

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA AZ AKÁCOSOK FATERMŐKÉPESSÉGÉRE ÉS ÁRBEVÉTELÉRE A NAGYALFÖLDÖN

Führer Ernő¹ - Horváth László² - Jagodics Anikó¹ - Juhász István¹ - Kolozs László³ - Marosi György¹ - Móring Andrea² - Szabados Ildikó¹

¹*Erdészeti Tudományos Intézet*

²*Országos Meteorológiai Szolgálat*

³*NÉBIH Erdészeti Igazgatóság*

fuhre@erti.hu

Bevezetés

Magyarországon a Nagyalföldet a legmelegebb és legszárazabb klíma jellemzi. Ezért természetes erdőszűlése is alacsony, nem éri el a 13 %-ot. Az itt előforduló fafajok közül kiemelkedő területi elterjedésű az akác, mintegy 192 ezer hektáron tenyészik. Az akác növekedéséhez szükséges nedvességet elsősorban a csapadék szolgáltatja, és jellemző rá, hogy a gyengébb ökológiai adottságú termőhelyeken is megél (Führer 2005). A feltételezett klímaváltozás éves viszonylatban változó, de folyamatában melegebb és csapadékban szegényedő tendenciájú, így az ún. szárazsági határ kitolódása miatt (Mátyás et al. 2009, 2010, Mátyás 2010) az Alföldön nőni fog a nem erdősíthető területek és a nem őshonos fafajokkal történő erdősíthetők aránya (Führer és Járó 2000, Führer és Mátyás 2005, 2006). Tekintettel arra, hogy az időjárás, mint termőhelyi tényező nagyban befolyásolja a fák szervesanyag-képzését, valószínűsíthető az erdők jövedelemtermelő képességének csökkenése is (Führer 1995, Führer et al. 2011/a, c). Ez utóbbi következmény mértékét becsültük jelen tanulmányunkban a nagyalföldi akácok esetében.

Anyag és módszer

Az erdészeti szárazsági index (FAI) segítségével először jellemeztük az egyes erdészeti tájak klímáját (Führer 2010; Führer et al. 2011/b, c). A számítás alapjául a tájakat lefedő FNM pontokra (Kolozs et al. 2009) interpolált meteorológiai adatok szolgáltak. A FAI képletében szereplő hőmérséklet- és csapadékadatok azokra a periódusokra vonatkoznak, amelyek a fák növekedési viszonyait (fő növekedési (V-VII hó) és a kritikus időszak (VII-VIII hó)) a leginkább befolyásolják.

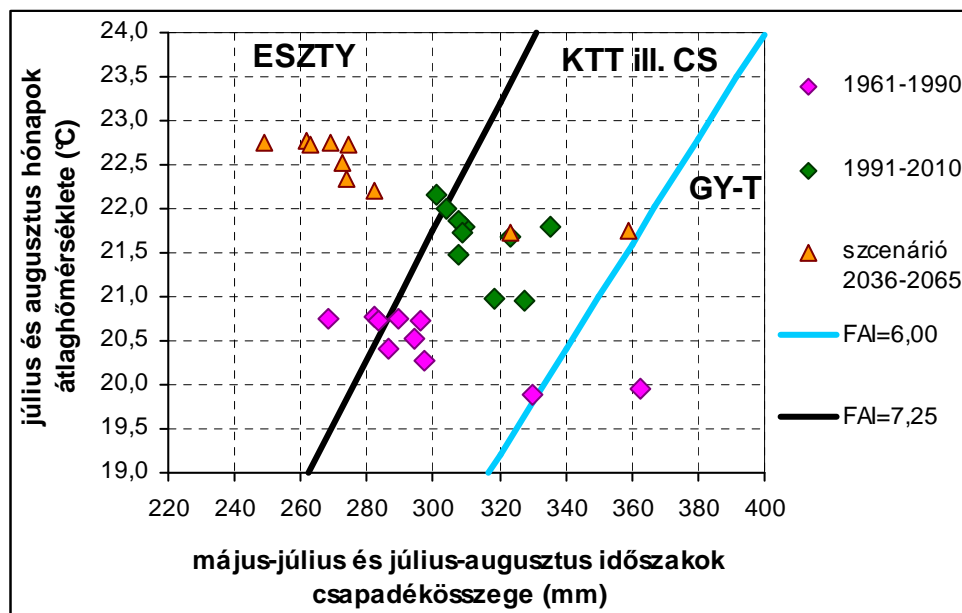
Ezt követően meghatároztuk a Dunától keletre fekvő és hullámtéri viszonyokkal nem vagy csak kicsiny arányban rendelkező erdészeti tájakban (10 táj) előforduló akácok tájankénti átlagos fatermőképességét (FTO_{I-VI}) és a fatermési osztályokra épülő fatermesztési komplex ökonómiai modellek alapján számított 1 hektárra eső elméleti árbevétel nagyságát (Marosi et al. 2005). Az egyes tájakban megállapítottuk az átlagos szárazsági index (FAI) és az átlagos fatermőképesség, ill. árbevétel közötti összefüggést.

