

AZ ERDÉSZETI GENETIKAI ERŐFORRÁSOK ÁLLAPOTA ÉS SZEREPE A XXI. SZÁZAD ELEJÉN MAGYARORSZÁGON

A FAO felkérésére készült jelentés összefoglaló ismertetése

Bordács Sándor¹, Nagy László³, Pintér Beáta¹, Bach István¹, Borovics Attila³, Kottek Péter², Szepesi András⁴, Fekete Zoltán², Wisnovszky Károly² és Mátyas Csaba⁵

¹Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növénytermesztési és Kertészeti Igazgatóság

²Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatóság

³Erdészeti Tudományos Intézet, Nemesítési Osztály

⁴Vidékfejlesztési Minisztérium, Erdészeti és Erdővédelmi Osztály

⁵Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

Kivonat

A közlemény röviden áttekinti a FAO Agrárgenetikai Erőforrások Bizottsága által 2013 őszére tervezett „A világ erdészeti genetikai erőforrásainak állapota” (State of World’s Forest Genetic Resources) című jelentés hazai vonatkozású fejezetét. A 2010–2011. évi statisztikai adatokra és állapotra támaszkodva tömören bemutatja az erdészeti génmegőrzés helyét és helyzetét az ágazati stratégiában, ismerteti ennek hatályos jogszabályi hátterét. A hazai génmegőrzési stratégia alapvetéseinek összefoglalása mellett aktuálisnak tekinthető állapotjelentést ad az *in situ* és *ex situ* megőrzés helyzetéről és problémáiról, valamint bemutatja az erdészeti genetikai kutatások, nemesítés és szaporítóanyag-gazdálkodás helyzetét. Végül a génmegőrzés finanszírozási hátterének, társadalmi kapcsolatainak bemutatása és elemzése után kitér a nemzetközi együttműködésből fakadó igények, kötelezettségek és prioritások összefoglalására.

Kulcsszavak: erdészeti genetika, erdészeti génmegőrzés, génrezervátum, szaporítóanyag

STATE OF HUNGARY’S FOREST GENETIC RESOURCES, 2010–2011

Abstract

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture published their first reports on the state of plant and animal genetic resources in 1996 and 2007, respectively. The third such report, The State of World’s Forest Genetic Resources, is scheduled for publication in 2013. Although Hungary takes part in monitoring of conservation activities on forest genetic resources at international context, the country report for the above mentioned initiative was the first comprehensive assessment of management and conservation issues in the last decades. This paper gives a short summary of the country report, concentrating primarily on the domestic forest gene conservation strategy, measures and activities, its legislation, financial background and international aspects. Additionally, overview on the present state of genetic investigations, breeding and forest reproductive material production, marketing and deployment, based on data from 2010–2011, is also included.

Keywords: forest genetics, forest genetic resources, conservation, gene reserve, forest reproductive material



BEVEZETÉS

A Föld természeti erőforrásainak csökkenése, a hasznosítható javak végessége hívta fel a figyelmet a genetikai erőforrások jelentőségére. A múlt század második felében a hatalmas méretben jelentkező erdőkárak okait kutatva egyre gyakrabban vált egyértelművé a genetikai erőforrások szerepe is. A FAO Agrárgenetikai Erőforrások Bizottsága (CGRFA) 2013 őszén jelenteti meg a világ erdészeti genetikai erőforrásairól szóló első, átfogó jellegű jelentését (First Report on the State of World's Forest Genetic Resources). Ez a világszintű helyzetjelentés harmadik abban a sorban, amelyben korábban megjelent az állati és növényi genetikai erőforrások helyzetéről adott átfogó értékelés, és azokkal együtt segítséget nyújt a FAO genetikai erőforrásokkal kapcsolatos stratégiai programjának megvalósításában. A külön kiemelés – állati, növényi és erdészeti genetikai erőforrások – is mutatja, hogy a Föld élelmezési és alapanyag-előállítás problémáinak megoldásában mennyire fontos szerep hárulhat a jövőben az erdészeti genetikai erőforrásokra.

A FAO-jelentés legnagyobb fejezetét a tagállami, úgynevezett országjelentések anyagai teszik ki. Az országjelentéseket előírt formai és tartalmi szempontok szerint állították össze a tagállamok szakértőiből álló szerzői csoportok. A kötelező tartalmi elemek alkotta váz szolgáltatta a jelentés statisztikai adatait, de emellett tematikus fejezetek is készültek, amelyek felölelték az erdészeti genetikai erőforrásokkal kapcsolatos kérdések széles körét.

A magyar jelentés a 2010–2011. évek statisztikai adataira alapozva készült. A jelentés közreadásával az a célunk, hogy az állapotjelentés szakmai-tudományos szempontból újnak tekinthető adatait, megállapításait és következtetéseit a szélesebb szakközönséggel megismertessük. A jelentés azon részeit, amelyek a hazai erdőgazdálkodásról, illetve erdészeti genetikáról a magyar szakközönség számára közismert tényeket tartalmaztak, publikációnkban nem szerepeltetjük.

A GÉNMEGŐRZÉS JOGSZABÁLYI HÁTTERE ÉS MŰKÖDÉSI ALAPJAI

Magyarországon a növényi génmegőrzés és benne az erdészeti genetikai erőforrások megőrzésének és hasznosításának jogi háttere kielégítőnek tekinthető. A 2003. évi LII. törvény általánosan rendelkezik a növényi genetikai erőforrások szerepéről és a génmegőrzés jogi alapjairól. A törvényre alapozott részletes szabályozási elveket a növényi genetikai erőforrásokról szóló 95/2003. (VIII. 14.) FVM-rendelet tartalmazza, azon belül is a 3–7. § taglalja az erdészeti génmegőrzés alapvető szabályait. Ugyancsak e törvény végrehajtási rendelete az erdészeti szaporítóanyagokról szóló 110/2003. (X. 21.) FVM-rendelet, amely a genetikai erőforrások felhasználásának szabályait fogja össze.

Sajnálatos módon az Erdőtörvény (2009. évi XXXVII. törvény) részleteiben nem foglalkozik a genetikai erőforrások szerepével, csupán a preambulumban és az 1. § b. pontjában található utalás a biológiai sokféleség megőrzésének jelentőségére, illetve a 24. § (2) bekezdésében szerepel az erdészeti genetikai erőforrások *in situ* megőrzését szolgáló erdészeti génrezervátum fogalmának meghatározása.

