

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra genetiky a šlechtění**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Analýza inbrední deprese na plodnost u plemene slovenský  
čuvač**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Hana Sedláková  
Obor studia: Zájmové chovy zvířat**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Luboš Vostrý, Ph.D.**

**© 2022 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Analýza inbrední deprese na plodnost u plemene slovenský čuvač“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 4. 2022

---

Bc. Hana Sedláková

## **Poděkování**

Děkuji touto cestou celé své rodině za trpělivost a podporu, zejména ovšem své dceři Bc. Natálii Sedlákové za to že je, a že je tak úžasná, a byla ochotná mi pomáhat s programy a s výstupy z nich, také za to že si našla skvělého partnera Michala Zlatkovského, který brilantně sestavil programy umožňující zpracování získaných dat. Poradkyni chovu Janě Goliášové za poskytnutá data, na kterých je celá práce postavená. Ing. Jolaně Šlachtové za korekce v textu, podporu a pražský azyl po čas celého studia. Ing. Miroslavě Dobešové za neúnavné povzbuzování a nezištnou pomoc. Dále Ing. et Ing. Terezii Valčíkové za rady a vysvětlení odborné terminologie. A také ze srdce děkuji vedoucímu práce prof. Ing. Luboši Vostrému, Ph.D., za jeho odborné vedení a pomoc při psaní této práce.

# Analýza inbrední deprese na plodnost u plemene slovenský čuvač

## Souhrn

Plemeno psů slovenský čuvač je plemenem relativně mladým. Bylo vyšlechtěno z jedinců líbivého vzhledu, kteří se vyskytovali na území dnešních slovenských Tater a u nichž byly vysoce ceněny nejen jejich pastevecké schopnosti, ale také schopnost ochránit stáda ovcí. Je známým faktem, že psi podobného vzhledu se vyskytují i ve státech se Slovenskem sousedících např. podhalaňský ovčák v Polsku nebo kuvasz v Maďarsku. Nicméně, díky geografické separaci se jedná o dvě naprosto odlišná plemena.

Vzhledem k tomu, že chovatelská základna plemene slovenský čuvač v České republice ani v dnešních dnech není příliš široká, což vedlo v minulosti ke vzniku inbredních linií, zaměřila jsem se ve své práci na analýzu inbrední deprese na plodnost u tohoto plemene. Byl sledován koeficient příbuzenské plemenitby, jeho vliv na počet vrhů a průměrný počet štěňat ve vrhu. K analýze byla využita databáze jedinců plemene slovenský čuvač s průkazem původu, kterou vlastní Klub chovatelů slovenských čuvačů, čítající záznamy o 17 013 jedincích. U některých psů nebyl znám kompletní rodokmen, proto se při analýze využilo průměrného koeficientu příbuzenské plemenitby dosaženého v roce narození jedince.

Analýzou těchto dat bylo prokázáno, že existuje statisticky významný rozdíl na hladině 5 % mezi průměrným počtem narozených štěňat ve vrhu u jedinců s vyšším koeficientem příbuzenské plemenitby, a jedinců s průměrným, nebo nižším koeficientem příbuzenské plemenitby. Dále byl popsán vzrůstající trend v průměrném počtu štěňat ve vrhu. Tento trend je vysvětlen hlavně zlepšením managementu v chovu psů a také zlepšující se a lépe dostupnou veterinární péčí. Práce také zdokumentovala tři etapy vývoje koeficientu příbuzenské plemenitby mezi lety 1925 až 2016, a sice etapu základní, která vykazuje nekompletní záznamy, etapu stabilizační, kdy se koeficient inbreedingu pohybuje na shodné hladině a nárůst průměrného koeficientu inbreedingu  $F_x$ , na současnou hodnotu 14,82 % v roce 2016. Vzhledem k tomu, že plemenná kniha slovenského čuvače je uzavřená, není postupný nárůst koeficientu příbuzenské plemenitby překvapivý.

**Klíčová slova:** Reprodukce, koeficient příbuzenské plemenitby, pes, slovenský čuvač, fertilita

# Effect of inbreeding on litter size of the Slovakian Chuvach

## Summary

The Slovakian Chuvach is a relatively new one. It is a result of breeding dogs of likeable appearance and prized abilities, particularly shepherding, that were extant in the Tatry mountain area of what is now Slovakia. It is a known fact that similar looking dogs are extant in countries neighboring Slovakia, such as the Polish Tatra Sheepdog or the Hungarian kuvasz. Due to geographical separation, however, they are very different breeds.

Because the Czech Chuvach breeder community isn't to this day particularly sizeable, which led to inbred family lines in the past, my work is focused on the analysis of the effect of inbreeding depression on the fertility of this breed. I have analysed the familial breeding coefficient, its effect on the number of litters and the average number of puppies in a litter. For this I have used the Slovakian Chuvach breed database with records of 17 013 individual dogs. The complete pedigree of some of them is unknown, which is why I have used the average familial breeding coefficient reached in the year when the dog was born.

This analysis has shown that there is a statistically significant difference (5%) between the average amount of puppies in a litter with a higher familial breeding coefficient and the amount in a litter with an average or lower one. An upward trend in the average amount of puppies in a litter has also been shown. This is explained mainly by improvements in dog management and also more widely available veterinary care. The work has also documented three stages of changes in the coefficient over time between 1925 and 2016 – the base stage, with incomplete records, the stabilization phase, with the coefficient being relatively constant, and the increase of the coefficient to the current value of 14.82% as of 2016. Because the Slovakian Chuvach book is closed, this increase is not surprising.

