

Erdőtelepítés a száraz sztyeppéken Algériában II.

Hol lehetnek az erdőgazdálkodás határai a klímaváltozás fényében?

Dr. Borovics Attila¹, Zamdouche Ouabid², Dr. Somogyi Norbert³

Magyarországon az Alföldön ma is látni a valamikori dűnék nyomait (sőt a fülöp-házi buckavidéken valódi, mozgó dűnéket is találni), ám Algériában – és sok más, sivatagi területekkel is rendelkező országban – a dűnék nemcsak a valóságot jelentik, hanem komoly fenyegetést is a mezőgazdaságra, a lakosságra, ezért megkötésük nagyon fontos feladat.

Dűnék és elsivatagosodás – megállítható-e a folyamat?

Djelfától északra van egy kifejezett dűnés vidék. Az INRF djelfai regionális központjának munkájához a dűnék megkötésével kapcsolatos kutatási és gyakorlati tevékenység is hozzátartozik.

A Szaharai-Atlasztól északra lévő dűnés zóna, a *cordon dunaire des Zabrez* egy negyedkori, a szél alakította felszíni formáció, amit elsősorban nagyon mozgékony homokdűnék alkotnak. A mozgásukat ma is a szél váltja ki, amit három tényező egyidejűsége okoz:

- szinte nincs olyan növénytakaró a területen, ami a homokot fizikailag megkötné;
- jelen van az újra és újra mozgásba hozható, finom homok;
- a felszíni formák lehetővé teszik a szél deflációt kiváltó áramlását.

A kutatók fölmérték a sztyepp elsivatagosodással szembeni érzékenységet és ennek alapján öt kategóriát állítottak föl:

- már elsivatagosodott 487 902 ha
- érzékeny 5 061 388 ha
- közepesen érzékeny 3 677 035 ha
- nagyon érzékeny 2 215 035 ha
- nem, vagy alig érzékeny 2 379 170 ha

Az elsivatagosodási folyamatot egyrészt talajtani kutatásokkal, másrészt távérzékelési eljárásokkal igyekeznek minél jobban megérteni, és a védekezés érdekében ezek eredményeit felhasználva mechanikai (pl. takarás, szélfogók), másrészt biológiai eljárásokat kidolgozni és egy 100 hektáros kísérleti területen tesztelni. Fölállították azt a fajlistát

is, ami a vizsgálataik szerint ebben a munkában eredményesen használható, a főbb fajokat a táblázat foglalja össze.

A Zöld Gát projekt

Az INRF kutatói szerint ma a legnagyobb kihívás az, miként lehet a délen legföljebb 100, északon a gabonatermesztést is lehetővé tevő 400 mm-es

éves csapadék mellett az elsivatagosodást megállítani egy olyan területen, amire leginkább a vékony termőréteg, meszes altalaj, alacsony szervesanyag-tartalom, valamint az erózióra és deflációra való hajlam a jellemző.

A kutatómunkában négy fő irányt határoztak meg:

- a homokborítás megakadályozása (azaz a futóhomok elleni küzdelem);
- a sztyepp flórájának védelme, hasznosítása;
- az erdők védelme és fönntartatható használata;
- együttműködés, szaktanácsadás.

