



INTERREG V-A Ausztria-Magyarország Együttműködési Program

ATHU150 – REIN-Forest

„Biodiversity conservation of the native forest in the border region and fostering their ability against the impacts of climate change“

A bemutató állományok kezelési és monitoring terve

2022. december

Erik SZAMOSVÁRI (BFW)
NAGY László (SOE ERTI)
Marcela VAN LOO (BFW)
Lambert WEIßENBACHER (BFW)

A REIN-Forest projekt (ATHU150, 2020.10.01.-2022.12.31.) az INTERREG V-A Ausztria-Magyarország Együttműködési Program keretében, az Európai Regionális Fejlesztési Alap finanszírozásával valósul meg.

Tartalom

1. Cél	3
2. A bemutató állományok kezelése	3
2.1. Az erdőszítések ápolása	3
2.1.1. Az ápolás módjai	4
2.1.2. A szükséges ápolás	4
2.2. Pótlás	5
2.3. Információs táblák	5
2.4. Kutatási célú hozzáférés a bemutató állományokhoz	6
3. Megfigyelések a bemutató állományokban	6
3.1. A monitoring tevékenységek ütemezése	9
4. Források, ajánlott irodalom	10

1. Cél

Az erdészeti kutatásban, így az erdészeti genetikában és nemesítésben is kritikus fontosságúak a terepen mért tényadatok, mivel az erdei ökoszisztémákban lejátszódó folyamatok megismerése csak hosszú ideig tartó vizsgálatok, hosszú lejáratú kísérletek és rendszeres monitoring útján lehetséges. Az ún. tartamkísérletek létrehozása, fenntartása és az adatok rendszeres mérése nélkül csupán megfigyeléses adatgyűjtésre lenne lehetőség, ami pedig nem nyújt kellő alapot ahhoz, hogy feltárjuk a biológiai sokféleség (beleértve a genetikai változatosságot), a produkció és az ökoszisztéma stabilitása közötti kapcsolatokat, illetve azt, hogy milyen mértékű és irányú emberi beavatkozással lehet a három szempontot optimalizálni. A kísérleti területek létesítésének és kezelésének módszerei igen változatosak, nagyban függenek a környezettől, az erdőállománytól és a kutatási céltól. Ebben a dokumentumban a leggyakoribbakat szeretnénk bemutatni. Ezeket a gyakorlatban az SOE ERTI (Erdészeti Tudományos Intézet, Sárvár) és a BFW (Szövetségi Erdészeti Kutatóközpont, Bécs) is használja, sokéves terepi erdőgazdálkodói és kutatási tapasztalaton alapulnak. A dokumentum összefoglalja a REIN-Forest projekt keretében létesített bemutató állományokban folytatandó erdősisítés-ápolási, erdőnevelési munkákat, valamint az azokban tervezett megfigyelések tárgyát és ütemezését az elkövetkező 15 évre, azaz a 2022. december 31. és 2037. december 31. közötti időszakra. Mindezek mellett ajánlást ad a bemutató állományokban folytatható genetikai monitoringra is, ami azonban a fent említett időszak korlátain kívülre esik.

2. A bemutató állományok kezelése

Ahhoz, hogy a bemutató állományok létrehozásának és fenntartásának célját elérjük, azaz a helyileg alkalmazkodott, illetve az előalkalmazkodott, melegebb, szárazabb környezetből származó populációk teljesítményét és stabilitását hosszú távon is megfigyelhessük, összehasonlíthassuk, két, kritikus tényezőre kell ügyelnünk a kezelés során. A helyi gyakorlatnak megfelelő, rendszeres erdőápolási munkák során fenn kell tartani a kihelyezett növényanyag számára megfelelő kultúrállapotot, illetve a megfigyelések pontos elvégzése érdekében a térbeli rendet rögzítő parcella- és határjelöléseket. A projektpartnerek és a bemutató területek erdőgazdálkodói a jövőben rendszeresen egyeztetnek az állományok vitalitásával, egészségi állapotával, illetve a szükséges erdőművelési munkákkal kapcsolatban. A növényállomány figyelemmel kísérése megosztott feladat lesz, a tudományos igényű adatgyűjtést a SOE ERTI és a BFW végzi, míg az erdősisítések általános egészségi állapotát a gazdálkodók követik, szükség szerint egymással konzultálva. Az együttműködés és a területek kezelése már a telepítés előtt megkezdődött, az erdőgazdálkodók nagyban hozzájárultak a projekt kimenetéhez a közös tervezéssel, a területek vágás utáni gondos előkészítésével, az első kivitel végrehajtásával, illetve a vadkárelhárító kerítés megépítésével.