A NEMZETI ERDŐPROGRAM ÉS A GÉNMEGŐRZÉSI PROGRAMOK

A magyar Nemzeti erdőprogram 2004-ben lépett hatályba. Ugyan az erdők biológiai sokféleségének megőrzése szerves részét képezi a program megfogalmazott célkitűzéseinek, de sem az erdészeti genetikai erőforrások, sem a genetikai sokféleség szerepe nem fogalmazódik meg szövetszerűen. Ennek megfelelően nem is készült még semmiféle nemzeti cselekvési terv, illetve hosszú távú stratégia, amely az erdők genetikai erőforrásainak megőrzése és hasznosítása szempontjait elsődlegesen figyelembe venné.

Ezt a hiányosságot részben kompenzálja, hogy az agrártárca még a múlt század végén – felismerve a fokozódó szakmai igényeket – jogszabályi szinten is lefedtette a növényi genetikai erőforrásokra fordított támogatási források felhasználásának alapelveit. A minisztérium szakmai szakértői szervezeteként 1996-ban létrehozta a Növényi Génbank Tanácsot (NGT), amelynek elsődleges feladata a hazai génmegőrzés teljes spektrumát felölelő stratégiai célok meghatározása, a nemzeti érdekeket előtérbe helyező koordinációs és szervezési szakértői platform működtetése. Az NGT törekszik elősegíteni – a génmegőrzés nemzetközi szabályait alapul véve – a hazai genetikai erőforrások ésszerű hasznosítását, valamint a génmegőrzésre fordított támogatási források hatékony felhasználását. Az NGT érdemi működése szakági munkabizottságokban zajlik. Az Erdészeti Munkabizottságban (EMB) az erdészeti kutatás és oktatás, az erdészeti és természetvédelmi szakirányítás, valamint a gyakorlat képviselői konszenzuson alapuló munkát folytatnak.

A munkabizottság szerkesztésében elkészült az erdészeti génmegőrzés helyzetét átfogóan elemző két tanulmánykötet (Bach és mtsai 1998; Mátyás és mtsai 1999), amelyet tartalmi elemei alapján nemzeti génmegőrzési stratégiaként tekinthetünk. A stratégia az alábbi fajok megőrzését célozza: bükk, kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy, molyhos tölgyek, vörös tölgy, cser, szelídgesztenye, gyertyán, fehér akác, őshonos juharok, kőrisek, szilék és hársak, mézgás éger, bibircses nyír, madárcseresznye, vadkörték, vadalma, berkenyék (beleértve hazai kistajkait), fekete dió, királydió, fehér nyár, fekete nyár, rezgő nyár, fehér fűz, törékeny fűz, homoktövis, vörösfenyő, lucfenyő, feketefenyő, simafenyő, erdeifenyő, duglászfenyő.

Nem csupán a génmegőrzési szempontból fontos fás növényfajok listáját állították össze, hanem meghatározták a legfontosabb prioritásokat is. Gyakorlati útmutató készült a ritka, illetve veszélyeztetett génkészletű fajok génmegőrzési feladataira, továbbá kritikai elemzés készült a hazai jogszabályi és támogatási környezetre vonatkozóan. Külön kiemelendő, hogy a munkabizottság koordinálta a hazai *in situ* génrezervátum-jelöltek kiválasztásának szakmai munkáját, továbbá szakértői képviselik a nemzeti érdekeket az EUFORGEN-munkacsoportok programjaiban.

A FAJON BELÜLI ÉS FAJOK KÖZÖTTI VÁLTOZATOSSÁG AZ ERDÉSZETI FAJAJOK KÖRÉBEN

Magyarországon mérsékelt égövi lombhullató erdők találhatók, amelyeknek meghatározó erdőtársulásai a bükkösök, a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek és a cseres-kocsánytalan tölgyesek. Az erdőtársulások egyben klímazonális indikátorok is, amelyek jól jellemzik az előfordulási területeik mezoklimatikus viszonyait is. A klíma megváltozásának épp az lehet a legfontosabb következménye, hogy az erdőtársulások fajokészletétele, azok aránya jelentősen módosulhat. Szélsőséges esetben fajok vagy akár erdőtársulások veszthetnek el életterületük, szorulhatnak háttérbe, vagy juthatnak nagyobb szerephez. Az 1. táblázatban szerepelnek azok a fa- és cserjefajokat, amelyek genetikai szempontból veszélyeztetettek, megnevezve a veszélyeztetettség okát és mértékét is.

A veszélyeztetettség típusára megadott kódszámok a jelentésben 1-16 között voltak, a hazai viszonyok között azonban csak 7 szerepelt, ezéért a kódokat 1-7 közötti értékre alakítottuk. Vélhetően nem szorul különösebben magyarázatra, hogy a hazai okok között nem szerepelnek a Föld más területein jelentős problémaként elkönyvelt hatások, mint például az erdőterület zsugorodása, az erdők túlhasználata, erdőtüzek vagy a tengerszint jelentős emelkedése.

1. táblázat: A genetikai szempontból veszélyeztetett fa- és cserjefajok listája a veszélyeztetettség típusa és mértéke szerint
Table 1: Tree and other woody forest species considered to be threatened from genetic conservation point of view

Genetikailag veszélyeztetett fajok

Fajnév	A veszélyeztetettség típusa (kód)	A veszélyeztetettség foka		
		Erősen	Közepesen	Kismértékben
<i>Castanea sativa</i>	5,7		X	
<i>Malus sylvestris</i>	1,2,4,6,7	X		
<i>Populus nigra</i>	1,2,3,4,6,7		X	
<i>Pyrus pyraister</i>	1,2,6,7		X	
<i>Quercus pubescens</i>	1,2,4			X
<i>Quercus virgiliana</i>	1,2,4			X
<i>Ulmus glabra</i>	1,2,4,5	X		
<i>Ulmus laevis</i>	1,2,3,4,5		X	
<i>Ulmus minor</i>	1,2,5		X	

Védett, ill. veszélyeztetett fa- és cserjefajok

Fajnév	A veszélyeztetettség típusa (kód)	A veszélyeztetettség foka		
		Erősen	Közepesen	Kismértékben
<i>Acer acuminatilobum</i>	7	X		
<i>Alnus viridis</i>	1,4		X	
<i>Betula pubescens</i>	1,4		X	
<i>Carpinus orientalis</i>	1,4,7	X		
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	1,2,4			X
<i>Cotoneaster matrensis</i>	1,2,4			X
<i>Cotoneaster niger</i>	1,2,4			X
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	1,2,4			X
<i>Crataegus nigra</i>	1,2,4		X	
<i>Crataegus ovalis</i>	1,2,7	X		
<i>Crataegus rosaeformis</i>	1,2,7	X		
<i>Crataegus x degenii</i>	1,2,7	X		
<i>Daphna cneorum</i>	1,2,4		X	
<i>Daphne laureola</i>	1,2,4		X	
<i>Daphne mezereum</i>	1,2,4			X
<i>Ephedra distachya</i>	2,3,7		X	
<i>Hippophae rhamnoides</i>	2,3,7		X	
<i>Lonicera caprifolium</i>	1,4		X	
<i>Myricaria germanica</i>	1,2,4		X	
<i>Prunus tenella</i>	1,4		X	
<i>Pyrus magyarica</i>	1,6,7	X		
<i>Pyrus nivalis</i>	1,6,7	X		

1. táblázat (folytatás)
 Table 1 (cont.)

