

**Trenyik Petra - Barczy Attila - Demeter András -  
Czóbel Szilárd**

## **Műszeres egészségi állapotfelmérés két időskorú kocsánytalan tölgyes állományban a Börzsöny és Gödöllői-dombság területén.**

**Petra Trenyik - Attila Barczy - András Demeter - Szilárd Czóbel**  
*The Instrumental Health Condition Assessment of Two Elderly Sessile Oak  
Stands in the Börzsöny Mountains and the Gödöllő Hills*

### Összefoglalás

*Számos, a klímaváltozással foglalkozó kutató úgy véli, hogy ebben az évszázadban a szélsőségesebbé váló klíma mellett az átlaghőmérséklet emelkedése várható (Solomon et al., 2007). Ezek az időjárási anomáliák jelentősen befolyásolhatják az élőlények, beleértve a növények elterjedési határait. Súlyosan veszélyeztetheti őshonos fafajainkat, hiszen egyes prognózisok azt feltételezik, hogy a kocsánytalan tölgy zonális elterjedésének 82-100%-a az optimális klímaterén kívülre eshet 2050-re a Kárpát-medence viszonylatában (Czúcz et al., 2013). Az ilyen, és ehhez hasonló előrejelzések különösen szükségesszerűvé teszik a kocsánytalan tölgyeseink klímatoleranciájának, valamint egészségi állapotának vizsgálatát, hogy ily módon a lehető legpontosabb képet kapjuk a társulásokban végbemenő változásokról. Vizsgálataink során két 100 évesnél idősebb állomány egészségi állapotát vizsgáltuk meg a Fakopp 3D Akusztikus Tomográf segítségével, az egyik állomány a Börzsöny, míg a másik a Gödöllői-dombság területén fekszik.*

**Kulcsszavak:** kocsánytalan tölgy, egészségi állapotfelmérés, műszeres mérés, Börzsöny, Gödöllői-dombság

### Summary

*Many of the climate change researchers believe that in this century the average temperature is expected to rise apart from the climate becoming more extreme (Solomon et al., 2007). These weather anomalies can significantly influence the living beings, including the range limits of plants. This could seriously effect our indigenous tree species, some prognoses assume that the 82-100 % of the zonal spread of the sessile oak will have fallen outside the optimum climate area in tthe Carpathian Basin by 2050 (Czúcz et al., 2013). Such and similar forecast make the climate tolerance and health condition examinations of the sessile oak stands particularly important, so that we can measure the changes in plant communities.*

***We have examined the health conditions of two elderly - over the age of 100 years - stands with the FAKOPP +D Acoustic Tomograph. One of the stands can be found in the Börzsöny Mountain, s while the other one in the Gödöllő Hills.***

**Keywords:** sessile oak, health condition assessment, instrumental measurement, Börzsöny Mountains, Gödöllő Hills

## 1. BEVEZETÉS

A klimatikus viszonyok és termőhelyi adottságok kedveznek hazánkban a kocsánytalan tölgy elterjedésének, ennek megfelelően mintegy 160.000 ha-on terül el kocsánytalan tölgy dominálta erdő (http1). A kontinentális xero- és mezofil tölgyeseink többnyire az alföldjeinket körülölelve helyezkednek el, követve a középhegységek vonalát. A középhegységek sekély termőrétegű, és szélsőségesen száraz termőhelyei már nem kedveznek a záródott állományoknak, hiszen ezeknek a társulásoknak a minimumfaktora a víz (Mátyás et al., 1997). Számos publikáció számolt be arról a mára már köztudomásúvá vált tényről, hogy a klíma egyre szélsőségesebbé válása miatt az 1970-es évek óta több, súlyosan aszályos periódus is érintette a Kárpát-medencét (Pieczka és mtsai 2011). E szárazodással párhuzamosan a fő erdőalkotó fafajaink pusztulását is megfigyelték, köztük igen súlyos mértékben jelentkezett a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) károsodása. A pusztulásának okát számos kutató kereste többek között: Igmándy és mtsai (1985), Jakucs és mtsai (1988), valamint Berki (1991, 1995). Erre a meglehetősen összetett kérdésre végül Vajna (1989, 1990) adta meg a választ. Véleménye szerint a tölgypusztulás legfőbb okául a száraz időjárású évek tehetők felelőssé, amikor a vízhiány hatására legyengült fákon tömegesen jelentek meg parazita gombák és lombfogyasztó rovarok. Mivel a lombkorona szint állapot leromlása közvetlenül fejt ki a hatását az alsóbb szintekre, amelyekből gyakran a védett, szűktűrésű fajok