2.1. Az erdősisítések ápolása

A kiültetett növényanyag túlélése, optimális növekedése szempontjából kiemelt fontosságú az erdősisítések rendszeres ápolása. Az ápolások során a gyomkonkurencia, a kúszónövények és a fás szárú elegyfajok, cserjék visszaszorítása a fő cél, annak érdekében, hogy az erdősisítés fő fafajait fejlődésében, növekedésében segítsük. Kiemelt figyelmet kell szentelni az intenzíven terjedő, idegenhonos fás és

lágyszárú fajok (akác, bálványfa, aranyvesszők) visszaszorítására. A munkák kezdetben – elsősorban az időjárás és a vegetáció állapotának függvényében – évente többször is elvégzendők lehetnek. Az erdősítés fejlődése során, termőhelyi adottságoktól függően 5-10 év alatt eléri azt a műszaki állapotot, amikor úgynevezett befejezett erdősítéssé válik, azaz „kész” erdő lesz belőle. Magassága ebben a korban legalább 1,0 m, és a talajfelszín kellő borítása, árnyalása is biztosított a fák megfelelő egyedszáma révén. A fiatalos viszont még ekkor is - igaz, kisebb mértékű - ápolásra szorul, mely során biztosítani kell a főfafajok dominanciáját az elegyfajokkal szemben.

A REIN-Forest projekt a bemutató állományok létrehozásának többletköltségeit finanszírozta, a kialakított állományok és a vadkárelhárító kerítés fenntartása a gazdálkodók feladata, felelőssége. Tekintettel arra, hogy a folyamatban lévő és befejezett erdősítések ápolása az erdőgazdálkodók jogszabályban meghatározott alapfeladatainak körébe tartozik, ezt a gazdálkodók saját költségükön végzik. Az ápolási, erdőművelési tevékenységek körét a gazdálkodó a saját, általános erdőgazdálkodási gyakorlatának megfelelően végezheti.

2.1.1. Az ápolás módjai

Az erdősítések ápolásának módját több tényező, elsősorban a termőhelyi adottságok, a térbeli rend, a gyom- és fásszárú konkurencia összetétele és vitalitása, a terepviszonyok, megközelíthetőség és a munkaerő-költségek határozzák meg. A kézi ápolás során a gyomkonkurencia, illetve a cserje- és elegyfajok korlátozása sarlózással vagy motoros fűkaszával, tisztítófűrésszel történik. Munkaerő- és költségigénye magas, de rugalmassága révén nehéz terepen, vagy szűk térbeli rendben előnyös. Gépi ápolás során nehéz erőgépekkel mozgatott és hajtott munkagépek (szárzúzó, kaszák) végzik a munkát. Hazai oldalon kizárólagos alkalmazásuk a kis tőtávolságok miatt nem lehetséges, azonban kombinált munkarendszerekben helyet kaphatnak. Ez esetben a tág sorközök ápolása gépi erővel, míg a sorok gyommentesítése kézi eszközökkel történik. Kémiai gyomkorlátozást a fenntartási időszak alatt nem terveztünk, tekintettel arra, hogy a bemutató állományok védett természeti területeken vagy azok közelében állnak. Extrém esetekben kerülhet csak sor herbicidek alkalmazására a megfelelő engedélyezési eljárások után és növényvédelmi protokollok betartásával.

2.1.2. A szükséges ápolás

Az előzetes egyeztetések során áttekintettük az érintett gazdálkodók szokásos ápolási gyakorlatát, ennek megfelelően meghatároztuk a minimálisan szükséges gyakoriságot, illetve az ápolás módját. Az erdősítés befejezését követően a további ápolás szükségességét és gyakoriságát a partnerek és a gazdálkodók területenként egyeztetve határozzák meg.

