

**Genetikai sokszínűségről,
evolúció-ökológiai megközelítésben
(miről árulkodnak a terepi kísérletek?)**

Prof. dr. Mátyás Csaba, MTA r. tagja

**SoE, EMK, Környezet- és
Természetvédelmi Intézet**

Sopron

Változatos struktúra genetikai sokszínűséget tart fenn



Merre vezet a kimenekülés útja, mi a cél?



Antropocén: geofizikai és biológiai folyamatok gyorsulása

Holocén (10.000-)	Antropocén (1900-)	Növekedés
	<u>Légköri CO₂ koncentráció:</u>	
~0,30 ppm/évszázad	166 ppm/ évszázad	<u>~100-550-szeres</u>
	<u>Légköri metán CH₄ koncentráció:</u>	
2 ppb/ évszázad	575 ppb/ évszázad	~285-szörös
	<u>Felszíni átlag hőmérséklet:</u>	
<u>~0.01°C/ évszázad</u>	<u>1.5°C/ évszázad</u>	<u>~150-szeres</u>
	<u>Faj kihalási ráta:</u>	
0,1 kihalás per millió faj/év	1–10 kihalás per millió faj/év	~100-szoros
Tengerszint emelkedés: ~115.000 éve	gyorsabb mint bármikor	

Alkalmazkodás genetikai lehetőségei

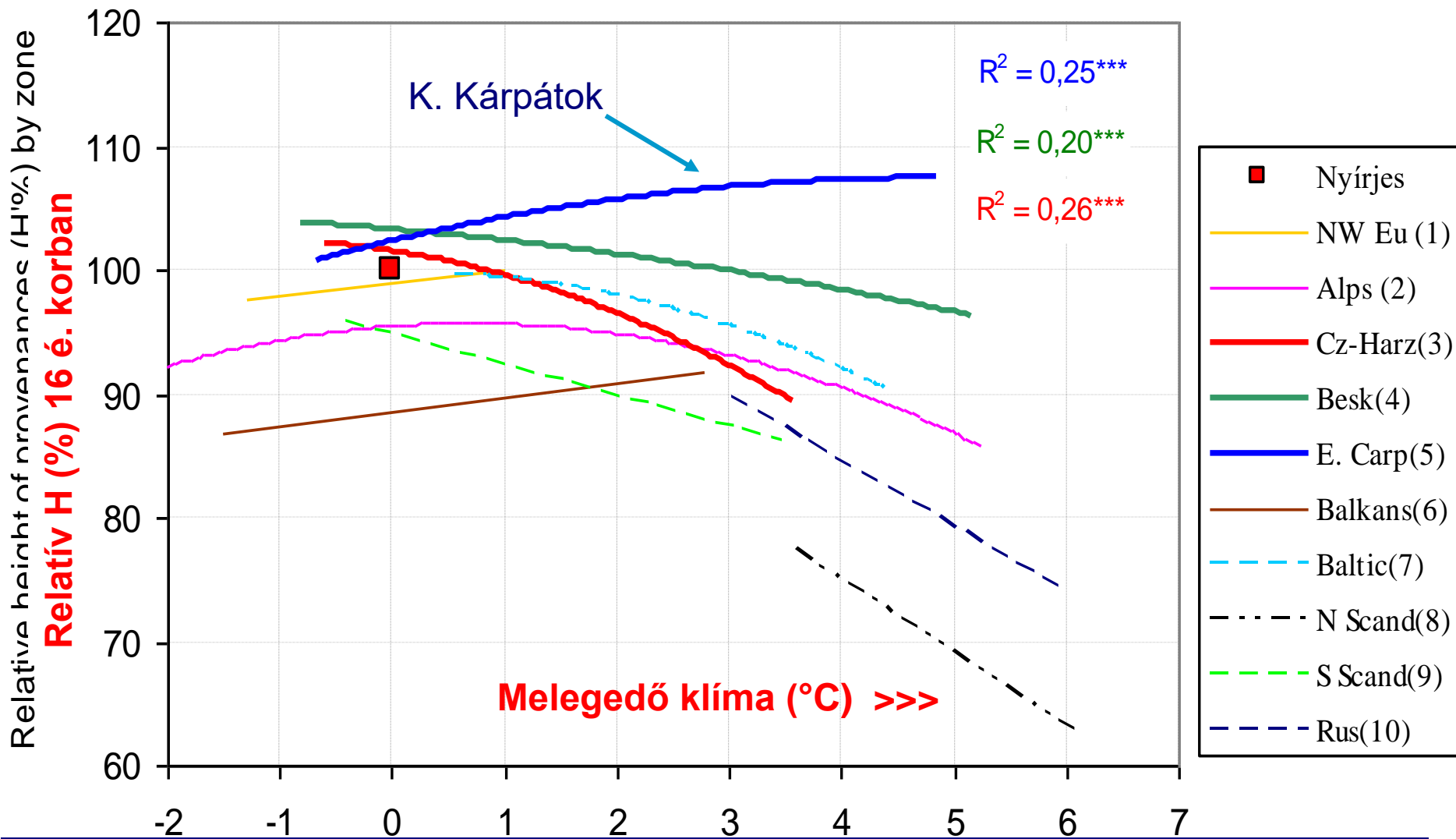
Erdei fák korlátja: hosszú életű, helyhez kötött fajok
Géncsere, -áramlási előny: hosszútávú, tartós frissítés

