

Genetika (a epigenetika) jedle bielej a čo má spoločné s prírodou blízokým obhospodarovaním lesov

Dušan Gömöry

Čo vieme o genetike jedle?

Veľa a málo

Genóm jedle bol osekvenovaný (t.j. poznáme poradie „písmen“ na všetkých chromozómoch)...

... ale nie je anotovaný (t.j. nevieme, kde začínajú a kde končia gény)

ale asi sa to nebude príliš líšiť od smreka

Charakteristiky genómu smreka obyčajného	
Veľkosť haploidného genómu	19,6 Gbp
Karyotyp	2n = 24
Obsah párov GC	37,9%
Podiel repetitívnych sekvencií	
LTR retrotranspozóny, z toho	
Gypsy	35%
Copia	16%
ostatné	7%
LINE retrotranspozóny	1%
DNA transpozóny	1%
Ostatné	10%
Podiel sekvencií génov	2,4%

(Nystedt et al. 2013)

V každom prípade:

Genóm jedle je obrovský: **17,36 Gbp**
(pre porovnanie: človek 3,2 Gbp)

čo sťažuje hľadanie génov zodpovedných za fenotypové znaky cez asociačné štúdie (korelácia medzi výskytom konkrétneho bodového polymorfizmu v DNA a rastovým, adaptívnym či iným znakom)

Nie žeby sme o genetickej kontrole významných znakov nevedeli nič

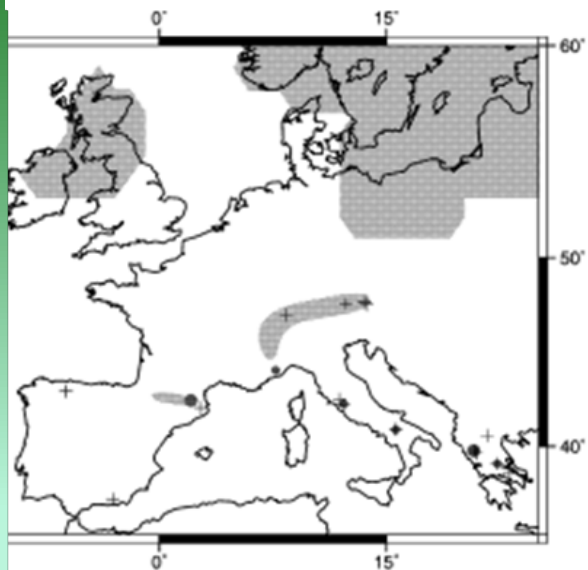
- asociácia s klimatickými charakteristikami (García-García et al. 2023, Mosca et al. 2012)
- asociácia s fyziologickými znakmi (Konôpková et al. 2019)
- asociácia s dendroekologickými znakmi (Heer et al. 2018)
- diferenciálna expresia (Behringer et al. 2015)

...ale k poznaniu genetickej architektúry hospodársky a adaptívne významných znakov máme ešte ďaleko

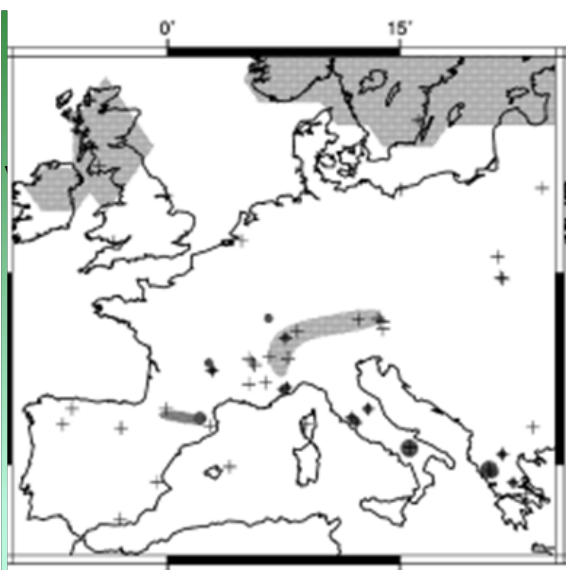
Peľové analýzy

(Terhürne-Berson et al. 2004)

