

Jak to tedy je!?

11. května 2013 v 11:22

Zde uveřejním 2 nezávislé plně (se souhlasem) zkopírované články o genetice.

Snad se mi vejdu do jedné poznámky, pokud ne... samozřejmě je rozdělím.

Určitě stojí za přečtení, protože zde pochopíte, proč tak moc prosazují, abyste znali předky Vašich psů... a to nejen jejich rodiče!

1)

Na úvod bychom si měli připomenout, co je to vlastně chov. Definice říká: Chovem se rozumí cílevědomá plemenitba psů respektující především zásady genetického zdraví jedince i populace (**chov nesmí být na úkor zdraví**). Pokud by tato definice neměla být jen frází, pak je třeba se zamyslet nad tím, jak ji naplnit!!

Na rozdíl od velkochovů užitkových zvířat je chov psů z hlediska rozvoje plemene a udržení či zlepšení genetického zdraví populace poměrně obtížný. Ve velkochovech volíme oba jedince chovného páru, zatímco v zájmovém chovu máme obvykle chovnou fenu, na které chceme chovat, a to v převážné míře bez ohledu na to, do jaké míry je vhodná k chovu z hlediska rozvoje plemene. Jedinou volbou je tedy chovný pes – plemeník. Náš klub uplatňuje zásady volného chovu, kdy si chovatel sám volí chovatelský cíl a podle toho si vybírá plemeníka, který je podle jeho přesvědčení pro jeho fenu nejvhodnější. Zápisní řád obsahuje v podstatě jen jedno omezující ustanovení, takže chovatelé se mohou realizovat podle svých představ. Mají sice prakticky neomezenou volnost, ale na druhou stranu by měli cítit zvýšenou zodpovědnost za svá rozhodnutí i s ohledem na celé plemeno, na jeho stav.

V minulosti docházelo v nebyvalé míře k uplatňování příbuzenské plemenitby, mnohdy i úzké, a to opakovaně. Z hlediska užitkových vlastností na první pohled zřejmě i úspěšně, ale... Příbuzenská plemenitba má však nejen klady, ale také zápory. V souvislosti s příbuzenskou plemenitbou se v posledních dvou desetiletích hovoří mimo jiné i o tzv. inbridingové depresi, která se projevuje zejména snížením vitality, chuti k práci a plodnosti. Dále se objevují poruchy chování (plachost, agresivita apod.), nervové choroby, problémy s kůží a srstí atd. Snížená vitalita se projevuje i menšími a křehčími jedinci, zvýšenou náchylností k chorobám, nižší inteligencí a kratší délkou života. Negativní ovlivnění rozmnožovacích schopností se může projevit nedostatkem pohlavního pudu a následně tedy menší chutí se pářit, pomalými nebo těžkými porody, nepravidelnými vrhy, větším počtem defektních štěňat a vyšší úmrtností štěňat, krátkým obdobím laktace, nervozitou a špatnou péčí o štěňata atd. Dále se objevuje řada závažných geneticky podmíněných chorob a defektů. Čím je stupeň příbuznosti mezi pářenými jedinci vyšší a čím je její používání častější, tím vyšší je pravděpodobnost výskytu této **inbridingové deprese**.

Protože klub je vůči ČMKÚ a FCI garantem regulérnosti chovu, musí nastavit taková pravidla, která přispějí k plnění základního cíle, kterým je zachování biologického zdraví každého jedince a charakteristických vloh a vlastností, tak jak jsou popsány ve standardu FCI č. 15/22.06,2001/ F. **V současnosti by již nemělo být prvotním chovatelským cílem šlechtění morfologických znaků nebo užitkových vlastností, ale produkce zdravých jedinců!! Možná si řeknete, že v tom není žádný problém, ale on je to u řady plemen velký problém. Zvláště u plemen, která se stala módními, a u kterých se šlechtí zejména exteriér – morfologické znaky.** Mnohdy neuváženým opakovaním úzké příbuzenské plemenitby a také plemenitby liniové chovatelé relativně brzy dosahovali velkých úspěchů – typové ujednocení jednotlivých vrhů a prakticky celého plemene. Jenomže cena za tyto úspěchy byla a je příliš velká!! Protože většinou se provádělo (a bohužel i nadále provádí) připárování jen podle fonotypu (exteriéru) a podle rodokmenu, ale bez patřičné znalosti plemenné hodnoty, problémy na sebe nedaly dlouho

čekat. Výsledkem tohoto nezodpovědného chovatelského chování je sice několik špičkových jedinců, ale co ti ostatní?! Jaký byl a nebo ještě je osud ostatních sourozenců těchto špičkových jedinců? To se ale bohužel většinou nikdo nikdy nedoví. Zákony genetiky jsou ale neúprosné; v těchto vrzích se logicky vyštěpily i jedinci z opačné strany hodnotového spektra. V těchto vrzích se ve zvýšené míře začaly projevovat závažné geneticky podmíněné defekty a nemoci, z nichž některé mají i fatální následky. Dalším velmi závažným negativním důsledkem provádění výše uvedeného způsobu chovatelské práce je snížení genetické variability v populaci; tzn., že většina jedinců stejného plemene je více či méně příbuzná, z čehož vyplývá mj. i riziko projevů inbridingové deprese a oslabení některých biologických funkcí. Některá plemena jsou natolik promořená projevem inbridingové deprese, že jen velmi těžko se budou dřívější chovatelské chyby napravit. Jediným řešením by bylo zavést velmi tvrdá selekční opatření, ale to v dnešních podmínkách chovu psů nelze, nehledě k tomu, že by došlo prakticky ke zdecimování plemene.

S ohledem na výše uvedené klub schválil pro volbu krycího psa – plemeníka jediné omezující opatření, a tím je stanovení horní hranice příbuznosti mezi oběma jedinci rodičovského páru. Je to opatření preventivní, které by mělo zabránit, a nebo aspoň potlačit, výše uvedené negativní dopady. Provádět tvrdou selekci až při zařazování do chovu, nebo vyřazovat jedince z chovu, považujeme svým způsobem nejen za kontraproduktivní a bolestné, a to jak pro chovatele, majitele těchto jedinců, tak v neposlední řadě i pro plemeno. Nezařazováním do chovu nebo vyřazováním většího počtu jedinců může dojít také k nenahraditelné ztrátě genetického potenciálu – genetické variability. Proto se klub rozhodl zvolit preventivní opatření, které napomůže k udržení našeho plemene relativně zdravého i do budoucna.

Jediným způsobem, jak poměrně jednoduše vyjádřit hranici vzájemné příbuznosti rodičovského páru je stanovení max. přípustného koeficientu příbuznosti dle tzv.

Wrightova vzorce:

$$F_x = \Sigma (0,5^{n_1 + n_2 + 1}) * (1 + F_a)$$

kde n_1 (někdy je označován n) je počet volných generací ze strany otce,
 n_2 (někdy je označován m) je počet volných generací ze strany matky.