Végül pedig becsültük a REMO regionális klímamodell A1B kibocsátási forgatókönyve alapján a klíma változását (Gálos et al. 2007) és annak várható hatását a nem ártéri tájak akácainak árbevételére. A modell a nyári hónapokban mintegy 1,8°C-os hőmérsékletemelkedéssel valamint 2%-os csapadékcsökkenéssel számol az Alföld északi részén, az Alföld középső és déli részén pedig 2°C-os hőmérséklet-emelkedéssel, valamint 10%-os csapadékcsökkenéssel.

Eredmények

A klímaváltozás előrejelzésénél a nemzetközileg elfogadott viszonyítási alap az 1961-1990 közötti időszak. Ezen évekre vonatkozó meteorológiai ($FAI_{1961-1990}$) adatok alapján megállapítható, hogy az értékelésbe bevont erdészeti tájak (Szatmár-Beregi-síkság, Nyírség, Hajdúság, Nagykunság, Berettyó-Körös-vidék, Körös-Maros köze, Duna-Tisza közti hátság, Bácskai-löszhát, Duna menti síkság és Jász-Heves-Borsodi-síkság) közül a Szatmár-Beregi-síkság klímája egyértelműen gyertyános-tölgyes ($FAI < 6,0$), a Nagykunság, a Duna-Tisza közti hátság és a Duna menti síkság erdészeti tájaké pedig erdősztyepp ($FAI > 7,25$). A többi táj a kettő közé, a cseres klímába ($6,0 < FAI < 7,25$) esik (1. ábra).

A FAI alkalmas az időjárási előrejelzések következményeinek becslésére is. A figyelembe vett A1B scenárió szerint az évszázad közepén az Alföldet a mainál kissé kevesebb csapadék, és jóval magasabb hőmérséklet fogja jellemezni. Ez azt jelenti, hogy a gyertyános-tölgyes klíma eltűnik a Szatmár-Beregi-síkságról, és cseres klíma veszi át a helyét. A Nyírségben még megmarad a cseres klíma, a többi tájra viszont egyértelműen az erdősztyepp klíma lesz a jellemző. A bázis időszak júliusi-augusztusi 20 és 21 °C közötti átlagos hőmérséklete helyett 21,5 és 23°C közötti átlagos hőmérsékleti viszonyok válnak uralkodóvá. Mindez még gyakoribb aszályokhoz fog vezetni, ebből adódóan a faállományok károsodása, vitalitásának csökkenése általános jelenség lesz. Természetesen az A1B scenárió várhatóan 50 év múlva lesz csak érvényes, így az elmúlt 20 év adatai mutathatnak ettől eltérést. Az 1. ábráról látható, hogy 1991 és 2010 közötti időszak nem felel meg a hosszú távú előrejelzés trendjének. Amíg a Szatmár-Beregi-síkság és a Nyírség erdészeti tájaknál rosszabbodás, addig a többi tájnál enyhe javulás érzékelhető a csapadéknagyság tekintetében. A kritikus hónapok hőmérséklete pedig csaknem 1°C-kal emelkedett minden táj esetében a 30 éves bázis időszak átlagához képest.



1. ábra: Az értékelésbe vont erdészeti tájak FAI képletben szereplő átlagos csapadék- és hőmérsékletadatai a bázis időszakra (1961-1990), az elmúlt 20 évre (1991-2010) és a scenárióra (2036-2065) vonatkozóan.

