

Genetika a šlechtění lesních dřevin

Šlechtění topolů a vrb

Doc. Ing. RNDr. Eva Palátová, PhD.

Ing. R. Longauer, CSc.

Ústav zakládání a pěstění lesů

LDF MENDELU Brno



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- rychlerostoucí dřeviny
- plasticita a rozdíly v růstu
- krátký životní cyklus, časný nástup plodnosti
- dvoudomé

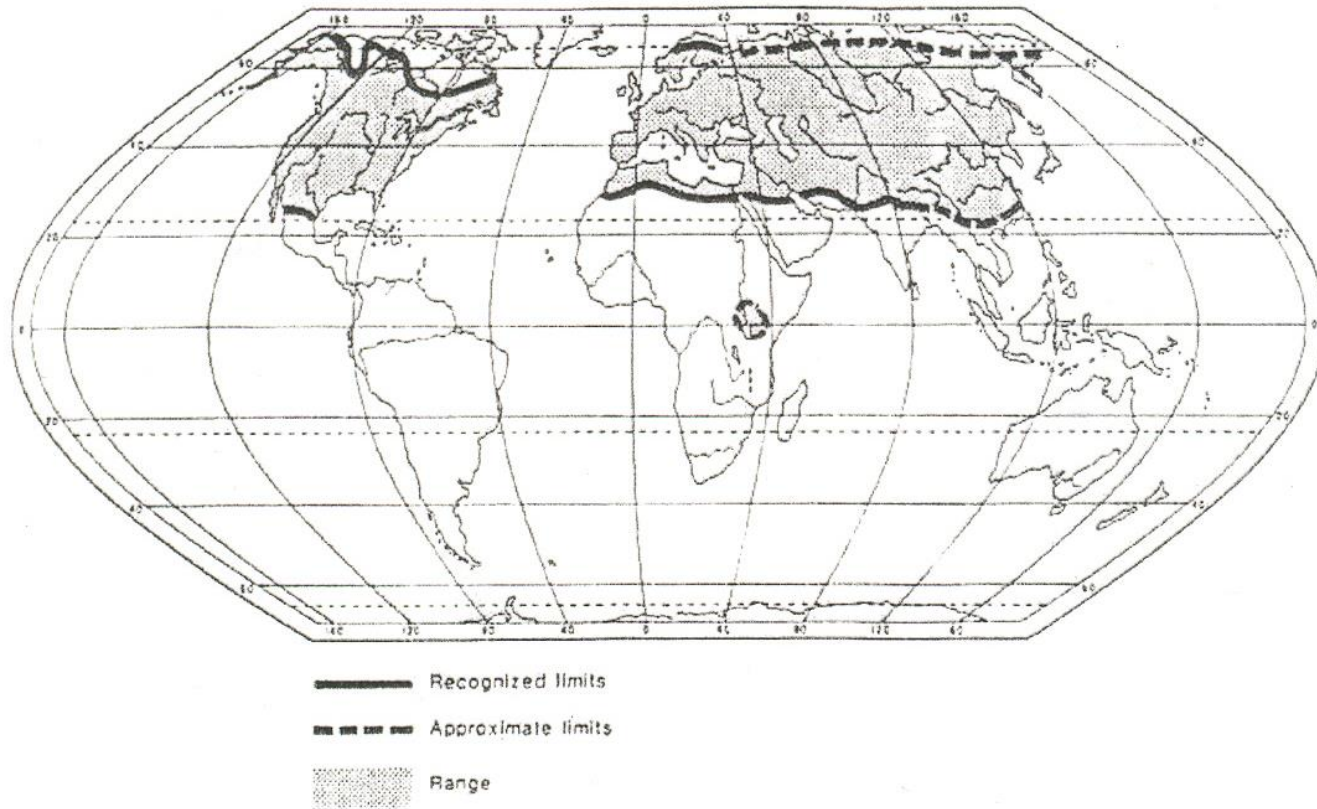


- snadné vegetativní množení

Využití šlechtěných TP

- zdroj dřeva (na vlákninu, dýhu, aglom. mat.)
- energetické plantáže
- zalesňování zemědělských půd
- při remediaci kontaminovaných půd (fytoremediace)
- zalesňování v imisních oblastech

Přirozené rozšíření rodu *Populus* (asi 30 druhů), 5 sekcí
výskyt – severní polokoule, nejvíc mírné pásmo