Jako volnou generaci označujeme tu, kde se společný předek nevyskytuje. F_a označuje koeficient příbuznosti u společného předka, který sám vznikl příbuzenskou plemenitbou. Jako volnou generaci označujeme tu, kde se společný předek nevyskytuje. Σ značí součet hodnot pro všechny společné předky, je-li daný jedinec výsledkem příbuzenské plemenitby s více než jedním společným předkem. Wrightův koeficient se obvykle vyjadřuje v procentech. Čím vyšší procento, tím vyšší je ztráta genetické informace a tím více společných znaků se projeví na potomcích, v jejich genotypu a částečně i ve fenotypu. Z hlediska genetického zdraví jedince a zachování variability plemene je **ideálním výsledkem 0%**.

Wrightův koeficient vyjadřuje vliv společných předků na homozygotnost potomků; čím větší je koeficient, tím větší je pravděpodobnost, že jedinec je ve svých znacích homozygotně založený. U některých znaků to může být žádoucí, ale u jiných nikoli. Uvědomme si, většina znaků je tzv. recesivně dědičných, tedy že se navenek projeví jen tehdy, pokud se setkají dvě stejné alely – geny se stejnou kvalitativní informací. Jednoduše řečeno, každý jedinec má kromě „žádoucích“ alel i alely „škodlivé“. Tzn., že každý jedinec je nositelem vloh nejen pro žádoucí znaky, ale je také nositelem vloh pro různé vážné nemoci či defekty. V případě, že se spáří nositelé těchto nežádoucích vloh (heterozygoti pro určitý znak), projeví se u některých jejich potomků tyto nemoci či vady. Nesmíme také zapomenout, že i někteří potomci z tohoto spojení, u nichž se tyto nemoci či vady sice navenek neprojeví, jsou geneticky postižení – jsou přenašeči vloh pro tuto nemoc či defekt – mají „škodlivou“ alelu. To samozřejmě v závislosti na stupni dědění určitého znaku či nemoci. Jedincům, u kterých se projeví určitý znak (a je jedno, jestli je to znak „žádoucí“ či „škodlivý“) navenek – ve fenotypu, říkáme homozygoti (rozumí se samozřejmě jen pro ten

určitý znak) a těm, kteří mají vlohu pro určitý znak, ale ve fenotypu se neprojevil, se říká heterozygot (zjednodušeně řečeně). A nyní si konečně zadejme a vypočteme několik typických příkladů.

a) Příklad č. 1,

kdy jsou 2 společní předci, kteří však nejsou produktem příbuzenské plemenitby (místo jmen jsou předci označeni písmeny)

označení písmeny)	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace
o štěňata			G	N
		C	H	M
	A		I	O
		D	J	P
			K	Q
		E	H	R
	B		L	S
		F	M	T
				U
				V
			O	
			P	
			W	
			X	
			Y	
			Z	

Protože žádný z uvedených předků není produktem příbuzenské plemenitby, výše uvedený vzorec se zjednoduší a má tvar $F_x = \sum (0,5^{n_1 + n_2 + 1})$.

U předka H (ze strany otce je volná 1. a 2. generace, ze strany matky totéž) je:

$$F_x =$$

$$0,5^{2+2+1} = 0,03125$$

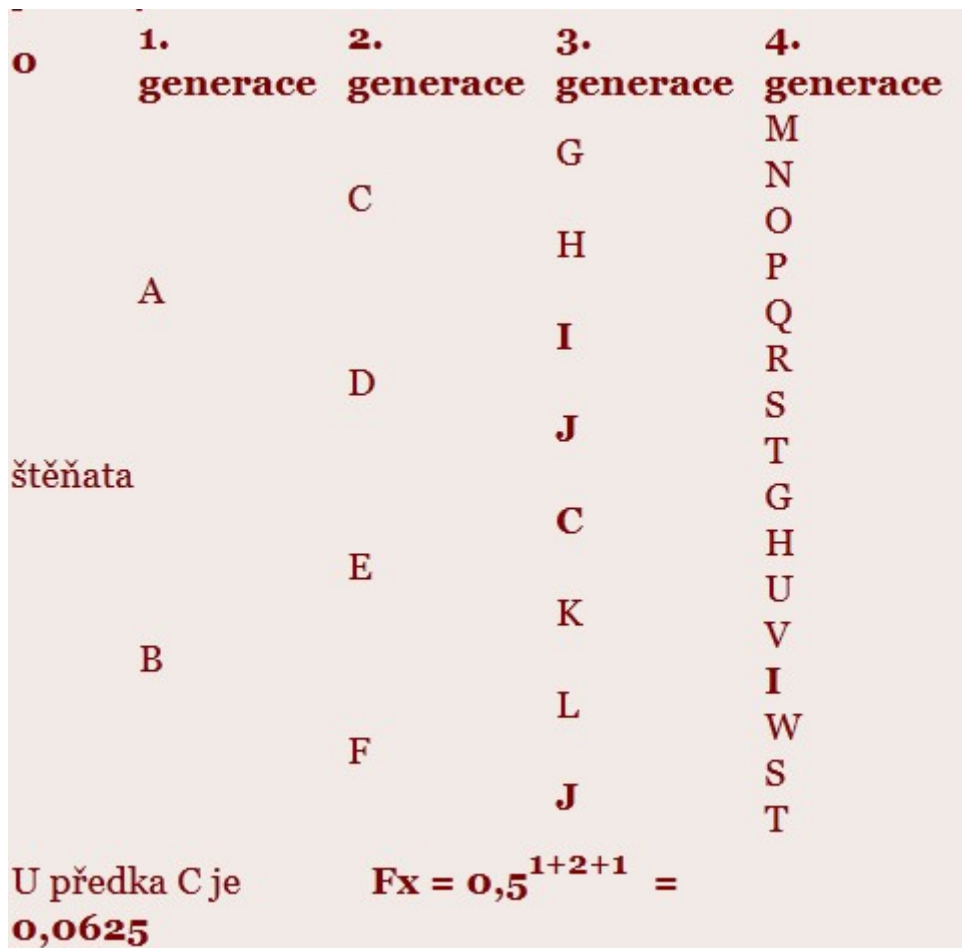
U předka M (ze strany otce volná 1., 2. a 3. generace, ze strany matky volná 1. a 2. generace) je

$$F_x = 0,5^{3+2+1} = 0,015625$$

Celkový koeficient příbuznosti $F_x = 0,046875 = 4,6875\%$

b) Příklad č. 2,

kdy je společný předek I produktem příbuzenské plemenitby (místo jmen jsou předci označeni písmeny)



U předka C je $F_x = 0,5^{1+2+1} = 0,0625$

U předka I, který je produktem příbuzenské plemenitby a jehož koeficient je 7,32 % (víme to z dřívějších výpočtů) je $F_x = 0,5^{2+3+1} * (1 + 0,0732) = 0,0167687$

U předka J je $F_x = 0,5^{2+2+1} = 0,03125$

Celkový koeficient příbuznosti $F_x = \frac{0,0625 + 0,0167687 + 0,03125}{3} = 0,01105187 = 11,052\%$

c) Příklad č. 3,

kdy jsou otec i matka jsou produkty úzké příbuzenské plemenitby s koeficientem příbuznosti 15,25%, resp. 11,64%, ale v rodokmenu budoucích štěňat nemají ani jednoho společného předka!!