Faj (latin név)	magyar neve	honossága	család
<i>Acacia farnesiana</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Acacia raddiana</i>		Őshonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Acacia mimosa</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Acacia ebernuia</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Acacia cyclops</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Acacia cyanophylla</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Gladitchia triacanthos</i>	tövises lepényfa	idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Balanites aegyptiaca</i>	sivatagi datolya vagy jerikói balsamfa	Őshonos	<i>Balanitacée</i>
<i>Casuarina glauca</i>		idegenhonos	<i>Casuarinacée</i>
<i>Casuarina equisetifolia</i>		idegenhonos	<i>Casuarinacée</i>
<i>Cupressus arizonica</i>	arizoniai ciprus	idegenhonos	<i>Cupressacée</i>
<i>Eucalyptus occidentalis</i>		idegenhonos	<i>Myrtacée</i>
<i>Fraxinus dimorpha</i>		Őshonos	<i>Oleacée</i>
<i>Melia azedarach</i>	imafüzérfa	idegenhonos	<i>Meliacée</i>
<i>Pistacia atlantica</i>	atlanti pisztácia	Őshonos	<i>Anacardiaceae</i>
<i>Prosopis juliflora</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Prosopis tamarugo</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Prosopis spicigera</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Prosopis dulcis</i>		idegenhonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Atriplex canescens</i>		idegenhonos	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Atriplex halimus</i>		Őshonos	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Atriplex nummularia</i>		idegenhonos	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Tamarix gallica</i>		Őshonos	<i>Tamaricacée</i>
<i>Tamarix articulata</i>		Őshonos	<i>Tamaricacée</i>
<i>Retama retam</i>		Őshonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Robinea pseudo acacia</i>	akác	Őshonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Medicago arborea</i>	fás lucerna	Őshonos	<i>Fabaceae</i>
<i>Opuntia ficus indica</i>	fügekaktusz	idegenhonos	<i>Cactacée</i>

¹ stratégiai főigazgató-helyettes (NAIK), intézetigazgató (NAIK ERTI)

² igazgató, algériai Nemzeti Erdészeti Kutatóintézet (INRF)

³ tudományos főmunkatárs (NAIK)



Telepített aleppói fenyők a Szaharai-Atlaszban, Djelfa városától északra

Sajnálatos módon a klímaváltozás és az emberi hatás egyaránt komoly növényegészségügyi problémákat okoz. Míg az előbbire példa a búcsújáró pille mind jelentősebb kártétele a természetes és telepített aleppói fenyő állományokban (és főleg az utóbbiakban, mivel a monokultúra miatt nincs természetes ellensége), a másodikkra az eukaliptuszt károsító xylofág rovar, a valószínűleg szerszámnyél-importhal behurcolt¹ *Phoracantha semipunctata* (Australian Eucalyptus longhorn) az „iskolapélda”. Ellene egy legalább 20 éves forgóval lehetne fölvenni a küzdelmet, de ezt a gyakorlatban senki nem tartja be, így a rovar térhódítása egyelőre megállíthatatlannak tűnik.

A hetvenes években ezen a területen, azaz az Hautes Plateaux-n, 200 és 300 mm-es csapadék-izovonal közötti sávban, meszes és kis szervesanyag-tartalmú talajba, a marokkói határtól a tunéziaiig terjedő, mintegy 1500 kilométer hosszú sávban (helyenként szinte termőréteg nélküli területeken is) telepített az algériai kormányzat a hadsereg közreműködésével egy összesen 30 millió hektáros, zömmel aleppói fenyő monokultúrára alapozott erdőt.

Ennek elsődleges célja a sivatag észak felé terjedésének megakadályozása, a korábban létező, de abiotikus és emberi hatások miatt eltűnt erdők rekonstrukciója, a talajok vízgazdálkodásának javítása volt.

Ma már egyértelműen látszik, hogy annak idején hiba volt a telepítést úgy elrendelni és meg is valósítani, hogy az egy részletes talajtérképezés nélkül kijelölt sávban történt monokultúrában, ahelyett hogy a telepítendő növényfaj-

kat a lehető legkisebb területegységekre bontott talajvizsgálati eredmények alapján határozták volna meg.

További probléma volt, hogy a szükséges szaporítóanyagot nemcsak olyan területekről szerezték be, ahol a magtermő állományok alkalmazkodtak az arid klímához, hanem más, nedvesebb területekről is, így az ilyen genetikai hátterű csemeték eleve komoly hátránnyal indultak.