**Keywords:** Reproduction, Coefficient of inbreeding, dog, Slovakian Chuvach, fertilit

# Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Cíl práce.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Literární přehled .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Charakteristika a upotřebení slovenského čuvače .....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Historie plemene slovenský čuvač.....	10
3.1.2 Chov slovenského čuvače .....	13
<b>3.2 Populace.....</b>	<b>14</b>
6.2.1. Základní charakteristiky populace .....	15
6.2.2. Druhy populací.....	15
<b>3.3 Příbuzenská plemenitba (inbreeding) .....</b>	<b>16</b>
3.3.1 Zjišťování inbreedingu, koeficient příbuzenské plemenitby $F_x$ .....	16
3.3.2 Vliv inbreedingu na četnost vrhu.....	17
3.3.3 Inbrední deprese.....	21
3.3.4 Outbrední deprese.....	23
<b>3.4 Liniová plemenitba .....</b>	<b>24</b>
3.4.1 Tvorba genealogických linií.....	24
3.4.2 Přejít na linie chovné .....	25
3.4.3 Meziliniiová křížení .....	25
<b>3.5 Nepříbuzenská plemenitba .....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Heterogenita uvnitř plemene .....</b>	<b>26</b>
3.6.1 Použití DNA profilů při udržování variability uvnitř plemene .....	26
3.6.2 Nové možnosti stanovení DNA profilu díky SNP čipům .....	29
3.6.3 Použití genetického koeficientu příbuzenské plemenitby při udržování variability v plemeni .....	30
<b>3.7 Faktory ovlivňující přežití štěňat.....</b>	<b>31</b>
3.7.1 Faktory z pohledu štěněte.....	32
3.7.2 Bakterie a viry.....	34
3.7.3 Faktory z pohledu matky .....	35
3.7.4 Faktory prostředí.....	36

<b>4. Metodika</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1 Koeficient inbreedingu – vstupní materiál</b> .....	<b>37</b>
4.1.1 Základní údaje pro zpracování koeficientu inbreedingu–Fx hodnoty jedince .....	38
<b>5. Výsledky</b> .....	<b>39</b>
<b>5.1 Analýza dat souboru fen</b> .....	<b>39</b>
5.1.1 Věk fen při porodu v letech .....	39
5.1.2 Počet vrhů za život fen.....	40
5.1.3 Počet štěňat ve vrhu .....	41
<b>5.2 Analýza dat psů</b> .....	<b>42</b>
5.2.1 Věk psů při narození vrhu .....	42
5.2.2 Celkem vrhů za život psa.....	43
5.2.3 Celkový počet štěňat za život psa .....	44
<b>5.3 Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby slovenského čuvače</b> .....	<b>45</b>
5.3.1 Porovnání počtu štěňat, vrhů, štěňat ve vrhu .....	46
5.3.2 Průměrný počet štěňat ve vrhu a průměrný koeficient Fx rodičů v průběhu let 1920 až 2016.....	47
<b>6. Diskuze</b> .....	<b>50</b>
<b>7. Závěr</b> .....	<b>53</b>
<b>8. Literatura</b> .....	<b>54</b>
<b>9. Seznam tabulek</b> .....	<b>61</b>
<b>10. Seznam grafů</b> .....	<b>62</b>
<b>11. Přílohy</b> .....	<b>63</b>





# 1. Úvod

Úzký vztah mezi psem a člověkem existuje několik století (Kwaghe et al. 2019).

Domácí pes (*Canis lupus familiaris*), jeden z našich nejbližších společníků v říši zvířat, nás sledoval na všech kontinentech světa. Jeho spojení s člověkem postupně formovalo jeho rozmanitost. Byl šlechtěn za různými účely a spolu s přizpůsobení se různým vlivům prostředí to vše vedlo k tomu, že pes domácí má jednu z největších fenotypových rozmanitostí oproti ostatním zvířatům (Wang et al. 2016).

Celosvětová populace domácích psů se odhaduje na přibližně 700 milionů jedinců. Tam, kde volně žijící psi setrvávají ve vysokém množství, znamenají nebezpečnou hrozbu pro veřejné zdraví, a zdraví volně žijících zvířat (Smith et al. 2019).

Česká republika je známá tím, že zaujímá nejvyšší příčky v počtu psů na počet obyvatel. ("Počet psů na deset obyvatel v EU - Čechům patří druhé místo" 2010). Psi se využívají jako společníci i jako strážci a služební psi.

Plemeno slovenský čuvač je velice vhodné pro ochranu domácích zvířat, je schopné zabránit přístupu volně žijících predátorů ke stádům ovcí a dobytka. Tím chrání i predátory před možnými konflikty s lidmi. Spolu s návratem vlků (*Canis lupus*), medvědů (*Ursus arctos*) a rysů (*Lynx lynx*) do volné přírody, přicházejí zoologové s návrhy programů na jejich ochranu, aby se zabránilo jejich vybíjení. Použití pasteveckých psů je tak nejlepší variantou spolu s elektrickými ohradníky v projektech záchrany šelem (Find'o 2010).

Slovenský čuvač, jakož i jiná plemena vznikl nejprve výběrem fenotypově a povahově vhodných jedinců pro jejich působení u stád. Nicméně po druhé světové válce se chov obnovil pouze na dvou jedincích, nepříbuzné feně a psovi. A aby mohlo být plemeno uznáno FCI, bylo chováno liniovou plemenitbou, z nichž linie Topas, Uran, Simba, Hrdos, Ibro, Cuvo, Budnas, Dinar, Samko, Bojar, Olaf a další jsou stále používány v chovu (Barlík 1977).

Plemeno tedy ve své minulosti procházelo a bylo formováno příbuzenskou plemenitbou, a to liniovou. Příbuzenská plemenitba – inbreeding, s sebou ovšem mimo kladů v podobě ustálení exteriéru a povahových vlastností nese i negativa, jež se mohou projevit mj. sníženou životaschopností, malou odolností vůči stresu a také sníženým počtem štěňat ve vrhu. Krajním případem potom bývá stav, který se nazývá inbrední deprese (Dostál 2007). Tato práce se zabývá vlivem koeficientu příbuzenské plemenitby na počet narozených štěňat ve vrhu. Je to jeden z ukazatelů, jež je v popředí zájmu chovatelů – záleží jim na zdravém, a co nejpočetnějším vrhu štěňat.

## **2. Cíl práce**

Vědecká hypotéza: u analyzovaného plemene slovensky čuvač není četnost vrhu ovlivněna inbrední depresí.

Cílem práce je odhad vlivu koeficientu příbuzenské plemenitby na reprodukci u plemene psů slovenský čuvač. Sledovanou vlastností je četnost vrhu.

## 3. Literární přehled

### 3.1 Charakteristika a upotřebení slovenského čuvače

Všechna plemena horských psů byla dlouhodobě šlechtěna tak, aby nebyla agresivní vůči lidem, ale dokázala ochránit svěřené stádo a majetek proti predátorům (Císařovský 2008). Bürger (1969) uvádí, jak se postupem doby zvyšovaly nároky na tyto psy a tyto psi se stávali všestranně upotřebitelní. Od dobře vycvičeného psa se vyžadovalo nejen hlídání stáda, ale také hnaní a pasení.

