

Genetika ve šlechtění zvířat

část 2. (rough draft version)

3 Obecné principy šlechtění

Teoretickým základem šlechtění je genetika populací, která zahrnuje principy mendelistické genetiky a aplikace matematicko-statistických metod. V současné době je tato teorie značně propracovaná. Přesto v historii vznikala nová plemena a docházelo k zvyšování užitkovosti i bez těchto znalostí. Dnes dochází k explozi poznatků a různých metod jejich využívání, což může vést k ještě intenzivnějšímu zušlechťování hospodářských zvířat. Šlechtění zvířat vychází z těchto hypotéz:

1. Předmětem není jedinec, ale populace.
2. Většina užitkových vlastností je determinována polygeny – kvantitativní vlastnosti (i když se již mapují i QTL – geny většího účinku).
3. Nepřenášejí se z generace na generaci genotypy, ale geny pomocí gamet, jejichž spojením se vytváří nové genotypy u generace potomků.
4. Fenotyp kvantitativních vlastností je modifikován vlivy prostředí.

Výše hodnot genetického zlepšování a její odraz v ekonomické účinnosti závisí na:

- Genetickém založení vlastností.
- Odhadu plemenné hodnoty jedinců a populací (genotypová hodnota).
- Přesnosti definování šlechtitelského cíle.
- Optimální využití populace a zvířat s vysokou PH.

Systémy šlechtění zvířat se v posledních desetiletích výrazně měnilo. Šlechtění zvířat se týkalo několika šlechtitelů, jedinců, kteří své znalosti a dovednosti rozvinuli v umění (*art*). V dnešní době se ve šlechtění zvířat uplatňují vědecké poznatky a nové technologie. Ve většině případech se šlechtění zvířat provádí ve velkých společnostech a význam jednotlivého šlechtitele v procesu šlechtění se snižuje. Tyto změny jsou výsledkem několika faktorů. Šlechtitelské firmy využívají nové vědecké poznatky. Od pouhého pohledu na zvíře se přešlo na přesná měření užitkovosti a také intuice šlechtitele byla zčásti upřesněna výpočty a vědeckými předpověďmi. Dále se zavádějí nové a nové biotechnologie. Lze je rozdělit do dvou kategorií: reprodukční a molekulární. Většina těchto „novinek“ se využívá již několik desetiletí, např. kontrola užitkovosti či umělá inseminace, s jejichž pomocí se výrazně zvýšil genetický pokrok např. u mléčného skotu. Rozvíjí se také jiné vědní obory (ekonomika, technika chovu, matematika, výpočetní technika, biotechnologie apod.), jejichž výsledky je nutné do šlechtění začlenit.

Z praktického hlediska je významné rozdělení znaků a vlastností do následujících dvou skupin:

1. **kvalitativní znaky**, kdy jedinec může být zařazen do zřetelně odlišných typů podle kvalitativních rozdílů, jako např. bezrohost a rohatost, tvar hřebínku, krevní skupiny a pod. Vliv dědičnosti na tyto znaky je prvořadý, prostředí má význam podřadný. Kvalitativní znaky jsou ovlivňovány *geny velkého účinku*, štěpí se v jednotlivé genotypy, které jsou zároveň při neexistenci vlivu prostředí i fenotypy. Proces dědičnosti lze dobře sledovat jednoduchou mendelovskou analýzou štěpných poměrů.
2. **kvantitativní vlastnosti**, které vykazují přechodnou tendenci se všemi extrémními typy a jsou podmíněny *polygenně* - geny malého účinku. Řadíme sem většinu užitkových

vlastností (produkce mléka, masa, vajec, vlny, peří, tuku atd.). Tyto vlastnosti vykazují kontinuální variabilitu (proměnlivost) v populaci, která je způsobena štěpením mnoha genů najednou a závisí na rozdílech velkého počtu lokusů. *Podmínky prostředí mají mnohem větší vliv na projev genotypového založení ve fenotypu, než je tomu u znaků kvalitativních.* Proto úroveň kvantitativních znaků je dána genotypem a podmínkami prostředí. Proměnlivost kvantitativních znaků a vlastností vyjadřujeme četnostním rozdělením. Jelikož rozdělení četností většiny měřitelných znaků se blíží rozdělení normálnímu, jež je představováno Gausovou křivkou, využíváme při analýze těchto znaků parametry normálního rozdělení, jako je střední hodnota (průměr), variance (rozptyl), kovariance.

Jsou nastoleny **základní otázky ve šlechtění**:

1. Jaký je cíl šlechtění?: Které vlastnosti chceme zlepšit a jak důležité jsou odlišné vlastnosti ve vzájemném vztahu mezi sebou?
2. Jak a koho budeme měřit? Které vlastnosti, která zvířata?
3. Potřebujeme využívat reprodukční technologie (umělá inseminace, embryotransfer, sexování spermií či embryí, klonování, ...)?
4. Kolik a která zvířata potřebujeme vybrat jako rodiče pro příští generaci?
5. Jak budeme pářit vybrané samce a samice?

Definování **šlechtitelského cíle** je první a pravděpodobně nejdůležitější krok v rozhodování. Zlepšování úrovně nevyhovující vlastnosti by mohlo být ekvivalentní nebo horší než nezlepšovat vůbec. Je důležité jasně definovat selekční kritéria.