1. **Öröklött - fenntartott plaszticitás**
2. **Természetes szelekció (Darwin...)**
3. **Génáramlás: pollen** révén
4. **Migráció mag** terjedéssel
5. **(Kihalás: alkalmazkodási határ túllépés)**

**1. Alkalmazkodás öröklött plaszticitással
= magas genetikai diverzitású populációk**

Változatos feltételek előnyösek

Példa: Lucfenyő populációk, K. Kárpátok



Alkalmazkodóképesség (plaszticitás)különbségei lucfenyő populációk között (IUFRO, Nyirjes)

X teng.: átl. hőm. változás áttelepítéssel, Y teng.: rel. H 16 é. korban

2. Klimatikus szelekció:

- populációk specializálódnak
- alkalmazkodó-képességük extrém szelekció esetén szűkülhet

Klímaszelekció : helyi és atlanti bükk populáció Zalában



M.egregy (H): 3,13 m



Soignes (B): 2,62 m

„Üres parcella”: az aszály tűréshatár (genetikai) bizonyítéka



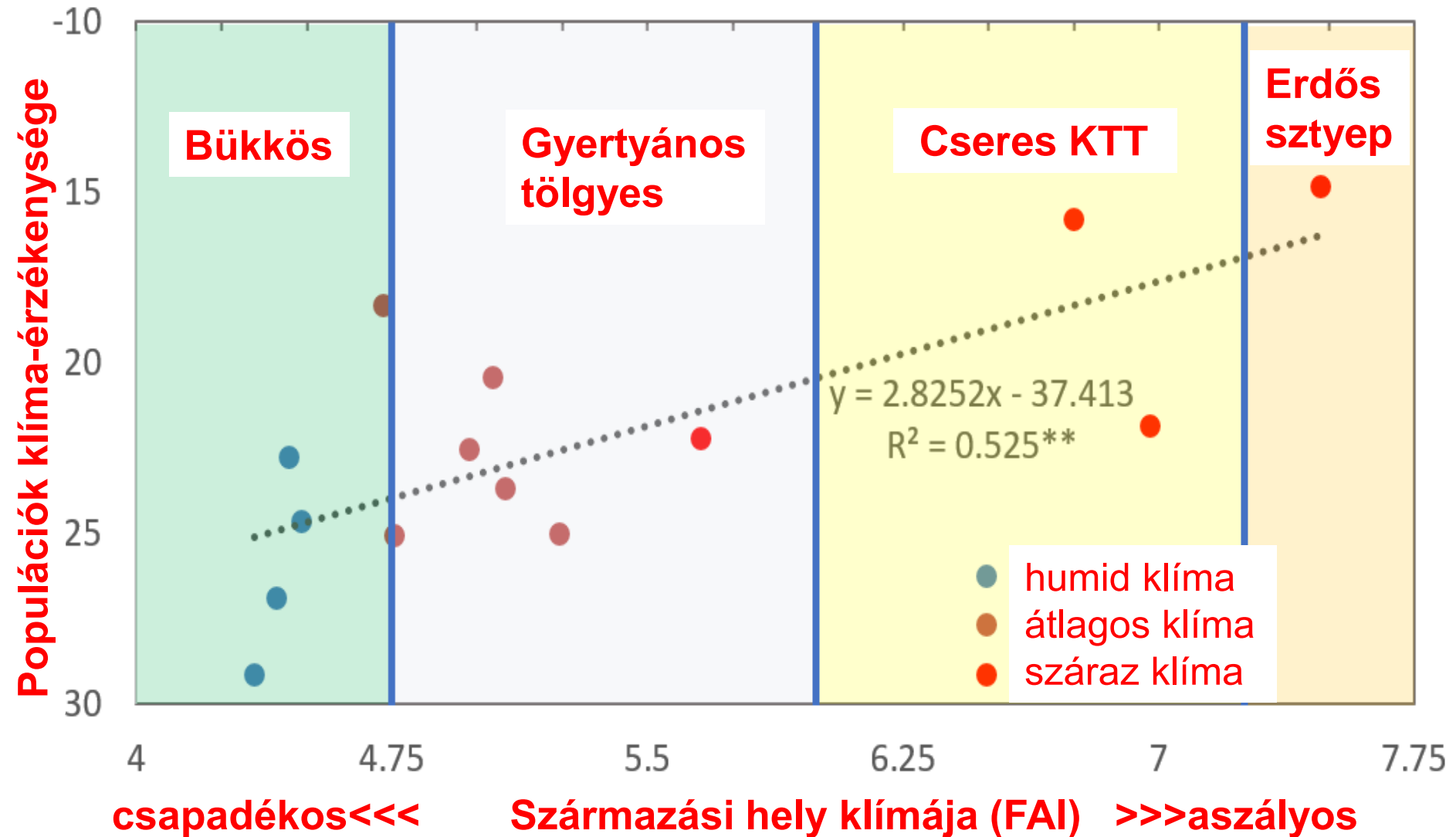
**<<Torup, Sweden,
Zalában**

**Bükk közös tenyészkert,
Bucsuta, Zala**



**Farkasgyepű
Zalában >>**

Eltérő klímazónákból származó kt. tölgy populációk klíma-érzékenysége (plaszticitása)



Reakciónorma meredekség: 12 európai kísérleti helyszin adataiból (Mátyás 2021)

3. Migráció: pollen génáramlás:

- bizonytalan hatás (szél, haploid)