Slovenský čuvač je klidný, silný a neohrožený ochránce svého teritoria i stáda. Jeho povahu v historii ovlivnily především dvě základní okolnosti. První z nich byla situace, kdy po 2. světové válce kolektivizace zemědělství a zákaz pasení na volném prostranství znamenalo pro tyto psy uvazování na řetězy. Důvodem pro zákaz pasení na volném prostranství byla ochrana přírody a přísná myslivecká pravidla, které zakazovala volný pohyb psů. Druhou nepříznivou okolností pak bylo samotné uznání plemene FCI, které znamenalo změnu jeho původního poslání strážce stád. Pastýři měli menší zájem chovat „drahé papírové psy“ a slovenský čuvač postupně přecházel do kategorie společenských a rodinných psů na hlídání majetku. (Findo & Skuban 2011).

Findo & Skuban (2011) dále poukazují na výskyt nadměrné agresivity čuvačů vůči lidem. Uvazování čuvače na řetěz zabraňovalo plnému rozvíjení schopností při hlídání stáda. V současné době se již v mnohých oblastech Slovenska navrácí k původnímu poslání a obnovení tradičního použití – ochránců stáda (Findo & Skuban 2011; Jursa et al. 2013).

I toto období se postupně podařilo překonat a návrat k pohybu ve volném prostoru spolu s možností využít své vlohy zděděných po předcích vytvořili současnou podobu plemene slovenský čuvač. Dnes je to plemeno s pevnou konstitucí, mohutné stavby těla, silné kostry a husté bílé srsti, které se staletí přizpůsobovalo drsnému klimatu slovenských hor, především Tater.

Toto plemeno se odedávna používalo nejen jako hlídací pes v hospodářství a na hranicích, ale i jako pomocník při převádění stáda na krátké vzdálenosti. V současné době se tento krásný, silný, sebevědomý a samostatný pastevecký pes stává i psem rodinným a hlídá svou rodinu (jež pokládá za svou smečku), zahradu a domek, kde žije. (“Klub chovatelů slovenských čuvačů: slovenský čuvač”, 2014)

Standard plemene pochází z roku 1996, kdy došlo k revizi stávajícího standardu vydaného roku 1965. (b.r.) Aktuální standard je součástí této práce jako příloha č. 1.



*Obrázek 1 Ideální představitel plemene slovenský čuvač, pes Huňoš Frigo Janin ranč, foto Alena Sklenářová*

### **3.1.1 Historie plemene slovenský čuvač**

Hrůza (1947) a Císařovský (2008) shodně i uvádějí, že čuvač je dle geografického rozšíření potomkem velkého bílého polárního psa. Čuvač zřejmě vznikl ze shodného plemene jako pomořanský pastevecký pes. Nicméně, vzhledem k tomu, že v oblasti se více dbalo na užitnou hodnotu psa a povahové vlastnosti spojené s pracovními dovednostmi, nedá se v prvopočátcích plemene mluvit o jakékoli plemenitbě mimo té zaměřené na výkon, tedy spolupráci pastevce a psa či psa samotného při ochraně stáda a taktéž i majetku pastevce. Dá se tedy předpokládat, že docházelo k míšení plemen pomořanský ostroš, ovčáckého pudla, komondora, ruské ovčarky i barzoje Hrůza (1947).

Zemí původu slovenského čuvače je Slovensko (dříve Československo). Čuvač byl převážně chován na vesnicích a v osadách osídlených Valachy, kteří přišli na území Slovenska a posléze i na Moravu (Valašsko) v 15. až 17. století. (Císařovský 2008; Findo & Skuban, 2011).

Hrůza (1947) uvádí, že základ plemenných znaků, zejména podobu a povahové vlastnosti, si nese čuvač nejen od pomořanského bílého pasteveckého psa, ale také od pomořanského pastýřského ostroše, pomořanského ovčího pudla a shodně s Císařovským (2008) přiznává i geny svatobernardského psa.

Zřejmě díky svým vynikajícím schopnostem byl v první polovině dvacátého století velký převis poptávky ze strany Německých a Švýcarských majitelů stád, kteří toto plemeno téměř odsoudili k zániku. Nicméně v roce 1936 se plemene ujala Hospodářská zpráva státních polonin v Rachově, kde Ing. Ivan Bezjazyčný pověřen vypracováním plánu pro zušlechtění zdegenerovaných chovů pastýřských psů – čuvačů. Nejlepší výběr z těchto jedinců byl potom zapisován do plemenné knihy slovenského čuvače. Od této chvíle se dá o chovu slovenského čuvače hovořit jako o organizovaném. Do té doby byl prováděn čistě laicky bez jakéhokoli zvláštního zaměření mimo vlastností ceněných ovčáky (Hrůza 1947).

Přesto, že maďarský kuvasz byl pravděpodobně vyšlechtěn ze stejných předků, nebyly u něj nikdy rozdělené velikostní rázy. Rozdělení rázů slovenského čuvače bylo provedeno až v roce 1938 Spolkem chovatelů psů tatranských ovčáckých čuvačů v Brně. Plemeno bylo definováno se dvěma velikostními rázy, sice velký horský a nížinný malý slovenský čuvač (Hrůza 1947).

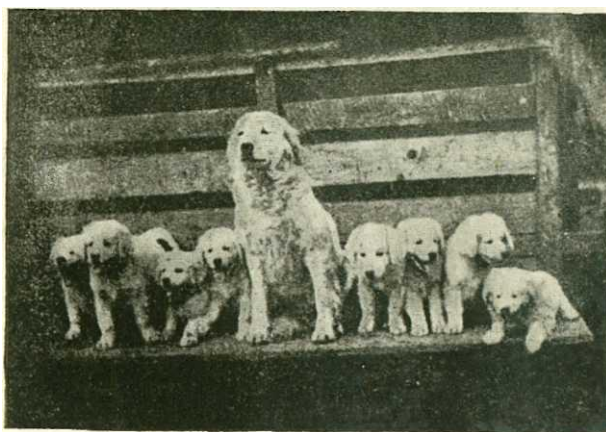
Mimo velikosti se oba rázy od sebe mírně odlišovali jako svou tělesnou stavbou, velký horský ráz je mohutnější a pevné stavby s pevnými a silnými klouby a mírnou spíše klidnou povahou se snadnou učenlivostí a ovladatelností. Oproti tomu nížinný malý ráz vynikal spíše svou hbitostí, rychlostí a ohebností. Stejně tak jeho povaha byla vyžadována čilejší a bystřejší (Hrůza 1947).

