

Trenyik Petra<sup>1\*</sup> – Szirmai Orsolya<sup>2</sup> – Barczy Attila<sup>1</sup> – Demeter András<sup>1</sup> –  
Czóbel Szilárd<sup>1</sup>

## Védett kocsánytalan tölgyes állomány egészségi állapotának vizsgálata

<sup>1</sup> Szent István Egyetem Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

<sup>2</sup> Szent István Egyetem Botanikus Kert.

\*trenyikpetra@gmail.com

### Összefoglalás

Vizsgálatainkat a Szent István Egyetem Botanikus Kertjének védett, hazánkban kuriózumnak számító gyertyánelegyes mezei juharos-tölgyes (*Aceri-[campestri]-Quercetum-petraeae-roboris*) végeztük el. Fő célunk az állomány egészségi állapotának felmérése volt az erdőszegysgyakorlatban elterjedt metodika szerint, valamint egy magyar fejlesztésű m szer, a Fakopp 3D Akusztikus Tomográf segítségével.

**Kulcsszavak:** kocsánytalan tölgy, egészségi állapot, Botanikus Kert, Fakopp

### Bevezetés

Több, az éghajlatváltozással foglalkozó kutató erre a századra vonatkozó elrejelzése szerint valamennyi évszakban az átlag h mérséklet emelkedése várható (SOLOMON S. et al. 2007). Ez a h mérséklet-változás jelentős hatással lehet a növényekre, beleértve a fajok elterjedési határait. Míg az utóbbinak az északi elterjedési határát főleg a h mérséklet határozza meg, addig a déli vagy szárazsági határt a csapadék mennyisége szabályozza. Az északi elterjedés esetében a h mérséklet emelkedése kedvező hatással lehet a fajok megjelenésére, serkenti a szukcesszió folyamatát az abiotikus környezet kedvezőbbé válásán keresztül. Ezzel szemben a déli határ esetében a vízellátottság romlásával összefüggő egyéb biotikus betegségek által okozott károsítások csökkenthetik a társulások versenyképességét (HAMPE, A.–PETIT, R. J. 2005). Hosszabb időtartamú aszályokat követően kimutatták az erdőállományok egészségi állapotának romlását, gyérülését, bizonyos esetekben pedig teljes pusztulását (CSÓKA GY. et al. 2007, 2009). Egyes prognózisok szerint a kocsánytalan tölgy zonális elterjedésének 82-100%-a az optimális klímaterén kívül lesz 2050-re a Kárpát-medencében (CZÚCZ B. et al. 2013). Ez különösen szükségessé teszi a kocsánytalan tölgyes állományok stressztűrő képességének, valamint egészségi állapotának vizsgálatát, hogy ily módon a változások detektálásához szükséges információk birtokába jussunk.

Az egyes fák egészségi állapotának a megállapítása jellemzően különböző paraméterek mértékének terepi becslésével történik. Ezek a vizsgálatok próbálják kiküszöbölni a némiéppszubjektív, vizuális felvételezésből eredő hibákat, ám a mért értékek a becslésekből adódóan így is hordoznak magukban pontatlanságokat. Ennek a kiküszöbölésére végeztünk m szeres méréseket a FAKOPP 3D Akusztikus Tomográf segítségével a Szent István Egyetem Botanikus Kertjének természetes erdőállománnyal borított részén.

### Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Szent István Egyetem helyi védettségű Botanikus Kertjének kocsánytalan tölgyelegyes erdejében végeztük. A vizsgálat során 20 véletlenszerűen kiválasztott, 100 évnél idősebb kocsánytalan tölgyön végeztük el a méréseket. Valamennyi kijelölt fa törzsén 5 különböző magasságban (40 cm, 80 cm, 120 cm, 160 cm, 200 cm) vizsgáltuk az egészségi