Fajnév	A veszélyeztetettség típusa (kód)	A veszélyeztetettség foka		
		Erősen	Közepesen	Kismértékben
<i>Rhamnus saxatilis</i>	1,4		X	
<i>Ribes petraeum</i>	1,4		X	
<i>Ribes alpinum</i>	1,4		X	
<i>Ribes nigrum</i>	1,4		X	
<i>Rosa facsarii</i>	1,4,7	X		
<i>Rosa kmetiana</i>	1,4,7	X		
<i>Rosa pendulina</i>	1,4,7		X	
<i>Rosa sancti-andreae</i>	1,4,7	X		
<i>Rubus saxatilis</i>	1,4	X		
<i>Ruscus aculeatus</i>	1,4		X	
<i>Ruscus hypoglossum</i>	1,4		X	
<i>Salix aurita</i>	1,4		X	
<i>Salix elaeagnos</i>	1,4		X	
<i>Salix pentandra</i>	1,4		X	
<i>Sorbus aria</i>	1,7		X	
<i>Sorbus domestica</i>	1,7		X	
<i>Sorbus kistajok</i>	1,2,4,7	X		
<i>Spiraea crenata</i>	1,4			
<i>Spiraea media</i>	1,4			X
<i>Spiraea salicifolia</i>	1,4			
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	1,4	X		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1,4			X
<i>Vitis sylvestris</i>	1,4		X	

A táblázatokban szereplő veszélyeztetettség típusok: 1: Az erdei ökoszisztéma genetikai diverzitásának csökkenése; 2: Fokozódó erdőgazdálkodási igénybevétel; 3: Versenyhelyzet a földhasznosítás módjában; 4: Az élőhelyek feldarabolódása; 5: Növény-egészségügyi problémák, fertőzések és betegségek; 6: Termesztett rokonfajok introgressziója, bekeresztződése; 7: Erősen széttöredezett, elszigetelt populációstruktúra

Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy nincsenek egyértelmű információk a fajokat veszélyeztető egyéb – és világszerte gondot okozó – tényezőkre vonatkozóan, mint az invazív fajok ellenőrizetlen térnyerése, a termőtalan és a talajvíz elsavasodása, az élőhelyek szárazodása. A jelenségek előfordulnak hazánkban is, de tudományos összefüggések nem ismertek, ezért ezeket a veszélyforrásokat nem szerepeltettük a felsorolásban.

A genetikai változatosság ismerete segít felmérni, megérteni és modellezni is a faállományok környezeti változásokra adott adaptációs válaszait. A származási kísérletekkel, nemesítési programokkal, illetve az utóbbi évtizedekben genetikai vizsgálatokkal kibővülő ismeretanyag (2. táblázat) tette lehetővé, hogy az erdészeti jelentőségű fafajok esetében egyre megalapozottabb szakmai döntések születhessenek.

2. táblázat: Erdészeti szempontból fontos fafajok, melyekről genetikai információk állnak rendelkezésre
Table 2: Forest species for which genetic variability has been evaluated

Fajnév	Bélyegek, jellemzők		
	Morfológiai	Adaptív	Molekuláris
<i>Castanea sativa</i>	x	x	
<i>Fagus sylvatica</i>	x	x	x
<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>pannonica</i>	x	x	
<i>Fraxinus excelsior</i>	x	x	
<i>Juglans nigra</i>	x	x	
<i>Juglans regia</i>	x	x	
<i>Larix decidua</i>	x	x	
<i>Picea abies</i>	x	x	
<i>Pinus nigra</i>	x	x	
<i>Pinus strobus</i>	x	x	
<i>Pinus sylvestris</i>	x	x	x
<i>Populus alba</i>	x	x	x
<i>Populus nigra</i>	x	x	x
<i>Populus x canescens</i>	x	x	x
<i>Populus</i> hibridfajták	x	x	x
<i>Prunus avium</i>	x	x	
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	x	x	
<i>Pyrus pyraister</i>	x	x	
<i>Quercus petraea</i>	x	x	x
<i>Quercus pubescens</i>	x	x	x
<i>Quercus robur</i>	x	x	x
<i>Quercus rubra</i>		x	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	x	x	x
<i>Salix alba</i>	x	x	
<i>Sorbus torminalis</i>	x	x	x
<i>Ulmus glabra</i>	x		
<i>Ulmus laevis</i>	x		
<i>Ulmus minor</i>	x		
<i>Ulmus pumila</i>		x	

A genetikai változatosságról rendelkezésre álló ismeretanyag tette lehetővé, hogy a génmegőrzési programokat célirányosabban végezhessek. Emellett hozzájárult a származási körzetek kijelölésének tudományos megalapozásához is. Egy származási körzeten belül a faj egyedeit egy vagy több genetikai jellegzetesség, illetve tulajdonság köti össze, ami alapján gazdálkodási szempontok szerint egységesen kezelhetők, de ami egyben meg is különbözteti a más 'származású' állományok csoportjától. Sok fafaj esetében az ország teljes területe számít egy származási körzetnek, de a rendelkezésre álló genetikai ismeretek alapján az állományalkotó fafajok esetében 3–6 származási körzet létrehozása volt indokolt.