Nem kellő szakértelemmel és helytelen technológiával történt a faiskolai anyag előállítás is, mivel az ehhez használt, alul zárt polietiléntasakokban a fiatal növények gyökerei spirális növekedésűek lesznek, ez pedig a későbbi fiatal állományokban deformált gyökérnövekedést okoz, ennek következménye visszamaradott fejlődés, aszályos időjárás esetén pedig – még a jó termőhelyeken is – komolyabb növénypusztulás lehet.

Ezt meg lehet előzni például az INRF által is használt Riedecker-féle WM-konténerrel, amelyben a gyökerek nem tudnak spirálisan nőni és biztosított a levegőzésük is, ellentétben a sok helyen kifejezetten nehéz, kötött, levegőtlen talajokkal töltött konténerekkel. Nagyon fontos a jó minőségű természetközeg (3–5% szervesanyag-tartalom, 5–6,5 pH) alkalmazása, a helyes öntözés, csak így biztosítható a sikeres erdőtelepítéshez nélkülözhetetlen, kiváló minőségű faiskolai alapanyag.

Elsősorban ezekkel magyarázható, hogy míg egyes helyeken kifejezetten szép állományokkal is lehet találkozni, másutt ötven év sem volt elég ahhoz, hogy a fenyők egy gyereknél magasabbra nőjenek.

Emiatt mondják azt a szakemberek, hogy hivatalosan a mai napig nem beszél senki a projekt sikerességi mutatóiról, mert ha ez megtörténne, akkor – a számtalan és vitathatatlan pozitívum ellenére

– legföljebb 50%-ot lehetne mondani. Viszont a fél évszázaddal ezelőtt – nem feltétlenül szándékosan – elkövetett hibákból mindenképpen tanulni kell, hogy egy sokkal nehezebb pedo-klimatikus feltételrendszer mellett (melynek meghatározó eleme a klímaváltozás) jobb eredményeket lehessen elérni.

A klímaváltozás miatt azonban látni kell, hogy a növényzet újratelepítése a korábban használt fajjal/genotípussal, változatlan formában ugyanezen a helyen nem lehetséges, mivel a 200–400 mm-es csapadékvonalak sok helyen jóval északabbra, gyakorlatilag a Tell-Atlasz északi oldalára helyeződtek át. És ha ott is lenne az újratelepítés, a Zöld Gát tartós fennmaradása érdekében akkor is sokkal nagyobb arányban kellene más, elsősorban lombos fajokat is használni azért, hogy elkerülhető legyenek az olyan növényegészségügyi problémák, mint pl. a búcsújáró pille hernyójának inváziója, továbbá, hogy a talajt javítsák.

A tervezést, de főleg a kivitelezést bonyolítja, hogy egyes helyeken a 200 mm-t sem éri el a csapadék, a nyári aszály akár hat hónapra keresztül is tarthat, viszont egy negyedórás, 10 mm-es heves zápor hihetetlen áradásokat is tud okozni, éves szinten pedig többször előfordult, hogy a 200–400 mm helyett csak 150 mm csapadék hullott egész évben.

Nagyon fontos, hogy a kiválasztott fajok szaporítóanyagának beszerzésekor maximális figyelmet kapjon a származás:



A búcsújáró pille hatalmas károkat tud okozni a kizárólag aleppói fenyőből álló állományban

¹ Marokkóba például 1981-ben hurcolták be, lásd <https://www7.inra.fr/opie-insectes/psfh-sommaire.htm>.

onnan kell ennek érkeznie, ahol a pedo-klimatikus viszonyok a legközelebb állnak a tervezett telepítés helyéhez, másrészt pedig csak olyan fajokat szabad telepíteni, amelyek alkalmazkodtak a telepítendő termőhely talaj- és klimatikus adottságaihoz. A fajválaszték igen tág, tehát ez eleve nem lehet akadály a monokultúra felváltásának, azonban elengedhetetlen a helyszín adottságai és a növényanyag származási helye közötti összhang megléte.