Hely	Kézi	Gépi	Kombinált	Vegyszeres
Bajánsenye – HU	1x			
Ivánc – HU	1x			
Sopron – HU	1-2x			
Mannersdorf am Leithegebirge -AT			2-3x	
Sparbach – AT			1-2x	
Reichenau an der Rax - AT	1-2x			

1. tábla: Javasolt ápolás az 1-3. évben

Hely	Kézi	Gépi	Kombinált	Vegyszeres
Bajánsenye – HU	1x			
Ivánc – HU	1x			
Sopron – HU	1x			
Mannersdorf am Leithgebirge -AT			1x	
Sparbach – AT			1x	
Reichenau an der Rax - AT	1x			

2. tábla: Javasolt ápolás a 3. évet követően az erdősítés befejezéséig

2.2. Pótlás

A leggondosabb ültetés és ápolás sem szavatolja, hogy minden egyes csemete megered az első évben. Az elmúlt évek mostoha időjárása, elsősorban a késői fagyok és a tartós aszályos periódusok arra mutatnak, hogy még magas csemeteszámok mellett is szükség lehet az elhalt csemeték pótlására abban az esetben, ha nagyobb területek maradnak üresen. A pótlás potenciálisan az adott (helyi vagy előalkalmazkodott) populációból származó, identikus és azonos korú anyaggal, vagy más fajjal történhet. A fajazonos, de más populációból származó csemetével való pótlás mindenképp kerülendő, mivel a populációk későbbi összehasonlíthatóságát befolyásolja.

A tervezés során technikai oldalról 10-30% körüli veszteséggel számoltunk, azonban a külföldi szaporítóanyag szűkös rendelkezésre állása miatt a pótlásra rendelkezésre álló csemete mennyisége korlátozott. Amennyiben a tartalék mennyiségét meghaladó csemetére volna szükség a pótlás elvégzésére, a szóba jöhető elegyfajok kell olyan fajokat választani, amelyek őshonosak, természetes körülmények között az adott termőhelyen előfordulnak és a vizsgált fajok számára nem jelentek erős konkurenciát (gyertyán, madárcseresznye, mézgás éger, juharok, rezgő nyár, a bükkös területeken kocsánytalan tölgy). A pótlások tervezéséhez az alapot az első vegetációs periódust követő felmérések szolgáltatják. A pótlások pontos helyét dokumentálni kell annak érdekében, hogy a későbbi megfigyelések során figyelembe vehetők legyenek az esetleges hatások.

2.3. Információs táblák

A partnerek a kommunikációs munkacsomag tartalmának megfelelően információs táblákat helyeztek el a bemutató állományok helyszínén. Az érintett gazdálkodókkal egyeztetett tartalom röviden összefoglalja a projekt fő célját, a helyszínen látható állomány jellemzőit. A kötelező formai elemek (projektlogó és -hivatkozás, partnerek és stratégiai partnerek köre, közreműködők) mellett feltüntetésre kerültek azok az elérhetőségek, amik mentén az érdeklődő további, részletes információhoz juthat az állománnyal kapcsolatban. A tábla karbantartása a SOE ERTI, illetve a BFW feladata.

2.4. Kutatási célú hozzáférés a bemutató állományokhoz

A bemutató területek kijelölt erdőgazdálkodója vagy tulajdonosa akadálytalan hozzáférést biztosít az állományokhoz a projektpartner kutatóintézetek számára szemlézés, adatfelvétel, mintagyűjtés, bemutatók tartása céljából. A kutató köteles a gazdálkodóval egyeztetni a területen folyó tevékenységeit, amennyiben szükséges, be- és kilépéskor személyesen jelentkezni. A kutató a tevékenységeit úgy szervezi, hogy a területen, vagy a környékén folyó gazdálkodási tevékenységet ne zavarja, az a gazdálkodó érdekeivel ne legyen ellentétes. A kutatónak joga, illetve a monitoring tervben rögzítettek erejéig kötelessége felméréseket, vizsgálatokat végezni a helyszíneken, beleértve ezekbe a mintavétellel járó tevékenységet is. Előre nem látható fejlemények (elemi kár, kórokozók, kártevők megjelenése, tűzesetek stb.) esetén a kutató további, eseti felméréseket végezhet a vizsgálati helyszínen. A kutatómunka költségeit teljes egészében a kutató viseli. Az erdő, vagy az erdőterület bármilyen használatából származó bevétel teljes egészében a gazdálkodónál marad. A kutató a területen gyűjtött adatokat, vagy azok kiértékelését megosztja a gazdálkodóval, igény szerint beszámol az eredményekről. A kutatási eredmények közzétételét és a szakközönséggel való megosztását illetően a kutató a gazdálkodóval egyeztetve, azt bevonva dönt a következők figyelembevételével. A kutatási eredmények első alkalommal történő közzétételének joga a kutatót illeti meg. A szerzői gárda kialakítására, a közzétételre csak a gazdálkodóval konzultálva kerülhet sor. Bármely kiadvány vagy előadás esetében hivatkozni kell arra, hogy az eredmények alapjául szolgáló munkát a gazdálkodó területén végezték.