I. *Natural range
of the genus
Populus*

Systematické třídění topolů

Sekce a subsekce

Leuce, subsekce **Trepidae** - osiky a
Albidae - vlastní bílé topoly

Leucoides

Aigeiros - černé topoly

Tacamahaca - balzámové topoly

Turanga

Sekce

LEUCE

Subsekce

Trepidae

severní a horské
oblasti Evropy a
Asie, severní
Amerika

P. tremula

P. tremuloides

P. grandidentata

P. siebolodii

P. adenopoda

Sekce

LEUCE

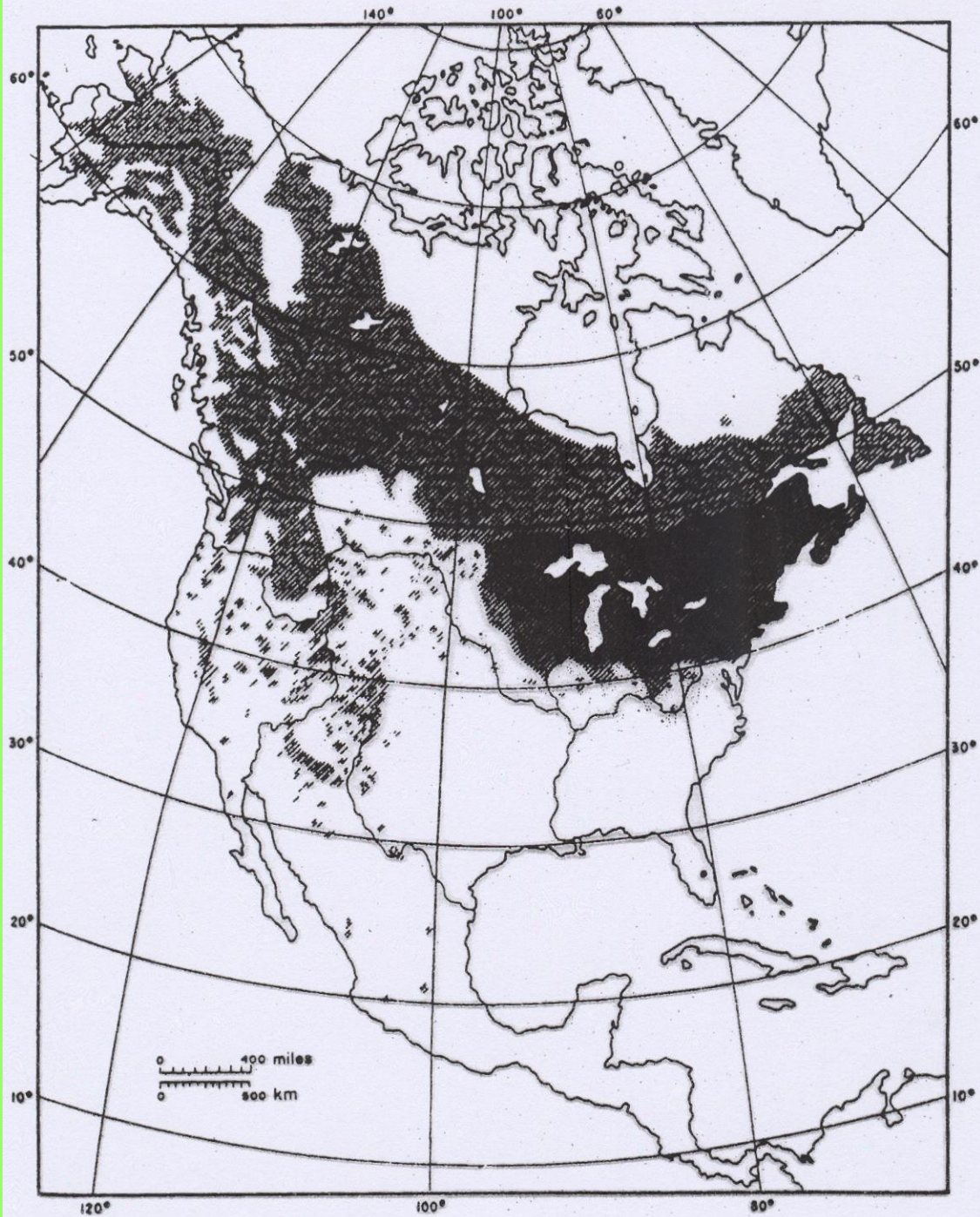
Subsekce

Albidae

vlastní bílé TP

P. alba

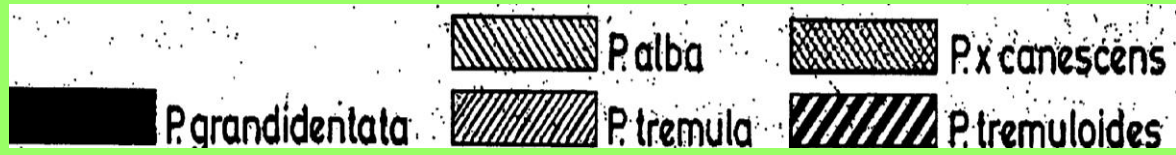
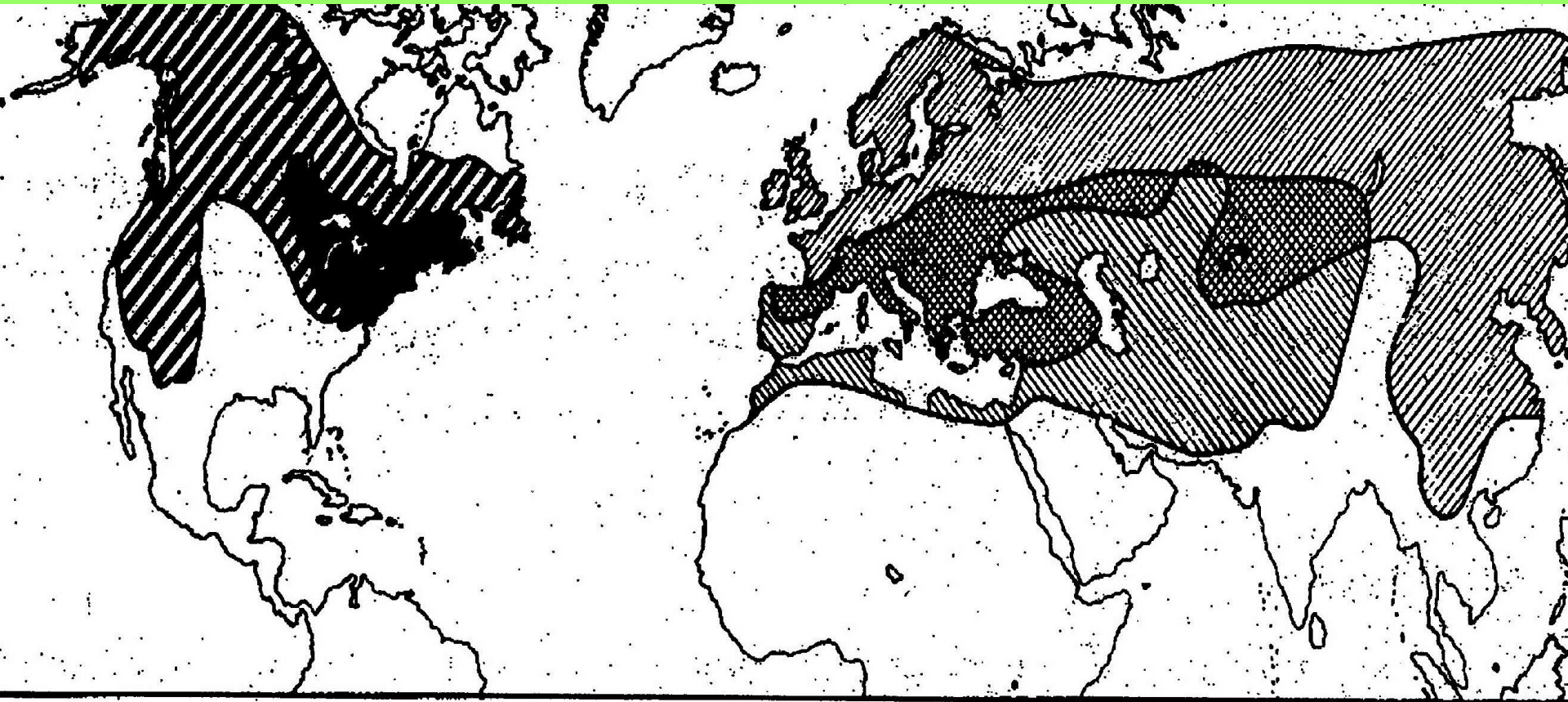
P. tomentosa



Populus tremuloides



Populus grandidentata



Sekce
LEUCOIDES

velkolisté TP,
pomalý růst,
sadovnictví

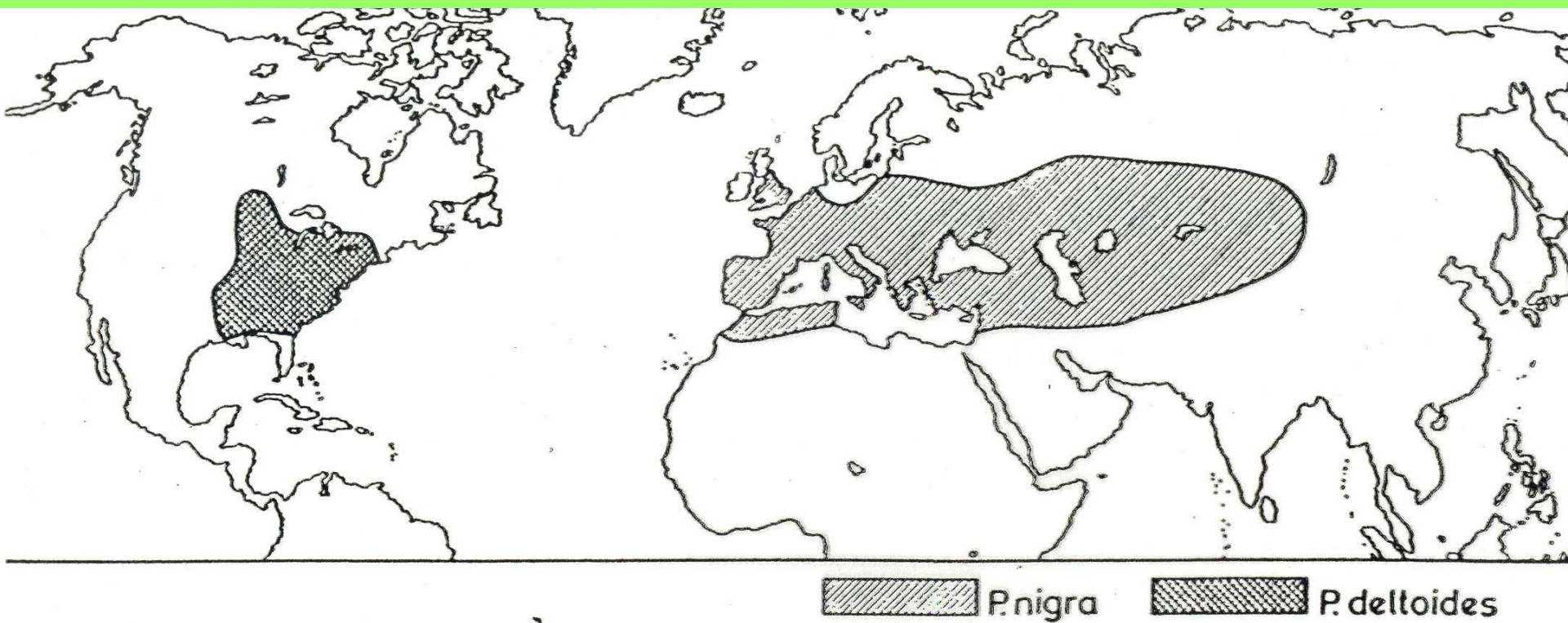
P. heteropylla
P. lasiocarpa
P. violacens
P. wilsonii