4. Migráció: vándorlás magok terjedésével: lassú! 20-50 km/100 év

-

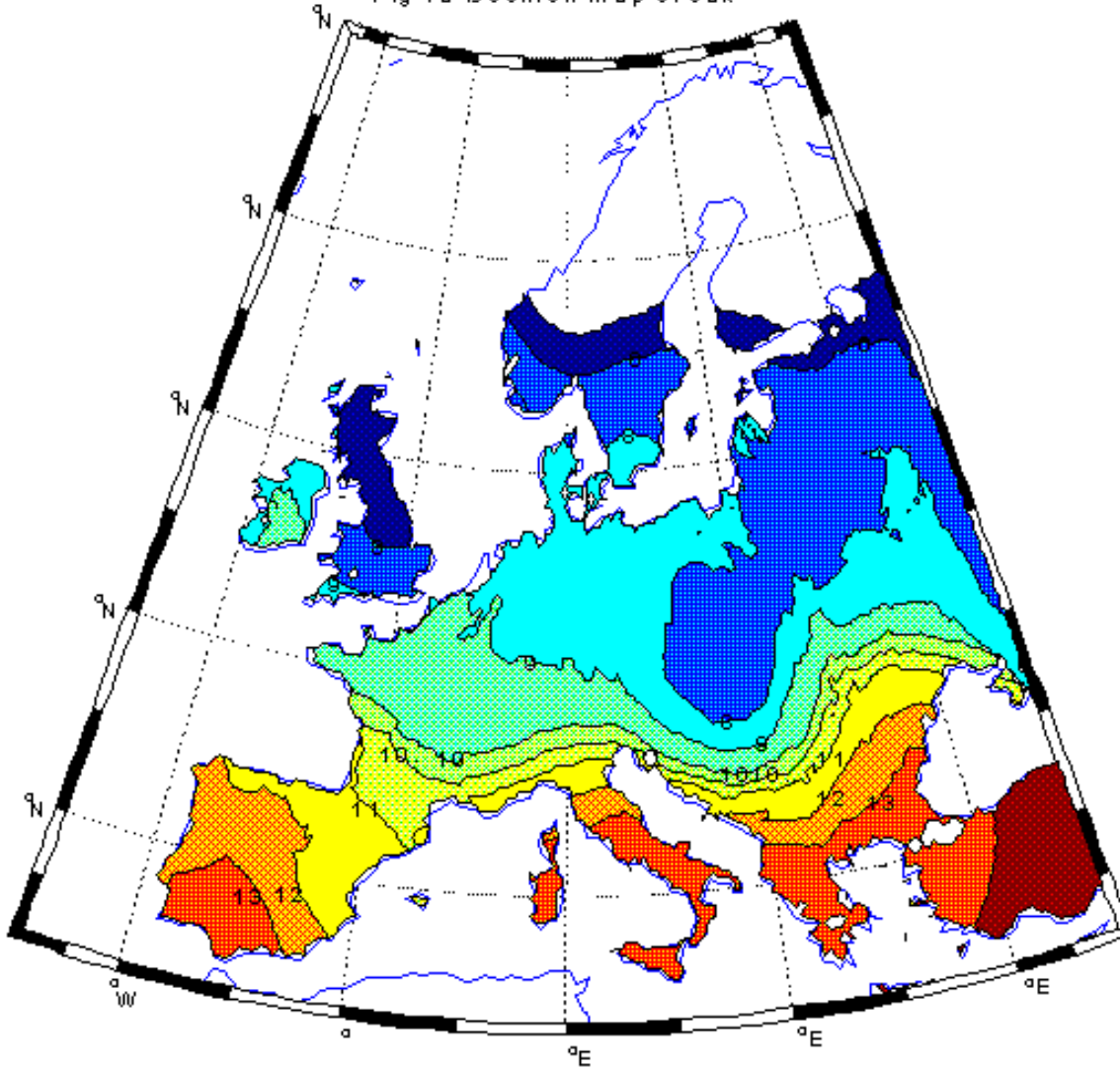


Lopakodó
génáramlás
Szélbeporzó fajok
génjei távolsági
áramlása

Erdeifenyő pollen
a tengervízben
(Hardanger fjord, Norvégia)
Foto Mátyás Cs.

Migráció: a kocsányos tölgy É irányú visszatelepülése Európába a Jégkorszak után

Fig 1a Isochron map of oak



**A tölgyek 6 ezer év alatt
vándoroltak vissza
(3000 km D-É táv)**

**a kolonizáció átl.
sebessége kb.
50 km/évszázad!**

Követi-e a migráció a változást?

Fafaj migráció sebessége vs. 2100ig várható izoterma-eltolódás (km/évszázad)

Bükk	20-30
Tölgyek	7,5-50
Lucfenyő	8-50
Izoterma eltolódás mértéke 2100-ig, 4 °C hőm. emelkedés esetén	580km (1160 év!)

A klíma-érzékenység vizsgálatok tapasztalata:

- hűvösebb és nedvesebb klímába áttelepített populációk
- - növekedése gyorsabb,
- - klímastressz tűrése jobb
- a déli, szárazabb helyszínről származó populációk klímatoleranciája magasabb

A támogatott áttelepítés javítja a klímaturést

- nehézség: szaporítóanyag beszerzés megszervezése

Az alkalmazkodó képesség segítése: gyakorlati lehetőségek:

- klíma-támogató erdőművelés; változatos állománystruktúra, term. újulat segítése
- “Klímarezisztens”(-reziliens) géntartalékok hasznosítása szaporításukkal;
- Támogatott áttelepítés,
- Faji fenntarthatóság határán: elegyesség fokozása, nem invazív, aszálytoleráns fajokkal

*Természet-közeli és mesterséges beavatkozás
egyidejű alkalmazása szükséges!*

Felkészülés az ágazatban

Agrár Éghajlatvédelmi Cselekvési Terv

Klímastratégia, szaporítóanyag választás, monitoring támogatás

- A szén kvótabevétel fejlesztési hasznosítása

SoE – ERTI/EMK ErdőLab projekt - *Borovics Attila*

sokrétű erdei szolgáltatások fenntartása

- **Döntéstámogatás fejlesztés + klímaturés javítása**
- **Faipar: magasabb fokú fafeldolgozás és beépítés**
- **Erdőalapú biogazdaság fejlesztése**

EMK Erdészeti Ágazati Tudásközpont – *Heil Bálint*
szakirányú továbbképzések

**Európai hálózat: EUFORGEN: erdei fák
génkészlet-védelme + felkészülés**

EUFORGEN: alapítva 1994, Sopron / Mátyás Cs.

erd. génmegőrzés határok nélkül

**európai léptékű génmegőrzési hálózat létrehozás
információs rendszer (EUFGIS) fejlesztése
European Forest Genetic Resources Strategy**