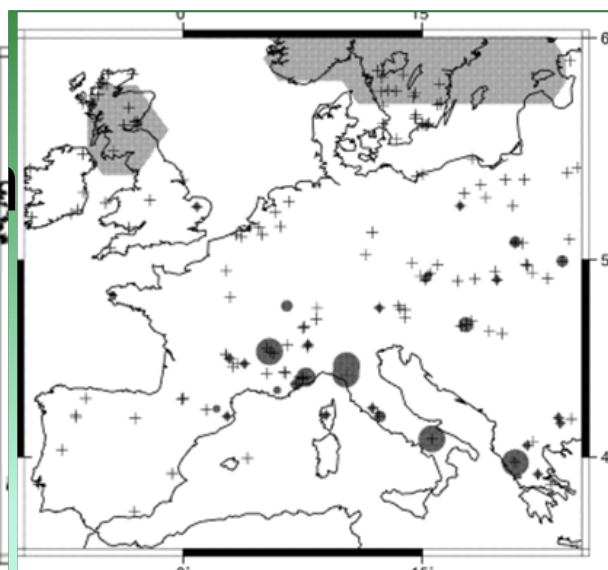
19 ka



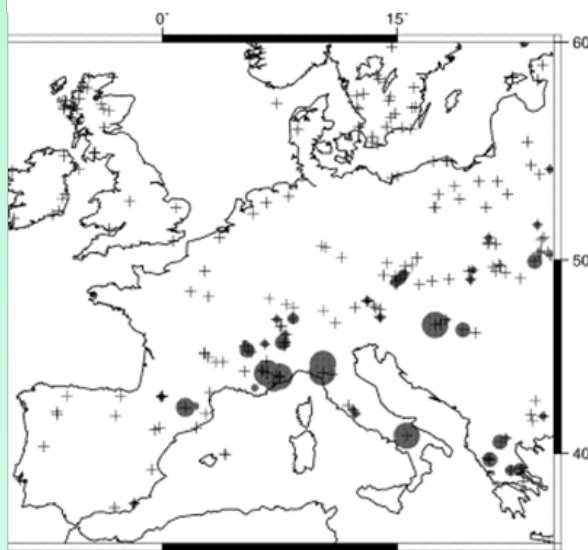
14 ka



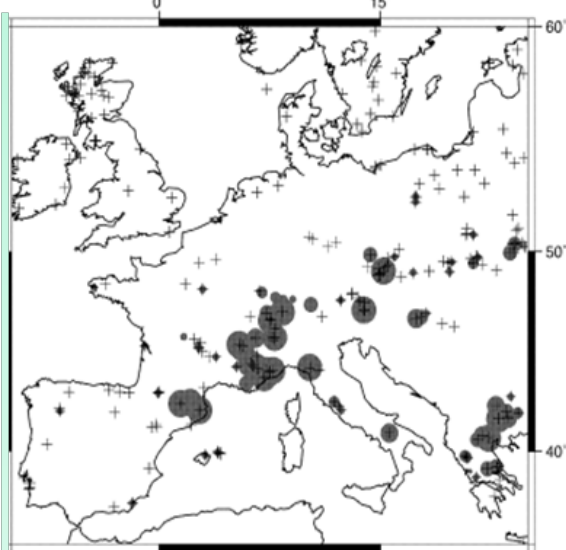
11 ka



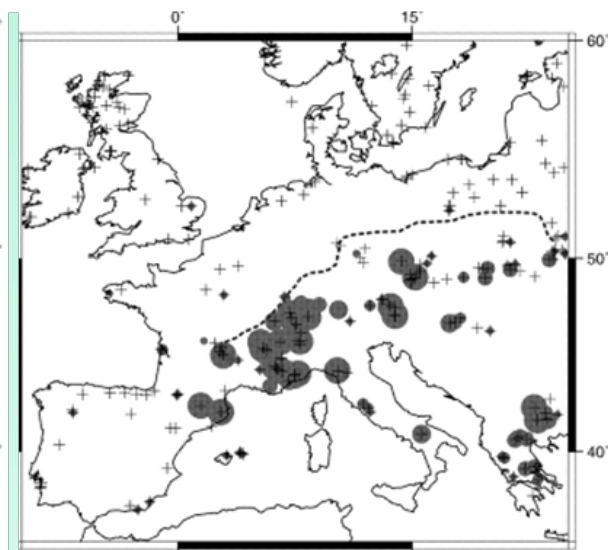
9 ka



7 ka



6 ka



O čom toho vieme viac: populačná genetika

Odkiaľ sa jedľa v Európe (a u nás) zobrala?

Genetické analýzy

mitochondriálne gény (šírené len **semenami**)



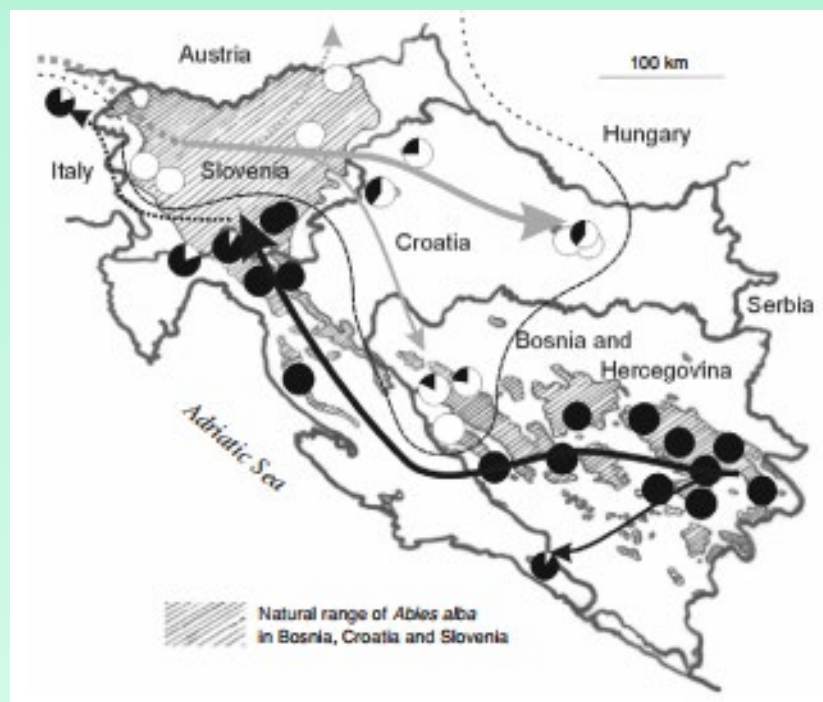
(Liepelt et al. 2002)

O čom toho vieme viac: populačná genetika

Odkiaľ sa jedľa v Európe (a u nás) zobrala?