Sekce
AIGEIROS
- černé topoly

Evropa,
záp. Asie,
severní Afrika,
Sev. Amerika

P. deltoides
P. nigra
P. angulata
P. fremontii
P. sargentii
P. wislizeni
P. x euramericana
(P. x canadensis)

Rozšíření černých TP



Sekce

TACAMAHACA (balzámové TP)

Sev. Amerika, východní Asie

P. maximowitzii Japonsko,
Sachalin

P. acuminata

P. Angustifolia

P. balsamifera

P. laurifolia

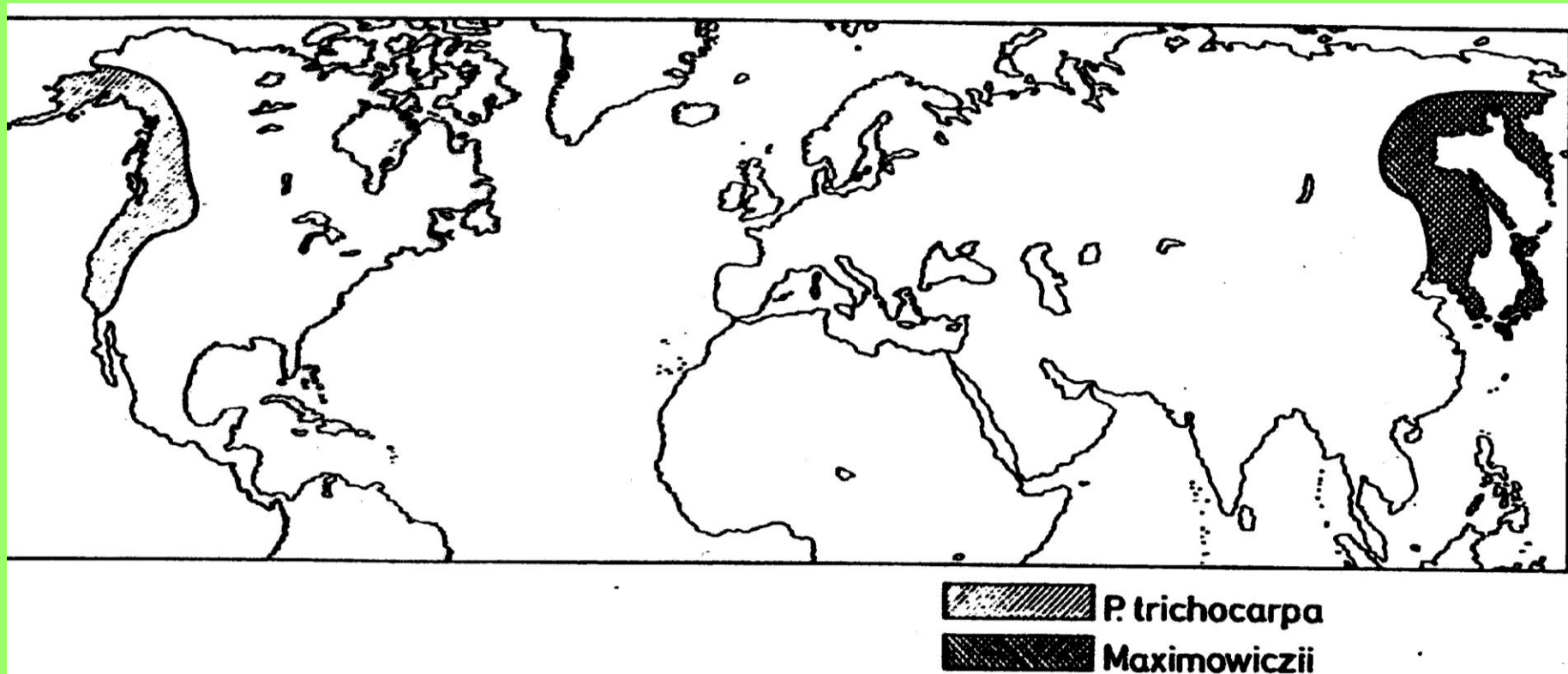
P. maximoviczi

P. Suaveolens

P. trichocarpa



Rozšíření nejznámějších balzámových TP

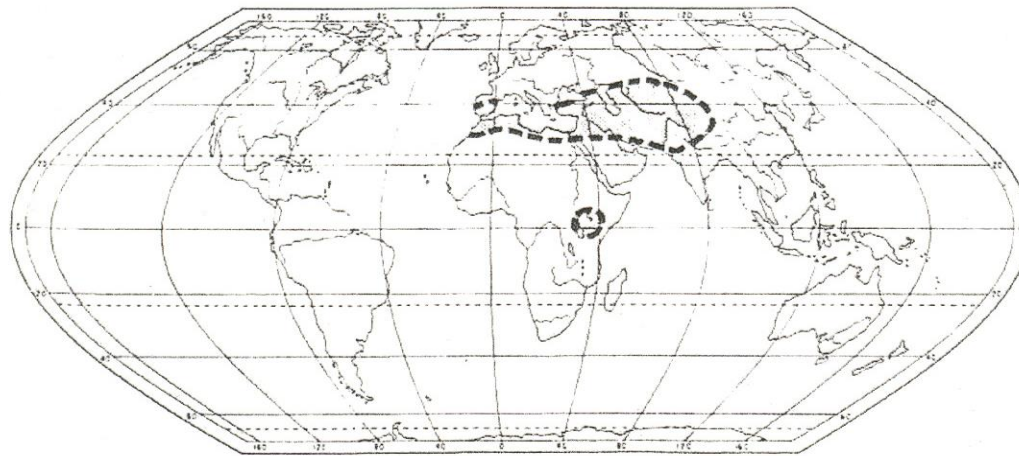


**Sekce
TURANGA**

severní Afrika a
střední Asie

P. euphratica
P. diversifolia
P. ariana
P. betulifolia
P. mauritanica

**podsekce
Tsavo**



II. Natural range
of poplars of
the section
Turanga

Přehled členění rodu *Salix* (jen stromové druhy)
v mírném pásmu severní a jižní polokoule

ALBAE

S. alba

S. fragilis

S. excelsa

S. micans

SUBALBAE

S. matsudana

S. babylonica =

S.m. Pendula

HUMBOLDTIANAE

americké vrby

S. humboldtiana

S. bonplandiana

S. madagascariensis

S. tetrasperma

Historie šlechtění

Topoly

- selekce v přirozených náletech (před cca 200 lety)
- poč. 20. století - hybridizace (Itálie, Německo, Francie, Holandsko)
- 30. léta (Itálie) spontánní hybridy mezi *P. deltoides*, *P. angulata* a *P. nigra* - popsáni jako topol kanadský *P.x canadensis*

dnes topol euroamerický *P. x euroamericana*

= souhrnný název všech křížení *P. deltoides* x *P. nigra*

Vrby

- rychlý růst, menší uplatnění dřeva
- menší zájem

Historie šlechtění v ČR

1943 – počátky novošlechtění

50. a 60. léta – intenzivní rozvoj

70. léta šlechtění zastaveno

80. léta – šlechtění TP bílých do imisních oblastí

