

# Psi a genetika

Díl 48.

## Za porozuměním variability plemen psů a jejich života

ing. Jaromír Dostál, DrSc.

**E**fektivita selekce klesá s rostoucím počtem selektovaných znaků. Proto by měl být počet selektovaných znaků úměrný požadavkům na postupné zušlechťení plemene, velikosti jeho populace a stavu jeho prošlechtěnosti. Čím je plemeno méně početné, tím by měl být zvolen menší počet selektovaných znaků. Ze zvolených znaků bychom vždy měli především sledovat ty znaky, které jsou pro plemeno nejvýznamnější. Stále musíme mít na mysli zásadu, že:

### SELEKCE NA VŠECHNO JE SELEKCE NA NIC!

V přírodě ovlivňuje přirozená selekce mnoho znaků najednou. Uváděli jsme si příklad panmiktické populace ve volnosti, kde mají všechna zvířata šanci se reprodukovat. Část zvířat se však k reprodukci vůbec nedostane. Slabí jedinci většinou nedospějí, protože se stávají kořistí predátorů, případně uhynou v důsledku onemocnění různými chorobami, kterými přírodní populace trpí, zejména přes zimu, v době nouze. I přírodní populace se pozvolna mění z generace na generaci. Z pohledu staletí přežívají jen takové genotypy, kterým změny přírodních podmínek dovolují přežít. Takové genotypy, kterým změna přírodních podmínek nevyhovuje, postupně mizí, přičemž mizí i nepřízpůsobitelné druhy zvířat. A tak se nejrůznějšími druhy živočichů, rostlin, hmyzu a vlastně všech živých organismů plní černá a červené knihy. Podobně je tomu i v chovu psů, kde významně zasahuje člověk. Přírodní selekce, selekce prostředím, samozřejmě také ovlivňuje genofond našich plemen. Plaší a agresivní jedinci nejsou do chovu zařazováni. Plaší jedinci se nepředvádějí dobře na výstavách a u pracovních plemen nedosahují tak dobrých výsledků. Podobně i agresivní jedinci, nejen vůči lidem, ale i vůči jiným psům, nejsou do reprodukce vybíráni. Jedinci s vylučujícími vadami nejsou vystavováni na výstavách a předváděni na bonitacích, ale pokud se s nimi majitel na těchto akcích objeví, neuspěje tak, aby jeho jedinec mohl být do reprodukce vybrán. U pracovních plemen zůstává stranou reprodukce i část psů a fen, jejichž majitelé je necvičí a nepředvádějí na pracovních zkouškách, i když mohou být jejich pracovní vlohoy i vynikající, mnohdy lepší než těch jedinců, kteří v reprodukci půso-

bí. Chov psů se řídí především poptávkou po štěňatech. U plemen atraktivních jsou rozmnožování i jedinci podprůměrní, u plemen méně atraktivních se nereprodukuje ani jedinci odpovídající všem kritériím selekce, protože poptávka po štěňatech není velká. To všechno ovlivňuje genotypové složení a frekvence alel příští populace. Čím je populace menší, tím je vliv těchto změn výraznější a rychlejší. Genetická variabilita se tak postupně, rychleji nebo pomaleji, snižuje.

Selekcí rovněž zmenšujeme efektivní velikost populace, což může značně narušit i genetickou rovnováhu uvnitř populace. Problémy mohou být větší, pokud v některých klubech zvítězí přehnané snahy na selekci speciálních znaků, jako je například zbarvení či pigmentace. Ať již jde o případy, kdy se klub usnese, že sice určité zbarvení je ve standardu plemene uvedeno jako standardní, ale že jedince s takovým zbarvením do chovu zařazovat nebude. Nebo i když je běžné vzájemně pářit mezi sebou jedince různého zbarvení, klub se usnese, že se budou vzájemně pářit jen stejně pigmentovaní jedinci. Přitom ze vzájemného páření jedinců dominantní pigmentace se budou stále vyšťepovat jedinci pigmentace recesivní. Takováto selekce nejenže nemá logické genetické opodstatnění, ale jde o selekci nesmyslnou, protože v obou případech nejsou nejmenší předpoklady pro výskyt nestandardně zbarveného potomstva, a navíc mimo reprodukci zůstávají kvalitní, zdraví a reprodukce schopní jedinci.