tűnek el először, ezzel csökkentve az állományok természetességét, és a felszabaduló niche-eken keresztül fokozva az özönfajok megtelepedését. Ezért is fontos az állományok folyamatos monitorozása, az egészségi állapotváltozások minél pontosabb meghatározása a külső tényezők tükrében.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataink egyrészét a Szent István Egyetem helyi védettséggű Botanikus Kertjének kocsánytalan tölgy elegyes erdejében, míg a másik részét az Ipoly Erdő Zrt. Diósjenői Erdészetének természetközeli állományában végeztük. A vizsgálat során a botanikus kertben 16 véletlenszerűen kiválasztott 100 évnél idősebb kocsánytalan tölgyön végeztünk el méréseket, míg a Börzsönyi terület esetében 10 egyedet jelöltünk ki. Valamennyi kijelölt fa törzsén 5 különböző magasságban (40 cm, 80 cm, 120 cm, 160 cm, 200 cm) vizsgáltuk az egészségi állapotot a FAKOPP 3D Akusztikus Tomográf segítségével.

A FAKOPP még egy kevésbé ismert, magyar fejlesztésű eszköz, mely a fák korhadásának mértékét képes megállapítani úgy, hogy közben nem roncsolja a szöveteket, további nagy előnye, hogy hordozható és így terepi vizsgálatokat is lehetővé teszi számunkra. Ha figyelembe vesszük a faszöveteinek fizikai és mechanikai jellemzőit, akkor egy inhomogén, üreges, porózus szilárd testnek tekinthetjük, mely ezeknek a tulajdonságainak köszönhetően kiváló hő-, hang-, és elektromos szigetelő képességgel rendelkezik.

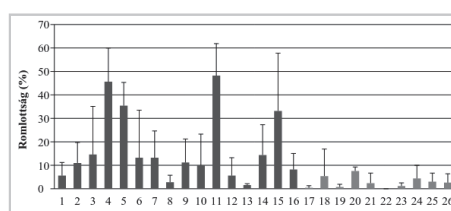
A rostokkal párhuzamosan a hang terjedési sebessége a fában akár 4000-5000 m/s is lehet, ami a levegő hangvezető-képességének nagyjából a 15-szöröse. Ezt a nagy különbséget, valamint hogy a hanghullámok terjedési sebessége szoros összefüggésben áll a faanyag mechanikai tulajdonságaival, vették alapul és fejlesztették ki a Soproni Egyetemen a FAKOPP-ot (Molnár, 2011). A favizsgálat e korszerű módszere a hangterjedés sebességét méri a fában, a fák belsejében lévő korhadások és üregek létét a hangterjedés sebességváltozásának mérésével térképezi fel. A mérési elv lényege, hogy az egészséges faszövet jobban vezeti a hangot, mint a korhadt faanyag. Minden fajnak megvan az optimális értéke, amelytől való eltérés, ez esetben az érték csökkenése, korhadásra utal a fa belsejében. A korhadást, fehér és barna korhasztó gombák okozzák, melyek közül a barna korhasztó gomba a felelős a faanyag cellulóz tartalmának - ez továbbítaná a hangot - elbontásáért. A hangterjedés sebességének csökkenéséből állapítható meg a törzs belsejének károsodása. A vizsgálat rétegekben történik, ezért szoros összefüggés ismerhető fel az orvosi gyakorlatban alkalmazott tomográfias módszerekkel. A kiértékelés számítógéppel történik, mindezeket figyelembe véve, az eljárást nevezhetjük komputeres tomográfianak.