90. léta – obnoveno testování starších výsadeb

2000 – další novošlechtění černých a bílých topolů

šlechtění vrb – v ČR neprobíhá

1. Cíle šlechtitelských programů TP, VR:

- **Zvýšení množství a kvality produkované dendromasy**
 - a) produkce dřeva na dýhy a pro papírenský průmysl**
 - obmýtí 20 – 25 let, výška 25 – 30 m, $d_{1,3}$ 40 – 50 cm

Populetum Vranovice – věk 26 let



b) energetické plantáže

- max. produkce do 5 let
- roční produkce až 5 t/ha



● **Adaptace na podmínky stanoviště**

- vysoká produkce na sušších lokalitách
a v drsnějších podmínkách



● Zvýšení odolnosti x škodlivým činitelům biotické a abiotické povahy

- rzi rodu *Marssonia*
- dotichíza (hnědý mízotok)
- dřevokazné houby
- virózy a bakteriózy



Pyknidy houby
Dotichiza populea



Počáteční stádium



Nekróza na větvi



Pyknidy houby *Dotichiza populea* na kůře větve osiky



Pyknidy houby *Cytospora*





Houba *Trichotecium roseum* na větévce topolu

2. Zdrojové populace

- TP většinou netvoří porosty
- pionýrské druhy na odlesněných plochách



3. Ekologické podmínky místa využití

- souvisí se šlechtěním na schopnost adaptace na stanoviště

4. Šlechtitelské metody

● selekce

- výběr stromů dle fenotypu (u OS v Kanadě a Rusku i hromadná selekce)
- klony do klonového archivu:



Klonový archiv topolů



Klonový archiv vrb

Další využití klonů v archivu

- a) vegetativní množení – testování – reprodukce
- b) záměrná hybridizace – pak selekce v F1
- c) získání potomstev z volného sprášení (P. nigra x wind)

● hybridizace

- vnitrodruhová geograficky vzdálená
- mezidruhové křížení v rámci sekce
- mezidruhové křížení z různých sekcí rodu *Populus*
- cílem je **heterózní jedinec nebo potomstvo**

