

# Populační studie

Tribsch A., Schönschwetter P. & Stuessy T. (2002):  
*Saponaria pumila* (Caryophyllaceae) and the Ice  
Age in the European Alps. *American Journal of  
Botany* 89(12): 2024-2033



# Proč to studovali ?

- změny rozšíření způsobené zaledněním
- kde byla glaciální refugia ?
- přežívání na nunatacích uvnitř souvislého zalednění ?
- jsou izolované populace produktem dlouhodobé izolace nebo současného dálkového šíření ?

# Metody a analýza dat

- 33 populací, 5 jedinců / populace
- AFLP
  - test 9 kombinací selektivních primerů
  - 3 kombinace zvoleny
- Shannonův index diverzity –  $H_{Sh}$
- vzácné fragmenty –  $f_r$  (u méně než 20 jedinců)
- unikátní fragmenty –  $f_u$  (jen v 1 populaci)
- UPGMA (Nei) – Popgene
- NJ (Nei & Li) – TreeCon
- PCoA (Jaccard) – SPSS
- Mantel test – R-Package
- AMOVA

# Výsledky

- 3 kombinace primerů - 223 fragmentů
- $H_{Sh}$  – vzrůstá od Z k V (*Fig. 2*)
- vzácné a unikátní fragmenty – hlavně na V (*Fig. 3*)
- UPGMA, PCoA – 4 skupiny v souladu s geografickým rozšířením (E, CE, CW, D) - (*Fig. 4+5*)
- AMOVA (*Table 4*)
  - asi 50% diversity v rámci populace
  - 22% mezi populacemi v rámci regionu
  - 27% mezi regiony
- Mantelův test (*Fig. 7*)
  - $R_M = 0.44$  (*isolation by distance*)
  - signifikantní rozdíly mezi E a ostatními skupinami

# Diskuse

- 4 skupiny (PCoA) – 4 izolovaná refugia ? → NE
  - region E – částečně pokryt ledem → refugium
  - CW – kompletně zaledněn → žádné refugium
- největší hranice – E × CE
  - vápencový hřbet – bariéra
  - hluboké údolí
  - zalesněné části
- drastické postupné ochuzení od V k Z
  - *bottleneck* (pleistocenní izolace) nebo *founder effect* (recentní dálkové šíření) ?
    - rozlišitelné přítomnosti unikátních markerů

# Geografické pattern genetické diversity

## East (E)

- vysoká vnitropopulační diversity, mnoho unikátních markerů → tj. refugium
- populace 33 – vysoké  $f_r$ , nízké  $H_{Sh}$ , tj. typická „dávno“ ochuzená populace, v současnosti izolovaná

## Center-East (CE)

- nejasné pattern
- signifikantně odlišná od E
- střední až vysoká vnitropopulační diversity
- 9 unikátních markerů
- spíše refugium (periferní nunataky) než postglaciální rekolonizace

## Center-West (CW)

- geneticky ochuzená
- bez unikátních fragmentů
- recentní rekolonizace (pozitivní korelace s CE a D)

## Dolomity (D)

- středně vysoké  $H_{Sh}$ , vzácné fragmenty
- pravděpodobně refugium
- populace 1 – extrémně ochuzená – recentně

# Rekonstrukce rozšíření

- dlouhodobé centrum ve vých. Alpách
  - jen částečné zalednění
  - opakované přežívání *in situ*
- kolonizace CE před posledním glaciálem
- rozšíření během posledního glaciálu
  - východní okrajové refugium (E)
  - periferní nunataky (CE)
  - jižní Dolomity (D)
- během postglaciálu
  - šíření na krátké vzdálenosti – bez ztráty variability
    - zastavena vápencovým masívem (v rámci E)
  - nejvýchodnější části – fragmentace
  - nejzápadnější části – recentní *long-distance dispersal* – genetické ochuzení

# Systematická studie

Koopman W.J.M et al. (2001): Species relationships in *Lactuca* s.l. (Lactuceae, Asteraceae) inferred from AFLP fingerprints. *American Journal of Botany* 88(10): 1881-1887





# Proč to studovali ?

- taxonomicky kontroverzní skupina
- vztahy mezi sekce a druhy
- vztahy v rámci blízce příbuzných druhů
- ITS-1 (předchozí studie) – neschopen rozlišit vztahy u blízce příbuzných druhů
- využití AFLP pro systematické studie

# Metody

- 95 vzorků – 20 druhů
- AFLP
  - test 10 kombinací primerů
  - 2 vybrány
- radioaktivně značené primery
- absence/prezence fragmentů – všechny fragmenty do jedné matice

# Analýza dat

- dva datové soubory
  1. *Lactuca sativa* a *L. serriola*-like
  2. všechna data
- fenetické analýzy (NTSYS, TreeCon)
  - clusterové analýzy – 4 metody × 3 koeficienty
  - kofenetické koeficienty – korelace mezi maticí a stromem – *goodness of fit*
  - PCoA (Jaccard)
- kladistické analýzy (PAUP)
  - heuristické vyhledávání MP (*most parsimonious tree*) – bootstrap
  - consensus tree

# Výsledky

- 544 a 521 fragmentů – všechny polymorfní
- nejlepší je kombinace Jaccardova koeficientu s metodou UPGMA (nejvyšší kofenetický koef.)
- PCoA
  - 1. osa (18%) – 3 skupiny
  - 2. osa (12%) – oddělení *L. aculeata*
- všechna data
  - všechny druhy své větve (kromě *L. sativa* a *L. serriola*)
  - subsect. *Lactuca* – signifikantní podpora (99%)
  - kladogram – topologie srovnatelná s fenogramem

# Diskuse – *L. serriola*-like group

- *L. sativa* × *L. serriola* – neodlišitelné taxony (PCoA i clusterová analýza) - konspecifické druhy
- *L. dregeana* – endemit J. Afriky, zřejmě unikla z kultury – konspecifická s předchozími
- *L. altaica* – asi také konspecifická
- *L. aculeata* – jasně oddělená od *serriola*-like (PCoA i clusterová analýza)

→ tohle všechno - signifikantně definovaná skupina

# Diskuse

- pozice *L. saligna* a *L. virosa* nejasná – nesouhlas s daty z předchozích studií
- pouze cluster *L. tatarica/L. sibirica/L. quercina* signifikantně definován
- *L. tatarica* a *L. sibirica* blízce příbuzné – potvrzeno křížením
- pozice dalších blízce příbuzných taxonů – nejasná – AFLP je příliš variabilní marker

# Srovnání fenetiky a kladistiky

- kritika AFLP pro kladistické analýzy
  - anonymní marker – problém homologie ?
  - dominantní marker – nezávislost fragmentů ?
- vliv chyb na určení mezidruhových vztahů
  - topologie fenogramu a kladogramu odlišné
    - nízká podpora takovýchto větví (interní konflikt definice větví)
  - dobře podporované větve – topologie shodná s fenogramem
  - tj. chyby neovlivní vyvozované závěry (pouze podporované větve jsou uvažovány ...)