Genetické analýzy

mitochondriálne gény (šírené len **semenami**)



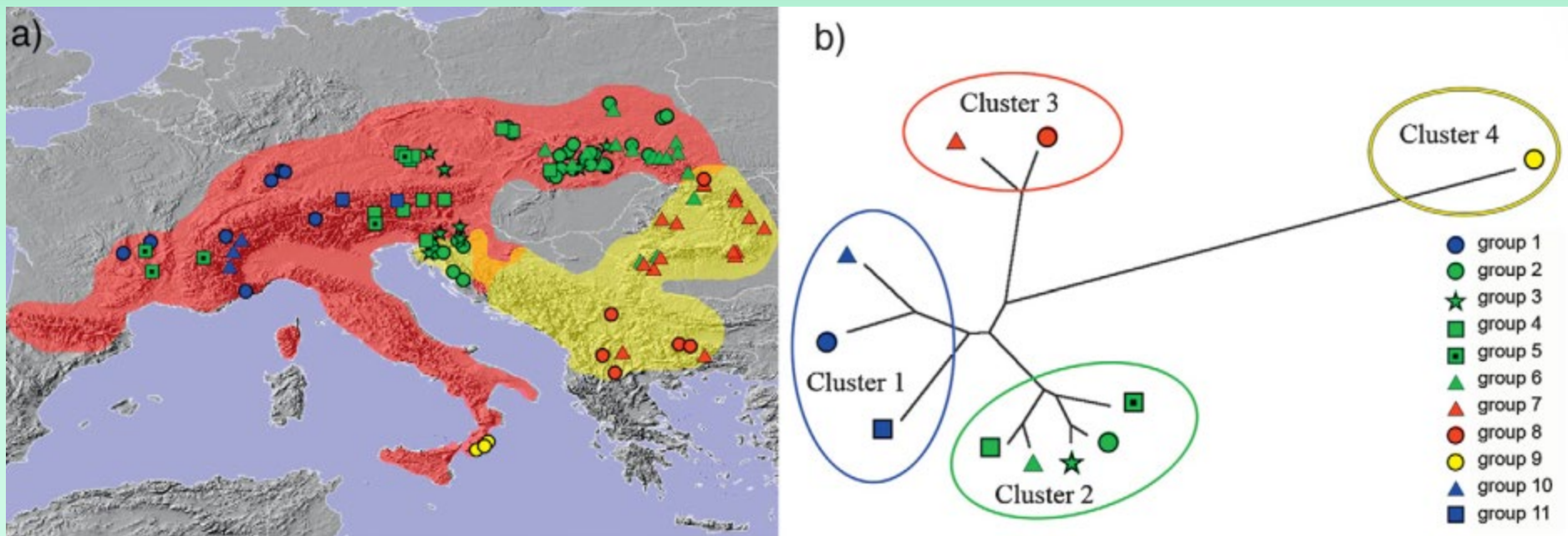
(Gömöry et al. 2004)

O čom toho vieme viac: populačná genetika

Odkiaľ sa jedľa v Európe (a u nás) zobrala?

Genetické analýzy

izoenzýmy (jadrové gény)

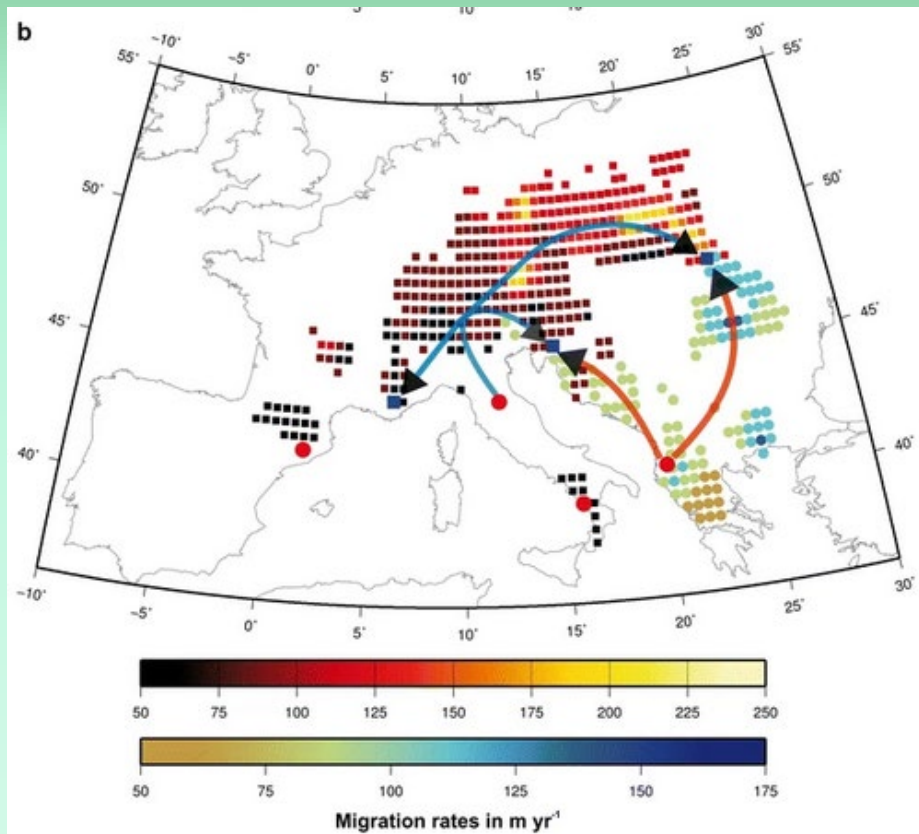


(Liepelt et al. 2009)