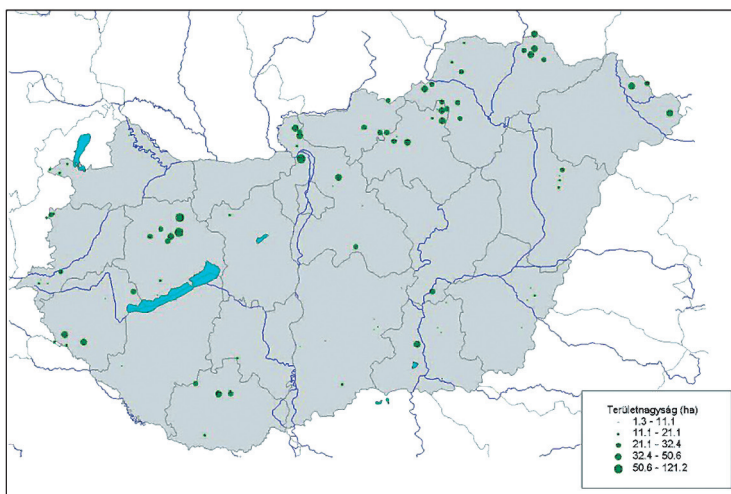
AZ ERDÉSZETI FAFAJOK GÉNMEGŐRZÉSÉNEK HELYZETE

In situ génmegőrzés

Az európai erdők védelme ügyében rendezett miniszteriális konferenciák ajánlásainak megfelelően a hazai stratégia is elsősorban a dinamikus *in situ* módszerekre épül. 2000–2004 között a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium megbízásából az akkori Állami Erdészeti Szolgálat felügyelete mellett az NGT EMB által reprezentált szakértői csoport elvégezte a hazai bükk, kocsányos tölgy és kocsánytalan tölgy génrezervátum-hálózat létrehozására alkalmas területek felkeresését, leírását, nyilvántartásba vételét, valamint elkészítette a kandidáns állományok erdőrészlet szintű kezelési tervét. A javasolt területek közül a munkabizottság 99 jelöltet (KST 34, KTT 22, B 27, elegyes 12, erdei- és lucfenyő 4 állomány, 2288 ha összterület) tartott alkalmasnak a leendő hálózatba való beillesztésre (1. ábra).

Az *in situ* génmegőrzés jelenlegi helyzete, problémái

Az *in situ* génrezervátum-hálózat létesítése terepi munkáinak befejeztével, 2003–2004 telén úgy tűnt, hogy az akkor hatályos erdőtörvény védett erdőről szóló pontjainak értelmezési problémái miatt a génrezervátum-területek várhatóan természetvédelmi oltalom alá kerülnek. A természetvédelem és a génmegőrzés érdekei, céljai nagyon hasonlóak, prioritásaik azonban nem feltétlenül esnek egybe. Ez azt eredményezheti egyes esetekben, hogy az általában statikus szemléletű természetvédelem és az alapvetően gazdasági-gazdálkodási érdek által vezérelt génmegőrzés szempontjából kívánatos tevékenységek nem egyeztethetők össze. Elsősorban a megőrzött génforrások szaporítóanyagának begyűjtése, felhasználása szempontjából szükséges beavatkozások ütközhetnek az élőhely és/vagy a társulás bolygatatlanságának fenntartásával. Noha az erdőgazdálkodók részéről komoly szakmai támogatást kapott a génrezervátumok kijelölése, a területek esetleges természetvédelmi oltalom alá helyezése komoly ellenérzéseket és egyes esetekben elutasítást eredményezett.



1. ábra: A kijelölésre javasolt, génrezervátumok számára alkalmas területek (Nyári L.)

Figure 1: Candidate stands for *in situ* gene reserves (L. Nyári)



A fentiek mellett a jogszabályi háttér a kijelölés eljárásrendjét, illetve a fenntartás finanszírozását, felügyeletét és ellenőrzését sem szabályozta egyértelműen és elégségesen. E problémák miatt a génrezervátumok hivatalos kijelölése közel egy évtizedet késett. A tanulmány készítésének időszakában 1 bükk (*Fagus sylvatica* L.) és 2 kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) *in situ* génrezervátumot tartott nyilván a növénytermesztési hatóság (NÉBIH).

Az erdészeti génmegőrzés 1998–1999-re kidolgozott alapelvei a klímaváltozással nagyon korlátozottan számolnak, így ezek módosítása szükséges mind a fókuszpontok, prioritások, mind pedig a fenntartandó génforrások meghatározásának elvével és technikájával kapcsolatban. Az eddigi kijelölési gyakorlat nem feltétlenül eredményezett – ökológiai értelemben – reprezentatív jellegű megőrzési hálózatot, ebből általában épp a közeljövőben növekvő jelentőségű, extrémbe hajló termőhelyen álló populációk maradtak ki. A meglévő rendszer emiatt is kiegészítésre, felülvizsgálatra szorul. Átgondolandó a marginalizálódó populációk fenntartásának szükségessége és technikája. A fafaj-preferenciák várható átrendeződésének meg kell jelennie a prioritások meghatározásában is.

A hazai populációk adaptív jellegű genetikai változatosságára vonatkozó ismereteink a 2001–2004-es kijelölések óta érdemben nem bővültek, ezért ezeket erőltetett ütemben lenne szükséges pótolni. A genetikai változatosság közelítésére alkalmazott jellemzők (állományszerkezet és -történet, fenotípus, fenológia, termőhely) a jövőben nehezen lesznek használhatók a megőrzésre érdemes és alkalmas populációk kiválasztására, ezért az ilyen irányú kutatások a továbbiakban nélkülözhetetlenek.

Ex situ génmegőrzés

Az *in situ* megőrzési módszerek nem alkalmazhatók minden esetben. Kiemelkedő jelentőségű egyedek, ökológiai, gazdasági vagy egyéb szempontból értékes genotípusok, fajtajellegű anyagok (nemesített fajták, klónösszeállítások, nemesítési alapanyagot tartalmazó gyűjtemények) fenntartása során csak statikus módszerek vezethetnek eredményre, ugyanis az ivaros szaporodás révén beálló rekombináció, génáramlás szétzilálja a fenntartani kívánt értékes génkombinációkat. Egyes faegyedek, kis létszámú populációtöredékek fenntartására alapvetően az *ex situ* módszerek alkalmasak. Ugyancsak ezek alkalmazandók, amikor a génforrás – vagy annak élőhelye – valamilyen ok (környezeti kár, károsítók, kórokozók, de akár kompetíció, szukcessziós folyamatok vagy éppen emberi hatások, esetleg rokonfajok vagy természetett fajták introgressziója) miatt veszélyeztetett. Ilyenkor a megőrizni kívánt növényanyagot evakuálják, és biztonságos, hosszú távú megőrzését lehetővé tevő, ellenőrzött környezetben helyezik el. A jelenleg létező *ex situ* gyűjtemények döntő többségét korábbi kutatási, nemesítési programok során hozták létre. Ezek jellegétől és eredeti céljától függetlenül azonban jelentős mennyiségű, a hazai génmegőrzés szempontjából fontos növényanyagot tartalmaznak (3. táblázat).