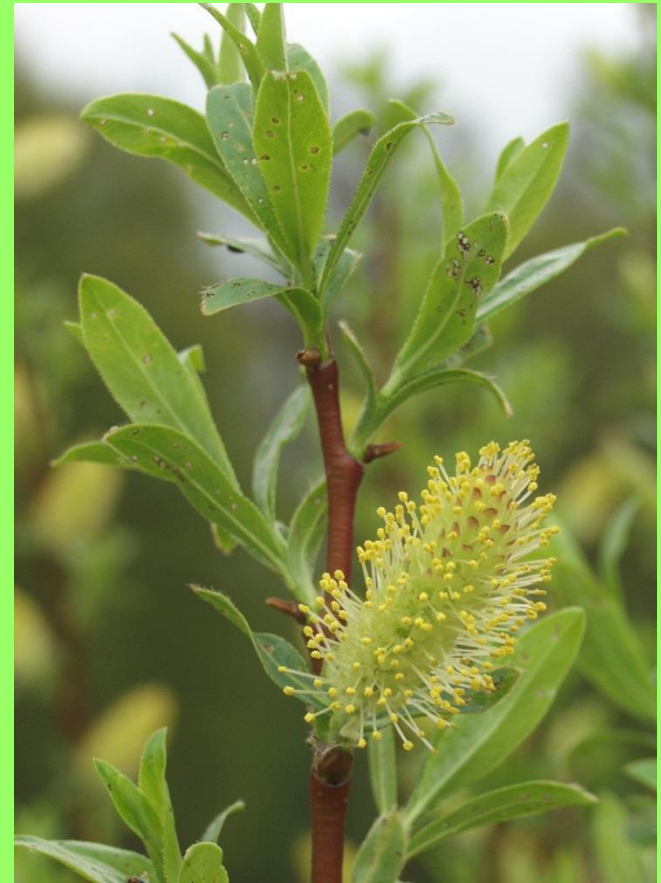
Postup

- schéma křížení vybraných stromů
- zjistit všeobecnou a specifickou kombinační schopnost pomocí dialelního křížení
- někdy opylení směsí pylu z více stromů (metoda polycross)

Možnost křížení v uzavřených prostorách na uříznutých větvích
Postup je stejný pro všechny druhy TP (i VR)



- u TP i opylování přímo v korunách - opylovací věže, nebo vysokozdvižná plošina
- u VR opylení štětečkem



Křížení v rámci sekce Aigeiros

P. deltoides, *P. angulata* x *P. nigra* = *P. x euroamericana*

Klony			
francouzské	německé	holandské	italské
Serotina	Brabantica	Gelrica	I 214
Blanc du Poitou	Drömling	Heidemij	I 154
Selys	Eckhof	NL-B-132b	I 476
Tardif de Champagne	Forndorf	NL-B-132m	I 45/51
Aurea	Leipzig	NL-B-132k	I 500/53
Robusta	Flachslanden		Jacometti
Marilandica	Harff		
Virginiana de Frignicourt	Löns		
Virginiana de Nancy	Neupotz		
Grandis	Dolomiten		
Regenerata	Spreewald		

Křížení v rámci sekce LEUCE podsekce Trepidae

P. davidiana x *P. tremuloides*

P. grandidentata x *P. tremula*

P. grandidentata x *P. tremuloides*

P. tremula* x *P. tremuloides

Křížení podsekcce ALBIDAE x podsekcce TREPIDAE

P. alba x *P. glandulosa*

P. alba* x *P. grandidentata

P. alba* x *P. tremula

P. alba* x *P. tremuloides

Křížení v rámci sekce TACAMAHACA

P. maximowiczii x *P. trichocarpa*

Křížení sekce TACAMAHACA x sekce AIGEIROS

P. deltoides x *P. trichocarpa*

P. maximowiczii x *P. nigra*

P. boreliensis x *P. maximowiczii*

P. boreliensis = *P. laurifolia* x *P. nigra Italica*

Křížení v rámci rodu *Salix*

🌍 v Evropě

S. alba* x *S. fragilis* = *S. x rubens

🌍 v jižní Americe

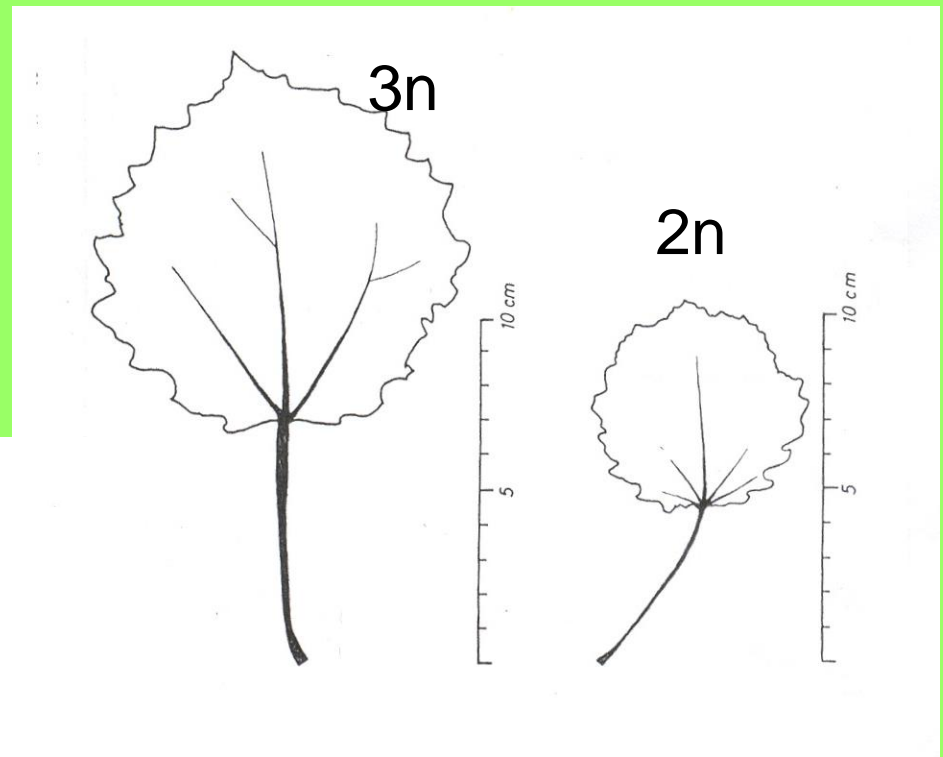
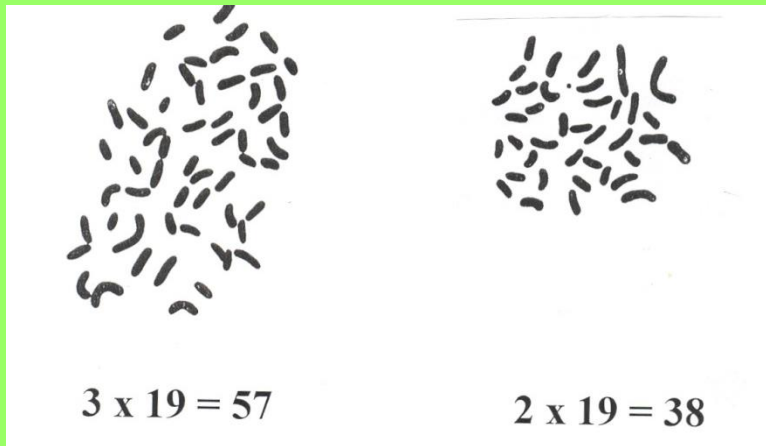
S. alba x *S. humboldtiana*