Selekce kvantitativních znaků - znaků charakterizujících pracovní vlohoy psa, není neomezená. Hranice této selekce udávají biologické možnosti plemen psů. Asi tak jako člověk nikdy neskočí do dálky 100 m, ani psi nepodají výkon nad své fyzické možnosti. Dosažitelné maximum je závislé na mnoha genetických i negenetických faktorech. Jeden z nejdůležitějších faktorů úspěšné selekce je genetická variabilita plemene. Selektce nikdy nesleduje, a nemůže sledovat, dosažení úplné homogenity (homozygotnosti) populace. Čím existuje větší genetická variabilita, tím jsou větší možnosti selekce. A naopak. Neexistuje-li genetická variabilita, je-li plemeno nebo populace příliš homogenní, selekce není myslitelná, protože ve skutečnosti není na co dále selektovat. Všichni jedinci takové

populace odpovídají požadavkům zařazení do reprodukce. Proto, opět zdůrazňuji, velkým uměním je správné zvolení selekčního tlaku, úměrného velikosti populace a genetické variability uvnitř populace. To dovede jen ten, kdo zná podrobně populaci, její vývoj z generace na generaci, a kdo ví, jak jsou zvolená selekční kritéria důležitá z hlediska jejich genetické kontroly.

Co je řečeno poslední větou? Jistě každý pochopí, že selekce na délku kupírovaného ocasu je nesmysl, protože délka kupírovaného ocasu je závislá na tom, jak se rozhodl ten, kdo ocas kupíroval, jej zkrátit. S dědičností nemá délka kupírovaného ocasu nic společného. Na druhé straně neovladatelný a nevyvířitelný pes je u pracovních plemen pro další reprodukci nepoužitelný, i když je třeba velmi temperamentní. Každý také pochopí, že pro loveckého psa jsou důležitější vlohoy pro lovecký výkon než krásně kaštanové oko. Pro společenského psa je důležitější přítulnost a klidná povaha než plnochrupost. A takovýchto srovnání bychom si mohli uvést celou řadu. Na funkcionářích klubů záleží volba správného selekčního tlaku na ty znaky a vlastnosti, které jsou pro plemeno důležité za současného respektování velikosti populace, její genetické vzdálenosti, variability, zájmu o plemeno a podobně.

Zušlechtování plemen psů snižuje jejich genetickou variabilitu. U malých a málopočetných populací dochází nejen ke snižování genetické variability a ke snižování genetické vzdálenosti. Aby bylo možné dále pokračovat ve zušlechtovacím procesu u psů, některé země založily banky semene vynikajících plemenů. Protože pes dává nejkvalitnější semeno obvykle ve stáří 4 až 6 let, v tomto věku je jeho semeno odebíráno, konzervováno a ukládáno do banky semene v tekutém dusíku. Dále je takový pes využíván v reprodukci přirozenou plemenitbou a po vyhodnocení v kontrole dědičnosti, kdy se zjistí, že dává kvalitní, nadprůměrné potomstvo v exteriéru, u pracovních plemen ve výkonu, a zároveň jeho potomstvo netrpí žádnou dědičnou chorobou nebo dědičným defektem, je rozhodnuto jeho semeno dále v bance ponechat. Pokud je tomu opačně, pak je jeho semeno z banky vyřazeno a znehodnoceno. Není ještě známo, kolik desítek let může být

