

MAPOVÁNÍ KVANTITATIVNÍCH ZNAKŮ U KUKUŘICE

- Kukuřice je samosprašný modelový organismus používaný k mapování molekulárních markerů pro identifikaci genů ovlivňujících expresi kvantitativních znaků u rostlin. Pro pokusy byla selektována i cizosprašná linie. Většina morfologických a reprodukčních znaků je velice ekonomicky zajímavých a jsou podobné znakům u dalších obilnin.
- Pionýrské studie byly u kukuřice prováděny mezi 1970-80
 - Bylo objeveno, že některé chromosomální oblasti přispívají sledovaným znakům větším vlivem než ostatní
 - Bylo objeveno množství genetických markerů (isoenzymy) pro identifikaci a mapování QTL
 - Byla objevena asociace mezi isoenzymovými genotypovými makrery a některými morfologickými a reprodukčními znaky.
- Mapování lokusů bylo většinou prováděno na F₂ populaci a populaci rekombinovaných inbredních linií s charakteristikou, týkající se hlavně následujících parametrů:
 - Rozměry (výška rostliny, délka palice)
 - Hmotnost semen
 - Sledování vegetativních a reprodukčních rostlinných částí
 - Sledování morfologie rostlinného povrchu
- QTL ovlivňující výnos zrn
 - Počet objevených markerů u 40 lokusů byl 114, lokalizovaných na 9 z 10 chromosomů
 - Nejlepších výsledků bylo dosaženo při křížení skupin kukuřice, které prokazovaly relativně menší heterozii. Z těchto křížení byla vytvořena většina komerčně používaných hybridů
 - v evropských podmínkách *Limabest*, *Gaicho*, *Pionner*, *Raissa* a *Monalisa*
 - v USA, hlavně *Iowa Stiff Stalk Synthetic (BSSS)* a *Lancaster*
 - Využitím technologie rekombinantní DNA byl popsán isoenzymový marker *Amp3* na rameni chromosomu 5, který přispívá přinejmenším 20% fenotypové varianci. V případě maximálně možné eliminace environmentální variance bylo zjištěno, že lokus přispívá téměř 35% genetické varianci pro produkci zrn.

- **Typ zrna** je dán charakterem endospermu. **Koňský zub** (dent) rychleji uvolňuje vodu ze zrna a je proto vyhledáván zejména pěstiteli zrnové kukuřice. **Tvrký typ** zrna (flint) uvolňuje vodu pomaleji (silážní typ).
- Při pokusech byly objeveny jevy
 - vysoká interakce genotypu s prostředím
 - výhodný postup při omezení superdominance genových účinků
 - pseudosuperdominanci (blízké lokusy, ve kterých jsou alely dominantní nebo částečně dominantní mají vhodnější účinek vazby)

➤ QTL ovlivňující výšku rostlin

- Bylo lokalizováno 18 oblastí ovlivňujících výšku rostlin
- **Stay-green efekt** znamená pomalejší dozrávání zelených částí rostlin. Hybridy s tímto znakem jsou obecně odolnější proti lámavosti a houbovým chorobám stébel, lépe se vyrovnávají s nepříznivými klimatickými podmínkami ke konci vegetace (nárazový vítr, prudký déšť) a díky prodlouženému období asimilace vykazují celkově vyšší obsah i kvalitu škrobu.
- Gen *Dwarf3(d3)* je odpovědný až za 30% kvantitativní variance výšky rostlin asociující s oblastí na chromosomu 9
- **Odolnost k poléhání** je klíčovou vlastností zejména při pěstování kukuřice na zrno. Ovlivňuje nejen vyšší výnos, ale také kvalitu produkce.
- Další strategie pro mapování kvantitativních kandidátních genů spočívá ve sledování korelací a variancí u kvantitativních znaků s kandidátními geny v souvislosti s biochemickými nebo fyziologickými vlastnostmi

➤ Mapování QTL ovlivňující rezistenci k přirozeným patogenům

- Některé nemoci a také rezistence proti hmyzu jsou děděny monogenně. Žádný hybrid absolutně odolný některé z chorob nebo některému škůdci neexistuje. Je možné mluvit pouze o větší či menší rezistenci.
- U sedmi genomických oblastí byla nalezena signifikantní asociace s rezistencí proti „zavíječi kukuřičnému“ (*Ostrinia nubilalis*) a „vrtáku zrn“ (*cornborer*) odpovědných za 38% fenotypové variance
- Rezistence proti houbové chorobě šedé listové skvrny (*gray leaf spot*) byly mapovány pomocí RFLP markerů. Byl popsán jeden region na chromosomu 2.
- Při výběru hybridu odolných vůči chorobám a škůdcům je nutné znát místní podmínky s ohledem na výskyt dalších chorob, hlavně sněti kukuřičné (*Ustilago maydis*) a severní spály kukuřičné (*Helminthosporium turcicum*).

➤ Mapování QTL ovlivňující další znaky

- Fyziologické znaky
 - Bylo popsáno šest RFLP markerů signifikantně asociujících se stresem způsobeným **nízkou hladinou fosforu**
 - Bylo popsáno šest QTL ovlivňující 53% genetické variability vzhledem k **termotoleranci**
 - Bylo popsáno devět RFLP markerů signifikantně asociujících s rezistencí proti **změnám koncentrace CO₂**
 - **Koncentraci proteinu a škrobu** u linie *Illinois* ovlivňuje 22 markerových lokusů na všech 10 chromosomech