O čom toho vieme viac: populačná genetika

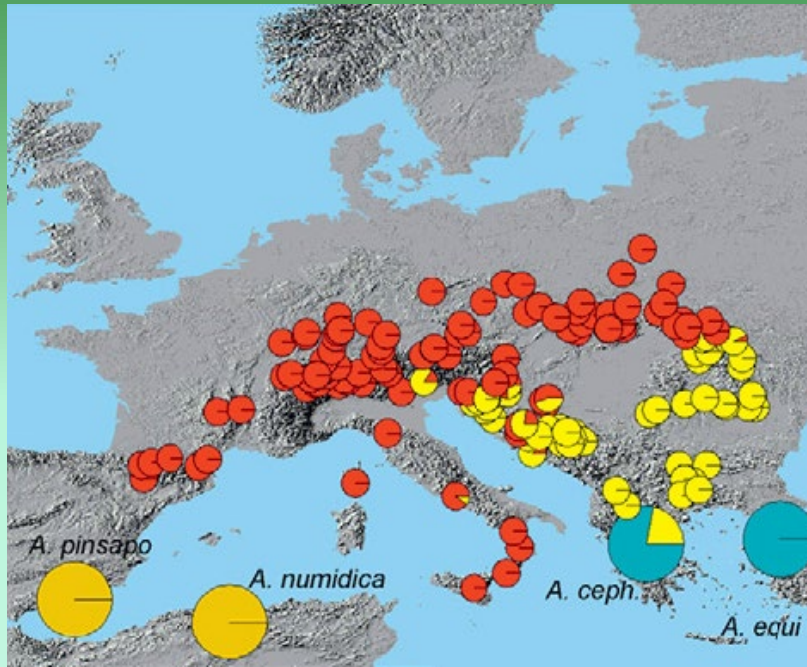
Odkiaľ sa jedľa v Európe (a u nás) zobrala?

Výsledný obraz



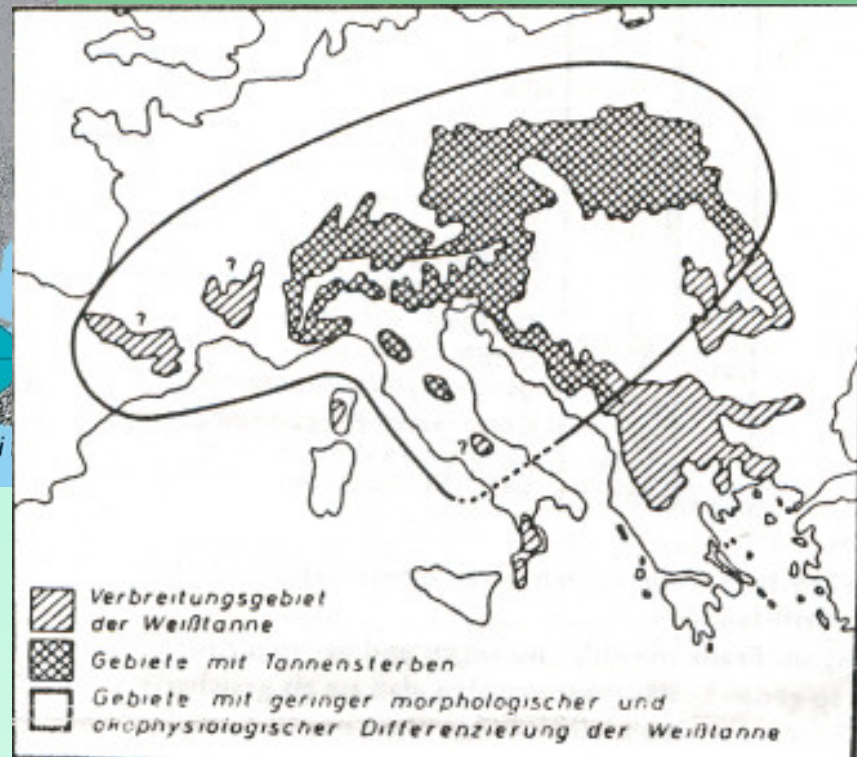
(Chedaddi et al. 2014)

V čom je význam pre lesníka?