Nezasvěceným by se mohlo zdát, že i potomci z tohoto spojení budou mít koeficient příbuznosti vysoký. Jenomže tomu tak není. Když se podíváte znovu do zadání, tak tam je výsledně uvedeno, že nemají žádného společného předka. Z toho jasně plyne, že $F_x = 0$!! Někdo jistě namítne, že mohou mít společné předky v 5. generaci. To máte samozřejmě pravdu. Ta možnost tu je a je docela reálná. Zkusme si tedy spočítat F_x pro jednoduchý případ, kdy rodičovský pár má 1 společného předka v 5. generaci (ze strany otce i ze strany matky máme po 4 volných generacích).

$$F_x = 0,5^{4+4+1} = 0,59 = 0,001953125 = 0,1953125 \%$$

Jak vidíme, tak výpočtem koeficientu příbuznosti, kdy rodičovský pár nemá žádného společného předka ve 4 generacích, se pro naše účely nemusíme vůbec zabývat.

Zkusme se ještě jednou podívat na příbuzenskou plemenitbu, na její cíle. Cílem spojování příbuzných jedinců byla vždy snaha upevnit v potomstvu žádané vlastnosti společného předka. Ať už šlo o stavbu těla, jednotlivé morfologické znaky nebo o mimořádnou povahu atd. Až do nedávné doby, a u řady plemen tomu tak je i nyní, probíhal chov v tzv. liniích - proto "liniová plemenitba". Tento postup doporučovalo i mnoho světových odborníků jako spolehlivou a rychlou metodu pro získání potomků s požadovanými vlastnostmi. Výsledkem byl určitý charakteristický typ potomků. Jenomže příbuzenská nebo liniová plemenitba (ve skutečnosti se jedná také o příbuzenskou plemenitbu) má také svoje zápory, které se neprojeví okamžitě a navenek je vše v pořádku. Jindy problémy zůstávají skryty po několik generací a objeví se až po určité době,

naráz a nečekaně, kdy si chovatelé už ani neuvědomí patřičné souvislosti. Neuvědomí si, že problémy, které se jim ve vrhu objevily, jsou způsobeny nevhodným chovatelským rozhodnutím, tj. spojováním rodičů s velkou vzájemnou příbuzností. Příbuzenská plemenitba riziko, že se existující "škodlivé geny" spojí v potomkovi a onemocnění či defekty se projeví, významně zvyšuje. Čím jsou jedinci příbuzensky bližší, tím je riziko spojení dvou recesivních alel vyšší. Záleží tedy na stupni příbuznosti daných jedinců a na tom, jak dlouho a intenzivně je příbuzenská plemenitba prováděna. Jestli spojíme příbuzné jedince jednou a jejich potomky budeme pářit již jen s jedinci nepříbuznými, bude riziko škodlivých projevů mnohem menší, než když tyto jejich potomky budeme krýt opět psy vzájemně příbuznými. Z toho jasně vyplývá, že řešením, jak se vyhnout negativním dopadům příbuzenské plemenitby, je přednostní páření nepříbuzných jedinců, případně jedinců, jejichž příbuznost je co možná nejmenší. Potomci budou heterozygotní - od rodičů získali 2 geneticky různé sady genů, a co je pro nás důležitější, budou mnohem životaschopnější, zdravější, odolnější, vitálnější a výkonnější než příbuzensky rozmnožovaná zvířata. Zároveň se zlepší problémy spojené se sníženým pohlavním pudem, kdy jedinci mají menší chuť se pářit. Zahraniční krytí jsou samozřejmě velice vítána, ale i zde se bezhlavě jednáni nevyplácí. I zahraniční plemeník může být produktem opakované úzké příbuzenské plemenitby (a nezřídka tomu tak i je) a v případě společných předků s naší fenou nelze se vyhnout potenciálním problémům, které byly uvedeny výše.

Měli bychom se poučit u divoce žijících vyšších živočichů, u nichž se příroda postarala o to, aby nedocházelo k příbuzenské plemenitbě!! A ono k ní také nedochází. Příbuzenská plemenitba je uplatňována jako způsob rozmnožování pouze v chovech, řízených člověkem.

Omezením příbuzenské plemenitby na únosnou míru učiníme pro plemeno daleko víc, než kdybychom podmiňovali chovnost různými zdravotní vyšetření, na jejichž základě by se prováděla selekce, natož kdyby měla jen informativní charakter. Zcela jistě příznivějších výsledků se dosáhne preventivními opatřeními při volbě plemeníka, než následným prováděním selekce u zvířat, u kterých se již projeví závažné, geneticky podmíněné nemoci, vady či defekty. Nehledě na to, že v tom lepším případě (pokud jsou chovatelé a majitelé psů svědomití a tyto nemoci, vady či defekty nezakrývají) pouze zabráníme jedincům, u nichž se tyto nežádoucí nemoci, vady či defekty projeví, další využívání v chovu. Ale již nezabráníme působení v chovu sourozencům, u kterých se tyto nemoci, vady či defekty sice neprojevily na venek (ve fenotypu), ale jsou zakódovány v genotypu. Tito navenek nepostižení sourozenci jsou přenašeči uvedených nemocí, vad či defektů a při páření s jedincem, který bude přenašečem stejných nemocí, vad či defektů, bude velmi pravděpodobné, že na části potomků z tohoto spojení se tyto nemoci, vady či defekty opět projeví!! Nebojme se použít příměr, že jsou svým způsobem časovanou bombou, která může kdykoli vybuchnout. Pro plemeno je mnohem důležitější rozšiřování genetické chovné základny – genetické variability plemene, než přísná selekce!! Zároveň je potřeba si uvědomit, že jednorázová nepříbuzenská plemenitba nám příliš nepomůže. Teprve opakovanou plemenitbou s nepříbuznými partnery lze očekávat „zředění“ defektních alel.

V čl. 2.7 Zápisního řádu se uvádí: „S ohledem na základní cíl chovu – viz čl. 1.1 je nutné při volbě krycího psa, dodržet podmínku, že koeficient příbuzenské plemenitby u chovného páru $F_x \leq 0,05$ (koeficient příbuznosti dle Wrightova vzorce nebude větší než 5 %; výpočet proveden ve čtyřech generacích).“

Podívejme se na význam a dopad tohoto ustanovení. Jak již bylo uvedeno, je zapotřebí omezit příbuzenskou plemenitbu na rozumnou úroveň. Objevují se názory, že rozumné a přípustné je $F_x \leq 6,25\%$ (křížení 2/3 – společný předek je ze strany otce ve 2. generaci, ze strany matky ve 3. generaci – případně obráceně), jiní uvádějí 12,5% (křížení 2/2). Už z principu je zřejmé, že žádná „bezpečná“ úroveň příbuzenské plemenitby neexistuje!! Uznávaný genetik Ing. Jaromír Dostál, DrSc. uvádí ve své knize „Chov psů – genetika v kynologické praxi“:

Nejčastějším a nejvíce doporučovaným způsobem příbuzenské plemenitby je páření příbuzných ve třetích a čtvrtých generacích předků, což je vzdálená příbuzenská plemenitba.