3. táblázat: Az ex situ génmegőrzéssel érintett fajok listája a génmegőrzési módok szerinti csoportosításban

Table 3: Ex situ conservation by species and by measures

Fajnév	Fajgyűjtemények, származási vagy utódvizsgálatok, génmegőrző állományok		Klóngyűjtemények, génbanki gyűjtemények	
	Száma	Megőrzött tételek száma	Száma	Megőrzött tételek száma
<i>Castanea sativa</i>	1	386		
<i>Fagus sylvatica</i>	1	36		
<i>Fraxinus angustifolia</i>			1	15
<i>Juglans regia</i>	22		2	118
<i>Larix decidua</i>	9	222	3	300
<i>Picea abies</i>	1	1100	4	265
<i>Pinus nigra</i>	5	75	3	200
<i>Pinus sylvestris</i>	20	321	4	750
<i>Populus nigra</i>	2	1250	6	2183
<i>Populus alba</i>	1	7	1	45
<i>Prunus avium</i>	1	14	2	60
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	3	125	2	15
<i>Pyrus fajok</i>			2	120
<i>Quercus petraea</i>	1	80	2	60
<i>Quercus robur</i>	2	184	5	310
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	18	9	240
<i>Salix alba</i>			3	250
<i>Salix viminalis</i>			1	19
<i>Sorbus torminalis</i>			2	128
<i>Sorbus domestica</i>			1	25
<i>Ulmus laevis</i>	1	302		
<i>Ulmus minor</i>	2	488		
<i>Ulmus pumila</i>	1	345	1	9

GAZDÁLKODÁS AZ ERDÉSZETI GENETIKAI ERŐFORRÁSOKKAL ÉS AZ ERŐFORRÁSOK HASZNOSULÁSA, A SZAPORÍTÓANYAG-GAZDÁLKODÁS HELYZETE

Magyarországon az erdészeti szaporítóanyagok előállítása és forgalmazása jogilag szabályozott keretek között folyik. A szabályozás alapjait nemzetközi – az Európai Unió, illetve az OECD előírásaira alapozott – egyezmények biztosítják, kiegészítve a hazai sajátosságok által is támogatott igényekkel. A szabályozás alapvetően biztosítja az erdőgazdálkodásban felhasznált szaporítóanyagok nyomonkövethetőségét, azaz a szaporítóanyagra jellemző és meghatározó genetikai információk rendelkezésre állását. A jogszabályi környezet és a génmegőrzési tevékenységek erősségeit és hiányosságait elemző részt a cikk végén szerepeltetjük.

A megtermelt és felhasznált szaporítóanyag mennyisége a XX. század vége óta folyamatosan csökken, de még így is jelentős az évente előállított szaporítóanyag mennyisége. A 2010-2011. évi szezonban termelt

200 millió darab csemetét meghaladó mennyiség (4. táblázat) a jóval erdőszültebb Németország vagy Franciaország termelési volumenével van egy szinten. Ennek okai sokrétűek, amelyekkel ebben a cikkben nem kívánunk foglalkozni. Az előállított szaporítóanyag meghatározó része – vetőmagok esetén 95%, ültetési anyagok esetén 63% – származásazonosított kategóriában kerül forgalomba. Ez a tény magában is komoly kérdéseket vet fel, mivel a származásazonosított kategória esetében a származási hely beazonosításán túl gyakorlatilag semmilyen genetikai információ nem áll az erdőgazdálkodók rendelkezésére, amire pedig a megfontolt szakmai döntésekhez alapvetően szükség lenne.

A valamilyen szintű nemesítési folyamathoz köthető szaporítóanyag-kategóriák – kiválasztott, kiemelt, illetve vizsgált – aránya csak bizonyos fafajok körében számottevő. Az akác és az erdeifenyő esetében jogszabály zárja ki a származásazonosított kategóriájú szaporítóanyagokat, a vegetatív szaporítású nyár- és fűzfajták esetében pedig a szaporítási követelmények miatt csak a kiemelt vagy vizsgált kategória engedélyezett. Ezen kívül még a korábbi évtizedekben nemesített fenyőfajták vizsgált és kisebb mértékben kiemelt kategóriájú, valamint az *ex situ* génmegőrzéssel érintett *Populus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, *Sorbus*, *Ulmus* nemzetségek kiemelt kategóriájú szaporítóanyag-tételei jelennek meg a piacon.

4. táblázat: Termelt és minősített szaporítóanyagok (vetőmag és ültetési anyag) mennyisége a 2010–2011-es szezon termelési adatai alapján

Table 4: Forest reproductive material production and identification (seed, seedlings, vegetatively propagated material) in 2010–2011

Fajnév	Termelt vetőmag mennyisége összesen (kg)	Ebből származásazonosított kategóriájú vetőmag (kg)	Termelt csemete származásazonosított kategóriában (db)	Gyökerez dugvány (db)	Termelt ültetési anyag mennyisége összesen (db)
<i>Acer campestre</i>	1279	1279	2 141 220		2 141 220
<i>Acer platanoides</i>	763	763	1 680 70		1 690 70
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2948	296	4 193 320		4 591 320
<i>Acer tataricum</i>	220,2	220,2	428 800		428 800
<i>Alnus glutinosa</i>	540,5	540,5	4 709 500		4 709 500
<i>Betula pendula</i>	104	104	727 500		727 500
<i>Carpinus betulus</i>	664	657	1 837 000		1 922 000
<i>Castanea sativa</i>	500	100	37 500		72 000
<i>Fagus sylvatica</i>	5701	4811	6 250 100		8 423 100
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2152	2152	4 290 840		4 290 840
<i>Fraxinus excelsior</i>	2093	2093	2 991 600		2 991 600
<i>Fraxinus ornus</i>	387	387	977 150		977 150
<i>Juglans nigra</i>	63667	63667	1 182 230		1 182 230
<i>Larix decidua</i>	26,8	12	260 000		533 900
<i>Malus sylvestris</i>	107,7	107,7	1 457 680		1 457 680
<i>Picea abies</i>	28	28	2 638 500		2 638 500
<i>Pinus nigra</i>	57,4	433,4	6 699 500		10 870 500
<i>Pinus sylvestris*</i>	193,8				6 977 600
<i>Populus alba</i>	41,8	34,8	1 580 000		1 770 000
<i>Populus nigra</i>	71,5	66	1 582 300	290 100	1 872 400
<i>Populus tremula</i>	3	3	576 000		576 000

4. táblázat (folytatás)

Table 4 (cont.)