Velký horský ráz byl definovaný jako statný pes příjemných proporcí s kohoutkovou výškou psů 65 cm a fen 60 cm a váhou 35–45 kg. Vzhledem k majestátnosti a zároveň funkčnosti psa bylo zapotřebí pevné, silné kostry s pevnými klouby a mohutným osvalením. Byl definovaný poměr od ramenního výčnělku ke konci sedacího výčnělku ku kohoutkové výšce na 10:9. Zajímavostí je, že pro psa mohl být tento poměr menší, feny naopak byly požadovány spíše delšího formátu. Byla požadována striktně tmavá až černá pigmentace, tmavé mandlové oko a tmavě zbarvené okraje očních víček. Chrup byl nutný silný s nůžkovým skusem. Hlava byla nutná přiměřené velikosti s širokým čtvercovým čelem. Krk nesměl mít lalok typický pro pyrenejského horského psa. Ocas v klidu nošený spíše svislý s dolní třetinou mírně zvednutou. Avšak v zájmu nesený vzhůru a je přípustné, aby se točil do kruhu. Přední končetiny jsou v lopatce strmém dobře utvářené nadprstí, vyžadováno zepředu i z boku kolmé k zemi. Zadní končetiny v normální vzdálenosti vzhledem k sedacím výčnělkům, nadprstí i zde vyžadována jako kolmá. Tlapky jsou přiměřeně velké, v prstech dobře klenuté s pevnými a tuhými uzavřenými patkami. Drápy vyžadovány silné a tupé. V případě, že se vyskytnou paspárky, mají být odstraněny co nejdříve po narození. Srst je na hlavě krátká a přiléhající, na slechách delší a na krku a trupu asi 5 cm dlouhá v létě, v zimě delší s podrostem. Je požadována srst rovná nebo lehce vlnitá, ostatní typy jsou potom považovány za odchylku od standardu. Barva srsti je vyžadována bílá s tím, že maximálně na uších může být s odstínem do žluta. Skvrny na trupu nejsou žádané. Ocas je po celé délce s praporem a starší zvířata mají typický límec srsti a vzadu na zadních nohách praporce. Stejně tak je požadován prorůst srsti v meziprstí na tlapkách. Pohyb je úměrně tělu čilý a pružný, pes musí být i ve vodě docela obratný. Povaha je mírná a klidná s bystrými reakcemi a rychle učenlivá. Pes je snadno ovladatelný. V povaze k lidem blízkým přátelský, vůči cizím lidem ostražitý i nedůvěřivý. V noci musí být navíc i neohrožený a může být i nebezpečný cizím lidem (Hrůza 1947).



*Obrázek 2 Čuvač velkého rázu, fena Darka (vyobr. č. 9) jako kojící matka. Foto Zd. Jičínský, archiv listu Pes. Převzato z (Hrůza 1947).*

Naproti tomu nížinný malý typ měl stanovený menší, štíhlejší postavu s kohoutkovou výškou 40–50 cm a váhou 20–25 kg – kostra je jemnější, sušší, ale pevná, klouby také suché a pevné. Oko je oproti velkému horskému rázu poměrně větší vůči tělu, obličejová část měla působit užším a delším dojmem. Ušní boltce odstávají a jsou pohyblivější, krk také delší a štíhlejší. Nížinný malý ráz měl celkově působit štíhlejším, pružnějším dojmem s obratností, čilostí a bystrostí (Hrůza 1947).



*Obrázek 3 Čuvač malého rázu, fena »Elka Punfova z Valašských Klobouk\*. ČKU.hS. Ch. Č. č. 146. V majetku tov. Josefa Skoupila ve Skalici nad Svit. Jako kojící matka. Foto JUDr. Čestmír Hrůza. Převzato z (Hrůza 1947).*

Oba rázy čuvače – horský velký a nížinný malý, byly používány čistokrevně (myšleno odděleně) i ve vzájemném křížení (mísení obou velikostních rázů). Při křížení rázů byly pečlivě zjišťovány možné důsledky a negativní dopady. Hrůza (1947) uvádí, že při

vzájemném křížení rázů nebyl zjištěn žádný případ negativního dopadu na zdraví, psychiku ani plodnost.

Postupně, jak docházelo k plánovanému vzájemnému křížení, rozdíly obou rázů postupně zanikaly a malý nížinný ráz se postupně z chovu vytratil (Jursa & Štaudinger, 2013).

### 3.1.2 Chov slovenského čuvače

Organizovaný chov začíná založením plemenné knihy a spolku chovatelů. SCHČ Brno – Spolek chovatelů tatranských ovčáckých čuvačů se sídlem v Brně byl založen v roce 1933 profesorem Antonínem Hružou z brněnské veterinární vysoké školy (Barlík et al. 1977). Zakladateli čistokrevného chovu se stali dvě nepříbuzná štěňata pes Jerry (číslo zápisu 1) a fenka Kora (číslo zápisu 2). Zpočátku se v chovu využívala pouze příbuzenská plemenitba (chovný pár, který má příbuzné předky) a později byl chov obohacen o jedince z původních odchovů z hor. Jednalo se o jedince, kteří žili u pastýřů a vykazovali znaky standardu plemene. U těchto jedinců nebyli známí rodiče a rodokmeny tak zůstávaly prázdné, bez údajů o předcích (Barlík 1992).

Velký zlom nastal v roce 1965, kdy došlo k oficiálnímu uznání plemene. V Praze byla tehdy předvedena skupina 20. psů a fen a standard byl doložen publikacemi prof. Hružy a národopisnými publikacemi, kde byli čuvači vyobrazeni.

V současné době se rodí kolem 150. štěňat ročně v 35. registrovaných stanicích na Slovensku a 100 štěňat ročně v 35. registrovaných stanicích v Čechách. Společná chovatelská základna Čech a Slovenska je přibližně okolo 160. jedinců, přičemž asi polovinu tvoří chovní psi (Portál plemene 2019).

