

# Výsledky studie genetické variability plemene český fousek a dalších plemen ohařů

V letech 2012 - 2014 proběhla na České zemědělské univerzitě v Praze studie genetické rozmanitosti plemene český fousek. Tato práce měla za cíl 1) zjistit míru genetické odlišnosti mezi studovanými plemeny, 2) popis genetické variability plemen a základních genetických parametrů a 3) zjištění možných rozdílů v genetické architektuře plemene český fousek z důvodu různých podmínek chovu v zahraničí a v ČR. Do studie byla zahrnuta 4 plemena ohařů - český fousek (ČF), německý drátosrstý ohař (NDO), Korthalsův grifon (KG), německý krátkosrstý ohař (NKO). Český fousek je plemeno morfologicky (vzhledově) velmi



Obr. 1: Nahoře vlevo: fena ČF Asta Jarpol (CZ); Nahoře vpravo: fena DD Kisi z Plzínů (CZ); Dole vlevo: pes KG Allagash of Coyote Hills (USA); Dole vpravo: Pes NKO Chris ze Štípek (CZ); Všechna tato plemena se v historii několikrát střetla při regeneracích nebo chovatelských zásazích za účelem většího upevnění „loveckých vloh“ u jednotlivých psů.

podobné plemeni NDO. Obě plemena mají také velmi propletenou a složitou historii. Korthalsův grifon je, stejně jako ČF a NDO, zástupcem evropských hrubosrstých plemen ohařů. Toto plemeno bylo vyšlechtěno holanďanem Karlem Eduardem Korthalsem ve Francii. Německý krátkosrstý ohař byl do studie zahrnut z toho důvodu, že jeho

krev, stejně jako krev NDO, byla před 15 lety přilita do chovu českých fousků a také proto, že podle některých autorů, má podíl na vzniku

plemen KG a NDO. Americký chovatelský klub Wirehaired Pointing Griffon Club of America (WPGCA), který původně choval čistokrevné Korthalsovy grifony, začal zhruba před třiceti lety přilévat do chovu krev českých fousků. K tomuto chovatelskému zásahu bylo přistoupeno proto, že v chovu grifonů začalo docházet ke zhoršování loveckých vlastností, ke snižování genetické variability plemene a s tím spojeným projevem geneticky podmíněných onemocnění. Nicméně k tomuto kroku se uchýlil pouze klub WPGCA, ostatní chovatelské kluby Korthalsových grifonů v USA, se psy registrovanými pod American Kennel Club (AKC), chovají psy bez přilítí krve cizích plemen.

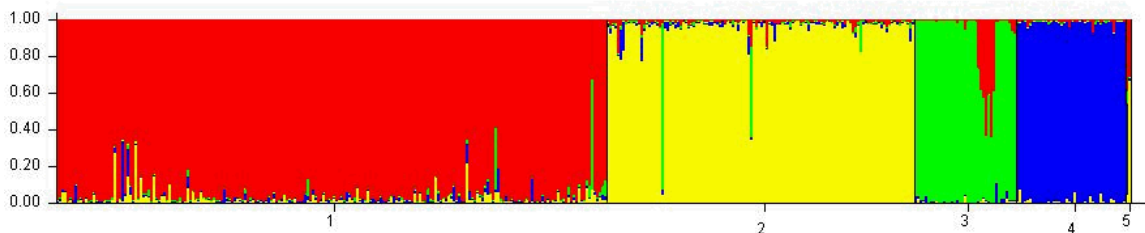
Vzorky v naší studii byly odebírány neinvazivní metodou - stěrem z vnitřní strany tváře (bukální sliznice). Celkem bylo odebráno 414 jedinců (213 ČF, 118 DD, 42 NKO a 39 KG, 2 kříženci ČF). Studie byla založena na sledování 19 mikrosatelitových markerů. Mikrosatelity nejsou geny ve smyslu, že by byly zodpovědné za vznik bílkovin nebo se jinak účastnily buněčných pochodů, zato jsou krátké a složené z opakujících se úseků DNA. Tyto vlastnosti vedou k tomu, že v mikrosatelitech vznikají mutace daleko častěji než v jiných oblastech DNA.