Na základě této citace si uvedeme ještě jeden příklad, který se může běžně objevit.

d) Příklad č. 4,
kdy jsou 2 společní předci, kteří však nejsou produktem příbuzenské plemenitby (místo jmen jsou předci označeni písmeny)

0	1.	2.	3.	4.
	generace	generace	generace	generace
			G	N
		C		O
	A		H	P
			I	Q
		D		R
			J	S
štěňata			G	T
		E		U
			K	N
	B		L	O
		F		V
			M	W
				X
				J
				Y
				Z
U předka G (3/3) je			$F_x = 0,5^{2+2+1}$	
=			0,03125	
U předka J (3/4) je			$F_x = 0,5^{2+3+1}$	
=			0,015625	

U předka G (3/3) je	$F_x = 0,5^{2+2+1} =$	0,03125
U předka J (3/4) je	$F_x = 0,5^{2+3+1} =$	0,015625

Celkový koeficient příbuznosti $F_x =$ -----
 0,046875 = 4,6875 %

S přihlédnutím k výše uvedenému byla stanovena podmínka pro volbu krycího psa, kdy koeficient příbuzenské plemenitby u chovního páru $F_x \leq 5\%$, a to při výpočtu provedeném ve čtyřech generacích!! Potvrzení správnosti zvolení hranice 5% a ne vyšší, můžeme vysledovat i v lidské populaci. U lidí je sice vyjíměčně povolen svazek mezi bratrancem a sestřenicí (křížení 2/2, tedy $F_x = 6,25\%$), ale rozhodně není doporučován. Rodiče jsou před početím dítěte podrobeni genetickým testům a vývoj plodu je pravidelně sledován genetiky, kteří jsou připraveni těhotenství kdykoli přerušit.

Výpočet F_x se standardně používal a používá pro 4 generace předků, i když s rozvojem výpočetní techniky někteří provádějí výpočet pro 5, 6 i více generací. Klub zvolil klasický výpočet ve čtyřech generacích, a to z několika důvodů. Především proto, že při výpočtu ze čtyřgeneračního rodokmenu budoucích štěňat (viz příklady) se vzorec prakticky vždy zjednoduší na tvar $F_x = \sum (0,5^{n_1 + n_2 + 1})$ a výpočet je ve většině případů jednoduchý. Dalším důvodem je to, že při výpočtu z více generací se může v některých případech jevit stanovená hranice 5% nízká (např. u Bendix vom Adlauge, u jehož předků byla opakovaně prováděna úzká příbuzenská plemenitba, má při 4 generacích $F_x = 4,6875\%$, zatímco při 5 generacích je $F_x = 9,5703\%$).

Pro ty z vás, pro které je přesto výpočet F_x složitý, přidáváme odkaz na webové stránky, na nichž najdete

kalkulátor, který vám snadno a rychle spočítá F_x , a to až pro 8 generací. Zároveň si můžete vytisknout „rodokmen“ a výsledky výpočtu.

<http://www.czerwonytrop.com/inb/index.php?full=ok&lng=en>

Ještě přidáváme pomůcku pro snazší výpočet:

$$0,52 = 0,25$$

$$0,53 = 0,125$$

$$0,54 = 0,0625$$

$$0,55 = 0,03125$$

$$0,56 = 0,015625$$

$$0,57 = 0,0078125$$

$$0,58 = 0,0039065$$

$$0,59 = 0,001953125$$

V textu se několikrát objevil termín „**genetická variabilita**“. Česky bychom to přeložili jako genetická proměnlivost. Pro zachování zdraví populace je důležitá nejen heterozygotnost plemene (F_x plemene by měla být co možná nejnižší), ale také genetická variabilita. Právě praktikováním opakované příbuzenské plemenitby dochází ke snížení genetické variability; opakováním společných předků v rodokmenu dochází k tzv. ztrátě předků. Protože o ztrátě genetické variability se hovoří až v posledních desetiletích, nemusí být všem jasný praktický dopad tohoto stavu. Ztráta genetické variability znamená ztrátu některých alel (genů s určitou kvalitativní informací). To znamená, že např. některé i základní biologické funkce již nefungují plně, nebo fungují jen částečně. U jedinců se projevuje např. menší chuť pářit, nepravidelné hárání, klesání plodnosti, rození méně štěňat nebo jejich vyšší úmrtností (při i po porodu), krátké období laktace, nervozita, špatná péče o štěňata, klesá životnost zvířat atd. Může klesat inteligence, mohou se projevovat symptomy slabosti, např. ve fyzické zatížitelnosti, krevním oběhu, svalstvu, trávení atd. Často se ztrácejí i alely pro správný projev určité vlastnosti, což může mít význam např. pro stupeň agresivity nebo povahové vyrovnanosti apod. Dostatek genetické variability u chovného páru by se měl stát jedním ze základních rozhodovacích kritérií!

MVDr. Koller stanovil jednoduchý výpočet koeficientu „**ztracených předků**“. Tento koeficient vychází z toho, že jedinec, u něhož se ve 4 generacích neobjevuje žádný společný předek má 100% nepřibuzných předků. Čím je koeficient vyšší, tím lepší. Koeficient by neměl být nižší než 85 %. Pokud se ve čtyřgeneračním rodokmenu objevují společní předci, nejprve se provede součet společných, a to tak, že společní předci jsou ve výpočtu zastoupeni jen jednou. Pro názor si provedme výpočet z rodokmenu, jak je uveden u příkladu b). Předci G, H, C, I, J, S a T jsou v rodokmenu uvedeny 2x, to znamená, že jména těchto předků škrtneme v rodokmenu vždy po jednom (pokud by byl některý předek uveden např. 3x, škrtneme jeho jméno celkem 2x). Odečteme-li škrtnutá jména (7 jmen) od 30 (tolik předků je ve čtyřgeneračním rodokmenu) a podělíme 30 a vynásobením 100, dostaneme tzv. koeficient ztracených předků v procentech. V našem případě je koeficient $(23 : 30) \times 100 = 76,7\%$!! Vidíme, že vypočtený koeficient ztracených předků je vyšší než by měl být, a proto takovéto spojení by nemělo být vůbec realizováno. Koeficient ztracených předků by mohl být vhodným kritériem pro chovatele i v příkladu č. 3, kde sice rodičovský pár nemá žádného společného předka, ale oba jsou produktem úzké nebo opakované blízké příbuzenské plemenitby a lze tedy očekávat, že koeficient „ztracených předků“ bude nižší, než je doporučováno.