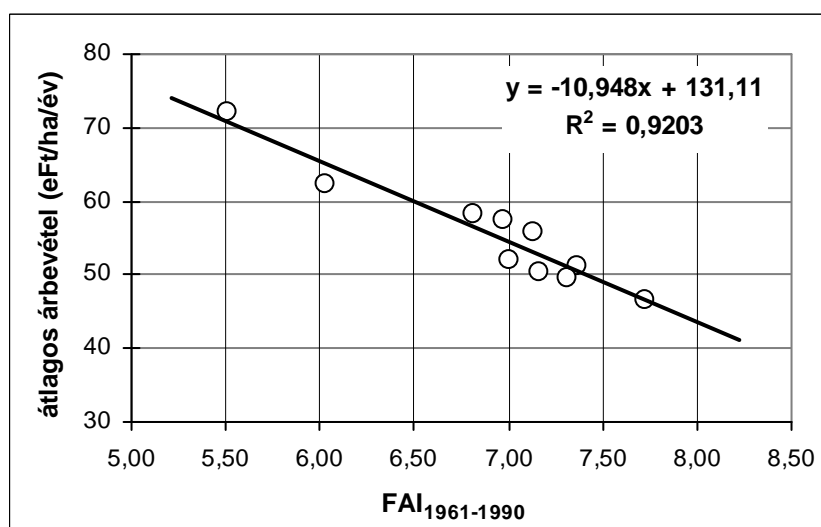
Az alföldi akácok általában igen gyenge növekedésűek, a vizsgált tájakban az átlagos fatermési osztály 4,72. Legnagyobb arányban (60%) a gyenge, azaz az V. és VI. fatermési osztályú állományok fordulnak elő, közepes, azaz a III. és IV fatermési osztályba az

állományok 37%-a esik és csak 3%-a mondható jó (I. és II. FTO) növekedésűnek (1. táblázat). Az értékelésbe vont 10 alföldi táj akácállományainak átlagos fatermőképessége és az egyes tájakra interpolált átlagos FAI érték között igen szoros ($R^2=0,85$) összefüggést kaptunk (Führer et al. 2011/c). Ez rávilágít arra a tényre, hogy az akác szervesanyag-képzésének alakulásában az időjárásnak, elsősorban az alacsony csapadéknak és a magas hőmérsékletnek meghatározó a szerepe.

1. táblázat: Az értékelésbe vont erdészeti tájak akácosainak fatermési osztályonkénti megoszlása (MgSzH 2008)

Fatermési osztály	I	II	III	IV	V	VI	összes	átl. FTO _{I-VI}
hektár	1 897	2 748	18 161	44 878	54 086	49 363	171 133	4,72
%	1	2	11	26	31	29	100	

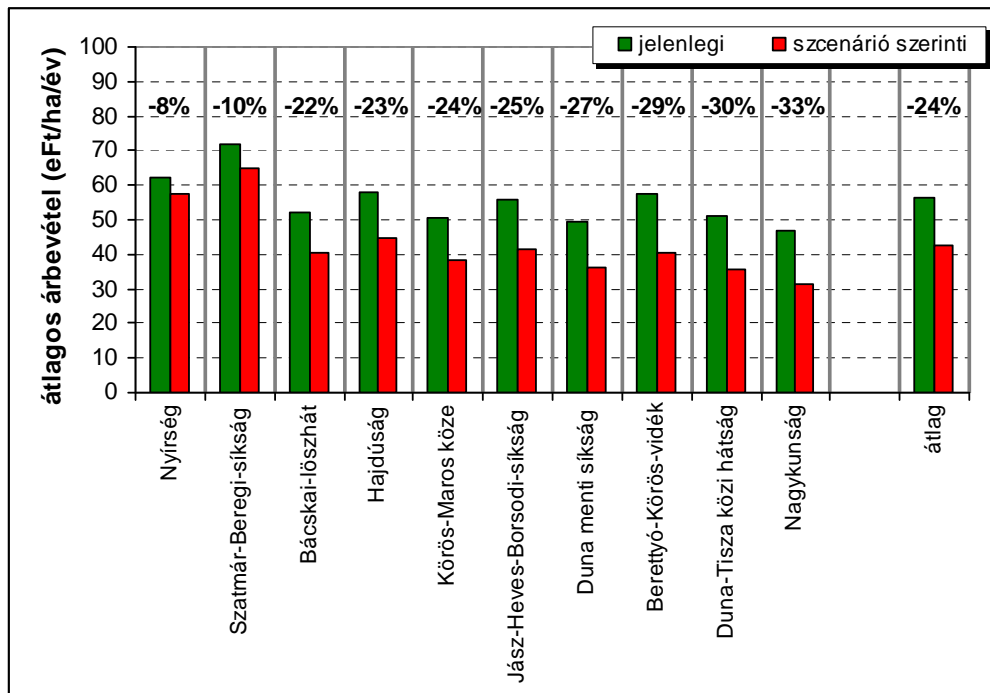
Tekintettel arra, hogy a gazdálkodás jövedelmezősége nagyban függ az árbevételtől, kiszámítottuk a fahasznosítási modellek alapján a vizsgált tájak akácosainak átlagos egy évre eső árbevételi lehetőségét (Marosi és Juhász 2012). Mivel ennek értéke a tájakban előforduló akácosok fatermési osztályszerkezetétől is függ, ezért igen szoros lineáris összefüggés ($R^2=0,92$) adódott a FAI-érték és a fajlagos árbevétel között (2. ábra). Egyértelmű, hogy a FAI-érték növekedésével, azaz melegebb és szárazabb körülmények között az egy hektárra eső éves árbevételi lehetőség csökken.



