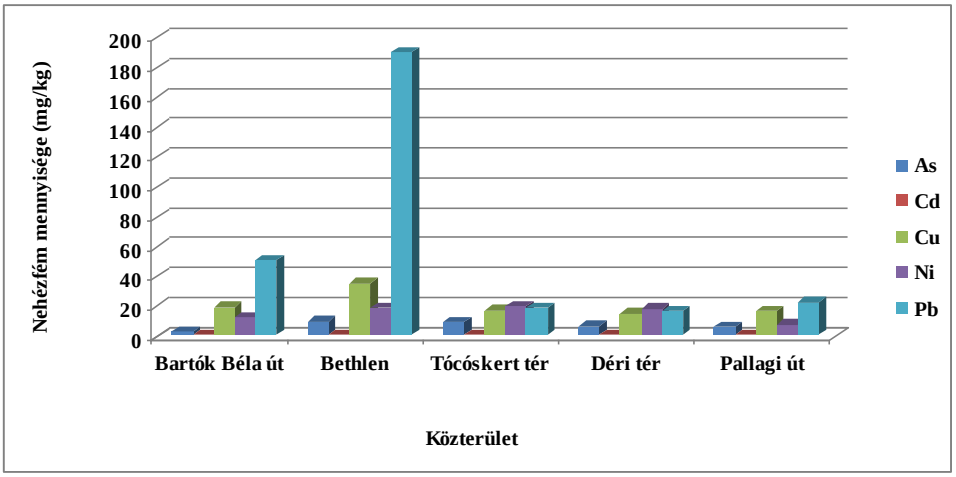
A talajba kerülő nehézfémek nagy része oldhatatlan állapotban van. A talaj savanyodásakor viszont jelentősen megnő a mobilis formák mennyisége, fémoldatbeli koncentrációja.

A talajsavanyodás különösen veszélyes a már szennyezett területeken, mert a talaj eredeti állapotában oldhatatlan nehézfém vegyületek, mobilizálódva súlyos környezeti károkat okozhatnak (FILEP 1999b). A Bethlen utcáról származó minta Cd-tartalma a szennyezettségi küszöbérték alatt van ugyan, de így is szignifikáns (és magas!) a többi minta elemtartalmához képest.

A nikkeltartalom még a legmagasabb értéket jelző Tócóskert tér [19,4 mg/kg szárazanyag] területéről vett mintában sem közelíti meg a szennyezettségi küszöbérték 50%-át. A higanytartalom az összes mintában határérték alatti (<7,5 mg/kg szárazanyag) tartományban van.

Vizsgált paraméterek (mg/kg szárazanyag)	Minta származási helye				
	Bartók Béla út	Bethlen utca	Tócóskert tér	Déri tér	Pallagi út
Arzén (As)	<2,5	9,18	8,55	6,01	5,53
Bór (B)	8,24	13,5	16,4	9,64	4,30
Kalcium (Ca)	6450	21600	13200	8140	775
Kadmium (Cd)	0,222	0,592	0,259	<0,2	<0,2
Kobalt (Co)	3,82	5,35	7,08	6,46	2,50
Króm (Cr)	13,5	16,5	18,1	17,3	7,22
Réz (Cu)	18,8	34,8	16,6	14,8	16,3
Kálium (K)	1520	2300	3320	2860	1010
Magnézium (Mg)	1870	3340	3330	3290	1000
Mangán (Mn)	231	352	410	402	142
Molibdén (Mo)	<1	<1	<1	<1	<1
Nátrium (Na)	282	433	220	293	92,8
Nikkel (Ni)	11,9	18,1	19,4	18,0	7,20
Foszfor (P)	781	1390	905	617	552
Ólom (Pb)	50,3	190	18,3	16,0	22,3
Cink (Zn)	54,9	151	60,2	50,7	26,9
Higany (Hg)	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5
Szelén (Se)	<4	<4	<4	<4	<4

2. táblázat: A Debrecen belterületéről begyűjtött talajminták bővített vizsgálati eredményei (2012. 06. 27.)



