

# Aszályok hatása somogyi tölgyes állományokra

Dr. Németh Tamás Márton<sup>1\*</sup>, dr. Szabó Orsolya<sup>1\*</sup>, dr. Móricz Norbert<sup>1</sup>

**Az erdei ökoszisztéma stabilitása a változó éghajlati viszonyok között az adott faj adaptációs potenciáljától is függ. A tölgyek esetében ez különösen fontos, mivel a kocsánytalan és a csertölgy Magyarország gazdaságilag legfontosabb fafajai közé tartoznak. A szélsőséges meteorológiai viszonyok, főként az aszály, jelentősen befolyásolja tölgyerdeink növekedését. 2019-ben indított kutatásunk e két őshonos tölgyfajunkból álló állományok múltbeli aszályokra adott reakcióját vizsgálja. Jelen kéziratban három hasonló fiatal állomány vizsgálatának eredményét foglaltuk össze.**

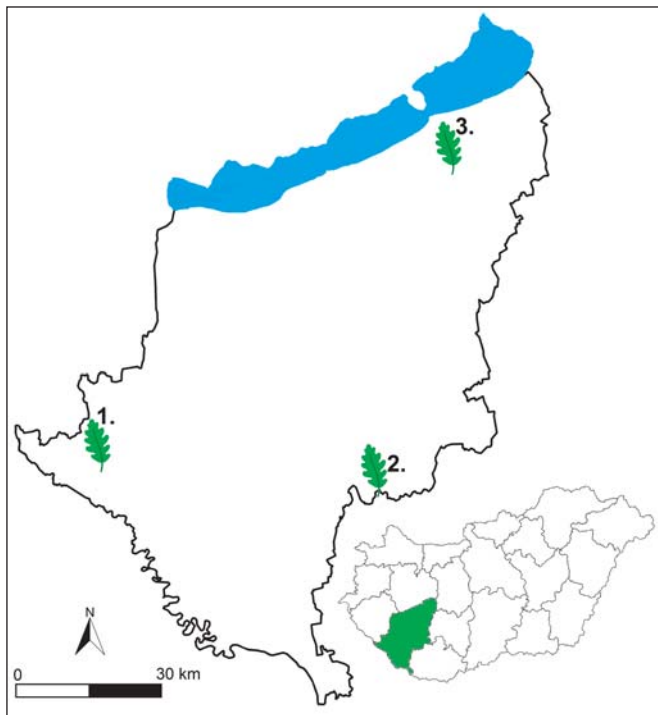
Az elmúlt évtizedekben, Európában egyre gyakoribb és súlyosabb aszályok fordultak elő (Mishra et al. 2010) és ez a tendencia az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) jelentései szerint a jövőben várhatóan folytatódni fog. Ennek egyik következménye az erdőállományok vitalitásának gyengülése, de a gyakori, elhúzódó és szélsőséges aszályok a különböző erdei fajok tömeges pusztulását is eredményezhetik (Rasztovits et al. 2014). Az erdők szárazságérzékenysége azonban csak részben függ a domináns fajoktól és a kapcsolódó hidrológiai tulajdonságoktól (McDowell et al. 2015, Anderegg 2017), napjainkban egyes kutatások szerint az erdők aszályérzékenységét előre jelző modelleknek figyelembe kellene venni a fák helyi viszonyokhoz való alkalmazkodását is (Clark et al. 2016).

Magyarországon a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) és a csertölgy (*Quercus cerris* L.) mind ökológiai, mind gazdasági szempontból a legfontosabb fajok közé tartozik és a hazai erdőterület mintegy 21%-át foglalja el (NÉBIH 2018). A 2000-es évek elején bekövetkezett rendkívüli száraz évek negatív hatással voltak a tölgyerdőkre is, ezáltal a csertölgy a kocsánytalan tölgy potenciális helyettesítő fajának is tekinthető a jövőbeli éghajlatváltozás elleni küzdelemben.

Jelen vizsgálatunkban fiatal kocsánytalan és csertölgy állományokat hasonlítottunk össze egy csapadék gradiens mentén, évgyűrű- és klímadatok segítségével. Az aszályra adott növekedési reakciók megértéséhez a nemzetközi szakirodalomban ismert mutatókat használtunk.