Erdészeti fajok

Őshonosak: örökzöld tölgy (*Quercus ilex*), francia tamariska (*Tamarix gallica*), európai ciprus vagy örökzöld ciprus (*Cupressus sempervirens*), föníciai pikkelyboróka (*Juniperus phoenicea*), aleppói fenyő (*Pinus halepensis*), atlanti pisztácia (*Pistacia atlantica*), fehér nyár (*Populus alba*), *Populus euphratica*, *Fraxinus xanthoxyloides*, vad jujuba (*Ziziphus lotus*), az ernyőakáciákhoz tartozó *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, *Acacia laeta*, *Faidherbia albida*, *Acacia nilotica*, *Myrtus nivellei*, *Cupressus dupreziana*, *Ficus salicifolia* var. *teloukat*, sivatagi datolya vagy más néven jerikói balsamfa (*Balanites aegyptiaca*).

Idegenhonos fajok: akác (*Robinia pseudo-acacia*), arizonai ciprus (*Cupressus arizonica*), kanyonciprus (*Cupressus glabra*), *Eucalyptus salmophloia*, *Eucalyptus occidentalis*.

Fáslegelők fajai

Őshonosak: *Atriplex halimus*, vad jujuba (*Ziziphus lotus*), *Ziziphus spina-christi*, keskenylevelű kőrös (*Fraxinus angustifolia*), *Fraxinus xanthoxyloides*, atlanti pisztácia (*Pistacia atlantica*), fás lucerna (*Medicago arborea*), fehér eper (*Morus alba*), fekete eper (*Morus nigra*), eszpartófű vagy alfafű (*Stipa tenacissima*).

Idegenhonos fajok: fügekaktusz (*Opuntia ficus-indica*), *Atriplex canescens*, akác (*Robinia pseudo-acacia*), keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos*), *Prosopis juliflora*.

Gyümölcsstermő fajok

Olíva (*Olea europaea* var. *sativa*), gránátalma (*Punica granatum*), datolya (*Phoenix dactylifera*), fügekaktusz

(*Opuntia ficus-indica*), pisztácia (*Pistacia vera*).

Az újraerdősítés célja szerint – ez alkalmazandó a Zöld Gátra is – három telepítési formáról beszélhetünk:

- védelmi célú erdőtelepítés (erózió és/vagy defláció elleni védekezés, dűnék megkötése, partoldalak rögzítése, vízgyűjtők védelme stb.);
- faanyag vagy más fő termék előállítására érdekében (asztalosipari fa, építőipari alapanyag, paratölggy-kéreg);
- ipari célokat szolgáló telepítés, elsősorban a papíripar számára (nyár, eukaliptusz stb.).

Bármelyik céllal is történjen a telepítés, az INRF hangsúlyozza, elenged-

A fél évszázaddal korábbi, gyakorlatilag monokultúrás telepítés hibáiból okulva az erdészeti szolgálat és az INRF több más faj bevonása mellett döntött, így a 2030-ig tartó felülvizsgálati és rehabilitációs program keretében a jövőben bizonyos helyeken például az akác (*Robinia pseudo-acacia*) is szerepet fog kapni és ahol lehet, elhagyják a monokultúrát. Az elképzelések szerint olyan fajokat is beillesztenek az újratelepítésbe, amelyeket a környékbeli lakosság gazdaságilag is hasznosítani tud. A terveket egy országos hatáskörű, a földművelésügyi minisztérium háttérintézményeként működő tervezőiroda (BNEDER) készíti, a



Fás lucerna – ígéretes faj a vegetáció helyreállításában

hetetlen a megfelelő növényanyag kiválasztása, helyes előállítás, a telepítés során alkalmazott jó gyakorlat szigorú betartása, valamint a telepítést követő első öt évben a növényállomány rendszeres ápolása, a hiányzó tövek pótlása, szükség esetén öntözés, a kórokozók és kártevők, valamint az erdőtüzek elleni maximális védelem, ha szükséges, akár új tűzvédelmi pászták kialakításával is, a meglévők karbantartása pedig elengedhetetlen.