3. Megfigyelések a bemutató állományokban

Az erdősítések végrehajtását követően a partner kutatóintézetek elkészítették a bemutató állományok dokumentációját a projekt leírásában megadott, valamint a saját kísérleteik nyilvántartásának megfelelő tartalommal és formában. A jövőben gondoskodnak azok megőrzéséről, szükség szerinti aktualizálásáról.

A monitoring terv kialakítása során elsősorban az erdészeti kutatási gyakorlatban szokásos eljárásokra támaszkodtunk, az alapvető demográfiai, növekedési, egészségi és minőségi jellemzők figyelemmel kísérésére. A megfigyelés intenzitását a vizsgált tulajdonságok időbeli változékonyságához igazítottuk. Azok a tulajdonságok, amelyek csak hosszú távon, vagy a lezajló szelekció révén változnak, kisebb gyakorisággal kerülnek felmérésre, mint például a mortalitásra, növekedésre, vitalitásra utaló paraméterek. Amennyiben lehetséges és ésszerű, az objektív módon mérhető, leszámítható, alapvetően mennyiségi jellemzők (magasság, átmérő, darabszám, stb.) rögzítésére törekszünk. A fenológiai jellemzők, gazdálkodási minőségre utaló tulajdonságok, vagy az esetleges károsítások mértékének meghatározása mérésekkel nem lehetetlen ugyan, de bonitálásos értékelésük sokkal hatékonyabb, így egyes esetekben ily módon járunk el.

A monitoring terv a 2037-ig tartó időszakra terjed ki, ugyanakkor elengedhetetlennek találtuk, hogy az azt követő időszakra ajánlásokat fogalmazzunk meg az esetleges genetikai monitoringgal kapcsolatban.

A bemutató állományokban tervezett monitoring a következőket foglalja magában:

A megmaradás/mortalitás értékelése

Az első vegetációs időszak végén értékeljük, ha szükséges, egyedi felvételek alapján azt, hogy a csemeték elégséges része élte-e túl az ültetés utáni évet. A térképes felvétel alapján tervezhető lesz az esetleges pótlások helye, mértéke. A megmaradás felvételt (függően az első év eredményeitől) a második vagy harmadik évben, vagy az esetleges pótlást követő évben, valamint az 5., 10. és 15. évben végezzük el.

Fiatalkori növekedés

Az előzőekkel egyidőben, hasonló ütemezéssel végezhető el a csemeték magassági növekedésének mérése, majd a későbbiekben az átmérőmérés. A paraméterek meghatározása vagy teljes területen, vagy kellően nagy, populációnként minimum 4x100 egyedet tartalmazó mintán történik.

Fenológia

A populáció genetikai változatosságára utaló, meglehetősen konzervatív fenológiai jellemzők (rügyfakadás, virágzás, rügyképződés, levélhullás) felvételére egy alkalommal kerítünk sort a 15 éves időszak alatt.

Egészségi állapot, vitalitás

Ezen jellemzők figyelemmel kísérése elengedhetetlen ahhoz, hogy esetleges káresemények során vagy azokat követően a gazdálkodó szakszerűen beavatkozhasson. A gazdálkodó ezen okból kifolyólag a területet folyamatosan felügyeli, a monitoringfeladatok ennyiben viszont nem merülnek ki. A rendszeres felvételek során egyedileg, vagy nagy mintákon meghatározzuk a csemeték életképességét, a rajtuk esetleg előforduló kórokozókat, károsítókat, vagy abiotikus faktorok tüneteit, illetve azok mértékét.