## A kísérlet bemutatása

A vizsgálati helyszín kiválasztása az erdészeti klímaosztályozás (Führer 2010), valamint a talajviszonyokon alapult. A kijelölés a SEFAG Zrt. kezelési területén történt (1. ábra), Iharos (bükkös klíma), Zselickisfalud (gyertyános-tölgyes klíma) és Szántód (cseres klíma) települések közelében, ezáltal a két tölgyfaj optimális és szárazsági határához közeli területeket is magában foglalva. Mindhárom helyszínen 40 év alatti állományokat választottunk ki, ahol az állományban a ko-



1. ábra. A három mintaterület – 1. Iharos (IH), 2. Zselickisfalud (ZS), 3. Szántód (SZ) – elhelyezkedése Somogy megyében

csánytalan (KTT) és csertölgy (CS) elegyaránya legalább 15% volt (1. táblázat). A talaj fizikai és kémiai tulajdonságainak elemzése állományonként egy-egy talajszelvényből, különböző mélységekből (0–10 cm, 30–40 cm, 70–80 cm, 90–110 cm, 110–130 cm) vett talajminták segítségével készült el. A kijelölt mintaterületek hasonló talajviszonyokkal rendelkeznek, azaz mély termőrétegű, igen jó humuszellátottságú, gyengén savanyú, többletvízhatástól független, agyagbemosódásos barna erdőtalajok.

A három mintaterület állományaiából 2019-ben gyűjtöttünk évgyűrűmintákat. Fafajonként 12-12 domináns egyedből, Pressler-fúró segítségével vettünk növedékcsoportokat (2. ábra), 1,3 m magasságban, északi és keleti irányból. A furatokat levegőn szárítottuk, majd fatartókba ragasztottuk és csiszoltuk. A feldolgozás alapjául összesen 136 furat szolgált.

A csiszolt növedékcsoportok szkennelése (1200 dpi) után a digitális képeken (3. ábra) az évgyűrűszélességet 0,001

1. táblázat. Az állományok főbb jellemzői

Terület és faj (jelölésük)	Tszfm. (m)	Évi átlag csapadék (1985-2018, mm)	Kor (2019-ben)	Elegyarány (%)	Átlagos famagasság (m)
KTT <sub>IH</sub>	220	775	29	38	13
CS <sub>IH</sub>	220		29	15	13
KTT <sub>ZS</sub>	280	710	35	51	15
CS <sub>ZS</sub>	250		36	49	20
KTT <sub>SZ</sub>	225	615	33	15	15
CS <sub>SZ</sub>	225		33	67	15

\* Az Erdészeti Lapok 2020-as cikkpályázatának kiemelt díjazott pályaműve.

<sup>1</sup> SOE ERTI, Ökológiai és Erdőművelési Osztály



2. ábra. Frissen vett növedékcsap

mm pontossággal mértük a WinDENDRO szoftver segítségével. Az adatok további ellenőrzése és feldolgozása COFECHA (Holmes 1983) és R statisztikai programokkal (Bunn et al. 2020) történt. A feldolgozás első lépéseként, a trendmentesítést kell elvégezni, amely egy olyan statisztikai folyamatot jelent, amely során az egyes faegyedek évgyűrűsorozatából azok az egyedi (be)hatások kerülnek eltávolításra (ún. simítógörbe segítségével), amelyek torzulást okozhatnának, ezzel akadályozva a további kiértékelést és összehasonlítást.

Majd a trendmentesített évgyűrű-kronológiákat (4. ábra) havi csapadékösszeg és havi átlaghőmérséklet-adatokkal hasonlítottuk össze (DAYMET, CARPATCLIM adatbázis), valamint az aszályos időszakok értékeléséhez aszályindexeket (FAI, SPEI) használtunk (Führer et al. 2011, Vicente-Serrano et al. 2010).

Az egyes helyszínek tölgyállományainak válaszreakció-értékeléséhez Lloret- és Thurm-féle indexeket hasz-

náltuk (Lloret et al. 2011, Thurm et al. 2016). Az egyik ilyen mutató az ellenálló képesség (resistance – RES), amely az aszályos évben mért évgyűrűszélesség-érték és az azt megelőző három év átlagértékének aránya. A következő az úgynevezett visszaszerzési mutató (recovery – REC), amely az aszályos évben mért évgyűrűszélesség-érték és az azt követő három év átlagértékének aránya. A harmadik mutató a teljes növekedéscsökkenés (total growth reduction – TGR), amely azt mutatja meg, hogy az aszályos évet megelőző három év átlagértékhez képest mekkora a faegyed növekedéscsökkenése a regenerációs időszak (RP) alatt. A regenerációs időszak azt az eltelt időt (év/évek) jelenti, amíg az évgyűrűszélesség értéke újra elérte az aszályt megelőző három év átlagértékét. Amennyiben az RP értéke 1, az azt jelenti, hogy az aszályt követő évben az évgyűrűszélesség értéke már elérte a három év átlagértékét. Továbbá a számításoknál az egymást követő aszályos évek (például 2011–2012) esetében mindig az alacsonyabb értékű évet (erősebb aszály) vettük figyelembe.