A célunk két idős állomány egészségi állapotának felmérése volt, érdekessége a vizsgálatnak, hogy bár mindkét állomány 100 év feletti, a Botanikus kertben lévő erdő sarjeredetű, míg a Börzsönyi mageredetű erdő. Korábban az erdészgyakorlatban jellemzőbb volt az állományok sarjról való felújítása, de mára felismerték, hogy a mageredetű erdők habár kezdetben lassabban nőnek, később az állomány mégis ellenállóbb.

### 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az eredmények kiértékelése során, várakozásainknak megfelelően azt tapasztaltuk, hogy a sarj eredetű állomány mintavételezett fái voltak rosszabb egészségi állapotban (1. ábra).

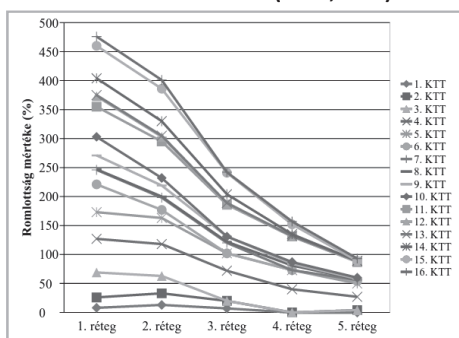
**1. ábra: A vizsgált kocsánytalan tölgyek romlottsági értékeinek az átlaga és szórása**



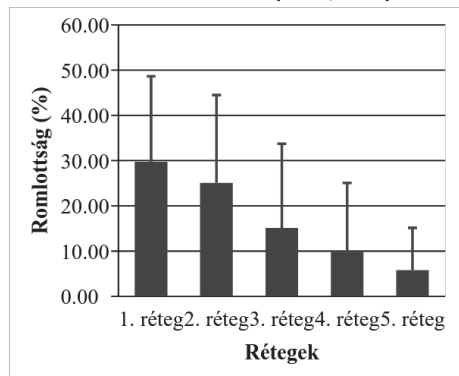
A botanikus kertben mért egyedek esetében megfigyelhető volt, hogy az 5 vizsgált réteg közül az alsó, 40 cm-es magasságban a legmagasabb a romlottság mértéke, ami közel 30%-os. Ez az érték a magasabb rétegek felé haladva (80 cm, 120 cm, 160 cm, 200 cm) folyamatosan csökken (2. és 3. ábra). Az egyes rétegek korhadásának mértéke között megfigyelhető trend kialakulásában döntő szerep jut annak, hogy az állomány sarj eredetű. Hiszen úgy tűnik, hogy a korhadás a gyökfőtől, illetve magától a gyökérszektől ered, aminek a korhadása már a természetes előregedés jele. A kocsánytalan tölgy a hosszabb életű fajok közé tartozik, átlagosan 200 évig él, de sarjak esetében az életciklus rövidebb lehet. Az erdész gyakorlatnak megfelelően az eredeti állományt feltehetően több mint 100 év után termelték le, és sarjzatták újra, így a vizsgált fák gyökérszete mostanra feltehetően az élettartama végéhez közeledik. A korhadás ilyen mértékének másik oka, hogy a sarjak kezdetben gyorsan nőnek, hála a már kifejlett gyökérszektnek, így ebben a kezdeti időszakban a fa törzse széles

évgyűrűket fejleszt. Ám amikor az idős rönk már nem képes ellenállni, a különböző károsító szervezeteknek, és megindul a korhadása, a széles évgyűrűk még érzékenyebben reagálnak erre, és csak fokozzák a leromlás mértékét.