Aktuálně je chov slovenského čuvače na území České republiky sdružen pod dva chovatelské kluby, a sice Klub chovatelů slovenských čuvačů v ČR a Spolek chovatelů slovenských čuvačů. Oba chovatelské kluby mají shodné podmínky pro zařazení jedinců do chovu, tedy doklad o absolvování vyšetření dysplazie kyčelního kloubu (DKK) a úspěšné absolvování bonitace. Tu je v Klubu chovatelů slovenských čuvačů možné absolvovat se zvířetem od 15. měsíců (2013), a ve Spolku chovatelů slovenských čuvačů je přístupná jedincům od 17. měsíců věku (Goliášová & Brtníková 2020).

Podmínky chovu byly porovnány se slovenským Klubem chovatelů slovenských čuvačů (coby garantem plemene). Ten uvádí: absolvování výstavy ve třídě mladých a ve třídě dospělých s výsledkem výborný/á nebo alespoň velmi dobrý/á, posouzení dysplazie kyčelních kloubů a absolvování bonitace (“Uchovnenie psa” 2014), je patrné, že Česká republika i Slovensko mají téměř totožné chovné podmínky, liší se jen o absolvování výstav, jež je povinné na Slovensku.

V obou klubech je chov organizovaný. To znamená, že navržené chovatelské páry podléhají schválení poradci chovu. V obou chovatelských klubech je zakázána úzká příbuzenská plemenitba (matka-syn, otec-dcera a sourozenci) (Goliášová et al. 2014, 2020). Ve spolku chovatelů slovenského čuvače není třeba s poradcem chovu konzultovat spojení, když navržený chovný pár nemá ve 3. generacích žádného společného předka. V případě, kdy se společný předek vyskytne na úrovni 2-2, 2-3, 3-2, jedná se o užší příbuzenskou plemenitbu, kterou musí schválit poradcem chovu (Goliášová et al. 2014, 2020). V obou klubech je dále



nutné spojovat jedince s výsledkem DKK B, C s jedincem, jenž má hodnocené DKK s výsledkem A (Goliášová et al. 2014, 2020).



*Obrázek 4 Feny slovenského čuvače Akki Bílé království a její matka Zora ze Žižkova rodiště, foto Jana Goliášová*

## 3.2 Populace

Populace je soubor jedinců téhož druhu nacházejících se v jednom určitém místě v daném čase (Jarošík 2005). Kvalitativní nebo kvantitativní znaky populace analyzuje a hodnotí demografická (dříve populační) statistika. Statistickými jednotkami populace mohou být konkrétní jednotky (např. jedinci plemene slovenský čuvač), ale také jejich reálné skupiny jako jsou rodiny, linie, nebo územní části jako například kraje, země, ... (Petrušek et al. 1996). Tyto populace je třeba přesně definovat (Hauer & Schmertmann 2009). Například Harwood (2009) popisuje svou definici populace takto: „...petrušekpopulace je složena z několika jednotlivců, jejichž členství v populaci je určeno jejich vztahem ke zbytku populace“.

Camus & de Ciencias (2002) upozorňují na složitost vyjádřit přesně definici populace a zdůrazňují, že je třeba pochopit přírodu jako celek – propojení populace vidí například i ve vědě jako je ekologie. Populace se také rozvíjí postupným evolučním vývojem živočišných druhů.

Velikosti nebo početnosti populace jsou vyjádřeny absolutním číslem jejich příslušníků. Pokud uvádíme relativní velikost určité populace, vyjadřujeme ji buď ve vztahu k jiné populaci, nebo k populaci celkové (Petrušek et al. 1996). Hranice populace je třeba určovat dle vlastního uvážení (Begon et al. 1997).

Celosvětová domácí populace psů se odhaduje přibližně na 700 milionů. Z těchto 700 milionů je cca 75 % klasifikováno jako volně žijících. Vysoká hustota volně žijících psů má pak velmi významné podíly nejen na zdraví zvířat, ale také na jejich přirozeném rozmnožování (Smith et al. 2019).



Smith et al. (2019) ve své studii dále upozorňují, že populace psů je řízena v mnoha zemích po celém světě odlišně. Používají se různé metody na různé typy populací a z tohoto důvodu je téměř nemožné posoudit skutečný dopad na populaci psů (Petrušek et al. 1996).

Mezi faktory motivující člověka ke kontrole populace psů patří výzkum zoonóz (choroby přenosné na člověka). Na jedné straně jsou národy, kterým jde především o dobré životní podmínky zvířat, a na straně druhé jsou velké populace toulavých psů např. v rozvojových zemích. Nemoc se pak u volně žijících zvířat může nekontrolovatelně šířit a zasáhnout tak do celé populace na Zemi (Srinivasan 2013; Kwaghe et al. 2019).

### 6.2.1. Základní charakteristiky populace

Charakteristika vlastností prostředí, které formulují populační procesy, jako jsou natalita, mortalita a migrace (Jarošík 2005).

**Hustota populace:** jedná se o počet jedinců dané populace přepočtený na jednotku plochy. Maximální populace často vytváří tzv. populační tlak. Tento tlak je vytvářen početní velikostí populace a jejich disponibilních zdrojů (Petrušek et al. 1996).

Gupta & Gupta (2019) například uvádí odhad indické populace toulavých psů asi na 25 milionů. Taková populace psů nejen že nemá dobré životní podmínky, ale také ohrožuje populaci lidskou. Často tak dochází i ke konfliktům mezi zvířaty a lidmi.

**Natalita (porodnost):** Jedná se o množství narozených jedinců v dané populaci za jednotku času. V populaci psů je nejčastěji používána časová jednotka „1 rok“. Nejjednodušším ukazatelem je tzv. hrubá míra porodnosti, která udává počet živě narozených jedinců sledované populace (Kalibová 2017).

**Mortalita (úmrtnost):** vyjadřuje množství zemřelých v dané populaci za jednotku času. V populaci psů je nejčastěji používána časová jednotka „1 rok“.

**Fertilita (plodnost):** je vyjadřována průměrným počtem zplozených potomků za život samic daného druhu.

**Přirozený přírůstek:** je rozdílem mezi natalitou a mortalitou. Pokud se jedná o záporný přírůstek, mluvíme o přirozeném úbytku.

**Migrace:** je množství jedinců, kteří se za danou časovou jednotku buď přistěhovali (imigrace) z jiných populací do naší populace, nebo naopak odstěhovali (emigrace) z „naší“ populace do jiných populací (Boyle & Von Boletzky 1996).