### Eredmények és észrevételek

A növedékcsapok alapján 19 (Iharos), 30 (Zselickisfalud) és 29 (Szántód) évet tudtunk azonosítani. Az átlagos évgyűrűszélesség a kocsánytalan tölgy esetében 2,47 és 3,38 mm között, addig a csertölgnél 2,56 és 3,59 mm között változott. Az évgyűrűszélességek mérése előtt is jól láthatók voltak azok az évek, ahol elsődlegesen a csapadékmennyiség akár pozitívan, akár negatívan hatott az adott faegyed fejlődésére. Természetesen a csapadékmennyiség mellett az egyes rovarfajok által okozott károsítás hatása is feltűnik. A három mintaterület közül csak a szántódi tölgyeseket érintette jelentősen a gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) 2005-ös károsítása.

A trendmentesített évgyűrű-kronológiák és meteorológiai adatok összehasonlításából az látható, hogy mindkét fafaj évgyűrű-növekedésére az adott év tavaszi és nyári időjárása volt leginkább befolyással. Pozitív hatással van mindkét fafajra a nyári csapadék, azonban a nyári hőmérséklet negatívan korrelál a tölgyfajok növekedésével. Az évgyűrű-növekedés és a nyári hőmérséklet korrelációja, csökkenő trendet mutatott, a csapadékosabb iharosi terület irányából a szárazabb szántódi terület felé haladva.

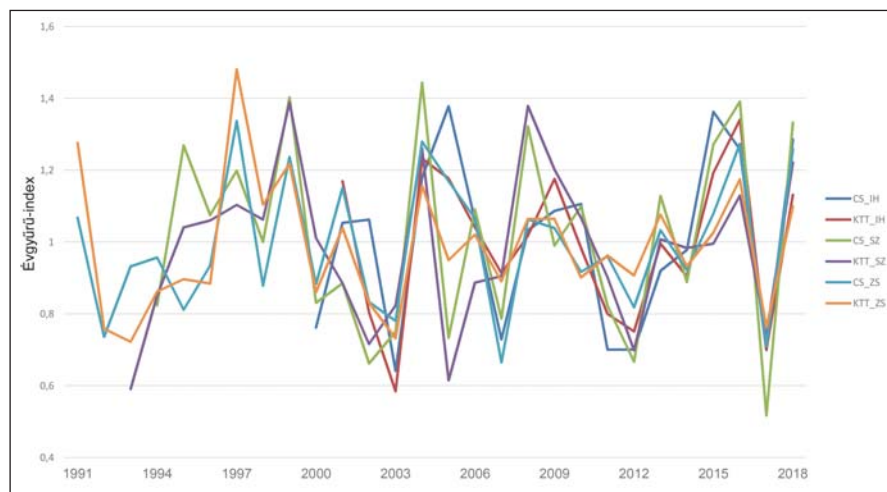
A fentebb említett klímaadatok feldolgozásából és kiértékeléséből, valamint az évgyűrű-kronológiák figyelembevételével a következő aszályos éveket határoztuk meg:

- iharosi mintaterület: 2002–2003, 2007, 2011–2012 és 2017;



3. ábra. Növedékcsapok csiszolás után





4. ábra. Trendmentesített évgyűrű-kronológiák

- zselici mintaterület: 1992, 2003, 2007, 2012 és 2017;
- szántódi mintaterület: 2002–2003, 2007, 2012 és 2017.

Az elérhető talajnedvesség mennyiségének változására a cser erőteljesen reagált, azaz az aszályos években az évgyűrűszélesség jelentősen visszaesett, majd a kedvező években erőteljes növekedésbe kezdett. A kocsánytalan tölgy reakciója a talajnedvesség megváltozására kevésbé volt markáns.

A Lloret-féle indexek összehasonlítás során azt az eredményt kaptuk, hogy a kocsánytalan tölgyek ellenálló képessége (RES) szignifikánsan magasabb, mint a csertölgyeké. Azonban az ún. visszaszerzési mutató esetében a csertölgyek értékei mutatkoztak jobbnak. Tehát a két fafaj eltérő, de mégis hasonlóan jó alkalmazkodóképességgel bír. Ebből arra következtethetünk, hogy a kocsánytalan tölgyek azt az „utat járják”, hogy az aszály alatt valószínűleg sokáig magas szinten tartják a párologtatásukat, míg a csertölgyek sztomáikat zárják, csökkentve a transzspirációt és a szénmegkötést. Tehát az előbbi fajt inkább az anizohidrikus, az utóbbi fajt inkább az izohidrikus stratégiát folytatók közé sorolhatjuk.

A teljes növekedéscsökkenés mutató (TGR) alapján azt látható, hogy mindhárom mintaterületen és minden aszályidőszakot figyelembe véve a csertölgnél magasabb értékeket kaptunk ( $TGR_{CS} = 5,36$  és  $TGR_{KTT} = 5,08$ ), azonban a különbség statisztikailag sem szignifikáns. A regenerációs időszak tekintetében csupán egy év volt az eltérés.