Fajnév	Termelt vetőmag mennyisége összesen (kg)	Ebből származás-azonosított kategóriájú vetőmag (kg)	Termelt csemete származás-azonosított kategóriában (db)	Gyökerez dugvány (db)	Termelt ültetési anyag mennyisége összesen (db)
<i>Populus x canescens</i>	579,2	579,2	7 336 760		7 336 760
<i>Populus</i> hibridek, fajták				4 429 625	4 429 625
<i>Prunus avium</i>	923	96	1 143 200		1 209 200
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	6,1				56 400
<i>Pyrus pyraister</i>	493	493	1 982 460		1 982 460
<i>Quercus cerris</i>	10701	10701	9 880 560		9 880 560
<i>Quercus petraea</i>	17699	111799	15 676 010		18 552 620
<i>Quercus pubescens</i>	1000	1000	225 500		225 500
<i>Quercus robur</i>	181556	17756	30 003 370		31 693 870
<i>Quercus rubra</i>	15153	14157	2 527 600		3 009 600
<i>Robinia pseudoacacia*</i>	6571,2			84 230	50 649 379
<i>Salix alba</i>				367 890	367 890
<i>Salix viminalis</i>				32 000	32 000
<i>Sorbus aucuparia</i>	15,1	15,1	198 300		198 300
<i>Sorbus domestica</i>	10	10	30 200		30 200
<i>Sorbus torminalis</i>	12	12	10 200		10 200
<i>Tilia cordata</i>	285,5	285,5	1 024 900		1 024 900
<i>Tilia platyphyllos</i>	408	408	107 550		107 550
<i>Tilia tomentosa</i>	961	961	286 630		286 630
<i>Ulmus laevis</i>	143	128	850 600		1 148 600
<i>Ulmus minor</i>	56,7	56,7	511 300		511 300
Összesen	508480,5	484446,1	127 036 040	5 203 845	202 588 044

* A megjelölt fajok esetében a származás-azonosított kategóriájú szaporítóanyag felhasználása nincs engedélyezve Magyarországon.

5. táblázat: Az erdészeti fajok nemzetközi vetőmag-forgalmazásának adatai öt év (2007–2011) átlagában

Table 5: Seed transferred internationally per annum (average of 5 years, 2007–2011)

Fafaj	A vetőmag mennyisége (kg)		Fafaj	A vetőmag mennyisége (kg)	
	Import	Export		Import	Export
<i>Abies cephalonica</i>	1,0		<i>Picea abies</i>	60,0	83,0
<i>Abies grandis</i>	25,0		<i>Pinus nigra</i>	400,0	24,0
<i>Acer campestre</i>		8492,0	<i>Pinus sylvestris</i>		20,0
<i>Acer platanoides</i>	5,0	8432,0	<i>Populus x canescens</i>		1,0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	42,8	367,0	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	65,3	
<i>Acer tataricum</i>		54,8	<i>Pyrus pyraister</i>	1,0	184,6

5. táblázat (folytatás)
Table 5 (cont.)

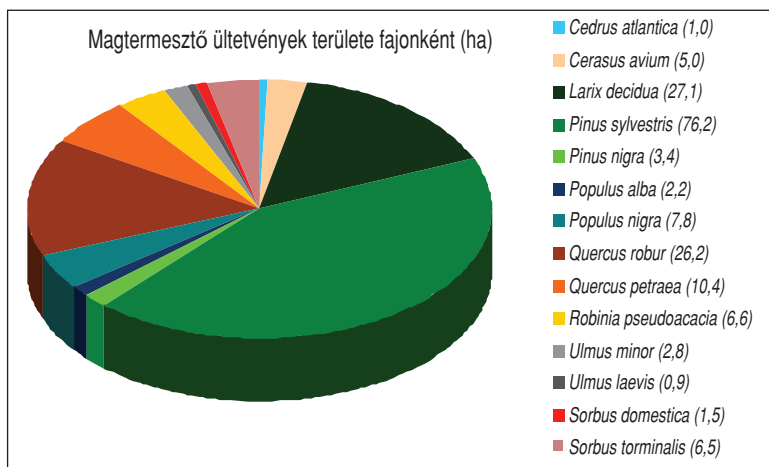
Fafaj	A vetőmag mennyisége (kg)		Fafaj	A vetőmag mennyisége (kg)	
	Import	Export		Import	Export
<i>Betula pendula</i>		355,7	<i>Quercus petraea</i>	311592,7	7571,0
<i>Carpinus betulus</i>	7,0	8185,0	<i>Quercus pubescens</i>	36700,0	
<i>Castanea sativa</i>		2260,0	<i>Quercus robur</i>	695904,5	2460,0
<i>Cerasus avium</i>	50,0	6761,0	<i>Quercus rubra</i>	940,0	4960,0
<i>Fagus sylvatica</i>	7976,0	476,9	<i>Robinia pseudoacacia</i>		654,5
<i>Fraxinus angustifolia</i>		115,5	<i>Sorbus aucuparia</i>		434,3
<i>Fraxinus excelsior</i>	64,0	115,0	<i>Sorbus domestica</i>	1,0	52,8
<i>Fraxinus ornus</i>		323,0	<i>Sorbus torminalis</i>	1,0	654,7
<i>Juglans nigra</i>		10041,0	<i>Tilia cordata</i>	11,0	970,5
<i>Larix decidua</i>		2,0	<i>Tilia platyphyllos</i>	1,0	3843,0
<i>Malus sylvestris</i>		144,0	<i>Tilia tomentosa</i>		835,0

Az összképet árnyalja az is, ha terméshiány miatt valamely fafajból komolyabb mennyiségű külföldi szaporítóanyag érkezik be az országba. Jellemzően azért, mert a legtöbb európai országban a származásazonosított kategóriájú szaporítóanyag-források felhasználását a jogszabályok nem engedélyezik, és a forgalomba kerülő szaporítóanyag-tételek csak kiválasztott vagy magasabb kategóriában minősíthetők. A kiválasztott kategória például gyakran fordul elő a ritkán termő bükk- vagy a tölgyfajok szaporítóanyagai esetében.

A nemzetközi forgalomba kerülő szaporítóanyagok mennyisége az ország EU-s csatlakozása óta volumenében nem sokat változott. Az 5. táblázat a vetőmagok forgalmát mutatja öt év átlagában. Az uniós tagság lazított a kereskedelem korlátain, bár azokat teljesen nem szüntette meg. Az adatokból kirajzolódó trendek genetikai szempontból nézve erősen megkérdőjelezhetők. Állományalkotó fafajaink – elsősorban a tölgyek és bükk – esetében jelentős mennyiségű külföldi szaporítóanyag érkezik az országba, jellemzően nem a tőlünk délre eső, a klímaváltozás miatt esetleg preferálandó területekről. Elegyfajaink esetében viszont jelentős kiáramlás mutatkozik, elsősorban a tőlünk nyugatra eső országokba.