Problematika rozhodování ve šlechtění zvířat



Šlechtitelské strategie:

Poměr pohlaví šlechtěných zvířat a nejistota o jejich skutečné genetické hodnotě jsou nejvíce důležité limitující faktory ve šlechtitelském programu. Jak mnoho a která zvířata budou vybrána pro reprodukci je určeno těmito faktory. Investování peněz do šlechtitelských programů se často týká **měření hodnot užítkovosti** (kontrola užítkovosti) a **genetického ohodnocení** jedince, popř. **reprodukčních technologií**.

Rozhodnutí o tom, které zvíře bude vybráno jako rodič pro příští generaci se děje převážně na základě **odhadu plemenné hodnoty (OPH)** jedince. *Genetické ohodnocení* je činnost, která se zabývá tímto odhadem. Odhad PH vyžaduje hodnoty užítkovosti jedince, nebo jeho skupinu geneticky příbuzných jedinců (rodiče, polosourozenci, vlastní sourozenci, potomci). Platí, že čím více informací, tím větší přesnost v odhadu. Žádoucí informace je třeba sbírat, což je podmíněno náklady a infrastrukturou. Jedinci vybraní na základě OPH maximalizují genetický zisk, který je očekáván. Vliv má ještě také společný původ všech selektovaných rodičů, což se může také stát limitem jejich využití – viz inbríding.

Páření: Zjištění genetické hodnoty jedince a populací se dále využívá k sestavení přípařovacího plánu jedinců a také pro výběr nejvhodnějších plemen či linií a systémů křížení. Další důvod pro plánované páření je, aby nedocházelo k inbrídingu u přímých potomků nebo v celé populaci. To však záleží na velikosti populace a počtu selektovaných rodičů.

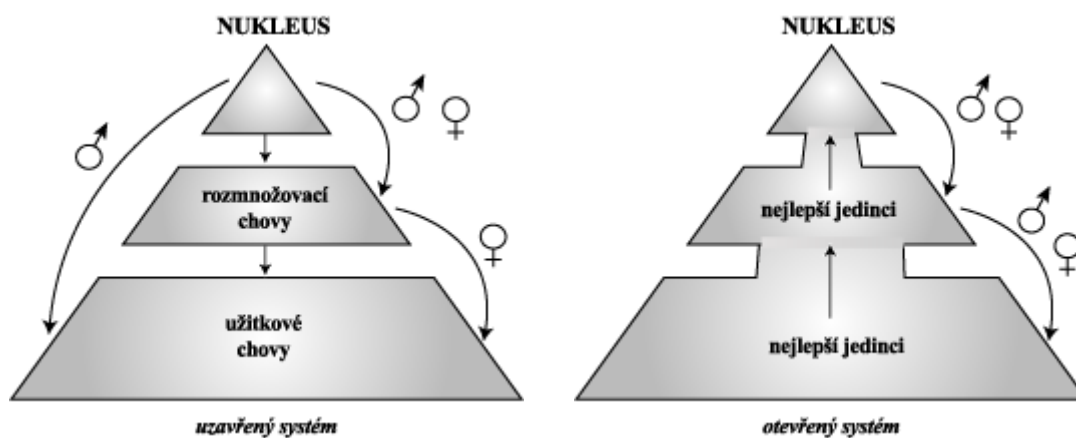
Struktura šlechtitelských programů

Genetický zisk je klíčový faktor pro rozhodování, avšak tato genetická změna je pouze u malých šlechtěných populací (nukleus, elitní stádo). Genetická nadřazenost těchto populací musí být přenesena co nejrychleji do většiny komerčních chovů (užitkové chovy), kde se tvoří finální „výrobek“ – zvíře s finální užítkovostí, kterou si následně kupuje konzument.

Struktura šlechtitelských programů je významná ze dvou pohledů schématu:

1. **Genetické zlepšení:** Jak určíme geneticky nadřazené zvíře?
2. **Rozšiřování genů:** Jak budeme řídit co nejrychlejší rozšiřování genů (alel) nadřazených jedinců do celé populace produkčních chovů?

Příklady šlechtitelských programů založené na nukleovém stádě:



Často se mluví od „designu“ šlechtitelského programu, který je charakterizován určitým druhem struktury. Tradiční model je pyramida s malou skupinou elitních jedinců (nukleus) pod nimiž je větší skupina rozmnožovacích chovů a největší skupina jedinců v užitkových chovech. Poslední skupina nepodléhá selekci, pouze přijímá geny z nuklea, které byly rozmnoženy v rozmnožovacích chovech. Genetický průměr populace užitkových chovů je nižší než v elitních stádech, ale rychlost zlepšení (pokrok) je v zásadě stejný.

Materiály určené pro studenty specializace „Genetika a šlechtění hospodářských zvířat“ pro předmět **Genetika ve šlechtění zvířat** (letní semestr 2006).

Dr. Ing. Tomáš Urban
ÚMFGZ - pracoviště genetiky MZLU v Brně
[http://www.mendelu.cz/~agro/af/genetika/
urban@mendelu.cz](http://www.mendelu.cz/~agro/af/genetika/urban@mendelu.cz)

únor '06

© Urban 2006