2. ábra: A Debrecen belterületéről begyűjtött talajminták nehézfém szennyezettsége

Az ólom a Bethlen utcáról begyűjtött talajmintában majdnem meghaladta a szennyezettségi határérték (szennyezettségi határérték: 100 mg/kg szárazanyag) kétszeresét **(2. ábra).**

A kobalt és a króm koncentrációja az összes mintában a szennyettségi határérték alatt van. A Bethlen utcáról származó mintában mért réztartalom (34,8 mg/kg szárazanyag) kiugróan magas, ennek ellenére a szennyezettségi határérték alatti szint mérhető **(2. ábra).**

A kalcium mind a talaj tulajdonságai, mind a növények táplálkozása szempontjából fontos elem. A minták egyikében sem mutatható ki átlag feletti Ca-tartalom, még a Bethlen utcáról származó minta (21600 mg/kg szárazanyag) elemtartalma sem tekinthető kiugróan magasnak (VARGA 2014).

A mikroelemek közül a cinktartalom egyetlen esetben közelíti meg (151 mg/kg szárazanyagtartalom) a szennyezettségi határértéket (Bethlen utcáról származó minta), a többi mintában jóval szerényebb a mennyisége. A bór felvehetőségét nagyban befolyásolja a talaj kémhatása. A bór mennyisége a talajalkotó ásványok minőségétől függően alakul. Savanyúbb talajban a növények jobban tudják hasznosítani, mint a lúgos közegben (FILEP 1999a). A mérési eredmények is alátámasztják a fent leírtakat, hiszen a Pallagi út mellett begyűjtött talajminta bórtartalma jelentősen alacsonyabb, mint a többi talajminta elemtartalma.

A káliumtartalom vizsgálata alapján káliummal jól ellátottnak tekinthetők a Bethlen utcáról, a Tócóskert térről, valamint a Déri térről származó talajok (VARGA 2014). A Bartók Béla úton és a Pallagi út mellett begyűjtött minták elemtartalma közepes káliumellátottságot jelez. A talaj foszfortartalma zömmel ásványi eredetű.

Hazai talajainkban a királyvízzel feltárható (P^2O^5-ben kifejezett) összes foszfortartalom általában 0,05 - 0,25 % körüli, melynek csak igen kis hányada oldható. A talaj humuszanyagai és a talajba juttatott szerves anyagok kedvezően befolyásolják a foszfor felvehetőségét (FILEP 1999a). A belvárosból származó minták foszfortartalma átlagosnak tekinthető. A Pallagi út mellett begyűjtött minta esetében nem csak alacsonyabb a foszfortartalom, de ebben a közegben a savanyú kémhatás miatt a foszfor immobilizációja is erőteljesebben érvényesül (VARGA 2014).

3. A tölgyek tápanyag-ellátottságának levélanalízis vizsgálata Debrecen belterületén

A Nagyerdőn begyűjtött lombminták analízisét követően 2012. év nyarán Debrecen város közterületein álló kocsányos tölgyekről is gyűjtöttem növénymintákat. A város belterületén végzett levélanalízis **(3. táblázat)** egyik legfontosabb célja az volt, hogy az eltérő klimatikus tényezők, valamint a helyenként igen intenzív és folyamatos antropogén hatások mellett meghatározzam a talajok tápanyag-szolgáltató képességét és ezáltal bebizonyítsam, hogy az adott termőhely alkalmas-e a kocsányos tölgyek telepítésére, fenntartására (VARGA 2014).

A makroelemek közül a nitrogén kielégítő ellátottságot mutat valamennyi mintában, sőt a Bethlen utcán (3,42 m/m%) begyűjtött, valamint a Tócóskert téren álló öreg tölgy lombmintája határérték feletti (3,04 m/m%) koncentrációt jelez. A foszforellátottság a minták alapján közepesnek mondható, kivételt képez a Pallagi út idős kocsányos tölgyéről szedett lombminta, mely P hiányt (1340 mg/kg szárazanyag) mutat **(3. táblázat).** A kálium két minta esetében hiányt jelez (Tócóskert tér és a Pallagi út), ugyanakkor másik két mintánál többletet mutat (Déri tér és a Bartók Béla út). A kálium átalakulása a talajban növények számára felvehető formává igen lassú folyamat. A káliumhiányt műtrágyázással lehetne megszüntetni, de csak megfelelő adag kijuttatásával járhatunk sikerrel, hiszen a kisebb adag műtrágya azonnal megkötődik az agyagkolloidok felületén. A mezoelemek közül a kalcium valamennyi esetben kielégítő ellátottságot jelez, sőt a Tócóskert térről származó mintában többletet (15400 mg/kg szárazanyag) mutat (VARGA 2014).