AZ ERDÉSZETI NEMESÍTÉS SZEREPE, JELENTŐSÉGE ÉS EREDMÉNYEI

Korábban az *ex situ* génmegőrzés nem kizárólagosan, de meghatározó mértékben a nemesítési alapanyagok fenntartását és biztosítását célozta meg. A magyar erdészeti nemesítés fénykora a XX. század 40–50-es éveiben kezdődött, eredményei akkor alapozódtak meg. Nemzetközi összehasonlításban a nemesített növényi szaporítóanyagok hasznosítása és felhasználása átlagosnak mondható, de az elmúlt 20 évben csökkenő tendenciát mutat. Ennek okai összetettek, de elsősorban a természetközeli erdőgazdálkodás iránti társadalmi igények növekedése és a kínálati fapiaci helyzet miatt csökken az intenzív ültetvényes gazdálkodás területe. A hazai erdészeti nemesítés bázisát jelentő növényanyag mennyiségét, illetve annak eredményeit mutatja be 2. ábra és a 6–7. táblázat.



2. ábra: Magtermesztő ültetvények
Figure 2: Seed orchards

6. táblázat: Nemesítési programok (MP: többcélú hasznosítás, NOFP: nem-fa termékek)
Table 6: Improvement programmes (MP: multi-purpose, NOFP: non-wood forest products)

Faj	Nemesítési cél					
	Iparifa	Rostfa	Energia	MP	NOFP	Egyéb
<i>Castanea sativa</i>				x	x	
<i>Cedrus atlantica</i>	x					x
<i>Fagus sylvatica</i>	x					
<i>Fraxinus excelsior</i>	x					
<i>Juglans regia</i>	x					
<i>Larix decidua</i>	x					
<i>Picea abies</i>	x					
<i>Pinus nigra</i>	x	x				
<i>Pinus sylvestris</i>	x	x				
<i>Populus alba</i>	x					
<i>Populus nigra</i>	x					
<i>Populus x canescens</i>	x					
<i>Populus x euramericana</i>	x	x	x			x
<i>Prunus avium</i>	x					
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	x					
<i>Quercus petraea</i>	x					
<i>Quercus robur</i>	x					
<i>Quercus rubra</i>	x					
<i>Robinia pseudoacacia</i>	x		x	x		
<i>Salix alba</i>	x		x			
<i>Salix viminalis</i>			x	x		
<i>Ulmus pumila</i>	x					x

7. táblázat: Törzsfák száma, kísérletbe vagy használatba vont növényanyag fajajonként
Table 7: Number of plus trees and genetic tests by species

Faj	Törzsfák	Származási kísérletek	Utód-vizsgálatok	Klónvizsgálatok		
	db	Származások száma	Utódsorok száma	Vizsgált klónok száma	Ígéretes klónok száma	Használatba vont klónok száma
<i>Castanea sativa</i>			16			
<i>Cedrus atlantica</i>	36					
<i>Fagus sylvatica</i>		36				
<i>Fraxinus excelsior</i>		12				
<i>Juglans regia</i>	118					
<i>Larix decidua</i>	300	62	160			
<i>Picea abies</i>	265	1100				
<i>Pinus nigra</i>	200	33	42			
<i>Pinus sylvestris</i>	750	89	232			
<i>Populus alba</i>	58	7		10		
<i>Populus nigra</i>	175	54				
<i>Populus x canescens</i>	12					
<i>Populus hibridfajták</i>	800			786	69	27
<i>Prunus avium</i>	22		18			
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	15	125				
<i>Quercus petraea</i>		80				
<i>Quercus robur</i>	27	40	144			
<i>Robinia pseudoacacia</i>	200		8	193		
<i>Salix alba</i>	56					
<i>Salix viminalis</i>	19			4		
<i>Ulmus pumila</i>	9		345			

AZ ERDÉSZETI GENETIKAI ERŐFORRÁSOK ÉS A TÁRSADALOM KAPCSOLATA

Európa sok országában ma már nem csupán az erdészeti genetikai erőforrásokhoz való hozzáférést, de a hasznosítást, a felhasználást, az alkalmazás módját is jogilag szabályozzák. Az oltalmazott fajták értékes génjeinek szabadalmi védettsége komoly etikai kérdéseket is felvet: korlátozható-e jogi, illetve szabadalmi eszközökkel a helyi génkészletből származó új fajta génjeinek helyi hasznosítása? Magyarországon a génmegőrzés jogszabályi alapjai biztosítottak, de a fenti szempontok még nem jelentek meg sem a társadalmi elvárások, sem a jogszabályalkotás szintjén. Fontos jövőbeli feladatot jelent e kérdéskör jogalkotásos vagy -harmonizációs rendezése, a nemzetközi jogszabályi környezethez, szabadalmi gyakorlathoz igazodó hiánytalan törvényi háttér, szakmai, felületesi környezet kialakítása (8. táblázat) is.

8. táblázat: Fejlesztési lehetőségek és igények az erdészeti genetikai erőforrásokat érintő jogi szabályozásban
 Table 8: Needs for developing forest genetic resources legislation

Szakmai és társadalmi igények	A szükségesség szintje			
	Nem jelentős	Alacsony	Közepes	Magas
Az erdészeti genetikai erőforrások jogszabályi hátterének fejlesztése			X	
A dokumentálás fejlesztése		X		
Igény a jogsértések szankcionálásra	X			
Az erdészeti genetikai erőforrásokkal kapcsolatos jogszabályok kialakítása			X	
A meglévő jogszabályok hatékonyságának növelése				X
A génmegőrzés hatósági működésének fejlesztése	X			
Állandó nemzeti génmegőrzési bizottság felállítása	X			

A GÉNMEGŐRZÉS PÉNZÜGYI TÁMOGATÁSA

A jelentés kiemelten hangsúlyozta azt a kettősséget, amely a XXI. század első 10 évének génmegőrzési folyamatait jellemezte. Egyrészt jelentősen megnőtt a szakmai és a társadalmi aktivitás az erdészeti genetikai erőforrások megőrzése és ésszerű hasznosításátérén. Fokozatosan nőtt az igény a génmegőrzési tevékenységek igényes, szakmailag is megalapozott ellátására, amelyhez megfelelő társadalmi és szakmai támogatás is társult.