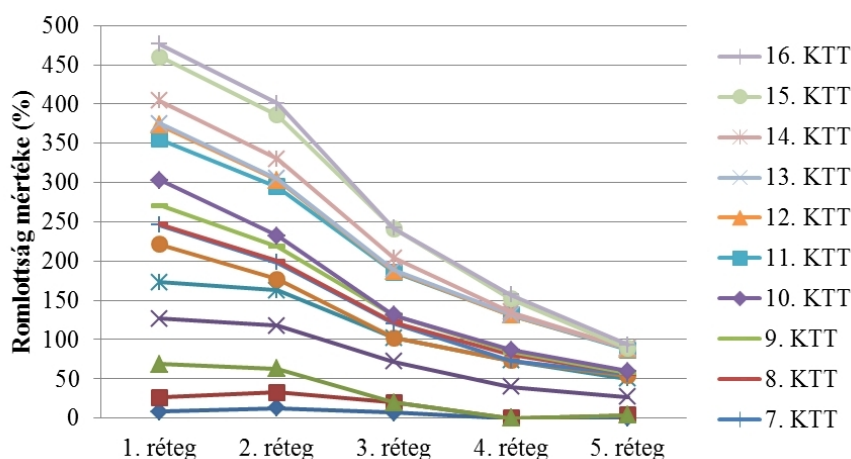
állapotot a FAKOPP 3D Akusztikus Tomográf segítségével. Becslésen alapuló módszerrel az erdészgyakorlatban elterjedt metodika szerint is felmértük a kiválasztott kocsánytalan tölgyek állapotát, a megrágott levélfelület és az ágszáradás mértékének százalékos becslésével.

A FAKOPP az élő fák vizsgálatára lett kifejlesztve, a módszerrel mért adatok támpontot nyújtanak a fa belső állapotáról, korhadásának mértékéről. A favizsgálat e korszerű módszere a hangterjedés sebességét méri a fában, a fák belsejében lévő korhadások és üregek létét a hang terjedési sebességének mérésével térképezi fel. A mérési elv lényege, hogy az egészséges faszövetben jobban terjed a hang, mint a korhadott faanyagban. A hangterjedés sebességének csökkenéséből állapítható meg a törzs belsejének károsodása. A kiértékelés számítógéppel történik, mindezeket figyelembe véve az eljárást nevezhetjük Komputeres tomográfiának (DIVÓS P.–DIVÓS F. 2005).

A mérés során érzékelőket szerelünk fel a fára. Annak érdekében, hogy a méréseink minél pontosabbak legyenek, a lehetséges legtöbb érzékelőt helyeztük fel. Szakirodalmi adatok szerint a minél nagyobb pontosság érdekében a méréseket akkor érdemes elvégezni, amikor a növényekben még élénk a nedvkeringés. Ez az időszak átlagosan március és november közepére tehető. 2014-ben az idő jóval melegebb volt a megszokottnál, a vegetációs időszak vége november végéig kitolódott. Méréseink egy részét 2014. november 10-től november 26-ig terjedő időszakban végeztük el, míg a másik részét 2015 júniusában.

### Eredmények és értékelésük

A vizsgált állomány a szemrevételezés során idősekkor ellenére teljesen egészségesnek tűnt, hiszen sem a fák koronáján, sem pedig a törzsén nem figyeltünk meg komoly egészségügyi állapotromlásra utaló nyomot. Az ágak száradásának mértéke nem volt jelentős, és a rovarok degradációja sem öltött az évszaktól vártnál komolyabb mértéket (1. ábra).



1. ábra. Az egyes vizsgált egyedek különböző rétegekben mért egészségi állapotának összehasonlítása

Az egyes egészségi állapotot befolyásoló tényezők között a vártnál kevésbé egyértelműbb trend rajzolódott ki. Természetesen a levélrágás mértéke a legkiegyenlítettebb az egyes mintafák között, hiszen a rovardegradáció egy adott területen belül nem változik jelentősen. Az ágszáradás és a módszerrel mért korhadási eredmények között már szorosabb összefüggés volt tapasztalható, hiszen a törzs korhadtsága befolyásolja a teljes fa nedvkeringését, ugyanis egy korhadtabb fa esetében csökken a keringés, ami egyenletlen tápanyageloszlást eredményez, az pedig a fa egyes részeinek a száradását eredményezheti. Az ágszáradásért nem csak a belső korhadtság tehető felelőssé, ebben a különböző időjárási anomáliáknak is nagy szerepük van,

például a 2014. decemberi ónos eső is károsította a fákat. Míg az ágszáradás átlagosan a fák lombzatának 10,35 %-át érintette, addig a korhadás átlagos értéke 16,34% volt.