Dále jsou pro srovnání uvedeny některé hodnoty ukazatelů genetické variability pro námi zkoumaná, ale také jiná plemena ohařů z různých zahraničních studií:

Plemeno	H <sub>E</sub>	Na	Fis	Počet jedinců	Autor
Německý drátosrstý ohař	0,62		-0,02	10	Parra et al., 2008
	0,71	6,9		50	DeNise et al., 2004
	0,73	5,1		11	Pedersen et al., 2013
Korthalsův grifon	0,57	4,6		33	DeNise et al., 2004
Německý krátkosrstý ohař	0,65		0,03	31	Parra et al., 2008
	0,69	7,4		148	DeNise et al., 2004
	0,70			30	Leroy et al., 2009a
	0,72	6,2		36	
Pointer	0,68		0,02	50	Parra et al., 2008
	0,62			20	Leroy et al., 2009a
	0,64	5,8		78	DeNise et al., 2004
Anglický setr (celkově)	0,62		0,04	66	Parra et al., 2008
	0,66			20	Leroy et al., 2009a
	0,48	5,3		125	DeNise et al., 2004
Anglický setr (pracovní)	0,66	4,7		13	Pedersen et al., 2013
Anglický setr (výstavní)	0,46	3,7		36	Pedersen et al., 2013
Irský červenobílý setr	0,70			30	Leroy et al., 2009a
Irský setr	0,65	6,1		132	DeNise et al., 2004
	0,63	4,8		17	Pedersen et al., 2013
Gordonsetr	0,57	5,2		149	DeNise et al., 2004
Maďarský ohař krátkosrstý	0,68	6,0		116	DeNise et al., 2004
Výmarský ohař krátkosrstý	0,64			24	Leroy et al., 2009a
	0,61			36	Irion et al., 2003
	0,72	6,9		50	Streitberger et al., 2011
	0,54			88	DeNise et al., 2004
Italský ohař	0,64	6,4	0,04	72	Ciampolini et al., 2011
Bretaňský ohař	0,66		0,04	16	Parra et al., 2008
	0,66			44	Irion et al., 2003
	0,65	6,5		72	Pedersen et al., 2013

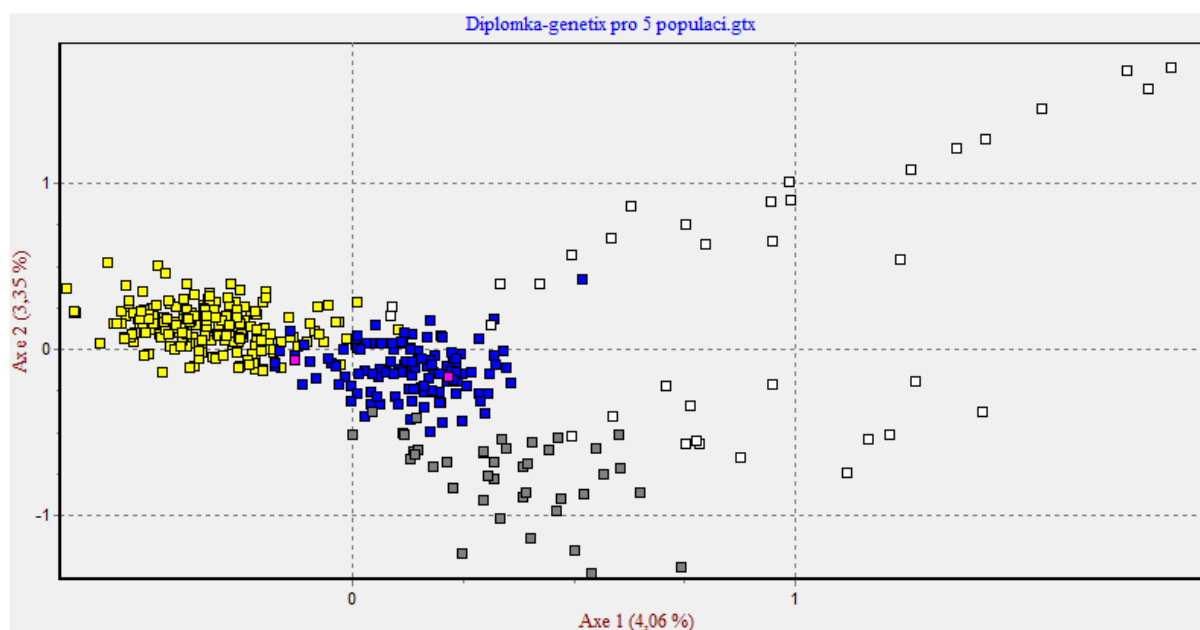
Tab. 1: Hodnoty genetických parametrů u plemen ohařů z dalších, zahraničních studií. He - heterozygita, Na - počet alel na lokus, Fis - koeficient inbreedingu.