Magnézium ellátottság tekintetében ugyancsak a Tócóskert téri minta jelzett többletet, más minták kielégítő ellátottságot jeleztek. A kéntartalom a Bethlen utcáról begyűjtött növénymintákban volt a legmagasabb **(3. táblázat).** Mivel a talajban a szerves kötésű kén mennyisége arányosan nő a humusztartalommal, ezért a begyűjtött növényminta S tartalma is magasabb az átlagnál.

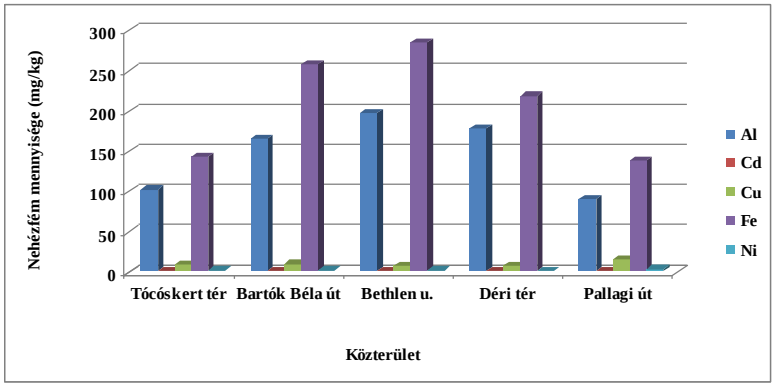
A mikroelemek különböző formákban (oldhatatlan ásványok, szerves kelátok formájában, illetve oldott és adszorbeált alakban) lehetnek a talajban, s ezek aránya szabja meg a növények mikroelem-ellátottságát (FILEP 1999a).

Vizsgált paraméterek (mg/kg szárazanyag)	Minta származási helye				
	Tócóskert tér	Bartók Béla út	Bethlen utca	Déri tér	Pallagi út
Nitrogén (N)	3,04	2,15	3,42	2,44	2,92
Alumínium (Al)	102	165	197	178	89,8
Arzén (As)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Bór (B)	354	208	215	148	123
Kalcium (Ca)	15400	8290	10300	11000	7470
Kadmium (Cd)	<0,2	<0,2	<0,2	0,337	<0,2
Kobalt (Co)	0,351	<0,35	<0,35	2,20	<0,35
Króm (Cr)	1,67	2,03	1,28	2,85	0,974
Réz (Cu)	8,34	9,09	6,94	7,30	14,4
Vas (Fe)	143	258	285	219	138
Kálium (K)	7280	16300	12000	16000	7390
Magnézium (Mg)	3180	2160	1930	2020	2050
Mangán (Mn)	72,1	42,8	49,1	29,0	115
Molibdén (Mo)	1,25	<1	<1	<1	<1
Nátrium (Na)	76,0	55,9	64,0	62,5	44,2
Nikkel (Ni)	1,22	0,929	0,957	0,816	2,72
Foszfor (P)	1970	2390	1930	2340	1340
Ólom (Pb)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Kén (S)	2070	1420	2520	1590	1960
Szelén (Se)	<4	<4	<4	<4	<4
Stroncium (Sr)	41,1	18,3	21,5	22,8	16,3
Cink (Zn)	26,9	30,0	17,7	25,1	16,1

3. táblázat: A Debrecen belterületéről begyűjtött lombminták analízisének eredményei (2012. 07. 12.)

A vizsgált növényminták mangántartalma kielégítő ellátottságot jelez, mindössze a Déri térről származó minta elemtartalma alacsonyabb a kívánt értéknél. A réz valamennyi mintában kielégítő ellátottságot jelez, de a Pallagi út mellett gyűjtött lombminta jelentős többletet (14,4 mg/kg szárazanyag) mutat **(3. ábra).** A mangántartalom nagyban függ a talajok kémhatásától, hiszen savanyú talajokban a mangán jobban oldódik, így a növények több mangánt tudnak hasznosítani. Ezért a legalacsonyabb a Déri térről származó mintában és a legmagasabb a Pallagi út mellől származó növényminta mangántartalma (VARGA 2014).

A molibdén ellátottság a minták többségénél átlag alatti, csak a Tócóskert térről származó minta jelez kielégítő ellátottságot.