S. alba x *S. babylonica*

S. bonplandiana x *S. humboldtiana*

● polyploidizace

Populus tremula



● genové inženýrství

- např. Roundap-ready Poplars
- manipulace poměru celulózy a lignínu – energ. klony

5. Množení vyšlechtěného materiálu

5.1 Sekce Aigeiros (TP černé) a jejich hybridy

- vegetativní množení
- zdrojem řízků **matečnice**

- typy matečnic:
 - **základní (kmenová) matečnice** (soubor testovaných klonů)
 - **centrální matečnice** (víc rostlin, produkce), zakládá se a pěstuje pod dohledem
 - **provozní matečnice** - z té již nelze založit další matečnici

- matečnice se 1 x za 10 let musí obnovit

5.2 Sekce Leuce

- kořenové výstřelky
- *in vitro*
- generativní množení



6. Testování

● klony ze šlechtitelských stromů

- dlouhodobý klonový test (~ 30 ks / klon)
- výsadba společně se standardy (referenčními klony).

Hodnocené znaky a vlastnosti:

- $d_{1,3}$, výška
- tvar a čištění kmene, větvení
- rezistence k chorobám a škůdcům



- testování 1/3 až 1/2 obmýtí
- doba testování min. 15 let u TP (spon 4x4 m)
- testy na různých stanovištích

Testování potomstev

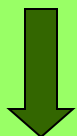
- potomstva ze záměrné hybridizace nebo volného sprášení v klonovém archivu (využití časných testů)

výsev



selekce nejlepších v 1. nebo 2. roce

výsadba na testovací plochy



selekce ve věku 5 let na tvar kmene a větví

výsadba do klonového testu

vždy současně na různých typech stanovišť
vždy použít standardy (referenční klony)

Postupy testování se liší dle způsobu využití :

A) Lignikultury a silvikultury,

Kultury s krátkým obmýtím (produkce vlákniny, biomasy)

Testování 1/3 až 1/2 obmýtí: pro lignikultury a silvikultury TP je min. doba testování v podmínkách ČR 15 let (spon 4 x 4 m).

B) Speciální kultury s velmi krátkým obmýtím (energ.porosty)

Husté výsadby, vyšší přízemní vlhkost, tlak chorob a patogenů.

Specifické požadavky:

- Vysoká ujímavost řízků ve volné půdě,
- Udržení vymlazovací schopnosti po více rotací (3 rotace),
- Snášlivost různých hustot, typů výsadby (jedno-, dvouřady).
- Odolnost vůči chorobám (listovým rzím) a škůdcům.

Vždy testovat více kandidátských klonů - nebo i dřevin !

- **Obecné podmínky testování** Směrnice 105/1999/ES o uvádění lesního RM na trh (Příl. 5) resp. vyhláška MZe č. 29/2004 Sb. (Příl. 22):

Srovnávací testy RM, kde se vyžaduje přesná evidence všeho biol. materiálu, použití standardů (referenčních klonů nebo potomstev) a založení pokusů způsobem, který umožní jejich vyhodnocení mezinárodně akceptovaným statistickým postupem.

Testy genetických komponent zdroje RM, kde se navíc vyžaduje testování stejného materiálu na 2 a více místech současně.