takto psí semeno uloženo a stále může být použitelné k inseminaci fen, protože tato metoda ještě není tak dlouho používána. Lze však takové jedince úspěšně využít v liniové plemenitbě k získání kvalitního potomstva po jeho vlastních vnučkách, pravnučkách a podobně. Genofond takových jedinců může přispět, zejména u málopočetných plemen, ke značnému rozšíření požadované variability a genetické vzdálenosti uvnitř populace. Navíc pokud dojde v chovu určitého plemene k nějaké chybě, například k podcenění některé dědičné choroby z hlediska genetického, jako tomu bylo například u českých fousků při podcenění lysivosti z hlediska genetického, může být semeno z banky použito k urychlení selekčního procesu k odstranění této nežádoucí genetické choroby. V té době, kdy čeští fousci trpěli lysivostí, však nebylo semeno zdravých českých fousků v žádné bance k dispozici. Tak selekce na lysivost trvala zhruba čtvrt století. I u nás je dnes metoda konzervace semene psů známá, ovšem doposud není příliš využívána.

## NÁHODNÝ TLAK – GENETICKÝ DRIFT

Až doposud jsme předpokládali, že všechny alely mají stejnou pravděpodobnost přežít z generace na generaci mimo ty, které kontrolují vývoj znaků, na něž vedeme selekci, a naším zájmem je tyto nežádoucí znaky, vlastnosti, dědičné choroby a defekty z populace plemene odstranit. V přírodě, jak jsme si na různých příkladech poukázali, srovnatelné podmínky vlastně neexistují. Kromě systematických vlivů, jako jsou genové mutace, migrace genů a přírodní selekce, působí na změny frekvencí alel ještě další vlivy než jenom ty, o kterých jsme již podrobněji jednali. Mezi ně patří zejména různá hodnota vazby některých genů s geny kontrolujícími reprodukční ukazatele. Zejména v malých populacích může docházet k neusměrněným a náhodným změnám frekvencí alel z generace na generaci. Ve velkých populacích jsou tyto náhodné změny zanedbatelné. V malých populacích mohou mít velmi závažné důsledky. Tento neusměrněný, náhodný proces, probíhající zejména v malých populacích, s nežádoucími důsledky vyplývajícími ze ztráty variability, ztráty alel kontrolujících životní funkce, se nazývá náhodný tlak nebo *genetický drift*. Popsal jej již v roce 1921 prof. Wright, nám již známý genetik, který objevil a zkonstruoval vzorec pro výpočet koeficientu příbuzenské plemenitby ( $F_x$ ), nazývaný také Wrightův vzorec. Generace potomků má za těchto poměrů vždy jen určitou část z celkového počtu alel generace rodičovské. Je to vlastně výběr alel z výběru, který jsme ponechali po selekci ro-

dičů. Následující generace je opět o část alel chudší. Tak může docházet v krajních případech až k fixaci jen některých alel v populaci a k úplné eliminaci jiných alel. Samozřejmě že ty alely, které kontrolují znaky, vlastnosti, dědičné choroby a defekty pro nás nežádoucí, které jsou předmětem selekce, chceme z populace postupně vyřadit a populaci tak zušlechtit, ozdravit a zlepšit. Tak pozvolna ubývá v populaci heterozygotů a přibývá homozygotů. Heterozygotů ubývá tím více na úkor homozygotů, čím menší je velikost populace a čím větší je variabilita frekvence alel ve výchozí populaci. Při tomto procesu se ovšem nejedná jen o úbytek alel, které chceme selekci z populace odstranit, ale i alel pro život jedince důležitých, které se z populace „vytratily“ náhodně, samy od sebe, aniž bychom to nějakým způsobem chtěli ovlivnit, ztratily se náhodným tlakem – genetickým driftem. Mnohé z nich jsou v takzvané genetické vazbě s právě těmi, které selektujeme.