3. ábra: A Debrecen belterületéről begyűjtött lombminták nehézfémtartalmának (mg/kg) alakulása

A bór valamennyi mintában többletet jelez. Ez azért is érdekes, hiszen ennek az elemnek a felvehetősége a savanyú talajban nagyobb, mint az általunk vizsgált lúgos kémhatású talajokban. A Tócóskert térről származó mintában a kielégítő ellátottsághoz képest majdnem kilencszer több a bór (354 mg/kg), de még a Pallagi út mellett (123 mg/kg) begyűjtött lombminta bórtartalma is háromszorosa a kívánt mennyiségnek (VARGA 2014).

Jól megfigyelhető, hogy az igen erős növényi méregnek számító alumíniumot a fő közlekedési utak mellől begyűjtött tölgyfalevél minták tartalmazták a legnagyobb mennyiségben **(3. ábra).**

4. Következtetések és javaslatok

A kocsányos tölgy egyik legjelentősebb fafajunk, melynek tájformáló szerepe, kultúrtörténeti jelentősége vitathatatlan annak ellenére is, hogy a XIX. század második felétől az erdőgazdálkodási gyakorlatban háttérbe szorult (főleg az Alföldön), kertkultúrában betöltött szerepe is jelentősen csökkent. Az urbanizáció felgyorsulása miatt alkalmatlanná vált városi környezetben, illetve családi házas övezetek jellemzően kis telekméretei nem teszik lehetővé hatalmasra növő egyedeinek telepítését. Parkosítás során ültetése már csak a nagyobb falusi portákon, vagy a több száz négyzetméteres vidéki birtokokon lehetséges. Sajnos a természeti környezet az utóbbi 200 évben jelentősen megváltozott, így napjainkban a kocsányos tölgy telepítésének, illetve a különböző korú állományok szakszerű kezelésének, fenntartásának számos akadálya van (VARGA 2014). A tölgyek életfeltételeinek megváltozásában meghatározó szerepe volt az Alföld területén a XIX. század második

felében megkezdődött folyószabályozásoknak, lecsapolásoknak. Mivel a hidrológiai viszonyok gyökeresen átalakultak, így számos állat- és növényfaj eltűnt a tölgyesek területéről, helyet adva másfajta ökoszisztémának, fajokban szegényebb erdei életközösségeknek.

Míg a Nagyerdőn a vízhiány, illetve a talajok savanyodása következtében fellépő nehézfém-terhelés növekedése a fő probléma, addig Debrecen város közterületein álló tölgyek esetében a szárazság, a vízhiány és az ehhez társuló magas légszennyezettség jelenti a legnagyobb veszélyt a fák számára (VARGA 2014). Az utak mellett a nehézfém-terhelés is más képet mutat, hiszen az útpadkától távolodva egyfajta hígulást tapasztalunk, így a forgalmas utaktól távolabb ültetett egyedek alatt a talajmintákban kisebb kadmium, vagy vastartalom mérhető. Mivel a városban begyűjtött minták kémhatása semleges, vagy gyengén lúgos értékeket mutatott, ezért komolyabb nehézfém terheléstől, ami a fákat növény-egészségügyi szempontból súlyosan veszélyeztetné, egyelőre nem kell tartani. Az utak téli sózása viszont már olyan anyagcserezavarokat indukálhat, melyek hosszú távon gátolják a tölgyek víz-és tápanyagfelvételét (VARGA 2014).

Az alacsony talajvízszint és a csapadékszegény, szélsőségesen száraz időjárási képet mutató időszakok (2012 vagy a 2013 év) mellett az antropogén károkozások (taposási károk, mechanikai sérülések, vegyszerek kiöntése, utak sózása télen, stb.) is nagymértékben gyengítik a tölgyek kondícióját, fokozva ezzel az amúgy is fennálló víz- és tápanyag-cirkulációs stressz növényekre gyakorolt negatív hatását. Jó példa erre a Bartók Béla út mellett húzódó tölgyes, melynek útpadka közelében álló egyedei szinte egytől egyig legyengült, beteg példányok. Több közöttük a pusztulás előtt álló egyed (VARGA 2014). A legyengült fákat megtámadó kártevők közül kettőt emelnék ki, melyek évente károsítanak a kocsányos tölgyeken, de a károsítás mértéke termőhelytől, klímától, időjárási körülményektől függően évente változó. Az egyik a termést károsító tölgymakkormányos (*Balanius glandium*)**,** melynek megjelenése minden évben várható és nagy szárazság idején komoly gradációjával számolhatunk. Ilyen volt a 2013 év is, amikor a Bartók Béla úti védett tölgyek termésének 80-90%-át károsította. A másik jelentős kártevő a tölgy földibolha (*Haltica quercetorum*)**,** mely a levelek kivázasításával okozza a legtöbb problémát (VARGA 2014)**.** Ez a városi tölgyeket kevésbé érintette az utóbbi években, de a Nagyerdő 229 O erdőrészletének fiatal tölgyein 2013 nyarán súlyos károkat okozott. A fiatalos területén volt olyan egyed, melynek szinte 100%-ban károsította a lombját.