Na obr. 2 je výstup z programu Structure. Každý sloupeček představuje jednoho jedince. Plemena jsou pak oddělena podle barev do jednotlivých skupin (K). Pokud je jedinec "sestaven" z více barev, znamená to, že má určitý podíl genů z různých skupin, v tomto případě tedy z různých plemen (to je dáno buďto společným původem či současným genovým tokem, případně oběma těmito jevy). Výstupy potvrzují výrazný genový tok mezi plemeny ČF a KG u jedinců z klubu WPGCA.



**Obr. 2:** Výstup z programu Structure pro čtyři klastry. Všechna čtyři plemena jsou dobře odlišena. Je zde viditelný také určitý genový tok mezi jednotlivými plemeny.

Další výstupy byly získány v programu Genetix (Obr. 3). Tento program graficky znázorňuje genetickou vzdálenost mezi jedinci na základě mikrosatelitových dat. Každý čtvereček představuje jednoho jedince. Na tomto výstupu jsou dobře oddělena všechna plemena podle barev. Pouze plemeno KG vykazuje vysokou míru vnitřní variability. Ta může být způsobena tím, že horní skupina jedinců znázorňujících plemeno KG byla odebrána v klubu WPGCA, spodní skupina jedinců jsou pak čistokrevní grifoni registrovaní AKC. Je tedy patrné, že téměř třicetileté přilévání krve českých fousků do chovu plemene KG se odráží v genetické variabilitě tohoto plemene.



**Obr. 3:** Genetix: rozdělení 5 populací. Žlutá - ČF, modrá - NDO, šedá - NKO, bílá - KG (jedinci WPGCA + AKC), růžová - kříženci ČF.

Dalším krokem byly statistické metody popisu genetické rozmanitosti. Jednotlivé genetické parametry jsou uvedeny dále v přehledných tabulkách (Tab. 2 a 3). V Tab. 2 je uvedena hodnota  $F_{ST}$  neboli fixační index, který nám říká, jak moc jsou jednotlivá plemena odlišná. Může nabývat hodnot od 0, kdy se žádná odlišnost nevyskytuje, až do 1, kdy je odlišnost úplná. Plemeno ČF si je podle těchto hodnot nejbližší s plemenem DD, pak KG a nejvzdálenější si je s plemenem NKO.