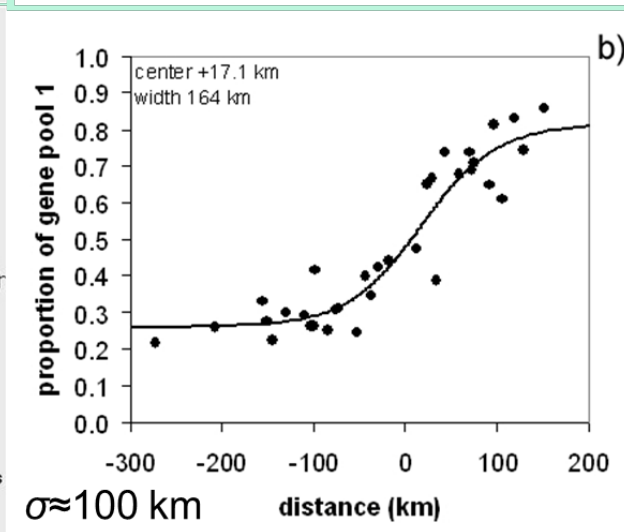
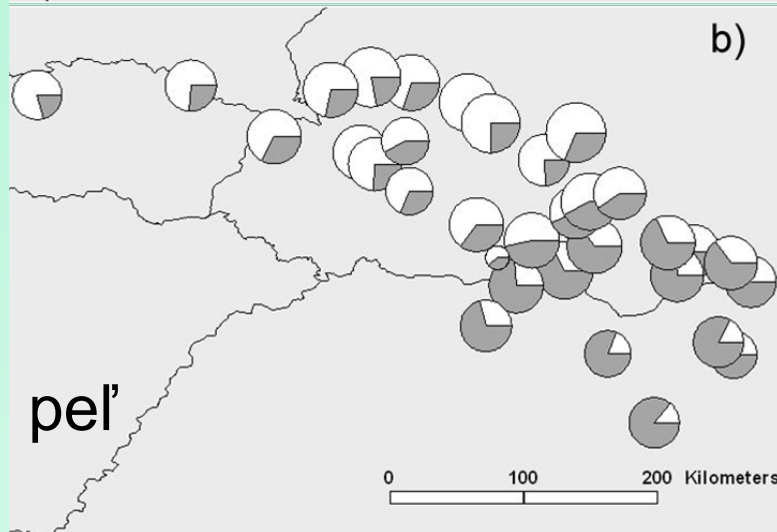
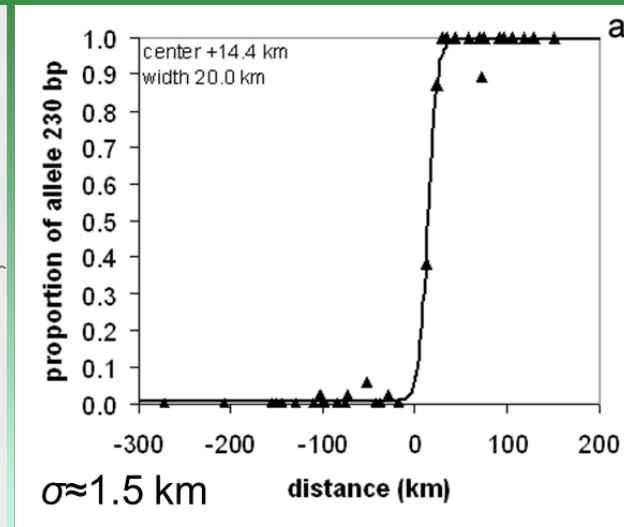
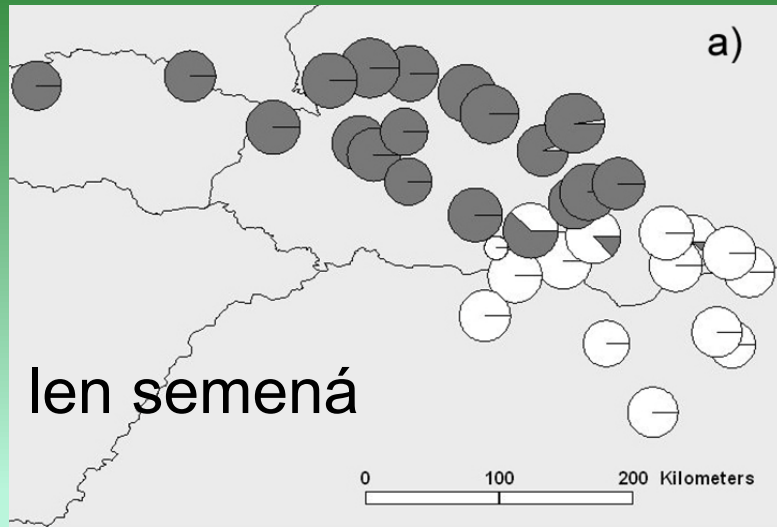
(Liepelt et al. 2009)

Rozšírenie odumierania
jedle 1950-1990



(Larsen 1986)

Ako d'aleko doletia gény jedle?



(Gömöry et al. 2012)

Záleží len na génoch?