Závěrem nám dovolte pár poznámek. Stanovení maximální hranice přípustnosti koeficientu příbuznosti ve výši 5 % pro 4 generace předků je opatření, které má zabránit nežádoucím extrémům při volbě plemeníka. Tato hranice nebyla stanovena proto, aby chovatelům bránila v chovu, ale aby pomohla eliminovat nevhodná chovatelská rozhodnutí, i když jejich následek by se mohl projevit až s odstupem času; s odstupem několika generací. Jak jsme si ukázali na příkladech, tak ve valné většině případů stanovená hranice (5 % ve čtyřech generacích) nebude chovatele omezovat. V neposlední řadě by nás problematika příbuzenské plemenitby

měla přimět k většímu přemýšlení při stanovování chovatelského cíle a volbě plemeníka. Protože víme, že většina poctivých chovatelů je natolik odborně fundovaná a zodpovědná, předpokládáme, že si sami budou provádět výpočet Fx aspoň pro 5 generací a vyvozovat z toho patřičné závěry. Určená hranice 5 % je ještě přípustná, ale doporučujeme tuto hranici nepřekračovat ani, když Fx je vypočteno z 5 generací. A protože klub zavedl volný chov, věříme, že chovatelé sami a dobrovolně budou provádět zdravotní vyšetření a další ozdravná opatření, která pomohou naplnit základní chovatelský cíl klubu (a nejen klubu, ale tento cíl je vytyčen také ČMKÚ i FCI). Pro úplnost jej ocituji: Cílem Czech Malinois Clubu o.s.(dále jen klub) je chov čistokrevných plemen psů s průkazem původu, při zachování biologického zdraví každého jedince a charakteristických vloh a vlastností, tak jak jsou popsány ve standardu FCI č. 15/22.06,2001/ F.

Autoři :

Kateřina Havlová

Ladislav Mach

DĚKUJI za možnost publikace

Ze stránek: <http://denelis-extra.webnode.cz/news/koefficient-pribuznosti1/>

2)

Řízená plemenitba se provádí nejen u málopočetných plemen psů, ale i u dalších ohrožených živočišných druhů. Je to soubor pravidel, jejichž dodržování vede k udržení stávajícího živočišného druhu a k rozvoji jeho genetické variability. Pravidla jsou vcelku jednoduchá. Prostřednictvím těchto stránek bych tedy chtěla seznámit chovatele, jak by takové sestavování chovných párů mělo vypadat.

Tak tedy:

A. OBECNÉ ZÁSADY PLEMENITBY

1. NIKDY NEOPAKOVAT SPOJENÍ STEJNÝCH JEDINCŮ

Toto je nejdůležitější pravidlo řízeného chovu vedoucí k rozvoji genetické variability plemene. Tímto způsobem získáme vždy vlastní sourozence a tím pádem nám jejich úzká příbuznost ztíží výběr vhodného partnera pro další využití v chovu. Podíváme-li se do historie chovu čsp, najdeme příkladů opakovaného spojení bohužel více. Opakované krytí rozhodně nevede k rozvoji genetické variability. Pro potomky z těchto spojení je pak obtížné hledat vhodné partnery k chovu.

Příklady:

Dazuli Lovu zdar kryta 3x Argem Stříbřecký rybník (vrhy B, C, D Libachar)

Dazuli Lovu zdar kryta 2x Akademikem Tabat (vrhy E, F Libachar)

Dračice Lovu zdar kryta 2x Artisem z Nadějného chovu (vrhy A, C Tabat)

Arina Libachar kryta 2x Akademikem Tabat (vrhy D, E Prosmycký dvůr)

Amity Červený muškát kryta 2x Dykem Prosmycký dvůr (vrhy CH, L Červený muškát)

Elba Libachar kryta 2x Atomem Anibob (vrhy A, B Velký dar)

Jako opakované krytí je považováno i krytí feny 2 vlastními sourozenci, byť z různých vrhů či krytí 2 vlastními sester 1 psem či jeho vlastními bratry.

Příklady:

Armína a Amfora od Chlpíků + Beneta Anibob kryty Dykem, Dixem, Edgarem a Edíkem Prosmycký dvůr

Bobina Libachar a Cáčorka Libachar kryty Budulínkem Tabat (vrhy B Anibob a A od Chlpíků)

Bali a Dáša Libachar kryty Akademikem a Cipískem Tabat (vrhy A Tyrkys a A Koriolan)

Ema, Evelína a Fifina Libachar kryty Artušem z Kraje krkavce (vrhy A ze Slavičí boudy, E z Kraje krkavce, C z Česlova)

Opakované krytí je i krytí např. sourozencem předchozího partnera. Chovný pár je tedy nutné brát z pohledu spojení dvou odlišných vrhů - např. A od Chlpíků a D Prosmýcký dvůr a toto spojení již neopakovat. Protože ale jedinci z vrhu E Prosmýcký dvůr jsou vlastními sourozenci vrhu D Prosmýcký dvůr, nemělo by již být uskutečněno spojení ani s nikým z tohoto vrhu. Znamená to tedy, že by již nemělo být uskutečněno žádné spojení mezi jedinci vrhů A od Chlpíků a D, E Prosmýcký dvůr. Pokud takové spojení uskutečněno bude, jedná se o opakované spojení.

2. VYLOUČIT ÚZKOU PŘÍBUZENSKOU PLEMENITBU

(otec x dcera, matka x syn; sourozenci mezi sebou)

Úzká příbuzenská plemenitba hrála důležitou roli v obnově plemene, kdy byli známi pouze 3 psi a 3 feny. Zde se tedy nabízela možnost nakrýt každou fenu jiným psem a jejich potomky nekrýt vlastním otcem. K tomu bohužel nedošlo a tak jsou dnešní strakáči z větší míry potomky 1 psa - Arga Stříbřecký rybník. Pak nezbývalo než opravdu využít úzké příbuzenské plemenitby k namnožení plemene. V současné době ale rozhodně není důvod k použití této metody plemenitby, dalo by se říci, že patří mezi "tabu" v řízeném chovu. Takto totiž získáme jedince, kteří mají mnoho společných předků ve svém rodokmenu, což nám opět zúží výběr k nim vhodného partnera pro další využití v chovu.

Příklady:

Dazuli Lovu zdar kryta 3x vlastním otcem Argem Stříbřecký rybník (vrhy B, C, D Libachar)

Alpinka Tabat kryta vlastním bratrem Cipískem Tabat (E Tabat)

Ikona Tabat kryta vlastním otcem Agem Červený muškát (vrh A Černolické skály)

3. JEDINCI SE SHODNÝMI RODIČI JSOU VLASTNÍMI SOUROZENCI

Na první pohled jednoduché pravidlo. Připustíme-li fenu opakovaně stejným psem, jejich štěňata jsou vždy vlastní sourozenci. Na toto pravidlo bereme ohled v dalším chovném využití potomků.