2. ábra: Az értékelésbe vont alföldi tájak akácosainak ökonómiai modell szerinti hektáronkénti éves átlagos árbevétele és a tájra számított átlagos FAI érték közötti kapcsolat

Az ökonómiai modell szerint a vizsgált tájak akácosainak hektáronkénti éves átlagos árbevételi lehetősége 56 ezer forint. Ez a 171 ezer hektáron több, mint 9,5 milliárd forintnak felel meg. Amennyiben a kapott lineáris összefüggés alapján az A1B scenáriónak megfelelő FAI értékekkel számoljuk az egy hektárra eső átlagos éves árbevétel nagyságát, akkor látjuk, hogy a vizsgált tájak átlagában 24 %-os csökkenés várható (3. ábra). Ez csaknem 2,3 milliárd forint kiesés. 10 %, vagy az alatti árbevétel-csökkenés mutatkozik a Szatmár-Beregi-síkság és a Nyírség erdészeti tájaknál, 11 és 25 %-os árbevétel-csökkenés várható a Bácskai-löszhát, a Hajdúság, a Körös-Maros köze és a Jász-Heves-Borsodi-síkság esetében, míg 25 %-nál nagyobb a Duna menti síkság, a Berettyó-Körös-vidék, a Duna-Tisza közti hátság és végül a

Nagykunság erdészeti tájaknál. A bemutatott mértékű árbevétel-csökkenésnél a jövedelmezőség csökkenése jóval nagyobb, a tíz táj átlagában eléri 36%-ot.



3. ábra: Az értékelésbe vont erdészeti tájak jelenlegi és az A1B Szenárió szerint várható hektáronként éves átlagos árbevétele

Összefoglalás

A Nagyalföld 10 erdészeti tájában az akácok növekedése és az ezzel szorosan összefüggő árbevételi lehetőség nagyban függ a tájak klimatikus viszonyaitól. Ez irányú elemzéseink bizonyították, hogy

- A Szatmár-Beregi-síkság klímája egyértelműen gyertyános-tölgyes (FAI<6,0), a Nagykunság, a Duna-Tisza közí hátság és a Dunamenti-síkság erdészeti tájaké pedig erdőssztyepp (FAI>7,25). A többi táj (Nyírség, Hajdúság, Berettyó-Körös-vidék, Bácskai-lőszhát, Jász-Heves-Borsodi-síkság és Körös-Maros köze) a kettő közé, a cseres klímába (6,0<FAI<7,25) esik.
- Az A1B Szenárió szerint a gyertyános-tölgyes klíma eltűnik a Szatmár-Beregi-síkságról, és cseres klíma veszi át a helyét. A Nyírségben még megmarad a cseres klíma, a többi tájra viszont egyértelműen az erdőssztyepp klíma lesz a jellemző.
- Az alföldi tájak akácainak fatermőképessége ($R^2=0,85$), valamint az egy hektárra vonatkoztatott évenkénti átlagos árbevétele ($R^2=0,92$) és a tájak átlagos erdészeti aszályossági indexe (FAI) között szoros az összefüggés.
- Az alkalmazott klímaszenárió szerint 50 év múlva az éves, egy hektárra eső átlagos árbevétel a 10 vizsgált erdészeti táj akácainál 24 %-kal lesz kisebb. Ilyen árbevétel-csökkenés mellett a jövedelmezőség 36 %-kal fog romlani.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a 80305 és 80335 számú OTKA, valamint az EMMRE Klíma Monitoring projektek keretében valósult meg.