vraj

Fenotyp = Genotyp + Prostredie

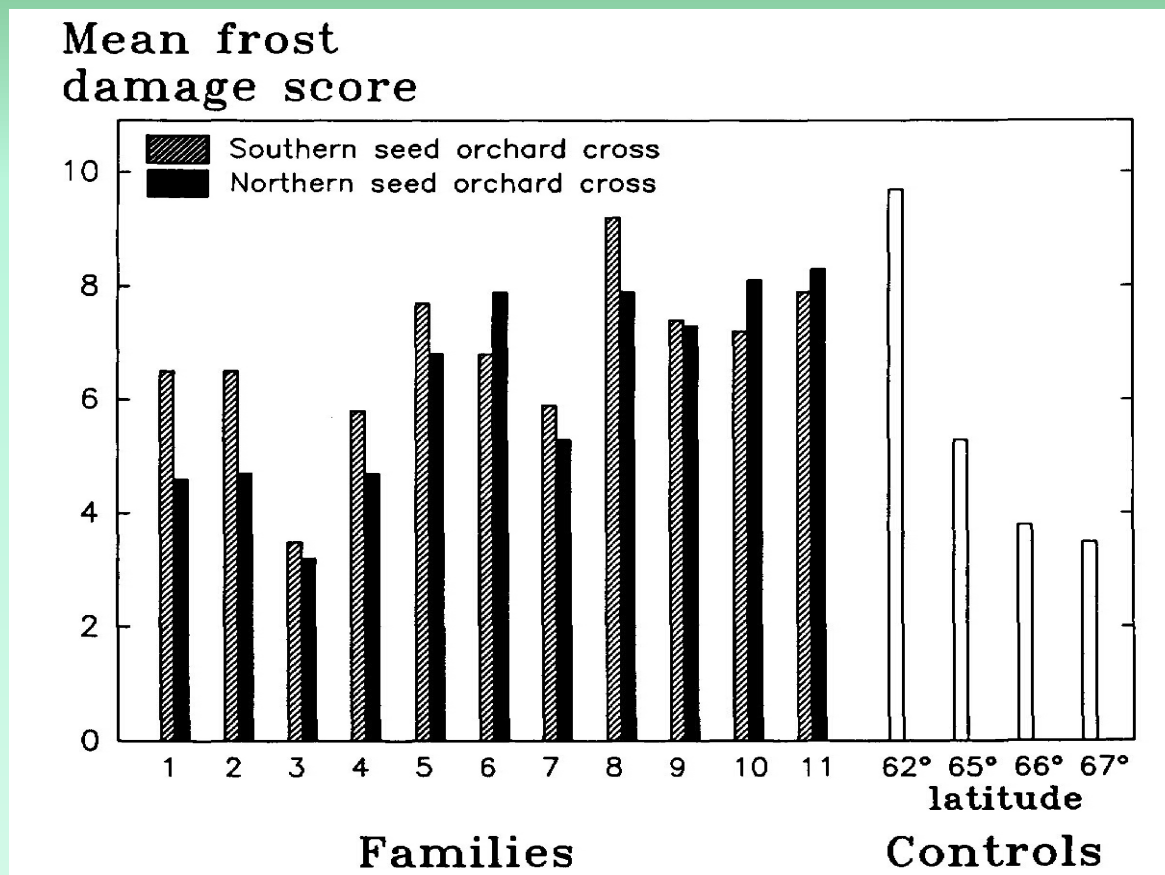
- Genetická informácia je stála
- Expresia génov je závislá na prostredí...
- ...ale gény samotné sa prostredím nemenia
- Znaky získané vplyvom prostredia sa **neprenášajú** na potomstvo
- Záleží len na tom, akému prostrediu je vystavený **jedinec, nie jeho rodičia**

...je to naozaj tak?

Prax ukazuje niečo iné...

Škandinávia:

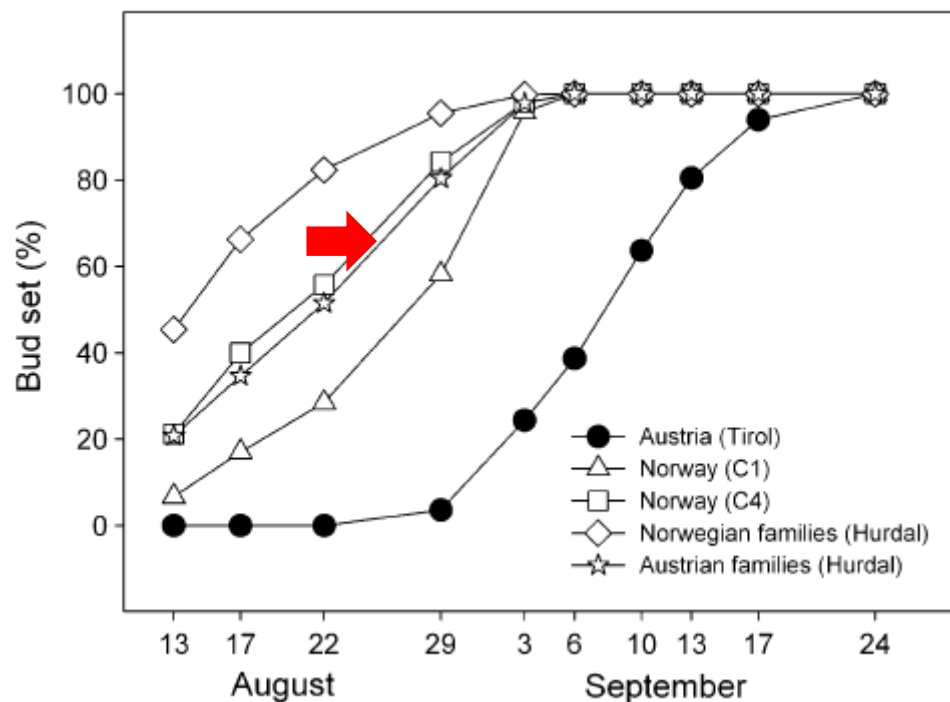
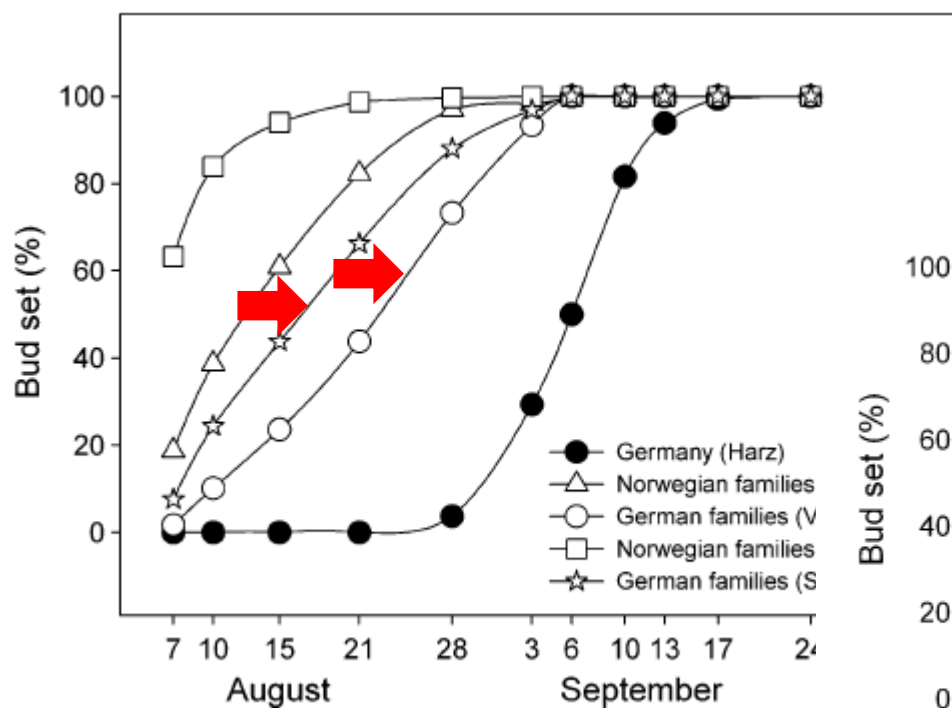
adaptívne znaky potomstva semenných sadov závisia od ich umiestnenia