A tölgyeket támadó betegségek közül kiemelném a tölgyliszharmatot (*Microsphaera alphitoides*). A fiatal tölgyeken városszerte és a Nagyerdőn is a fertőzés mértékétől függően komoly növedékveszteséget okoz, idősebb fákon pedig az asszimilációs felület csökkentésével okoz problémát. A liszharmat által károsított fákat rovarkártevők is megtámadják, gyengítve ezzel a fa kondícióját. A növedékképzés szempontjából kiemelkedő volt a 2010-es esztendő időjárása, amikor a vegetációs időszak alatt lehullott csapadék mennyisége szinte minden hónapban átlag feletti volt, ugyanakkaor kedvező táptalajt teremtett a gombás fertőzéseknek (lisztharmat, stb.), utat nyitva ezzel számos növény-egészségügyi problémának (VARGA 2014). A tölgyek kondícióját befolyásoló virágos élősködők közül a sárga fagyöngy *(Loranthus europaeus)* említhető meg, mely elsősorban a már legyengült, pusztulásnak indult fák koronáján figyelhető meg. A zárt állományban álló egyedeken elsősorban a korona felső harmadában látható a fagyöngy. Valószínű, hogy a kedvezőtlen fényviszonyok miatt nem jelennek meg nagy számban csak a korona magasabb régióiban.

A hagyásfákat, magányos példányokat viszont nagy számban lepi el. A legnagyobb fertőzést a Tócóskert téren álló egyeden mértem, ahol a tölgy koronáján 2012. telén több mint 40 db fagyöngybokrot számoltam (VARGA 2014).

A felmérés eredményeire támaszkodva ezért a korábbi évek gyakorlatától eltérően javaslom, hogy:

1. A tömegközlekedési utak mellé nem tölgyet, hanem a szárazságot, az utak sózását és az antropogén hatásokat jobban tűrő japánakácot *(Sophora japonica)*, nyugati ostorfát *(Celtis occidentalis)*, bugás csörgőfát *(Koelreuteria paniculata)*, valamint a klímatűrése miatt más országokban is népszerű páfrányfenyőt *(Ginkgo biloba)* célszerű ültetni,
2. Az utak közelében álló tölgyeket környezetkímélő szerek alkalmazásával a vegetációs időszak alatt folyamatosan védeni kell a különböző betegségektől (lisztharmat), kártevőktől (ormányosok, földibolha),
3. Kerülni kell a tölgyek közvetlen környezetének szilárd burkolattal történő beépítését,
4. Javítani kell a talajok termékenységét, vízkapacitását, vízmegtartó képességét (érett istállótrágya, illetve kocsányos tölgy lombjának felhasználásával, valamint talajlazítással és bioregulátorok alkalmazásával),
5. A beteg, csúcsszáradás jeleit mutató egyedeket csonkolni, sebeit kezelni kell,
6. A sárga fakínnal fertőzött egyedekről el kell távolítani a virágos élősködőket,
7. Csonkolást, metszést követően az ágakon kialakult nagyobb sebeket zárjuk le, fertőtlenítsük (pl: Biocéra, Fagél, stb.).