Příklady:

vrhy B, C, D Libachar jsou vlastními sourozenci (Dazuli Lovu zdar x Argo Stříbřecký rybník)

vrhy A, C Tabat (Dračice Lovu zdar x Artis z Nadějného chovu)

vrhy D, E Prosmýcký dvůr (Arina Libachar x Akademik Tabat)

vrhy A, B Velký dar (Elba Libachar x Atom Anibob)

vrhy C, E Anibob (Bobina Libachar x Atom Anibob)

vrhy C, G Červený muškát (Amity Červený muškát x Emánek Tabat)

vrhy Ch, L Červený muškát (Amity Červený muškát x Dyk Prosmýcký dvůr)

vrhy D, I Červený muškát (Bělka Libachar x Emánek Tabat)

vrhy F, K Červený muškát (Bělka Libachar x Dyk Prosmýcký dvůr)

4. VYUŽÍT MAXIMUM CHOVNÝCH JEDINCŮ

Máme-li soubor chovných psů a fen, je žádoucí, aby bylo využito maximum uchovněných jedinců. U fen je to složitější, záleží na jejím majiteli a jeho vůli fenu připustit. U chovných psů je to jednodušší. Je-li uchovněno více psů z 1 vrhu, měli by být v chovu využiti všichni, ne pouze jeden. Vše samozřejmě s ohledem na zdraví.

5. NESPOJOVAT MLADÁ ZVÍŘATA - pokud to není nezbytně nutné

Toto je opatření je důležité v případě, že plemeno nese nějakou vrozenou chorobu, která se může projevit v pozdějším věku. U strakáčů je to např. epilepsie. Ta se totiž nejčastěji objevuje mezi 2. - 5. rokem věku zvířete. Proto je dobré, aby alespoň 1 z potenciálních rodičů byl starší a nebyla spojována dvě mladá a nově uchovněná zvířata. Tím se sníží riziko výskytu této choroby.

6. NESPOJOVAT ZVÍŘATA S VADAMI ČI EXTRÉMY

Pokud chci krýt zvíře, které má nějakou vadu (odchylku) povolenou standardem, je vhodné najít partnera, který je naprosto standardní. Jako příklad lze uvést chybění některých zubů. Pokud chci krýt fenu, které

chybí nějaký zub (zuby), je lepší jí krýt plnochrupým psem a obráceně. Jako další by se dal uvést třeba špatný formát těla, přestavěná záď, špatně nasazené či nesené uši, hraniční kohoutková výška atd. K nim je nezbytné hledat partnera, který ve všech bodech odpovídá standardu.

7. POZOR NA POTOMKY REGENERACE - aneb bez regenerace to nejde, bez selekce také ne

U málopočetných druhů zvířat se v průběhu času zvyšuje příbuznost. Abychom jí udrželi na přijatelné mezi, je vhodné použít jiné plemeno či náhodného křížence k regeneraci. Při jeho výběru musíme být ale značně opatrní a dotyčného psa vybírat s ohledem na problémy, které se vyskytují v našem plemeni. U strakáčů se setkáváme s dysplazií kyčelních kloubů, luxací patel, chyběním zubů, velkým rozmezím kohoutkové výšky, občas s horším rámcem těla apod. Pokud regenerace má přinést nějaký výsledek, je potřeba, aby vybraný pes neměl žádné z těchto problémů, tj. měl vyšetřené kyčle a kolena s negativním výsledkem, byl plnochrupý a se správným formátem těla a kohoutkovou výškou odpovídající středu rozmezí ve standardu (tj. pes - 49 cm, fena - 47 cm). Snad jen zmíním, že partner pro takového psa z řad strakáčů by měl také ve všech bodech odpovídat standardu a neměly by se u něho vyskytovat žádné vady. Dalším předpokladem úspěšné regenerace je důsledná SELEKCE. Regenerovaná populace nám bude sloužit jako "odrazový můstek" pro další rozvoj plemene, takže je potřeba vybírat do chovu takové jedince, kteří jsou OPRAVDU standardní. Dovolím si malou poznámku na účet posuzovatelů exteriéru: to, že pes vyhrává výstavy, ještě neznamena, že odpovídá standardu. Jestliže polevíme a regenerátům cokoliv promineme, vrátí se nám to jako bumerang v dalších generacích. První generace regenerátů bude s největší pravděpodobností jednotná (tzv. uniformní - Mendelovy zákony), ve druhé se začnou projevovat rozdíly a největší rozdílnost se prokáže ve třetí generaci potomků regenerace (viz ABC genetiky malých zvířat). Proto je nutné vybírat opravdu důsledně již od počátku. Regenerace má svoje klady i zápory. Vždy ale musíme počítat s tím, že může projevit větší variability v potomstvu a díky nutné selekci bude mít na uplatnění v chovu šanci menší podíl regenerovaných zvířat. Na to je třeba upozornit nové majitele a netrvat na tom, aby regeneráti za každou cenu šli do chovu. Kvalitu potomků prostě zaručit nelze. Nutno ještě zmínit, že chovatel, který se do regenerace pustí, zaslouží úctu a nikoliv posměch.

Pokud použijeme více psů k regeneraci, je dobré sledovat jejich potomky a dokud nebudou typově ustálení, nespojovat je mezi sebou. Získali bychom tím ještě větší typovou rozdílnost a tím větší selekce by musela nastat. Je proto vhodné počkat nejméně 3 - 4 generace, než se spojí potomci z regenerovaných linií. Samozřejmě pokud budou ve všech ohledech odpovídat standardu.

SESTAVOVÁNÍ KONKRÉTNÍHO CHOVNÉHO PÁRU:

Nejprve si vezmeme k ruce rodokmen feny a seznam chovných psů. Z tohoto seznamu vyškrtáme psy, kteří jsou vlastní sourozenci feny, dále jejího otce, ev. jeho sourozence a psy - sourozence matky. Tímto výběrem odstraníme úzkou příbuzenskou plemenitbu. Z rodokmenu feny a rodokmenů zbylých psů sestavíme tabulku - rodokmen budoucích štěňat, a označíme v ní společné předky. Tabulku sestavujeme na 4 generace předků potenciálních štěňat. Za nejvhodnějšího krycího psa považujeme takového, který má s fenou co nejméně společných předků v uvedených generacích. U čsp společní předci s největší pravděpodobností vždy budou, ale mělo by jich být co nejméně. Dále bychom měli vyloučit psa, který již kryl sestru naší feny a sourozence tohoto psa. Jednalo by se o opakované krytí.

Také musíme přihlídnout ke spojení, která již byla uskutečněna. Z možných krycích psů tímto způsobem sestavíme tabulky a ty seřadíme podle příbuznosti. Při konečném výběru partnera pro fenu musíme ale brát v úvahu ještě zdravotní a exteriérová hlediska - nespojovat extrémní (velikostní rozdíly, atd.), zvažovat zdravotní stav nejbližších příbuzných konkrétních jedinců (epilepsie, dysplazie kyčelního kloubu, luxace česek, záložky na ocase, chybění zubů, atd.).

Tímto způsobem nám zbyde několik možných krycích psů pro naši fenu. Aby výběr byl co nejlepší, je vhodné vypočítat na závěr ještě tzv. koeficient příbuzenské plemenitby - Fx.