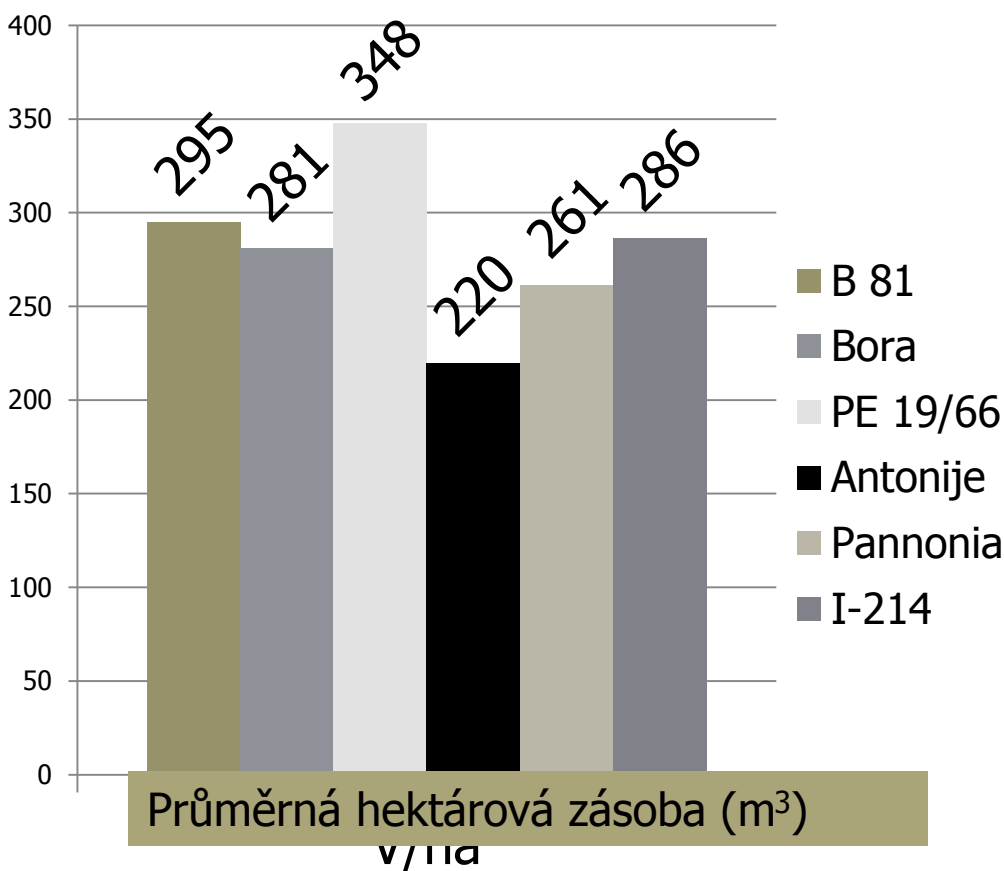
Standard = RM klonu /klonů nebo generativní potomstvo /potomstva kategorie „Testovaný“, které se běžně využívají nebo jsou v LH obecně známé.

Příklad srovnávacího testu klonů TP v Srbsku.

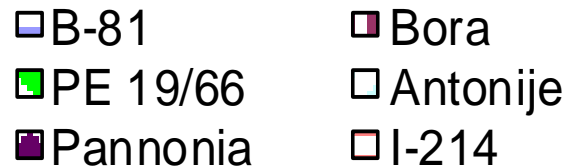
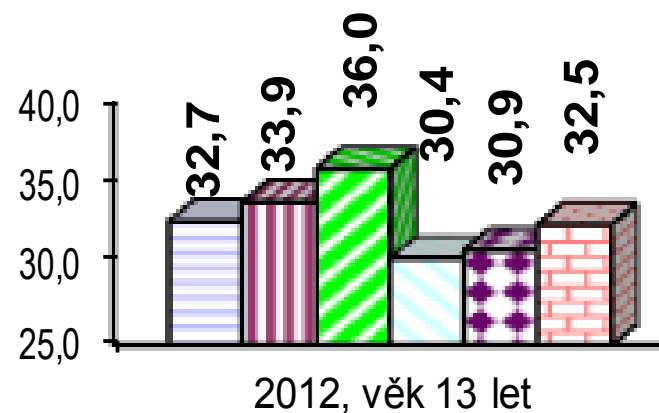
Věk hodnocení byl 13 let, nakolik obmýtí TP v tamních podmínkách je ~20 let.

Jako standardy byli použity klony Pannonia a I-214.

Z testovaných klonů vyniká klon PE 19/66 (Orlović et al. 2006).



Průměrná tloušťka klonů (cm)



7. Uznávací řízení

- V EÚ jsou reprodukčním materiálem TP a VR obecně klony nebo směsi klonů kategorie „testovaný“.
- V ČR lze **RM nepůvodních topolů a jejich kříženců** uvádět do oběhu **jen v kategorii „testovaný“** (zák. 149/2003 Sb., § 3).
- Podmínkou uznání je testování na sérii ploch na odlišných stanovištích, kde se min. na třech musí klon osvědčit.
- Testování provádí pověřená osoba. Uznání možné na základě jejího posudku.

- Pokud je zdroj vegetativně množeno uznán pro produkci **RM kategorie „kvalifikovaný“** – **týká se to části klonů domácích druhů TP** – musí být uznání omezeno počtem let nebo max. počtem rametů na klon.

Seznam schváleného sortimentu hybridních TP klonů
pro zakládání porostů s krátkou dobou obmýtí – viz. **Věstník**
Mze ČR 2000

http://www.vulhmuh.cz/UserFiles/File/vestnik_MZe_topoly.pdf

Upozornění:

- **Práva šlechtitelů k mnoha nově vyšlechtěným klonům TP a VR jsou v EÚ chráněna registrací u Úřadu Společenství pro odrůdy rostlin - **Community Plant Variety Office (CPVO)**, Angers, F (www.cpvo.europa.eu)**
- Registrace klonů u Mezinárodní topolářské komise (International Poplar Commission) při FAO - Organizaci OSN pro výživu a zemědělství se sídlem v Římě.

8. Rajonizace pěstění topolů

3 topolové oblasti

I A – Dolnomoravský úval, Lanžhot

I B – Dyjskosvratecký úval

II – B. Karpaty – kolem Hornomoravského úvalu až do pahorkatin, Slezská nížina,

III – Podhorské oblasti – pro balzámové TP
(Polabí, Povltaví, Poohří, Slezská nížina, Pomoraví