EUFORGEN - Génkészlet megőrzési programok, publikációk

- Szakmai irányelvek
- Elterjedési és törzs-állomány térképek

 Technical guidelines for genetic conservation and use

Maritime pine

Pinus pinaster

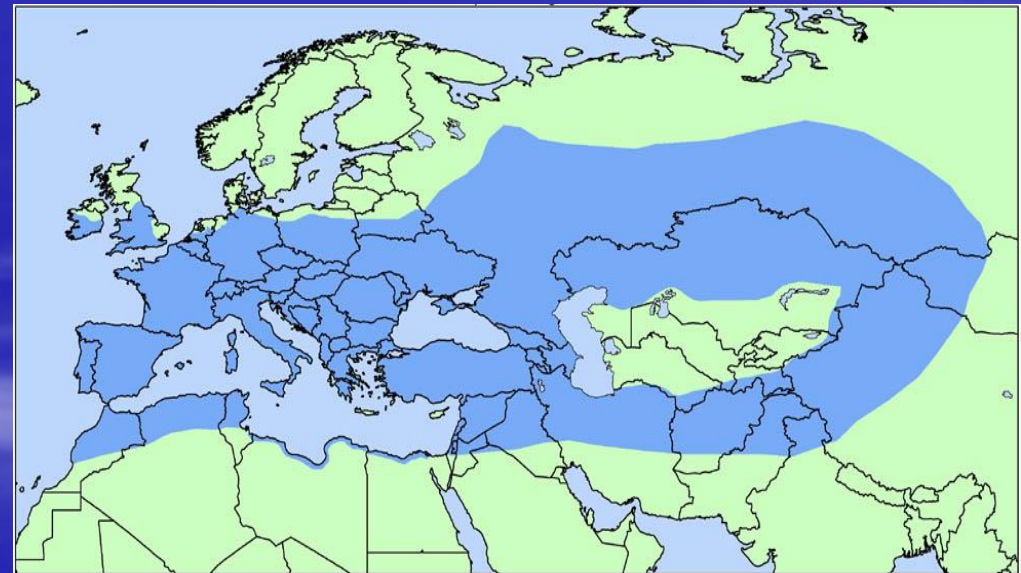
Ricardo Alba and Sonia Marler
Centro de Investigaciones Forestales-Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (CIFOR-INIA), Madrid, Spain
Dirección General de Conservación de la Naturaleza (DGCN), Madrid, Spain

These Technical Guidelines are intended to assist those who cherish the valuable Maritime pine gene pool and its inheritance, through conserving valuable seed sources or use in practical forestry. The focus is on conserving the genetic diversity of the species at the European scale. The recommendations provided in this module should be regarded as a commonly agreed basis to be complemented and further developed in local, national or regional conditions. The Guidelines are based on the available knowledge of the species and on widely accepted methods for the conservation of forest genetic resources.

Biology and ecology

Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) morphologically is similar to other species of the genus. The species display several adaptations to forest fires: early flowering in some populations; cones can be observed in 4-year-old seedlings; presence of serotinous cones, and a thick bark. Compared with other Mediterranean pines, Maritime pine has large cones (0.22 m long usually in groups of 2 or 3, and long needles (50-25 cm). Clear morphological differences exist among the different populations, resulting in the subdivision of the species into two subspecies (*pinaster* and *parvaster*), and into several geographical races (*galatica*, *mesopotamica*, *orientalis*, *trapezontina*, *reticulata*, etc.), but a complete revision of the species does not exist.

The species can be found in quite different environments: from sea level to 2100 m elevation in the High Atlas (Morocco); from areas with more than 1600 mm of annual rainfall and no dry season, to others with 300 mm and more than 4 dry months. The soil conditions are variable: mainly in acid soils, but also in basic soils and even in sandy and poor soils, where not many commercial species can grow.



Populus nigra

FORGER projekt

1. Szaporítóanyag választás,

2. Alkalmazkodó erdő- gazdálkodás irányelvei

(Mátyás 2016)

... that are based on the findings from the FORGER project.
Reference to this document:
Guidelines for the choice of forest reproductive material in the face of climate change

Author: Csaba Matyas (NymE)
FORGER

Photos credits:
© Bioversity International

www.fp7-forger.eu

For more information on FORGER:
Dr. Koen Kramer, Project Coordinator
Alterra, Wageningen, The Netherlands
E-mail: koen.kramer@wur.nl
Tel.: +31-317-485873



The FORGER project is financially supported by the European Commission under the 7th Framework Programme

GUIDELINES FOR THE CHOICE OF FOREST REPRODUCTIVE MATERIAL IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE

GUIDELINES

FORGER

TOWARDS THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FOREST GENETIC RESOURCES IN EUROPE



The FORGER project is financially supported by the European Commission under the 7th Framework Programme

POLICY BRIEF

ADAPTIVE MANAGEMENT OF FORESTS AND THEIR GENETIC RESOURCES IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE

Köszönöm, hogy meghallgattatok!