B. VÝPOČET KOEFICIENTU PŘÍBUZENSKÉ PLEMENITBY - Fx

F_x je číslo, které nám říká, do jaké míry jsou si dva jedinci navzájem příbuzní. Je vyjádřeno v procentech a mělo by být co nejmenší. Čím je vyšší, tím jsou si daní jedinci příbuznější. FCI doporučuje u málopočetných plemen nepřekračovat hodnotu 10%. Jako hraniční se většinou považuje hodnota F_x max. 12,5 % při 4 generacích předků. Pro názornost uvádím na hned na začátku pár čísel:

Vztah	F _x
potomci 2 sourozenců mezi sebou	37,5 %
rodiče x děti	25 %
sourozenci mezi sebou	25 %
polosourozenci	12,5 %
strýc x neteř, teta x synovec	12,5 %

Jak tedy hodnotu F_x vypočítáme?

Nejprve si nakreslíme tabulku, ve které bude 5 sloupců a 16 řádek. Sloupce představují generace předků budoucích štěňat. Do jednotlivých políček napíšeme jména předků podle rodokmenů. Políčka se shodnými předky vybarvíme tak, aby každý ze shodných předků měl svoji barvu. Výsledný rodokmen by měl být co nejméně barevný.

Písmenka **o** a **m** znamenají stranu rodokmenu: **o** - strana **otce**, **m** - strana **matky**

0	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace
štěňata	otec 1o	otec 2o	otec 3o	otec 5o
			matka 3o	matka 5o
			otec 4o	otec 6o
			matka 4o	matka 6o
		matka 2o	otec 7o	
			matka 7o	
			otec 8o	
			matka 8o	
	matka 1m	otec 2m	otec 3m	otec 5m
			matka 3m	matka 5m
			otec 6m	
			matka 6m	
		matka 2m	otec 7m	
			matka 7m	
			otec 8m	
			matka 8m	

Při výpočtu koeficientu příbuzenské plemenitby vycházíme z **Wrightova vzorce**:

$$F_x = \sum (0,5^{n_1 + n_2 + 1}) * (1 + F_a)$$

Při výpočtu koeficientu příbuzenské plemenitby vycházíme z **Wrightova vzorce**:

$$F_x = \sum (0,5^{n_1 + n_2 + 1}) * (1 + F_a)$$

kde **n1** je počet volných generací ze strany otce, **n2** je počet volných generací ze strany matky. Jako volnou generaci označujeme tu, kde se společný předek nevyskytuje. **F_a** označuje koeficient příbuznosti u společného předka, který sám vznikl příbuzenskou plemenitbou.

Pro názornost uvádím několik příkladů, jak F_x vypočítat:

1. pouze 1 společný předek - Argo Stříbřecký rybník:

1. pouze 1 společný předek - Argo Stříbřecký rybník:

0	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace
štěňata	Artuš z Kraje krkavce	Dar Lovu zdar	Argo Stříbřecký rybník	Andejs Dobrušská hacienda
				Barka Voděradský háj
			Peggy	neznámý
		Bára Prosmycký dvůr		neznámá
			Car Voděradský háj	Asmar Lovu zdar
			Asta Prosmycký dvůr	Britka z Bironova lesa
	J Anibob	Alan Libachar	Argo Stříbřecký rybník	Car Voděradský háj
				Car Voděradský háj
			Betyna	Cilka
		Eliška Anibob	Atom Anibob	Andejs Dobrušská hacienda
				Barka Voděradský háj
			Bobina Libachar	neznámý
		neznámá		
		Budulínek Tabat		
		Cetka Tabat		
		Argo Stříbřecký rybník		
		Dazuli Lovu zdar		

Při výpočtu koeficientu příbuzenské plemenitby vycházíme z **Wrightova vzorce**.

Budou nás zajímat pouze ti předci, kteří se vyskytují společně na straně matky i otce. Zde je to pouze Argo Stříbřecký rybník. Na straně otce se vyskytuje 1x (ve 3. generaci), na straně matky 2x (ve 3. a ve 4. generaci). Ze strany otce máme 2 volné generace, písmenko **n1** bude umocněno na 2. Ze strany matky je ale Argo v rodokmenu 2x, musíme s ním tedy dvakrát počítat. Poprvé je je Argo ve 4. generaci a 3 generace jsou volné, budeme n^2 umocňovat na 3. Podruhé je Argo ve 3. generaci a 2 generace jsou volné, budeme n^2 umocňovat na 2. Ještě se nám v rodokmenu vyskytují Argovi rodiče (Andejs a Barka), ale protože nebudou se do výsledného F_x počítat, Argo je jejich "zástupcem". Kdyby však byl některý z těchto rodičů obsažen na jiném místě v rodokmenu než u Arga, museli bychom ho tam započítat také (viz dále). Výsledný výpočet bude vypadat takto:

$$F_x = \Sigma (0,5^{n_1 + n_2 + 1})$$

$$F_x = 0,5^{2+2+1} + 0,5^{2+3+1} = 0,5^5 + 0,5^6 = 4,6875 \%$$

Toto číslo je menší než pomyslná hranice 12,5%, lze tedy spojení J Anibob s Artušem z Kraje krkavce považovat za vhodné. Samozřejmě s přihlédnutím na zdravotní stav zvířat a také k tomu, že Artuš je regenerát po nalezené feně Cilce, takže by fena neměla být potomkem regenerace.

2. více společných předků - Argo Stříbřecký rybník, Dazuli Lovu zdar, Cetka Tabat

Zde jsou celkem 3 společní předci. Protože se vyskytují v různých generacích, bude výsledný F_x součtem jednotlivých předků a generací.

2. více společných předků - Argo Stříbřecký rybník, Dazulí Lovu zdar, Cetka Tabat

Zde jsou celkem 3 společní předci. Protože se vyskytují v různých generacích, bude výsledný Fx součtem jednotlivých předků a generací.

0	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace
štěňata	A od Vlčavy	Bimbo Tyrkys	Ben	neznámý
			Bali Libachar	neznámá
		Děvče Anibob	Cvalík Libachar	Argo Stříbřecký rybník
			Cetka Tabat	Dazulí Lovu zdar
				Argo Stříbřecký rybník
				Dazulí Lovu zdar
	J Anibob	Alan Libachar	Argo Stříbřecký rybník	Artis z Nadějného chovu
			Betyna	Dračice Lovu zdar
		Eliška Anibob	Atom Anibob	Andejs Dobrušská hacienda
			Bobina Libachar	Barka Voděradský háj
				neznámý
				neznámá

Argo Stříbřecký rybník:

$$F_{X(\text{Argo})} = 0,5^{3+2+1} * 2 \text{ (protože je Argo 2x ve 4. generaci na straně otce)} + 0,5^{3+3+1} * 2 \text{ (protože je Argo 2x ve 4. generaci na straně otce)} = 0,5^6 * 2 + 0,5^7 * 2 = 4,6875\%$$

Dazulí Lovu zdar:

$$F_{X(\text{Dazuli})} = 0,5^{3+3+1} * 2 \text{ (protože je Dazuli 2x ve 4. generaci na straně matky)} = 0,5^7 * 2 = 1,5625\%$$

Cetka Tabat:

$$F_{X(\text{Cetka})} = 0,5^{2+3+1} = 0,5^6 = 1,5625\%$$

$$\text{Výsledný Fx pak bude součtem všech 3 dílčích výsledků: } Fx = F_{X(\text{Argo})} + F_{X(\text{Dazuli})} + F_{X(\text{Cetka})} = 4,6875\% + 1,5625\% + 1,5625\% = 7,8125\%$$

Celkový koeficient příbuzenské plemenitby je **7,8125%**, což by bylo opět v souladu s pravidly plemenitby. Opět s přihlédnutím ke zdravotnímu stavu zvířat.