Mivel a hivatalos döntés szerint viszont az eredeti helyen újul meg a Zöld Gát, ennek keretében Djelfától délre, Moudjebara település mellett egy 20 000 hektáros terület újraerdősítése kezdődött meg, jellemzően újra elsősorban aleppói fenyővel (*Pinus halepensis*) 1250 m tengerszint feletti magasságban, 300 mm éves csapadék mellett (az eredeti állomány telepítése 1973–1982 között történt).



programnak és a vidékfejlesztési intézkedéseknek köszönhetően évente 500–2000 új munkahely létrejöttében bíznak, nagyon nagy hangsúlyt fektetve ezen belül is a fiatalokra.

A Zöld Gát rekonstrukciójához és a Djelfa megyei egyéb erdészeti projektekhez – már nem csak kizárólagosan, mivel a magánvállalkozások is egyre nagyobb szerephez jutnak – a Moudjebara település melletti SARL Atlas² (kft.) állítja elő a növényanyag jelentős részét. Moudjebarában a faiskolát 1969-ben létesítették 11 hektáron, elsősorban erdészeti és dísnövényfajok szaporítására. A cég ma 45 hektáron

² Érdekesesség, hogy a faiskola vezetője annak idején a hőmezővászárhelyi állattenyésztési főiskolán végzett, a mai napig igyekszik a korábbi kapcsolatait őrizni.

működik, ebből a mezőgazdasági terület 36 hektár, növényanyag-előállítás 32 hektáron folyik, 4 hektáron pedig pisztáciaültetvényt létesítettek.

A vízellátást egy 60 és egy 116 méteres fűt kút biztosítja, 6 és 15 liter/másodperc vízhozammal, a felhozott víz tárolására egy 312 és egy 300 köbméteres tározót építettek. A 3 főállású állandó és két szerződéses dolgozó mellett 41 idénymunkást alkalmaznak. A növényanyag előállítása hozzávetőlegesen a következő fajokat foglalja magában:

Erdőtelepítésre: aleppói fenyő (*Pinus halepensis*) 1,7 millió, kazuária (*Casuarina* sp.) 500 ezer, örökzöld ciprus (*Cupressus sempervirens*) 300 ezer, atlanti pisztácia (*Pistacia atlantica*) 100 ezer, eukaliptusz (*Eucalyptus* sp.) 100 ezer.

Takarmánynövények vagy elsősorban takarmányozási céllal hasznosított fajok, összesen 3 millió növény, ebből: *Atriplex* sp. (ezen belül elsősorban *A. canescens*) 2,9 millió, fás lucerna (*Medicago arborea*) 50 ezer, *Prosopis alba* 30 ezer, *Retama rae-tam* 20 ezer.

Egyéb, fatermetű fajok (összesen 1,5 millió növény), ebből: tamariskusz

(*Tamarix* sp.) 800 ezer, keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*) 250 ezer, kőris (*Fraxinus* sp.) 160 ezer, imafüzérfa (*Melia azedarach*) 100 ezer, japánakác (*Sophora* sp.) 100 ezer, tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) 50 ezer, akác (*Robinia pseudo-acacia*) 20 ezer, akácia (*Acacia* sp.) 10 ezer.

A Zöld Gáthoz használt fajok mellett a környező gazdaságok, sőt települési önkormányzatok igényeit is igyekeznek kielégíteni, így a fajválaszték igen széles, megtalálható benne olyan érdekesség is, mint pl. a fás lucerna (*Medicago arborea*), ami takarmánynövénynek és mézelőnek is kiválóan hasznosítható. A cég jelentős gépparkot is üzemeltet, ennek köszönhetően a térségben infrastrukturális beruházások földmunkáit, erdőtelepí-



Faiskolai pillanatok Moudjebara mellett (SARL Atlas)

tést, az elsivatagosodást fékező, megelőző beavatkozások kivitelezését egyaránt vállalják.