**2. ábra: Az egyes vizsgált egyedek különböző rétegekben mért egészségi állapotának összehasonlítása, SZIE Botanikus Kert (2014,2015)**



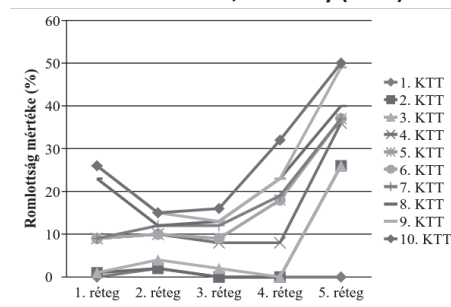
**2. ábra: Az egyes vizsgált egyedek különböző rétegekben mért egészségi állapotának összehasonlítása, SZIE Botanikus Kert (2014,2015)**



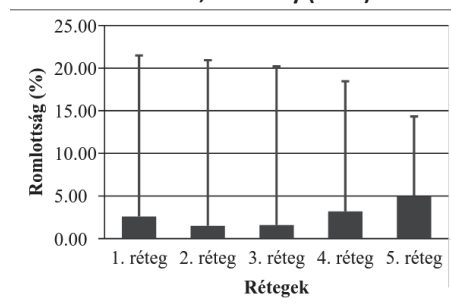
Ehhez képest a Börzsönyi mageredetű erdő esetében súlyos mértékű vagy nagy területi kiterjedésű korhadás nem fordult elő, jellemzően a kéreg felől jelentkezett elszórtan egészség állapotbeli leromlás, de olyan egyértelmű trend nem volt megfigyelhető, mint

a sarjfaik esetében (4. és 5. ábra). Sok esetben nehéz meghatározni, például egy odvas fatörzs esetében, hogy mi volt a közvetlen kiváltó tényező, ami az odú kialakulásáért felelős. Ám ez esetben a jó egészségi állapotnak köszönhetően, pontosan meg tudtuk határozni a kiváltó okot. A terepi vizsgálatok során nem tapasztaltunk a kérget érintő súlyos mértékű gombás megbetegedést, jellemzően az egészségállapot leromlásért a kialakult fagyfélék felelnek, amelyeken szaproxilofág fajok sem jelentek meg.

**4. ábra: Az egyes vizsgált egyedek különböző rétegekben mért egészségi állapotának összehasonlítása, Börzsöny (2015)**



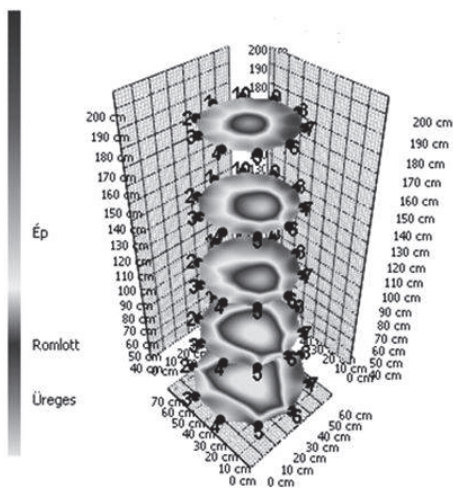
**5. ábra: A vizsgált egyedek különböző rétegekben mért egészségi állapotának átlaga és szórása, Börzsöny (2015)**



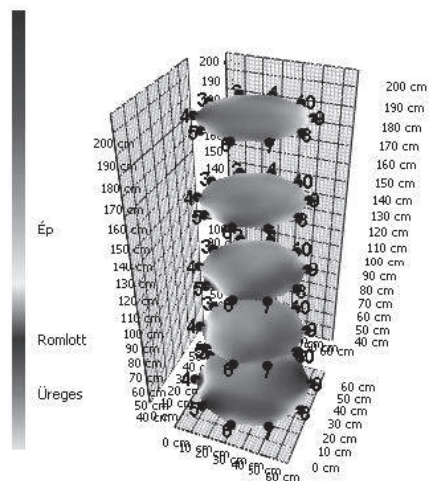
A Fakopp 3D Akusztikus Tomográf által készített képeken különösen szembetűnő a sarj és mageredetű fák közötti különbség, míg a sarjfaik

esetében belülről indult meg a korhadás, addig a mag eredetű fákon csak csekély mértékű egészség leromlás tapasztalható, és azokat is külső tényezők okozták (6. és 7. ábra). Nem csak a korhadt rész elhelyezkedésében, de mértékében is jelentős eltérést tapasztaltunk. Ha csupán a romlottsági százalékot vesszük figyelembe, akkor is jelentős a különbség a mag és a sarj eredetű állomány között, de ha a romlottság mértékét is megvizsgáljuk, a sarjfák még rosszabb egészségi állapotban vannak mint meg eredetű társaik. Több fa esetében a korhadás már olyan mértéket öltött, hogy a fa szöveteit gyakorlatilag felfalták a korhasztó gombák, ezáltal gyakorlatilag a fa belülről üregessé vált. Ezeknél a példányoknál kiemelten fontos az állapotuk, és a korhadás mértékének folyamatos nyomon követése, hogy a kellő időben dönteni lehessen a megfelelő beavatkozásról.