Minta-fák	Korhadtság (%)	Levélrágás (%)	Ágszáradás (%)
1.	5,6	60,0	15,0
2.	11,0	60,0	5,0
3.	14,6	15,0	2,0
4.	45,6	20,0	15,0
5.	35,4	20,0	2,0
6.	13,2	25,0	5,0
7.	13,2	60,0	5,0
8.	2,8	50,0	7,0
9.	11,2	40,0	5,0
10.	10,0	35,0	3,0
11.	48,2	20,0	15,0
12.	5,6	25,0	5,0
13.	1,6	20,0	10,0
14.	14,4	60,0	3,0
15.	33,2	50,0	2,0
16.	8,2	50,0	3,0
17.	18,4	30,0	5,0
18.	10,4	30,0	40,0
19.	20,0	45,0	25,0
20.	4,2	45,0	35,0
Átlag	16,34	38,0	10,4

1. táblázat. A vizsgált kocsánytalan tölgy egyedek egészségi állapotának százalékos megoszlása a vizsgált paraméterek alapján

Már önmagában a vizsgált fák átlagos korhadtsága sem csekély; ha jobban megvizsgáljuk, kiderül, hogy az állomány nagyon rossz egészségi állapotban van. A 2. táblázat az átlagos korhadtsági értékeket mutatja be az 5 különböző magasságú rétegben. Azonnal kitűnik, hogy a vizsgálat során a romlottság mértéke a legalsó, azaz a 40 cm-es magasságban mért rétegben (1. réteg) volt a legnagyobb, és folyamatosan csökkent az egyre magasabban elhelyezkedő rétegek felé. A trend jobb megfigyelhetősége miatt halmozott diagramon is jelöltük a kapott eredményeket (1. ábra).

	Átlag	Szórás
1. réteg	29,75	18,89
2. réteg	25,06	19,43
3. réteg	15,13	18,61
4. réteg	9,81	15,25
5. réteg	5,81	9,33

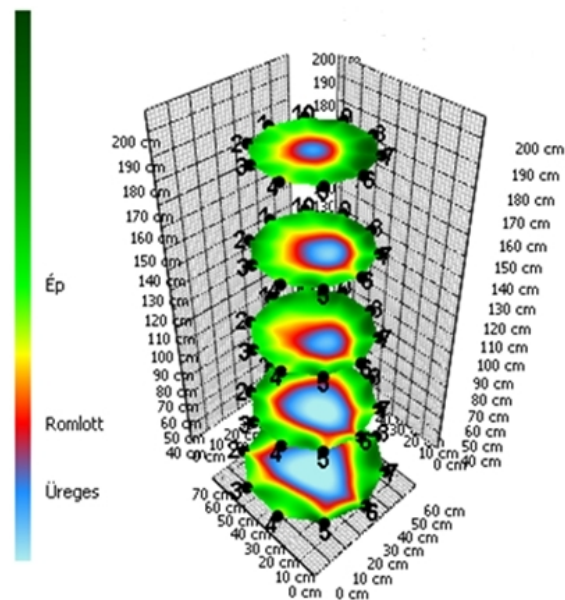
2. táblázat. Az egyes rétegek átlagos romlottságának százalékos megoszlása valamint szórása

Elfordult néhány kiemelkedően rossz állapotú kocsánytalan tölgy, mint például a 4., 11. és 15. mintafa, ahol a romlottság mértéke az első három rétegben egyaránt 50% feletti. Ezek a fák a leginkább veszélyeztetettek, bár a legtöbb vizsgált tölgy esetében magas a kiderítés kocsánytalan tölgy

kázata, hiszen az alsóbb rétegek korhadtsága 20-30% körül mozog, ami 20 m feletti magasságukhoz viszonyítva egy magas érték.

Az eredmények értékelése során arra a következtetésre jutottunk, hogy az állomány rossz egészségi állapota valószínűleg nem betegség vagy károsítók következménye. Az állomány nem mag-, hanem sarjeredetű erdő, valószínűleg erre vezethető vissza a törzsek nagyfokú korhadása. Úgy tűnik, hogy a korhadás a gyökértől, illetve magától a gyökérezett eredetű, aminek a korhadása már a természetes előregedés jele. A kocsánytalan tölgy a hosszabb életű fafajok közé tartozik, átlagosan 200 évig él, de sarjak esetében az élettartamuk rövidebb lehet. Az erdészeti gyakorlatnak megfelelően az eredeti állományt feltehetően több mint 100 év után termelték le és sarjaztatták újra, így a vizsgált fák gyökérezete mostanra feltehetően az élettartama végéhez közeledik.