Celkový koeficient příbuzenské plemenitby je **7,8125%**, což by bylo opět v souladu s pravidly plemenitby. Opět s přihlédnutím ke zdravotnímu stavu zvířat.

3. více společných předků a předek vzniklý příbuzenskou plemenitbou

- Argo Stříbřecký rybník, Bobina Libachar, Budulínek Tabat, Betyna

Zde využijeme čísla Fa - tedy koeficient příbuznosti u společného předka, který sám je produktem příbuzenské plemenitby. Nebudeme počítat Dazuli Lovu zdar, protože je "zahrnuta" do Bobiny Libachar. Nebudeme počítat ani Arga, který je otcem Bobiny, ale pouze v případě té Bobiny. V ostatních případech ho započítat musíme. Navíc víme, že Bobina je produktem úzké příbuzenské plemenitby, kdy Argo nakryl svoji dceru Dazuli, takže výsledný Fx u Bobiny budeme ještě násobit číslem 1,25. Stejně tak je tomu u Budulínka Tabat, který je rovněž produktem úzké příbuzenské plemenitby, kdy jeho otec Artis z Nadějného chovu nakryl vlastní dceru Alpinku Tabat. Výsledný Fx budeme také násobit číslem 1,25. Je to podle výše zmíněné tabulky, kdy koeficient Fx je při krytí dcery otcem (blízká příbuzenská plemenitba) roven 25%.

3. více společných předků a předek vzniklý příbuzenskou plemenitbou

- **Argo Stříbřecký rybník, Bobina Libachar, Budulínek Tabat, Betyna**

Zde využijeme čísla F_a - tedy koeficient příbuznosti u společného předka, který sám je produktem příbuzenské plemenitby. Nebudeme počítat Dazuli Lovu zdar, protože je "zahrnuta" do Bobiny Libachar. Nebudeme počítat ani Arga, který je otcem Bobiny, ale pouze v případě té Bobiny. V ostatních případech ho započítat musíme. Navíc víme, že Bobina je produktem úzké příbuzenské plemenitby, kdy Argo nakryl svoji dceru Dazuli, takže výsledný F_x u Bobiny budeme ještě násobit číslem 1,25. Stejně tak je tomu u Budulínka Tabat, který je rovněž produktem úzké příbuzenské plemenitby, kdy jeho otec Artis z Nadějného chovu nakryl vlastní dceru Alpinku Tabat. Výsledný F_x budeme také násobit číslem 1,25. Je to podle výše zmíněné tabulky, kdy koeficient F_x je při krytí dcery otcem (blízká příbuzenská plemenitba) roven 25%.

0	1. generace	2. generace	3. generace	4. generace
štěňata	A Žižkův dvůr	Dyk Prosmýcký dvůr	Akademik Tabat	Artis z Nadějného chovu
			Arina Libachar	Dračice Lovu zdar
		Beneta Anibob	Budulínek Tabat	Argo Stříbřecký rybník
			Bobina Libachar	Betyna
				Artis z Nadějného chovu
				Alpinka Tabat
	J Anibob	Alan Libachar	Argo Stříbřecký rybník	Argo Stříbřecký rybník
			Betyna	Dazulí Lovu zdar
		Eliška Anibob		Andejs Dobrušská hacienda
				Barka Voděradský háj
				neznámý
				neznámá
	Atom Anibob	Budulínek Tabat		
	Bobina Libachar	Cetka Tabat		
		Argo Stříbřecký rybník		
		Dazulí Lovu zdar		

Argo Stříbřecký rybník:

$$F_x = 0,5^{3+2+1} * 2 \text{ (na straně otce je Argo 2x)} + 0,5^{3+3+1} = 0,5^6 * 2 + 0,5^7 = 3,90625\%$$

Argo Stříbřecký rybník:

$$F_x = 0,5^{3+2+1} * 2 \text{ (na straně otce je Argo 2x)} + 0,5^{3+3+1} = 0,5^6 * 2 + 0,5^7 = 3,90625\%$$

Bobina Libachar:

$$F_x = 0,5^{n_1 + n_2 + 1} * (1 + F_a) \quad \text{víme, že } F_a \text{ je } 1,25$$

$$F_x = 0,5^{2+2+1} * 1,25 = 0,5^5 * 1,25 = 3,125 * 1,25 = 3,90625\%$$

Budulínek Tabat: víme, že F_a je 1,25

$$F_x = 0,5^{2+3+1} * 1,25 = 0,5^6 * 1,25 = 1,5625 * 1,25 = 1,953\%$$

Betyna:

$$F_x = 0,5^{3+2+1} = 0,5^6 = 1,5625\%$$

Výsledné F_x je opět součtem předchozích, takže $F_x = F_x_{(\text{Argo})} + F_x_{(\text{Bobina})} + F_x_{(\text{Betyna})} + F_x_{(\text{Budulínek})} = 3,90625 + 3,90625 + 1,5625 + 1,953 = 11,328\%$

Toto spojení je na hranici únosnosti, doporučená mez FCI je do 10%. Můžeme ještě přistoupit na hranici 12,5%, ale to je opravdu maximum. Pokud by nebylo jiné možnosti, bylo možné v krajním případě uvažovat i o tomto spojení.

Chcete-li si svoje výpočty zkontrolovat, klikněte [sem](#). Tato stránka obsahuje tabulku, kam vyplníte rodokmen rodičů uvažovaného vrhu a provede výpočet F_x na stanovený počet generací předků.

Použitá literatura:

1. Dostál J.: Chov psů - Genetika v kynologické praxi
2. Wachtel H.: Chov psů v roce 2000
3. Svět psů - genetika v praxi (série článků od Jaroslava Dostála)
4. Svět psů 1/2005 - řízení chovu psů v málopočetných populacích
5. Kníže, Fiedler: ABC genetiky drobných zvířat

<http://www.czerwonytrop.com/inb/index.php?full=ok&lng=en>

Ze stránek: <http://strakaci.cz/plemenitba.php>

MNOHOKRÁT DĚKUJI OBĚMA SLEČNÁM ZA POVOLENÍ SDÍLET DÁLE!