**6. ábra: Belülről korhadó kocsánytalan tölgy törzsének 5 különböző magasságban mért keresztmetszete, SZIE Botanikus Kert (2014)**



**7. ábra: Kívülről meginduló egészség állapot leromlás az egyik vizsgált kocsánytalan tölgy esetében, Börzsöny (2015)**



#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az egészségi állapotfelmérés számos hasznos új információt jelent, amennyiben azt műszeres méréssel is kiegészítjük. Így nem csupán az emberi szubjektivitásból eredő hibákat lehet kiküszöbölni, hanem sok esetben az állomány állapotáról egy sokkal pontosabb képet kaphatunk. Jelen esetben elmondható, hogy a műszeres mérések nélkül nem derült volna ki, hogy az állományban a legnagyobb problémát a sarj eredetre visszavezethető korhadás okozza. FAKOPP-os méréseikkel is sikerült igazolni azt a felismerést, hogy habár kezdetben egy sarj eredetű állomány gyorsabban nő, és az erdő felújítás költségei is alacsonyabbak, mint egy mag eredetű erdő esetében, a vágásérett kor eléréséig, az állomány egészségi állapota sokkal rosszabb lesz. A vizsgált sarj eredetű állomány érzékenyebben fog reagálni az extrém időjárási eseményekre, például nagyobb valószínűséggel következhet be széldöntés, feltehetően a gombás megbetegedésekkel szemben is kevésbé ellenálló, illetve a rovar degradációk következményeit is lassabban heveri majd ki.

## 5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1.] Berki I. (1995): Az északi-középhegységi kocsánytalan tölgypusztulás néhány okának vizsgálata. Kandidátusi értekezés KLTE, Debrecen
- [2.] Berki, I. (1991): Research into the cause of oak decay decline in Hungary. Proceedings of International Symposium on Ecological Approaches of Environmental Chemicals. Debrecen, 8–14.
- [3.] Czúcz B., Gálhidy L., Mátyás Cs. (2013): A bükk és a kocsánytalan tölgy elterjedésének szárazsági határa. Erdészettudományi közlemények 3:39-53
- [4.] Igmándy Z.; Pagony H.; Szontagh P. és Varga F. (1985): A kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea* MATT./Lieb) pusztulása hazánkban. Növényvédelem, 21(7): 311–311.
- [5.] Jakucs, P. (1988): Ecological approach to forest decay in Hungary. *Ambio*, 17(4): 267–274.
- [6.] Mátyás Cs. (1997): Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp. 312
- [7.] Molnár S. (szerk.) (2011): 2011 az erdők éve, Örök társunk a fa. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó pp. 56
- [8.] Pieczka, I.; Pongrácz, R. and Bartoly, J. (2011): Comparison of simulated trends of regional climate change in the Carpathian basin for the 21st century using three different emission scenarios. *Acta Silv. Lign. Hung.*, 7: 9–22.
- [9.] Solomon, S.; Qin, D.; Manning M. et al. (eds.) (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press
- [10.] Vajna L. (1989): A kocsánytalan tölgy pusztulásának kórok- és járványtani kérdései. *Erdő*, 38: 169–175.
- [11.] Vajna, L. (1990): Fungi associated with oak-decline. *EPPO Bulletin*, 20: 3.

### Elektronikus hivatkozások jegyzéke

- [1.] [http1: http://mek.oszk.hu/00500/00544/html/zarva/kocsanyt.htm](http://mek.oszk.hu/00500/00544/html/zarva/kocsanyt.htm)