Irodalom

- Führer E. 1995: Az időjárás változásának hatása az erdők fatermőképességére és egészségi állapotra. *Erdészeti Lapok*, 130 (6): 176-178.
- Führer E. 2005: Die Robinie im praktischen Waldbau. *Forst und Holz*, 60 (11): 464-466.
- Führer E. 2010: A fák növekedése és a klíma. „KLÍMA-21” *Füzetek*, 61: 98-107.
- Führer E. és Járó Z. 2000: Az aszály és a belvíz érvényesülése a Nagyalföld erdőművelésében. *Erdészeti Tudományos Intézet Kiadványai*, 12: 1-144.
- Führer E. és Mátyás Cs. 2005: Erdőgazdálkodás és klímabizonytalanság. "AGRO-21" *Füzetek*, 41: 124-128.
- Führer E. és Mátyás Cs. 2006: A klímaváltozás hatása a hazai erdőtakaróra. "AGRO-21" *Füzetek*, 48: 34-38.
- Führer E.; Marosi Gy.; Jagodics A. és Juhász I. 2011/a: A klímaváltozás egy lehetséges hatása az erdőgazdálkodásban. *Erdészettudományi Közlemények*, 1. évf. 1. sz. 17-28.
- Führer E.; Horváth L. Jagodics A.; Machon A. and Szabados I. 2011/b: Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. *Időjárás*, 115 (3): 205-216.
- Führer E.; Horváth L.; Jagodics A.; Juhász I.; Marosi Gy.; Móring A. és Szabados I. 2011/c: Az erdészeti klímaosztályok területének várható változása a Nagyalföldön. In: Horváth B. (szerk.) Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap: Tudományos eredmények a gyakorlatban. Konferencia-kiadvány, Sopron: pp. 23-26.
- Gálos B.; Lorenz Ph. and Jacob D. 2007: Will dry events occur more often in Hungary in the future? *Environmental Research Letters* 2 (3): 034006 (9pp).
- Kolozs L.; Simon T.; Solti Gy. és Stuller Z. 2009: Faállományok növekedésének megfigyelése. In: Kolozs L. (szerk.): Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer 1988-2008. MgSzH Központ Erdészeti Igazgatóság, Budapest. 118-148.
- Marosi Gy. és Juhász I. 2012: Alföldi jelentős fafajaink jövedelmezősége. In: Csiha I. (szerk.) Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap. Konferencia-kiadvány, Püspökladány. 42-45.
- Marosi Gy.; Solymos R.; Rédei K.; Führer E.; Molnár S.; Pásztory Z. és Juhász I. 2005: A fatermesztés és faanyaghasznosítás modelljeinek kidolgozása célállományonként. In: Molnár S. (szerk.): Erdő-fa hasznosítás Magyarországon. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Kar, Sopron. 377-386.
- Mátyás Cs. 2010: Forecasts needed for retreating forests. *Nature*, 464 (7293): 1271.
- Mátyás Cs.; Nagy L. és Ujváriné J.É. 2009: Klimatikus stressz és a fafajok genetikai válaszreakciója az elterjedés szárazsági határán: elemzés és előrejelzés. „KLÍMA-21” *Füzetek*, 56: 57-65.
- Mátyás Cs.; Führer E.; Berki I.; Csóka Gy.; Drüszler Á.; Lakatos F.; Móricz N.; Rasztovits E., Somogyi Z.; Veperdi G.; Vig P. és Gálos B. 2010: Erdők a szárazsági határon. „KLÍMA-21” *Füzetek*, 61: 84-97.
- MgSzH, 2008: Országos erdőadattár 2006. 01. 01. állapot. MgSzH Központ Erdészeti Igazgatóság digitális kiadványa. (CD-ROM)