5. Összefoglalás

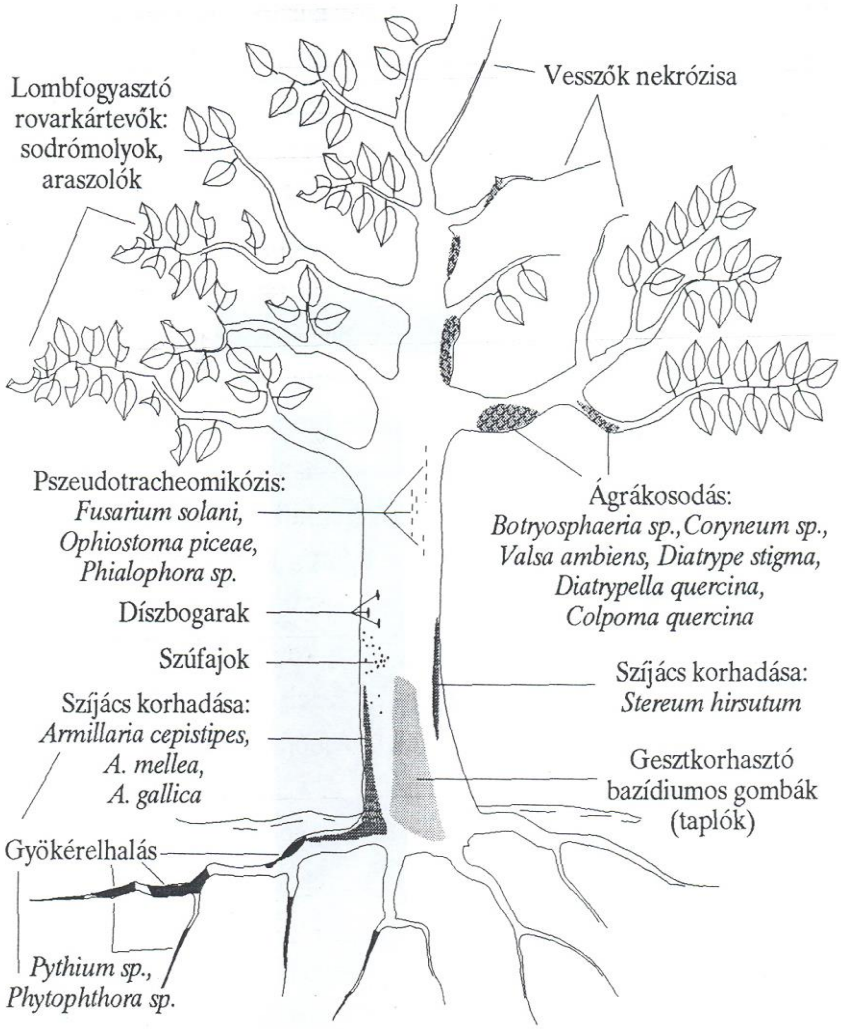
A gyengülő vitalitású kocsányos tölgyeket a folyamatosan fennálló víz- és tápanyagcirkulációs stressz következményeként gomba- és rovarkártevők sora támadja meg **(4. ábra).** A tölgyek leromlásában az ismétlődő aszályos éveknek szerepe lehet éppúgy, mint a lombfogyasztó rovaroknak, amelyek károsítása következtében ismétlődően teljes lombvesztés következhet be. Jelentősen hozzájárulnak a kórfolyamatokhoz a nekrotróf, fakultatív parazita gombák, amelyek a szövetelhalás közvetlen kiváltói, s nem hanyagolható el a xylofág rovarok kártétele sem (ÉRSEK et GÁBORJÁNI 1986).

Hazai tölgyeink közül legfontosabbak a kocsányos tölgy, a kocsánytalan tölgy, a csertölgy, a molyhostölgy és az egzóta vöröstölgy. A kocsányos tölgy mind közül a legveszélyeztetettebb faj. A biodiverzitás csökkenése miatt fontos, hogy a Kárpát-medencében, ezen belül pedig az Alföld területén még meglévő idős kocsányos tölgyes állományok védelme érdekében mindent megtegyünk (VARGA 2010).

A 2008-ban megkezdett felmérések eredményei azt mutatják, hogy a kocsányos tölgyes állományok termőhelyeinek átalakulása, (mind a Nagyerdőn, mind a város területén), ezzel együtt pedig a faj térvesztése jószerint megállíthatatlan folyamat.

A Nagyerdő területén a természetvédelmi törvény előírásai tiltják a vegyszerekkel végzett növényvédelmi beavatkozásokat, ezért a kártevők és egyes kórokozók (pl. tölgylisztharmat) elleni védekezés kizárt (VARGA 2014). A város belterületén ugyan tölgylisztharmat, illetve szívó-rágó kártevők ellen alkalmanként védekeznek, de a kémiai védekezésre már csak a fertőzések kialakulását követően, vagy nagyobb kártevő-gradáció esetén kerül sor környezetkímélő szerek alkalmazása mellett. A város útjai mellé telepített fiatal kocsányos tölgyek a vegetációs időszakban gyakran szenvednek a tölgylisztharmat károsításától, a szívó-rágó kártevők jelenlététől, talajuk vízkapacitása pedig a taposási károk és a rossz