### 6.2.2. Druhy populací

**Uzavřená populace:** je taková populace, která nemá žádnou vnější migraci (přesun). Růst nebo ubývání této populace je výsledkem pouze její přirozených proměn rození a umírání).

**Otevřená populace:** je taková populace, kde na růst nebo úbytek působí také zevní, mechanický pohyb – migrace.

**Stabilní populace:** je taková populace, která má stálý přírůstek nebo úbytek jedinců. Stálý přírůstek v uzavřené populaci nazýváme koeficientem progresivnosti. Stabilní populace není závislá na výchozí věkové struktuře – formuje se svým vlastním vývojem. Pokud se koeficient progresivnosti rovná nule, tj. počet narozených se rovná počtu zemřelých, mluvíme

o stacionární populaci. Tato populace si zachovává i stálý počet jedinců v každé věkové skupině (Nentwig 2014).

### 3.3 Příbuzenská plemenitba (inbreeding)

Inbreeding je páření dvou jedinců, kteří jsou navzájem více příbuzní, než je tomu při náhodném páření jedinců celé populace (Frankham et al. 2010). V přírodě k blízkému příbuzenskému křížení přirozeně dochází především u menších izolovaných populací (Boyle & Von Boletzky 1996). Škodlivé účinky inbreedingu na způsobilost plemene a pozitivní korelace s prevalencí dědičných chorob jsou dnes dobře známy. Úroveň a trendy inbreedingu jsou hlavním problémem v doprovodných šlechtitelských programech a v mnoha vědeckých zprávách byla uvedena potřeba dobře plánovat omezující selektivní postup výběru rodičů, neboť inbreeding zvyšuje homozygotnost a snižuje genetickou variabilitu s alelickou ztrátou (James 2011). Snížení průměrné fenotypové hodnoty, které se projevuje znakem ve vztahu k úrovni inbreedingu, definuje Falconer & Mackey (1996) jako inbrední depresi. Široce rozšířená shoda mezi biology je taková, že až na několik výjimek vede inbreeding ke ztrátě biologické zdatnosti. Zvířata inbrední linie přežívají kratší dobu a je u nich méně pravděpodobné, že se budou rozmnožovat, narozdíl od zvířat v původních vyšlechtěných liniích. Toto bylo mnohokrát prokázáno u dobře studovaných, přirozeně se vyskytujících druhů. Šlechtění může mít za následek sníženou plodnost ve velikosti vrhu i životaschopnosti spermií, narušení vývoje, nižší porodnost, vyšší úmrtnost mláďat, kratší délku života, zvýšené vyjádření dědičných poruch, snížení funkce imunitního systému a výskyt rakoviny (Bateson & Sargan 2012).

#### 3.3.1 Zjišťování inbreedingu, koeficient příbuzenské plemenitby $F_x$

$$F_x = \sum \left( \frac{1}{2} \right)^{n_1+n_2+1} (1 + F_A)$$

Tento vzorec vyjadřuje:

Jednotka  $F_x$  (hodnota 0–1 nebo 1–100 %),

$n_1$  je počet generací ze strany otce,  $n_2$  počet generací ze strany matky

Vztah  $(1+F_A)$  se do vzorce započítává tehdy, když se v celkovém rodokmenu jedince vyskytují takoví jedinci, kteří jsou sami produktem příbuzenské plemenitby.

Koeficient příbuzenské plemenitby lze popsat dvěma způsoby. V případě inbreedingu hovoříme o snižování heterozygotnosti populace na úkor pářením vzniklých homozygotů. Takto popsal a odvodil vzorec zmíněný výše Wright (1922). Rozšířenějším způsobem, jak na inbreeding nahlížet je ten, kdy se v jedinci mohou setkat alely, které jsou identické původem.

Tento vztah se také označuje jako autozygotita, tedy stav genotypu, kde jsou dvě alely identické původem (z anglického „identity by descent“).

Práce Leroy (2011) analyzovala rodokmeny čistokrevných psů mimo jiné i ve vztahu ztráty genetické diverzity. Prokázala, že použití populárních psů přispívá ve vyšší míře ke ztrátě genetické diverzity ve srovnání s inbreedingem (zde je tento termín použit jako blízké křížení jedinců typů matka/syn případně dva sourozenci) nebo vzdálenější příbuzenskou či liniovou plemenitbou.

Studie Ubbink et al. (1992) zkoumala vliv homozygotnosti, tedy inbreedingu, na výskyt dědičných onemocnění u plemene flanderský bouvier. Pro tento vztah byla prokázána pozitivní korelace.

Podhalaňský ovčák je polské plemeno, které bylo vyšlechtěno podobně jako slovenský čuvač ke hlídání stád na polské straně Tater. V práci Kania-Gierdziewicz et al. (2015) je sledován z hlediska inbreedingu a koeficientu příbuzenské plemenitby. Studie dokázala, že díky málopočetnosti plemene je 78,43 % zvířat inbredních. Celkový koeficient příbuzenské plemenitby  $F_x$  byl vyčíslený na hodnotu 0,0717 s průměrným intervalem 8,71 – 9,95 %. Práce poukazuje také na vzrůstající koeficient příbuzenské plemenitby, který se z hodnoty 8 % v roce 2000 zvýšil na 11 % v roce 2011.