A fák ellenálló képességét ráadásul csökkenti, hogy a sarjak kezdetben gyorsan nőnek a már kifejlődött gyökérezetnek köszönhetően, így kezdetben széles évről képződnek létre, melyek a korhadás megindulásakor csak tovább gyorsítják a folyamat lefutását. Így az öreg rönk korhadásának a megindulása felelős a sarjak korhadásáért. A legtöbb esetben az 2. ábrán látható módon indult meg a törzs korhadása.

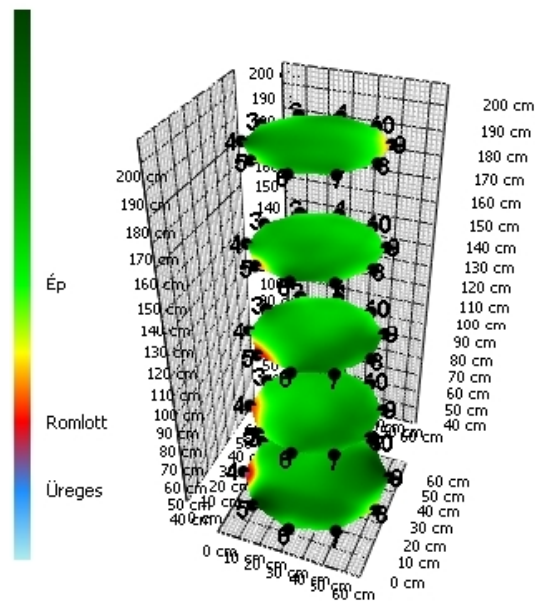


2. ábra. Belülről korhadó kocsánytalan tölgy törzsének 5 különböző magasságban mért keresztmetszete

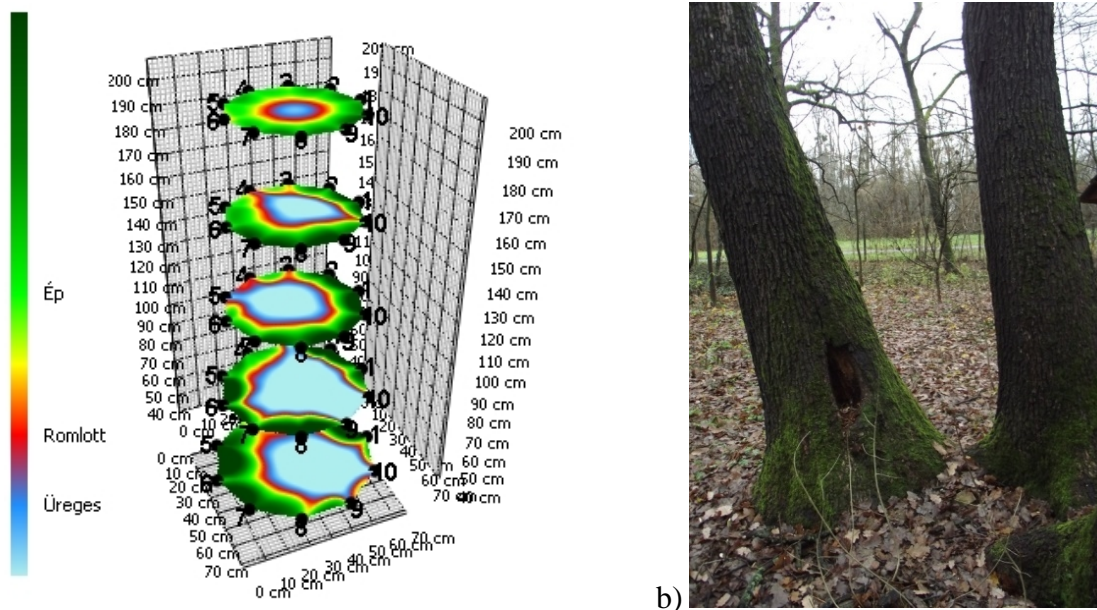
Vizsgáltunk olyan egyedet is, amelyik belülről teljesen egészséges volt, és a kéreg felől indult meg az egészségi állapot leromlása (3. ábra). Ezekben az esetekben a korhadás megindulásáért többnyire a fagylécek voltak a felelősök, nem pedig gombás megbetegedés, ami több szaproxilofág faj esetében nem is okoz rosszabb egészségi állapotot, hiszen ezek a fajok a már elpusztult növényi részekkel táplálkoznak, így csak az állományok fajsámának a növekedéséhez járulnak hozzá.