Význam takových náhodných změn v početně malých populacích následkem náhodného genetického tlaku je do značné míry ovlivněn efektivní velikostí populace. Náhodný tlak – genetický drift – je tím větší, čím je efektivní velikost populace menší. Efektivní velikost populace, jak již víme, je dána množstvím rodičů (psů a fen), kteří dali v kalendářním roce potomstvo – podíleli se svými genotypy na složení dceřiné populace – populace potomků. Máme-li v populaci přibližně *stejný počet psů a fen*, kteří se podílejí na reprodukci, pak nám pro orientaci o efektivní velikosti populace stačí sečíst jejich počet. Například 80 vrhů štěňat dalo 80 fen a 50 psů, což je zhruba efektivní velikost populace 130. Chceme-li přesnější výpočet efektivní velikosti populace, pak použijeme jednoduchý vzorec, kde  $N_e$  značí efektivní velikost populace,  $N_o$  značí počet otců, kteří se v daném roce reprodukovali, a  $N_m$  je počet matek, které úspěšně odchovaly štěňata.

$$N_e \frac{4N_o N_m}{N_o + N_m} = \frac{4 \times 50 \times 80}{50 + 80} = \frac{16\,000}{130} = 123$$

Rozdíl v hodnotě efektivní velikosti populace mezi prostým sečtením počtu rodičů (130) a vypočítaným podle vzorce (123) není v takových populacích významný.

Vypočteme si však, jaká je efektivní velikost populace v případě, že se na reprodukci podílí jen menší počet psů (jen těch nejlepších v populaci) oproti počtu fen. Například 80 vrhů štěňat v kalendářním roce je po 80 fenách a jen 20 psech. Efektivní velikost populace pak je:

$$N_e \frac{4N_o N_m}{N_o + N_m} = \frac{4 \times 20 \times 80}{20 + 80} = \frac{6\,400}{100} = 64$$

Efektivní velikost populace nám klesla přibližně na jednu polovinu, jen na 64! A to je důvod, proč by měla být velmi důsledně uplatňována metoda přísné regulace chovu – chov řízený. S klesající efektivní velikostí populace stoupá hodnota koeficientu příbuzenské plemenitby, stoupá náhodný tlak a dříve nebo později dochází k inbrídingové depresi se všemi důsledky včetně zániku plemene.

Při tomto výpočtu efektivní velikosti populace není navíc zohledněna příbuzenská vzdálenost rodičů mezi sebou. Běžně jsou v chovu psů všech plemen používáni sourozenci a polosourozenci. Je-li například v chovu pes a fena z jednoho vrhu, tedy po stejných rodičích, pak to jsou dva jedinci podobných genotypů. Totéž je i v případě, že jsou v chovu dvě nebo více sester. Tyto úzké příbuzenské vztahy a bezohlednost chovatelů respektovat potřeby populace zvyšují šanci náhodného tlaku – genetického driftu a výskyt všech nežádoucích znaků inbrídingové deprese. A pokud by byly obě sestry kryty jedním psem, je šance na výskyt těchto důsledků o to větší. Nežádoucí důsledky výrazně zvyšují opakovaná krytí stejným psem jen proto, že s ním dává právě jeho fena to nejlepší potomstvo. A snad nejhorší ze všech vlivů je neschopnost vedení klubu tyto změny sledovat a včas na ně reagovat.

## PROČ NENÍ NEBEZPEČÍ GENETICKÉHO DRIFTU TAK KRITICKÉ U POČETNÝCH PLEMEN?

Může se jeho vliv ve velkých populacích vůbec uplatnit? Ve velkých populacích plemen rozšířených po celém světě nemůže mít genetický drift významné následky. Pokud dojde k neúspěchu v některé zemi s lokální subpopulací plemene, mohou chovatelé snadno využít krytí v zahraničí, import štěňat, import dospělých jedinců či nákup semene pro inseminaci svých fen. Kterýkoliv z těchto zásahů do lokální subpopulace má za následek okamžité zvýšení variability a genetické vzdálenosti jedinců, snížení homozygotnosti a zlepšení všech životních funkcí. Do genofondu subpopulace jsou takto imigrovány nové alely a plemeno je zachráněno. Neboli když dojde k jakékoli chovatelské chybě v části velké populace, snadno se to dá napravit, protože zásoba žádaných genofondů zvířat je velká a u světově rozšířených plemen lze tuto zásobu genofondů považovat za nevyčerpatelnou. ■