Az cikksorozat megjelenését a Kül-gazdasági és Külügyminisztérium Tudománydiplomáciai Főosztályának anyagi támogatása és az INRF hozzájárulása tette lehetővé. A szervezésben nyújtott segítségért köszönet illeti az algéri magyar nagykövetség munkatársait.

Képek: **dr. Borovics Attila,**
dr. Somogyi Norbert

2018 volt a legmelegebb év 1901 óta Magyarországon

2018 középhőmérséklete országos átlagban 11,99 °C, ez a legmagasabb érték 1901 óta az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) éghajlati adatbázisának jelen állapota szerint. A közel 12 fokos 2018 évi országos átlaghőmérséklet 1,66 fokkal múlja felül az 1981–2010-es normál értéket.

A 2014-es év volt eddig a legmelegebb. Figyelemre méltó, hogy az első 10 legmelegebb évből 8 az ezredforduló utáni évek közül került ki. A múlt század elejétől a melegedés mértéke 1,23 °C, ami a globális melegedés trendjét némileg meghaladja.

Csak február és március volt hidegebb a sokéves átlagnál. Rendkívül enyhe januárral kezdődött 2018, a 6. legmelegebb volt 1901 óta. A rekord meleg április után a május is rendkívül meleg volt, a 3. a sorban. A nyári hónapok közül az augusztus került be a legforróbb augusztusok sorába a 4. helyre, ősszel pedig októberben alakult jóval átlag feletti a hőmérséklet, a 7. legenyhébb októbert tapasztaltuk 2018-ban.

A hideg márciust meleg április és május követte. Az első tavaszi napon –24,6 °C fokot rögzített az automata meteorológiai állomás Sátorhelyen (ez egyben a 2018-ban mért legalacsonyabb hőmérséklet), a tavasz utolsó napján már 32,9 fok volt Sajópüspöki állomáson. Összességében a 3. legmelegebb tavasz volt a tavalyi.

Három komoly hőségperiódus lépett fel 2018 nyarán. A legtöbb hőségnapot Fülöpháza állomásunk környezetében tapasztaltuk: 51 napon haladta meg a napi legmagasabb hőmérséklet a 30 °C fokot. 2018 legmagasabb hőmérsékletét Budakalász állomáson rögzítettük: 36,6 °C fokot mértünk július 29-én és augusztus 9-én. Összességében a 7. legmelegebb nyár volt a tavalyi.

A csapadékviszonyokat tekintve a tavaszi hónapok változatos képet mutattak. Míg a február és a március jóval csapadékosabb volt a szokásosnál, addig áprilisban jelentős csapadékhiány mutatkozott. A nyári csapadék jellemzően szélsőséges időbeli és térbeli eloszlással érkezett. Heves esőzések

során több településen, egy-egy napon a szokásos havi csapadék többszöröse hullott, ugyanakkor az északi országrészben augusztusra már csapadékhiány alakult ki. A legnagyobb napi csapadékösszeget Bánkút állomáson mértük: 173 mm hullott június 10-én.

Rekord közeli, 1901 óta a 2. legmelegebb ősz volt a 2018-as. Szeptember első két dekádjában nyarat idéző hőmérsékletek voltak jellemzők. Október közepétől a hónap végéig egy száraz, átlag feletti csúshőmérsékletű időszak következett. A szokásos októberi csapadék csupán 41%-a hullott pár napra koncentráltan, legnagyobb hányadban október 24-én és 28-án.

Az év utolsó két hónapja az átlagosnál szárazabb volt, így átlag körüli: 589,9 mm csapadék hullott 2018-ban országos átlagban, ami az év során időben egyenetlenül oszlott el.

Összességében 1901 óta a legmelegebb, ugyanakkor átlag körüli csapadéku évet zártuk 2018-ban.

Lakatos Mónika, Bíróné Kircsi Andrea, Hoffmann Lilla

Forrás: OMSZ

https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=2384&hir=2018_a_legmelegebb_ev_1901_ota_Magyarorszagon_%E2%80%93_elozetes_eghajlati_erteke