Összefoglalva, kutatásunk alapján elmondható, hogy az évgyűrűszélesség növekedése szempontjából a nyaranta elérhető vízmennyiség a fő korlátozó tényező mindkét fafaj számára. Aszályos időszakokban a növekedés megőrzése érdekében a kocsánytalan és a csertölgy különböző stratégiát folytat.

A csertölgy az elérhető talajnedvesség mennyiségének csökkenésére, növekedését lassítva próbál tartalékolni, valamint felkészülni az aszályt követő időszakra, azonban a kocsánytalan tölgy növekedését megpróbálja megtartani aszályok idején is, felhasználva készleteit, ami egy lassabb „felépülést” eredményezhet. Ennek következtében a kocsánytalan tölgy esetében elképzelhető, hogy az egymást követő aszályok miatt az állományok nem tudnak majd teljes mértékben regenerálódni, ezáltal sebezhetőbbé válhatnak a jövőben.

Mindannyiunk számára ismert az is, hogy a klímaváltozás az erdőgazdálkodást nemcsak ökológiai szempontból

állítja kihívás elé, hanem ökonómiai oldalról is negatívan befolyásolhatja. Természetesen, jelen részeredményekből – fiatal állományok lévén – magabiztos kijelentéseket nem tehetünk, azonban az összefüggések jobb megértése érdekében fontos a különböző korosztályú állományokból vett évgyűrűminták elemzése és egymással történő összehasonlítása.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a SEFAG Zrt. munkatársainak, hogy munkánkat minden alkalommal készségesen segítették. Továbbá köszönjük a biotikus károk adatainak rendelkezésünkre bocsátását dr. Csókáné dr. Hirka Anikónak, valamint munkatársaink észrevételeit, illetve a terepi munkák során nyújtott segítségüket.

### Felhasznált irodalom

- Anderegg, W. R. L. (2015): Spatial and temporal variation in plant hydraulic traits and their relevance for climate change impacts on vegetation. *New Phytologist* 205(3): 1008–1014.
- Bunn, A. G. (2008): A dendrochronology program library in R (dplR). *Dendrochronologia* 26(2): 115–124.
- Clark, J. S. – Iverson, L. – Woodall, C. W. – Allen, C. D. – Bell, D. M. – Bragg, D. C. – D’Amato, A. W. – Davis, F. W. – Hersh, M. H. – Ibanez, I. – Jackson, S. T. – Matthews, S. – Pederson, N. – Peters, M. – Schwartz, M. W. – Waring, K. M. – Zimmermann, N. E. (2016): The impacts of increasing drought on forest dynamics, structure, and biodiversity in the United States. *Global Change Biology* 22(7): 2329–2352.
- Führer E. (2010): A fák növekedése és a klíma. „Klíma-21” Füzetek 61: 98–107.
- Führer E. – Horváth L. – Jagodics A. – Machon A. – Szabados I. (2011): Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. *Időjárás* 115(3): 205–216.
- Holmes, R. L. (1983): Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin* 43: 69–78.
- Jakucs P. – Mészáros I. – Papp B. L. – Tóth J. A. (1986). Acidification of soil and decay of sessile oak in the “Sikfőkút Project” area (N-Hungary). *Acta Botanica Hungarica* 32(1-4): 303–322.
- Lloret, F. – Keeling, E. G. – Sala, A. (2011): Components of tree resilience: Effects of successive low-growth episodes in old ponderosa pine forests. *Oikos* 120(12): 1909–1920.
- McDowell, N. G. – Allen, C. D. (2015): Darcy’s law predicts widespread forest mortality under climate warming. *Nature Climate Change* 5(7): 669–672.
- Mishra, A. K. – Singh, V. P. A. (2010): Review of drought concepts. *Journal of Hydrology* 391(1–2): 202–216.
- NÉBIH (2018): Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2017-ben. [www.portal.nebih.gov.hu](http://www.portal.nebih.gov.hu)
- Rasztovits E. – Berki I. – Mátyás Cs. – Czimer K. – Pötzelsberger E. – Móricz N. (2014): The incorporation of extreme drought events improves models for beech persistence at its distribution limit. *Annals of Forest Science* 71(2): 201–210.
- Thurm, E. A. – Uhl, E. – Pretzsch, H. (2016): Mixture reduces climate sensitivity of Douglas-fir stem 722 growth. *Forest Ecology and Management* 376: 205–220.
- Vicente-Serrano, S. M. – Beguería, S. – López-Moreno, J. I. (2010): A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate* 23(7): 1696–1718. ●