Populace	CF	DD	KG
DD	0,0720		
KG	0,1014	0,0909	
NKO	0,1090	0,0894	0,1145

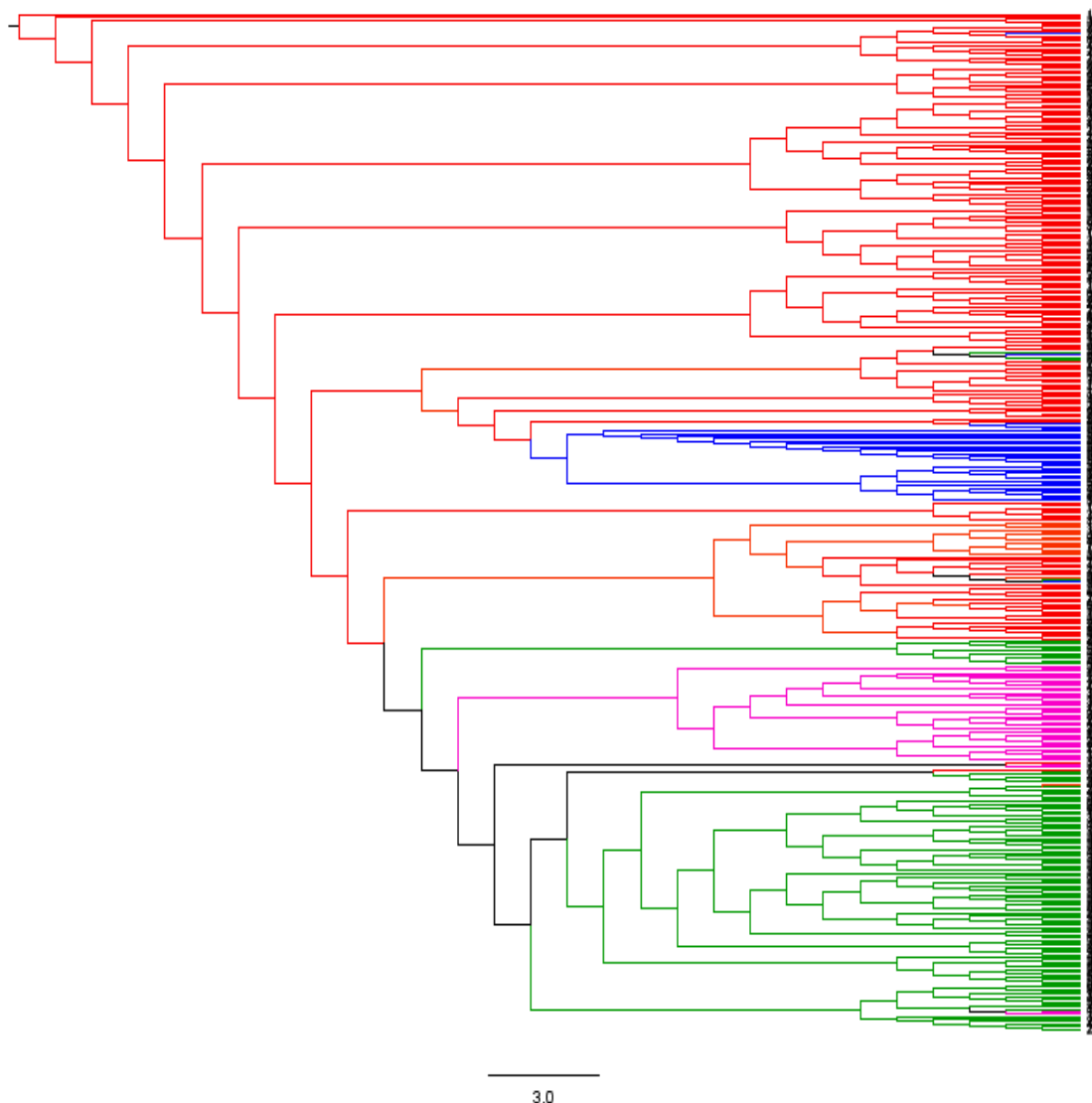
Tab. 2: Hodnoty  $F_{ST}$  lišící se v závislosti na dvojici srovnávaných plemen.