termőhelyi adottságok miatt minimális, ami növény-egészségügyi problémák sorát veti fel. A Debrecen közterületein végzett tölgytelepítések, ezért előre vetítik annak eredménytelenségét, kudarcát. Példaként említem a Bethlen utcán, a Bartók Béla úton, vagy a Kossuth utcán ültetett tölgyeket, melyek nagy részét az ültetést követő években folyamatosan pótolták a sikertelen eredés, valamint a nyári aszályos időjárást követő tölgypusztulások következtében (VARGA 2014).



4. ábra: A kocsányos tölgy pusztulását több tényező (biotikus, abiotikus) együttes hatása idézi elő (ÉRSEK et GÁBORJÁNI 1986)

Mivel a kedvezőtlen termőhelyi viszonyok miatt vegetáló tölgyek a város közterületein csak rövid ideig élnek (30-40 év) és fenntartásuk, gondozásuk igen magas költséggel jár, ezért álláspontom szerint telepítésük csak a gondozott városi parkokban lehet eredményes (Déri tér, Tócóskert tér). Mind a Nagyerdő, mind pedig a város területéről eltűntek a

többletvíz-hatással rendelkező termőhelyek, ezért még a leggondosabb telepítés, majd az azt követő szakszerű gondozás ellenére is nehéz az állományok fenntartása. A nagyvárosi környezet és a kedvezőtlenebb klíma miatt véleményem szerint városunkban is azoknak a fafajoknak a telepítését kellene előtérbe helyezni, melyek a tölgyekénél szélesebb ökológiai valenciával rendelkező, tágtűrésű fafajok (VARGA 2014).

A város zöldterületi arculatának megtervezése, kialakítása hosszú időre meghatározza az itt élők komfortérzetét (követve a nemzetközi irányzatokat), életminőségét, ezért a tervezési, előkészítési munkálatokba véleményem szerint indokolt lenne az egyetemi tudományos műhelyek, illetve az adott szakterület kiválóságainak (botanikusok, biológusok, kertészek, erdészek) fokozottabb bevonása.

A városban végrehajtott fasorrekonstrukciók során is próbálkoznak telepítésével, de a faj gyenge klímatűrése, valamint a hidrológiai viszonyok kedvezőtlen átalakulása miatt ennek hosszútávú perspektívája véleményem szerint nincs. A klímaváltozás által okozott tartós szárazság, a hozzá társuló légköri aszállyal és az alacsony talajvízszinttel mind-mind a kocsányos tölgy sikeres telepítésének akadályai, ezért a (fenti kizáró tényezők ismeretében) kedvezőtlen termőhelyi, klimatikus adottságokkal rendelkező közterületek, erdőfoltok beültetését kerülni kell a jövőben (VARGA 2014).



3. kép: Pusztuló kocsányos tölgy az Egyetem téren (Fotó: Varga József, 2013)

IRODALOM

ÉRSEK, T., GÁBORJÁNI, R. 1998. Növénykórokozó mikroorganizmusok, ELTE, Eötvös, K, Budapest, 288 pp

FILEP, GY. 1999a. Talajtani alapismeretek I. DATE, Debrecen, 214 pp

FILEP, GY. 1999b. Talajtani alapismeretek II. DATE, Debrecen, 183 pp

KERESZTESI, B. 1967. A tölgyek, Akadémiai, Budapest, 655 pp

NASZRADI, T. 2007. A közúti járműforgalom nehézfém-szennyező hatása az utak melletti talajra és növényzetre, PhD értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő, 225 pp

SIMONKAI, L. 1890. Hazánk tölgyfajai és tölgyerdei. A M. P Akadémia Mathematikai és Természettudományi Állandó Bizottságának Külön Kiadványa. Budapest, 35 pp

VARGA, J. 2009. Talajtani és botanikai vizsgálatok a debreceni Nagyerdőn, VI. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest: 105 -112.

VARGA, J. 2011. A tölgypusztulás okai és következményei a debreceni Nagyerdőn, Calandrella, XIII.: 149-164.

VARGA, J. 2014. A tápanyag-ellátási zavarok, valamint a biotikus és abiotikus károk szerepe a debreceni kocsányos tölgyes állományok pusztulásában, Diplomamunka, Debrecen, 82 pp