(Skrøppa et al. 1994)

Prax ukazuje niečo iné...

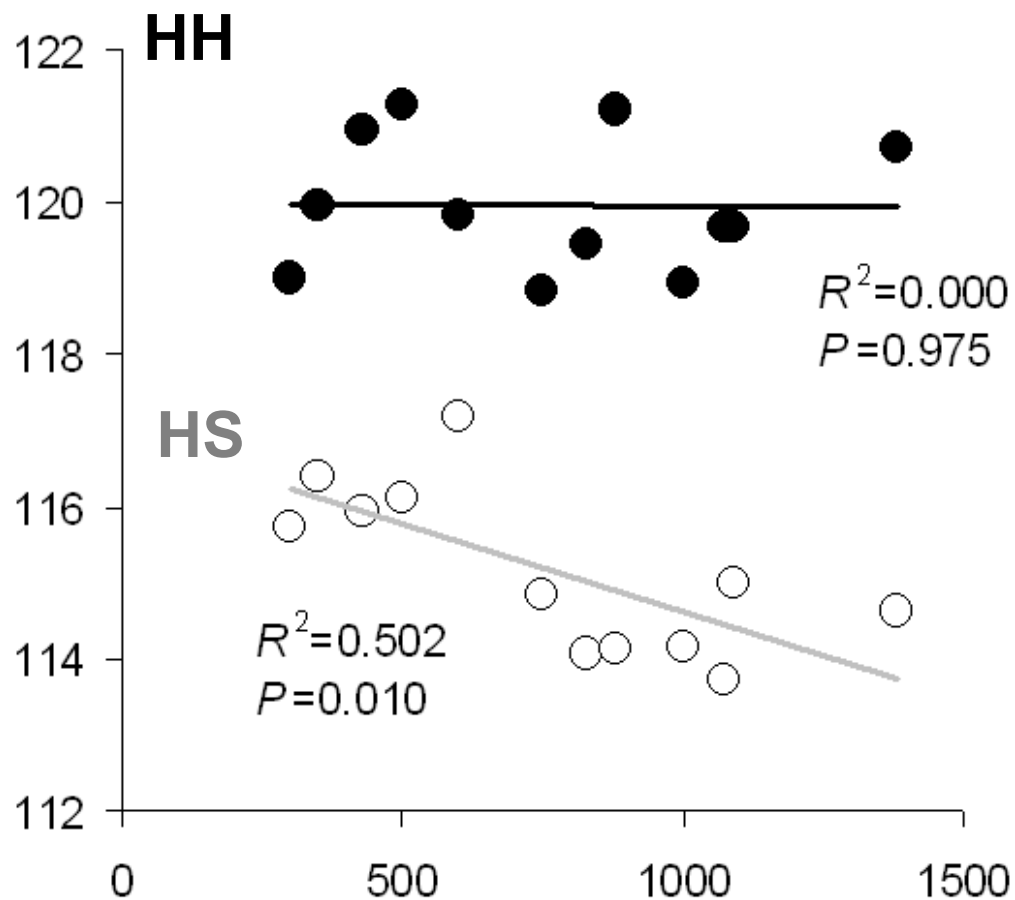
Fenológia sa môže zmeniť v priebehu jedinej generácie



(Skrøppa et al. 2009)