V Tab. 3 jsou uvedeny hodnoty počtu alel na lokus, allelic richness (alelické bohatosti), heterozygoty, počet privátních alel a hodnota koeficientu inbreedingu. Počet alel na lokus může být ovlivněn velikostí vzorků v dané skupině, proto je lepší používat hodnotu allelic richness, která upravuje velikost vzorku na stejné hodnoty ve všech skupinách a lépe tak ukazuje na rozdíly mezi skupinami, tedy plemeny. Tato hodnota je u plemene ČF sice nejnižší nicméně rozdíly oproti plemenům DD a NKO nejsou významné. Heterozygotita ukazuje proporce heterozygotních jedinců v plemeni a privátní alely jsou takové, které se vyskytují pouze u daného plemene a ne u jiného. Tato hodnota je u ČF ve srovnání s jinými plemeny ohařů (Tab. 1) spíše vyšší, což ukazuje na dostatečnou genetickou variabilitu plemene. Hodnota koeficientu inbreedingu  $F_{IS}$  může nabývat hodnot od -1, kdy v populaci nejsou žádní homozygoti, až do 1, kdy v populaci nejsou žádní heterozygoti. Pokud by se hodnota blížila 1, znamenalo by to příliš malou genetickou variabilitu a tedy nebezpečí výskytu a projevu genetických onemocnění. Hodnota  $F_{IS}$  pro ČF je záporná, to znamená, že navzdory příbuzenské plemenitbě, která by tuto hodnotu měla spíše zvyšovat, je v populaci udržována dostatečná heterozygotita. To znamená, že chov je v tomto ohledu veden správně a nedochází ke ztrátám genů.

Plemeno	Počet vzorků	$\sigma$ počet alel/lokus	Ar	$H_E$	Počet privátních alel	$F_{IS}$
ČF	213	7,333	5,721	0,680	17	-0,0062
DD	118	7,111	5,92	0,686	10	0,0350
KG	39	6,278	6,156	0,676	16	0,1073
NKO	42	6	5,821	0,657	6	0,0102

Tab. 3: Ar - allelic richness,  $H_E$  - heterozygotita,  $F_{IS}$  - koeficient inbreedingu

Další analýza umožnila sestavit fylogenetický strom (Obr. 4). Výstup ukazuje vztahy mezi jedinci na základě největší podobnosti v genetických datech. Jednotliví jedinci jsou odlišeni barevně dle plemen. Výstup naznačuje, že ČF je nejstarším plemenem ze všech studovaných. Plemeno KG je znázorněno jako podskupina ČF, což lze očekávat vzhledem k tomu, že krev ČF je do plemene KG přilévána. Výsledek však může být ovlivněn nepřítomností dalších plemen ohařů, která to toho stromu mohou vstupovat v různých pozicích.



**Obr. 4:** Fylogenetický strom znázorňující vztahy mezi jedinci. Jednotlivé barvy odpovídají jednotlivým plemenům: červená - ČF; zelená - DD; modrá - KG; růžová - NKO; Z tohoto rozdělení vyplývá, že z plemene ČF se odštěpila všechna ostatní plemena. Plemeno KG se jeví jako podskupina českých fousků. Plemena NKO a NDO vykazují souběžný vývoj.

Závěrem lze říci, že ve srovnání s jinými plemeny (viz Tab. 1) si plemeno českého fouska vede standardně. Genetická variabilita je dostatečně vysoká i přes liniovou plemenitbu, u plemene nedochází k inbrední depresi. Zároveň je plemeno velmi dobře odděleno od všech ostatních zkoumaných plemen.

Chtěla bych poděkovat všem chovatelům, kteří poskytli vzorky svých psů, stejně jako všem, kteří byli nápomocni při tomto výzkumu. Kdyby se chtěl někdo zeptat na bližší informace, kontaktujte mě na emailu [safiradrak@gmail.com](mailto:safiradrak@gmail.com).

Autory projektu byli:

Neradilová S. (1), Černá Bolfíková B. (2), Smetanová M. (2), Churavá M.(2), Hulva P. (3,4)

- (1) *Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, ČZU, Praha;*
- (2) *Fakulta tropického zemědělství, ČZU, Praha;*
- (3) *Katedra zoologie, PřF UK, Praha;*
- (4) *Katedra biologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta, OU, Ostrava*

Českému fousku zdar!

Silvie Neradilová