Minőségi tulajdonságok értékelése

A gazdálkodási szempontból jelentős minőségi tulajdonságok értékelése elengedhetetlen ahhoz, hogy az előalkalmazkodott populációk használatának ökonómiai vonatkozásait, következményeit felmérhessük. A fenotípusos jellemzők (törzsalak, törzsmínőség, koronaalak és szerkezet, ágvastagság, stb.) értékelése osztályozásos alapon történik az erdészeti kutatási gyakorlat klasszikus bonitálási skáláinak megfelelően. A vizsgálat egyedi vagy mintateres alapon zajlik.

Genetikai monitoring

A genetikai sokféleség az alkalmazkodás – beleértve ebbe az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást is – alapvető eleme. A genetikai monitoring célja tágabb értelemben az alkalmazkodási lehetőségek, evolúciós potenciál, illetve az időben zajló környezeti változásokra adott válaszok hosszú távú megfigyelése (Borovics et al. 2013). A konkrét meghatározások szerint az erdészeti genetikai monitoring az erdőállomány jelenkori és jövőbeli genetikai állapota közötti átmenet dinamikájának

megfigyelésére irányul (Konnert et al. 2011); felméri a genetikai erőforrások jelenlegi állapotát, méri azokat a változásokat, amelyek az adott fajok evolúciós potenciálja hosszú távú fenntartásának szempontjából relevánsak (Aravanopoulos 2015); megfelelő keretet biztosít a klímaváltozásra adott adaptív evolúciós válaszreakciók meghatározására (Hansen et al. 2012).

A populációk aktuális állapotának nyomon követése mellett a genetikai monitorozásnak prediktív funkciói is vannak. A populációk genetikai és/vagy demográfiai összetételében bekövetkező időbeli változások megfigyelésével ok-okozati összefüggések származtathatók és jelentőségük értékelhető. Egy ilyen korai figyelmeztető rendszer növeli annak esélyét, hogy még a visszafordíthatatlan károk bekövetkezése előtt olyan kezelési döntések szülessenek, amelyek enyhíthetik a negatív következményeket.

Az „*assisted migration*”, azaz a populációk megfigyelt vagy várható éghajlatváltozásra adott válaszként történő szándékos és tervezett áthelyezése az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás értékes eszköze. Amint arra a korábbi projektdokumentumokban rámutattak és kifejtették, a jelenlegi környezetükhöz alkalmazkodott őshonos populációk nem feltétlenül lesznek alkalmazkodottak megváltozott környezetükben. A támogatott migráció nemcsak a ténylegesen átvitt növényi anyag, hanem a helyi populációba irányuló és onnan kiinduló génáramláshoz való jövőbeli hozzájárulása révén is előmozdíthatja a változásokkal szembeni ellenállóképesség fenntartását. A REIN-Forest projekt keretében létrehozott bemutató állományok kiváló lehetőséget nyújtanak a szaporítóanyag-mozgatás genetikai következményeinek felmérésére. Az ezeken a helyeken végzett genetikai monitoring hozzájárulhat a szaporítóanyag-átviteli programok validálásához és jövőbeli optimalizálásához.

A bemutató parcellákon végzett genetikai megfigyelések révén:

- összehasonlíthatjuk a különböző eredetű populációk genetikai szerkezetének változásait,
- fel tudjuk mérni az áttelepített, előalkalmazkodott populációk hozzájárulását és szerepét a helyi génáramlásban,
- a szelekciós folyamatok nyomon követésével adatokat nyerhetünk a szaporítóanyagok-mozgatás ökológiai és/vagy földrajzi hatókörének optimalizálásához.

Az erdei fák, különösen a projekt két célfajának hosszú élettartama és hosszú generációs ciklusa miatt a fent említett 15 éves időkeret nagyon korlátozott. Ez a rövid idő csak a rendszer alapjainak lerakására, azaz a mintaterületek kiválasztására, az alapadatok meghatározására, az 5. évben 250-300 egyed/populáció méretű mintaterület kijelölésére és az első demográfiai megfigyelések megkezdésére elegendő. A monitoring rendszerére már céljainknak megfelelő részletességű javaslatok, útmutatók állnak rendelkezésünkre általánosan (Aravanopoulos et al. 2015), illetve fajszínten (in Bajc et al. 2021).