Aj miesto juvenilného vývoja je dôležité

Miesto výsevu: ● Hladomer ○ Svarín

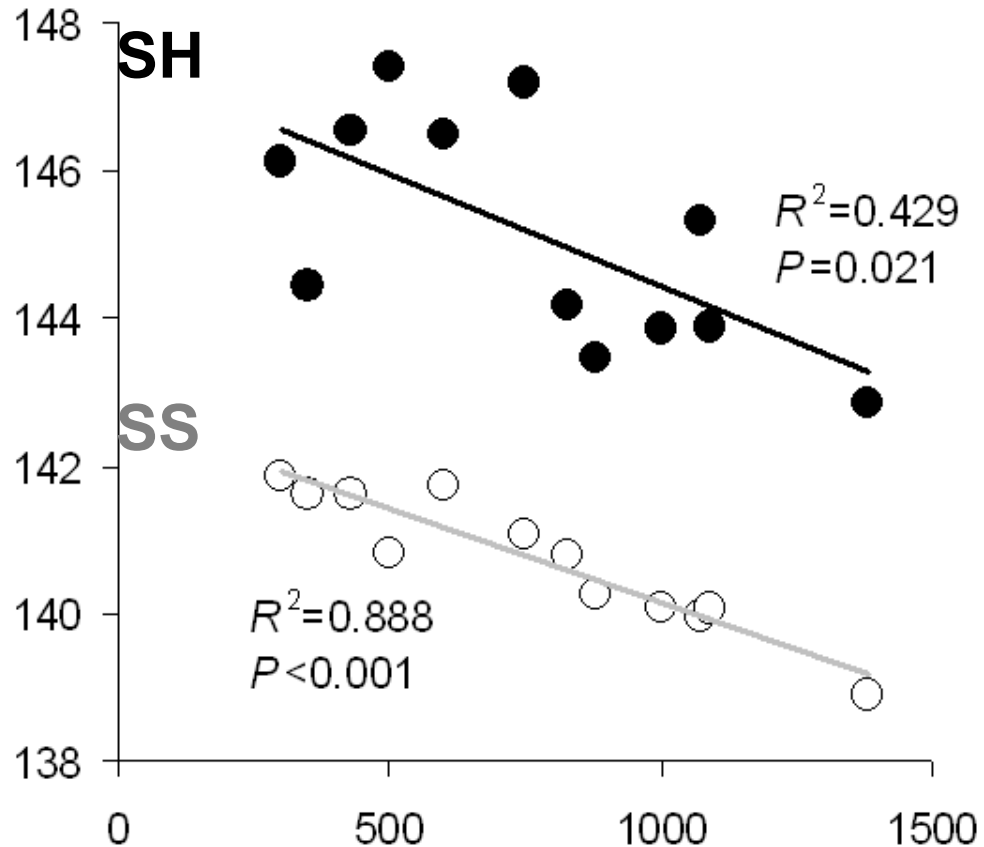
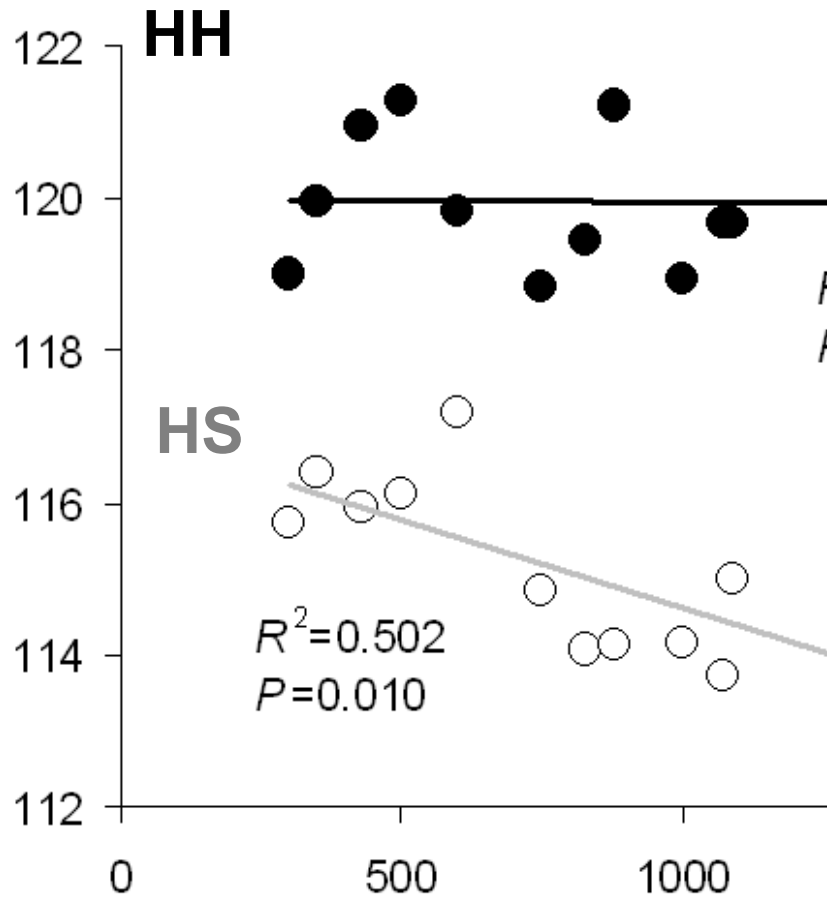


stredný deň rašenia

(Gömöry et al. 2015)

Aj miesto juvenilného vývoja je dôležité

Miesto výsevu: ● Hladomer ○ Svarín



stredný deň rašenia

Inými slovami...

Klimatické podmienky (teplotný režim, fotoperiódá, ...) v mieste oplodnenia, embryonálneho a juvenilného vývoja ovplyvňujú významné adaptívne znaky a následne aj rastovú výkonnosť (ihličnatých) drevín.

Biologický základ: **epigenetická** variabilita – expresia génov (ich „zapínanie a vypínanie“) je ovplyvnená chemickou modifikáciou DNA pod vplyvom prostredia, ktorá je dedičná rovnako ako gény.

V podmienkach klimatickej zmeny

Epigenetika je hrozba...

LRM v prípade jedle síce pochádza takmer len z uznaných porastov, ale pestovaný je v umelých podmienkach škôlkárskych stredísk

...aj nádej

pri využívaní **prirodzenej obnovy**, ktorá je základom PBOL, oplodnenie a juvenilný vývoj prebiehajú v súčasných teplejších podmienkach, takže aspoň sčasti kompenzujú nutnú aklimatizáciu na klimatickú zmenu

A close-up photograph of a pine branch. The branch is covered in dark green, mature needles. Several young, light green shoots are emerging from the branch, showing the characteristic fan-like arrangement of new needles. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a dense forest or garden setting.

Ďakujem za pozornosť