A földművelésügyi tárca Biológiai Alapok támogatási rendszere 2003-ig normatívan támogatta a géngyűjtemények, törzsállományok, központi törzslétesítmények létesítését és fenntartását. A fejlesztési források huzamosabb ideig elérhetőek voltak, ennek eredményeként a központi törzslétesítmények kapacitása jelentősen bővül mind a magán-, mind pedig az állami szektorban. A támogatásokért évente kell folyamodni a Vidékfejlesztési Minisztérium pályázati kiírása alapján más mezőgazdasági – azaz az erdészeti költségvetéstől elkülönülő forrású – támogatásokkal együtt. Az utóbbi években a finanszírozás kiszámíthatatlanabbá vált, a kormányzati támogatási jogcímek pénzügyi forrásai pedig évről évre – nemcsak reálértékben, hanem abszolút értékben is – fokozatosan csökkentek. Az ország EU-s csatlakozása előtti években 50–80 millió forintos fenntartási és fejlesztési támogatási keret állt rendelkezésre, amely 2010–2011-re 30 millióra zsugorodott, és csak fenntartási célokat szolgáló jogcímekre használható fel. A fenntartási támogatások és kutatási pályázatok eseti jellege megnehezíti a biztonságos, hosszú távú megőrzést még intézményi keretek között is, nem beszélve a gazdasági társaságok vagy magángazdálkodók kezelésében álló gyűjtemények esetéről. Az elmúlt év negatív fejleménye, hogy a Vidékfejlesztési Minisztérium az erdészeti (és csakis az erdészeti) génmegőrzés esetében a támogatott növényanyag körét az őshonos fajokra szűkítette le.

Ez a tény számottevően visszafogta az évezred beköszöntével még – nemzetközi összehasonlításban is – jelentős szakmai programok mennyiségét és minőségét is. Így például a fekete nyár génmegőrzésének tervezett országos szintű lefedettségében nagy kiterjedésű területi hiátusok maradtak.

A GÉNMEGŐRZÉS ÉS AZ OKTATÁS, KUTATÁS, ILLETVE A TÁRSADALMI TÁJÉKOZTATÁS KAPCSOLATA

A felsőoktatási képzések keretében az erdészeti genetika, illetve az erdészeti génmegőrzés tantárgyak nemzetközi szintű ismereteket nyújtanak a diplomások számára. Az Erdészeti Tudományos Intézet korábban is végzett – elsősorban a nemesítési tevékenységekhez kapcsolódóan – génmegőrzési feladatokat, de az elmúlt évtizedekben fokozatosan növelte aktivitását a fontos erdészeti fajok hazai genetikai erőforrásainak feltárása, felmérése, tudatos megőrzése területén. Az erdészeti genetikai erőforrások megőrzése és fenntartható hasznosítása érdekében elsődleges fontosságú:

- az őshonos fajok genetikai állapottelmérése és hosszú távú monitoringozása,
- a klímaváltozás genetikai erőforrásokra gyakorolt hatásainak és következményeinek vizsgálata, valamint
- tudományos igényű módszerek és gyakorlati útmutatók kidolgozása a klímaváltozás várható hatásainak csökkentésére mesterségesen támogatott migrációs folyamatok elősegítésével, illetve az erdészeti szaporítóanyag-források tudatos és tervezett használatával.

Ezek az igények összhangban vannak a génmegőrzés általános prioritásaival is. A 9. táblázatban rangsorolt prioritások és igények azt mutatják, hogy komoly változásokra lenne szükség a génmegőrzés jelentőségének társadalmi megítélésben.

9. táblázat: Igények és prioritások a társadalmi kapcsolatok területén
Table 9: Awareness raising needs and priorities

Igények és célok	A szükségesség szintje			
	Nem jelentős	Alacsony	Közepes	Magas
Erdészeti genetikai ismeretek közvetítése		X		
Kommunikációs stratégia kidolgozása a tárgykörben			X	
Az információszolgáltatás javítása			X	
Az oktatás és képzés hatékonyságának növelése				X
Az erdészeti genetikai erőforrások által biztosított javak, szolgáltatások bemutatása				X

A génmegőrzés területén a nemzetközi kapcsolatok fontosságát általában nem kell, de ha szükséges, a „Fajok nem ismernek politikai határokat” frázissal szokás külön hangsúlyozni. A jelentés megállapította, hogy ezen a téren elég jól áll a szakterület. Hazánk tagja az európai erdészeti génmegőrzési tevékenységeket szervező és koordináló EUFORGEN szakmai-szakértői együttműködési programnak, annak 1995-ös megalakulása, első ülése is Magyarországhoz köthető. Az EUFORGEN elindítását a FAO Növényi Genetikai Erőforrások Intézete (IPGRI, mai nevén Bioversity International) kezdeményezte, s a tagság révén bekapcsolódtunk több szakmai programba, munkacsoportba, valamint nemzetközi kutatási programba (EUFGIS, EVOLTREE, FORGER, T4F), amelyek megkönnyítik a páneurópai szakmai adatbázisokhoz, génbanki gyűjteményekhez való kapcsolódást, hozzáférést.

10. táblázat: *Igények és prioritások a nemzetközi együttműködésben*
 Table 10: *Needs and priorities in international collaboration and networking*

Igények és célok	A szükségesség szintje			
	Nem jelentős	Alacsony	Közepes	Magas
A genetikai diverzitás jelen állapotának vizsgálata	X			
Az in situ megőrzés fejlesztése				X
Az ex situ megőrzés fejlesztése			X	
Az erdészeti genetikai erőforrások felhasználásának fejlesztése				X
A kutatási terület fejlesztése			X	
Az oktatás és képzés fejlesztése				X
A jogszabályi háttér fejlesztése		X		
Az információkezelés és a korai jelzőrendszerek fejlesztése			X	
A társadalmi kapcsolatok (PR) fejlesztése				X

FELHASZNÁLT IRODALOM

A jelentés és egyben jelen kézirat háttéranyagait a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Erdészeti Igazgatóságának (EI), illetve Növénytermesztési és Kertészeti Igazgatóságának (NKI) adatbázisai és nyilvántartásai biztosították. Az Erdészeti Állomány Adattár mellett a NÉBIH NKI által vezetett Erdészeti Szaporítóanyag-források Nemzeti Jegyzéke, az Országos Szaporítóanyag Leltár és a Génmegőrzési Állomány Adattár nyilvántartási adatait dolgoztuk fel.

- Bach I.; Bordács S. és Mátyás Cs. (szerk.) 1998: Az erdei fás növények génmegőrzési alapelveinek kidolgozása. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest
- Mátyás Cs.; Bach I. és Bordács S. (szerk.) 1999: Genetikailag veszélyeztetett, ritka fafajok génmegőrzésének gyakorlati teendői. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

Érkezett: 2013. április 2.

Közlésre elfogadva: 2013. június 28.