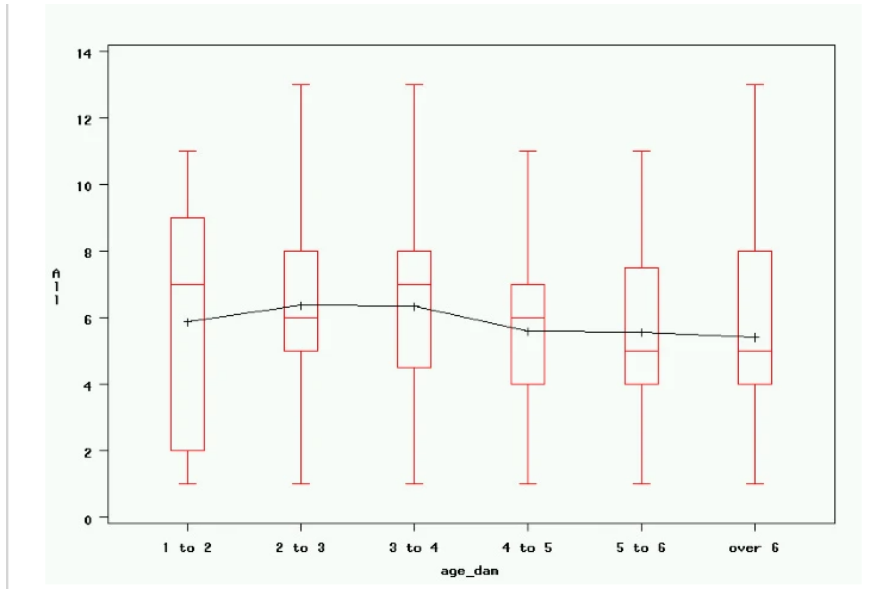
Studie zabývající se plodností u plemene zlatý retrívr pracuje s koeficientem příbuzenské plemenitby založeným na genomických hodnotách. Tento genomický koeficient příbuzenské plemenitby zohledňuje autozygotitu vzniklou rekombinacemi a segregací. Toho není běžný koeficient příbuzenské plemenitby založený na studiu rodokmenů schopný. Vysoké přesnosti a spolehlivosti se podařilo dosáhnout pomocí aplikace technologie SNP čipu s vysokou hustotou. Ten dokáže měřit přesně určené části genomu obsahující dlouhé homozygotní úseky vzniklé v důsledku alel identických původem. (Chu et al. 2019)

Přesným určením těchto úseků a jejich délky vzhledem k přesnosti a spolehlivosti stanovení genomického koeficientu příbuzenské plemenitby se zabývala práce Sams et Boyko (2019). Využila opět technologii SNP čipů s vysokou hustotou a zaměřila se na úseky genetických onemocnění popisovaných záměnou či delecí bází. Tyto úseky představují dle teorie koalescence jednotlivé separované události, které mají spojitost s příbuzenskou plemenitbou, respektive s alelami identickými původem. Studie prokázala, že použití jak dlouhých úseků homozygoty, jež jsou přesnější, tak i krátkých úseků čítajících délku 0,5 – 2,5 Mb dokáže detekovat genotypy homozygotní pro recesivní alely, na kterých je založeno stanovení genomického koeficientu příbuzenské plemenitby. To prokázala ve srovnání mezi 11. běžnými psími plemeny.

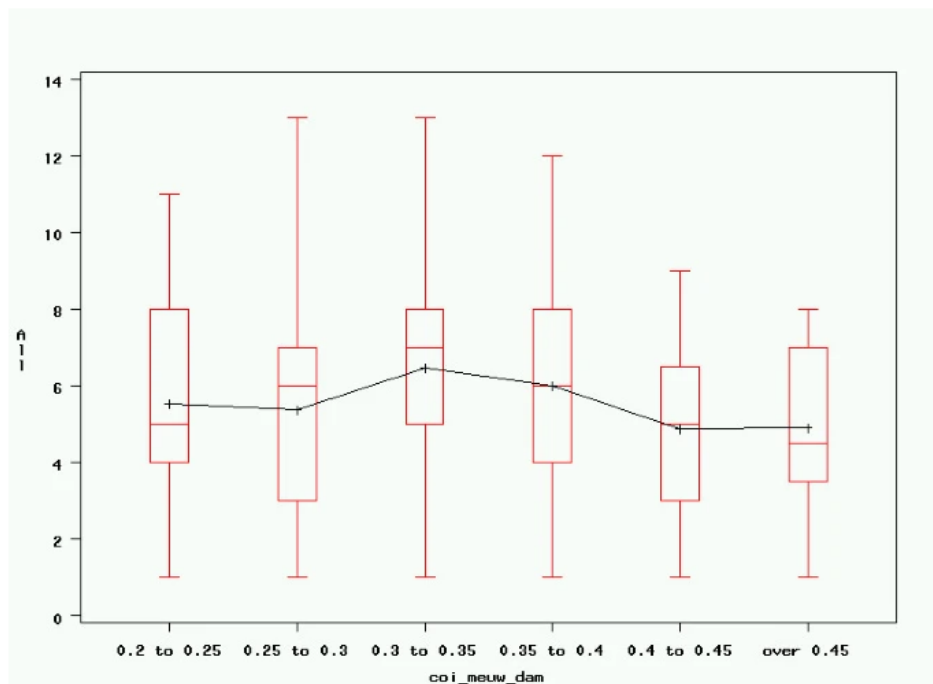
### **3.3.2 Vliv inbreedingu na četnost vrhu**

Práce Urfera (2009) zkoumala vliv úrovně inbreedingu na plodnost u irského vlkodava. Byl nalezen statisticky významný efekt vlivu věku matky a také úrovně inbreedingu matky na velikost vrhu a známky životaschopnosti potomků. Oproti tomu vliv inbreedingu potomka (výše koeficientu příbuzenské plemenitby) neměl na velikost vrhu žádný vliv. Studie tedy došla k závěru, že inbreeding sám o sobě nemá podstatný vliv na fertilitu u plemene irský vlkodav.

Graf 1 Věk feny v době krytí a velikost vrhu. Věk matky and registrovaná velikost vrhu. Ačkoli jsou všechny efekty vysoce statisticky významné, aktuální vliv na velikost vrhu zůstává nízký, jak vyjadřuje nízký koeficient determinace ( $R^2 = 0,0341$ ). Převzato z (Urfer 2009).



Graf 2 COI (koeficient inbreedingu feny a velikost vrh. Ačkoli i tento efekt je vysoce statisticky signifikantní, skutečný vliv na velikost vrhu zůstává malý, jak ukazuje koeficient determinace  $R^2 = 0,0341$ . Převzato z (Urfer 2009).



Tento závěr je v rozporu se zjištěními Leroy et al. (2015), kde byl vyčíslen vliv inbreedingu na velikost vrhu následovně: pokud bude koeficient příbuzenské plemenitby na úrovni 25 %, dojde k redukci velikosti vrhu o 0,65 štěněte ve srovnání se spojením bez příbuzenské plemenitby. Navíc, fena pocházející ze spojení, vyjádřeného koeficientem příbuzenské plemenitby 25 % bude mít o 0,5 štěněte méně ve vrhu ve srovnání s fenou pocházející z nepříbuzného spojení.