A legveszélyesebb állapotban azok a fák voltak, amelyeknél belülről és kívülről is megindult a korhadás; az ilyen típusú mintázat még azokban az esetekben is a legveszélyesebb, amikor a korhadás mértéke nem is jelentős. Az 4a-4b. ábrákon látható faegyedek esetében is ez történt, de ebben a stádiumban már nehéz megítélni, hogy az odvas rész kialakulása külső behatásra vagy a belső rész rossz állapotára vezethető-e vissza. Ezekben az esetekben érdemes megfontolni a fa kivágását, szem előtt tartva, hogy az esetleges kidőlése mekkora károkat okozhat. Hiszen egy sarjerdő állomány esetében több fát is magával sodorhat a kidőlés során, ezzel megnyitva a már záródott állományt, ami akár a biodiverzitás növekedését is okozhatja,

ám egy antropogén hatásokkal gyakran érintett, leromlóban lévő társulás esetében csak értéktelen, esetleg invazív fajok megtelepedését eredményezheti. Viszont egy már ritkább állományban a fakidőlése csak új élőhelyet teremt a xilofág fajok számára.



3. ábra. Kívülről meginduló egészség állapot leromlás az egyik vizsgált kocsánytalan tölgy esetében



4. ábra. A 11-es számú erdősen romlott állapotú kocsánytalan tölgy Fakopp-pal mért romlottsága (a) és fényképe (b)

### Következtetések

Az egészségi állapot felmérése számos hasznos, új információt szolgáltat, amennyiben azt többszörös mérés is kiegészítjük. Így nem csupán az emberi szubjektivitásból eredő hibákat lehet kiküszöbölni, hanem sok esetben az állomány állapotáról egy sokkal pontosabb képet kaphatunk. Ugyanakkor az állomány és a kiválasztott mintafák szemrevételezéssel történő felmérése is szolgál olyan eredményekkel, amelyeket egy Fakoppos mérésből nem tudhatnánk

meg, így célszerű lehet – az adott vizsgálat céljától függően – a két módszert párhuzamosan alkalmazni.

Jelen esetben elmondható, hogy a Fakoppos mérések nélkül nem derült volna ki, hogy az állományban a legnagyobb problémát a sarjeredetre visszavezethető korhadás okozza, ami arányait tekintve jelentősebb, mint az ágszáradás vagy rovardegradáció okozta probléma. Így egy ilyen védett állomány esetében célszerű lenne a méréseket 2-3 évente megismételni, hogy a folyamatok irányának változása nyomon követhető legyen, és az esetleges beavatkozásokat pontosan meg lehessen tervezni azok várható következményeivel együtt.

Habár a mérés időigényes, a hosszú távú, a társulások klímatoleranciájával foglalkozó kutatások esetében célszerű lehet alkalmazni, hiszen így sokkal pontosabban nyomon követhetőek az egyes mintafák válaszai a biotikus és abiotikus károsításokra.

## **Irodalom**

CSÓKA GY.–KOLTAY A.–HIRKA A.–JANIK G. 2007: Az aszályosság hatása kocsánytalan tölgyeseink és bükköseink egészségi állapotára. – In: MÁTYÁS CS.–VIG P. (szerk.): Erdés és klíma 5. Sopron. pp. 229-239.

CSÓKA GY.–KOLTAY A.–HIRKA A.–JANIK G. 2009: Az aszályosság hatása kocsánytalan tölgyeseink és bükköseink egészségi állapotára. – Klíma-21 füzetek 57. pp. 64–73.

CZÚCZ B.–GÁLHIDY L.–MÁTYÁS CS. 2013: A bükk és a kocsánytalan tölgy elterjedésének szárazsági határa. – Erdészettudományi Közlemények 3. 1. pp. 39-53.

DIVÓS P.–DIVÓS F. 2005: Akusztikus tomográfia élő fák vizsgálatára. – Faipar 53. 1. pp. 3-8.

HAMPE, A.–PETIT, R. J. 2005: Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. – Ecology Letters 8. pp. 461–467.

SOLOMON, S.–QIN, D.–MANNING M. et al. (szerk.) 2007: Climate change 2007: The physical science basis. – Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press.