3.1. A monitoring tevékenységek ütemezése

A monitoring keretében tervezett tevékenységek gyakoriságát és ütemezését a 3. táblázat tartalmazza. A tervezés során általános, mind a 6 bemutató állományra vonatkozó ütemtervet készítettünk.

	Évente	Alkalmi egyszeri	1. év	2- 3. év	5. év	10. év	15. év	Később
Megmaradás			X	X	X	X	X	(X)
Fiatalkori növekedés			(X)	X	X	X	X	
Fenológia		X						
Vitalitás	(X)		X	X	X	X	X	(X)
Minőségi osztályozás				X	X	X	X	
Genetikai monitoring								(X)

3. tábla: Tervezett monitoringtevékenység a 2022-2037. időszakra

4. Források, ajánlott irodalom

ARAVANOPOULOS, F.A.; TOLLEFSRUD, M.M.; GRAUDAL, L.; KOSKELA, J.; KÄTZEL, R.; SOTO, A.; NAGY, L.; PILIPOVIČ, A.; ZHELEV, P.; BOŽIČ, G.; BOZZANO, M. (2015): Development of genetic monitoring methods for genetic conservation units of forest trees in Europe. EUFORGEN, Bioversity International, Rome. pp. xvi+55.

BAJC, M.; ARAVANOPOULOS, F.; WESTERGREN, M.; FUSSI, B.; KAVALIAUSKAS, D.; ALIZOTI, P.; KIOURTSIS, F.; KRAIGHER, H. (szerk) (2021): Manual for forest genetic monitoring. Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana. pp 325. ISBN 978-961-6993-56-2.

BÉKY A.; BONDOR A.; GABNAI E.; HAJDÚ G.; HALUPA L.; KISS R.; MENDLIK G.; RÉDEI K.; SOLYMOS R.; VEPERDI G. (1993): A hosszú-lejáratú erdőnevelési és fatermési kísérletek létesítésének, felvételének és fenntartásának továbbfejlesztett irányelvei. Erdészeti Kutatások 82-83(2): 197–213.

BOROVICS A.; NAGY L.; CSEKE K.; BORDÁCS S.; MÁTYÁS Cs. (2013): Genetikai monitoring: az evolúciós változások finom léptékű ellenőrzése. In: FARAGÓ S. (szerk.): Monitoring az erdőszetben és vadgazdálkodásban. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, p. 53-60.

BÖRNER M, GUERICKE M, LEDER B, NUTTO L, STÄHR F, WEINREICH A, (2003) Erhebung qualitätsrelevanter Parameter am Einzelbaum – Aufnahmestandards für junge und mittelalte Laubhölzer als Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen. Forstarchiv 74: 275-282.

DUCOUSSO, A.; BORDÁCS S. (2004): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for pedunculate and sessile oaks (*Quercus robur* and *Q. petraea*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome. pp. 6.

HANSEN, M.M.; OLIVIERI, I.; WALLER, D.M.; NIELSEN, E.E.; GEM WORKING GROUP (2012): Monitoring adaptive genetic responses to environmental change. *Molecular Ecology*, 21: 1311-1329.

KONNERT, M.; MAURER, W.; DEGEN, B.; KÄTZEL, R. (2011): Genetic monitoring in forests - early warning and controlling system for ecosystemic changes. *iForest* 4: 77-81. - doi: 10.3832/ifor0571-004

LIESEBACH, M.; AHRENHÖVEL, W.; JANßEN, A.; KAROPKA, M.; RAU, H.M.; ROSE, B.; SCHIRMER, R.; SCHNECK, D.; SCHNECK, V.; STEINER, W.; SCHÜLER, S.; WOLF, H. (2017): Planung, Anlage und Betreuung von Versuchsflächen der Forstpflanzenzüchtung: Handbuch für die Versuchsanstellung. Thünen Report 49. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. pp 78. Doi:10.3220/rep1496222427000

NAGEL, J.; SPELLMANN, H.; PRETZSCH, H. (2012): Zum Informationspotenzial langfristiger forstlicher Versuchsflächen und periodischer Waldinventuren für die waldwachstumskundliche Forschung. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*. 183: 111-116.

WUEHLISCH, G. (2008): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European beech (*Fagus sylvatica*). Bioversity International, Rome. pp 6.