Práce Wildt et al. (1982) se zabývala reprodukčními schopnostmi psů pocházejících z příbuzenské plemenitby. Došla k závěru, že u inbredních jedinců (koeficient příbuzenské plemenitby pohybující se v rozpětí 0,125 – 0,558) bylo procento úspěšného zabřeznutí 70,7 – 73,9 %. Oproti tomu u jedinců pocházejících z nepříbuzných spojení byl tento parametr 81,5 – 91,0 %. Nebyl však prokázán statisticky významný vliv na délku gestace a počet narozených štěňat mezi těmito skupinami. Oproti tomu celkový počet spermií v ejakulátu a také na celkový počet spermií v 1 ml ejakulátu byl statisticky významně vyšší u outbrední skupiny než u skupiny inbrední. Tato studie také vyjádřila, že v případě spojení dvou outbredních jedinců vyprodukuje o jedno štěně navíc ve vrhu.

Studie Kania-Gierdziewicz & Pałka (2019) poukazuje na posun ve výběru rodičovského páru v čase. Chovatelé v současnosti jednoznačně dávají přednost nepříbuzným spojením oproti těm inbredním. Bylo statisticky prokázáno, že neinbrední feny měly více potomstva než ty inbrední. Nicméně efekt koeficientu příbuzenské plemenitby na fertilitu nakonec nebyl statisticky významný.

*Tabulka 1 Efekt koeficientu příbuzenské plemenitby na fertilitu při posunu ve výběru rodičovského páru v čase*

Vlastnosti	Plemeno									
	bígl		zlatý retrívr		labradorský retrívr		podhalaňský ovčák		německý ovčák	
	pes F <sub>x</sub>	fena F <sub>x</sub>	pes F <sub>x</sub>	fena F <sub>x</sub>	pes F <sub>x</sub>	fena F <sub>x</sub>	pes F <sub>x</sub>	fena F <sub>x</sub>	pes F <sub>x</sub>	fena F <sub>x</sub>
<b>LS</b>	0,12	0,23	0,01	-0,18	0,04	0,02	-0,34	0,83***	-0,07	-0,05
<b>NM</b>	-0,05	0,04	-0,09	-0,08	0,12	0,04	-0,37	0,78**	0,03	0,02
<b>NF</b>	0,20	0,27*	0,11	-0,20	-0,08	-0,04	-0,21	0,62*	-0,14	-0,10
<b>SR</b>	-0,13	0,09	-0,25	0,18	0,04	0,08	-0,64*	-0,16	0,16*	0,11
<b>RN</b>	-0,16	-0,15	-0,15	0,08	0,13	0,05	-0,27	0,28	0,12	0,09

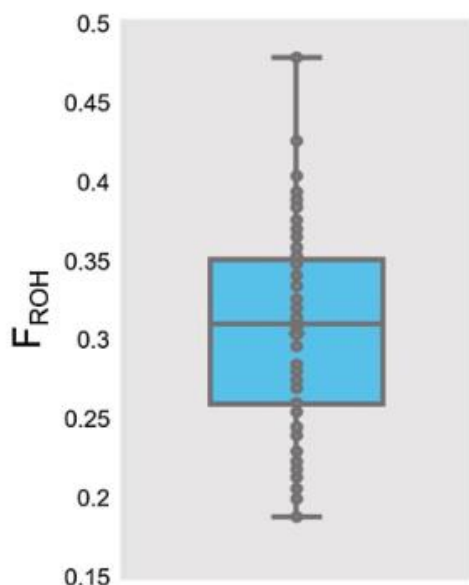
*Odhadnuté korelační koeficienty mezi hodnotou inbreedingu u psa a feny a velikosti vrhu (LS), počtu psů ve vrhu (NM), počte fen ve vrhu (NF), poměrem pohlaví (SR) a diferencí pohlaví (RN) pro všechny psy. Koeficient je významný na hladině významnosti \* pro  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$ . Převzato z (Kania-Gierdziewicz & Pałka 2019).*

Jiná situace panuje u plemene norského lundehunda, kterým se zabývala studie Kettunen et al. (2017). Klub norského lundehunda eviduje průměrnou velikost vrhu 2,8. Nízký počet štěňat ve vrhu je zapříčiněn vysokým počtem vrhů s pouze jedním štěnětem a téměř kompletní absencí vrhů s 6 nebo vícero štěňaty.

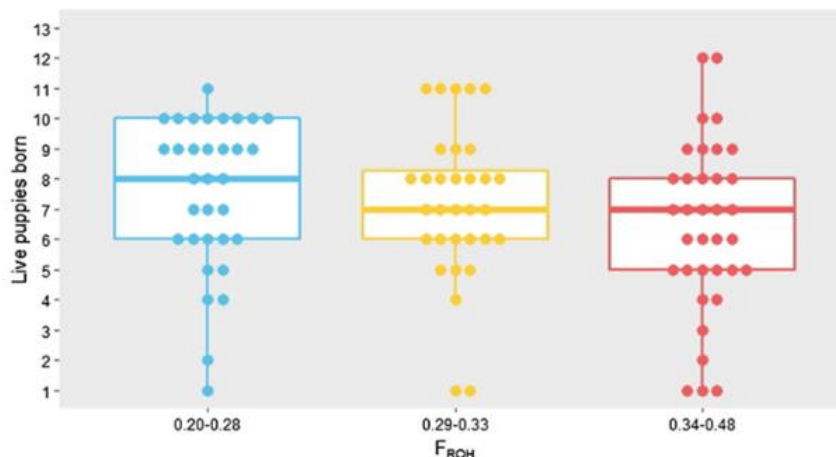
V plemeni entlebušský salašnický pes byla zadána studie zpracovaná Schrack et al. (2017), která se zabývala snižujícím se počtem jedinců v narozených vrzích. Tento trend je sledován od roku 1986 do 2013, kdy došlo k poklesu velikosti vrhu ze 6-7 štěňat ve vrhu v osmdesátých letech na 4-5 štěňat ve vrhu v letech po 2010. Mezi lety 2008-2011 také docházelo k vysokému počtu neúspěšných krytí. Koeficient příbuzenské plemenitby se změnil z hodnoty 0,37 v roce 1986 na 0,4 v roce 2013. Studie došla k závěru, že zvýšení koeficientu inbreedingu u fen o 1 % vede k redukci počtu narozených štěňat o 0,09 registrované štěně. Vliv má také věk matky na velikost vrhu, kdy zvýšení o 1 měsíc vede k redukci registrovaných štěňat o 0,02 štěně. Odhadnutý příspěvek fen (27,4 %) má mnohem větší vliv než ten otce (stanoven na 4,9 %) a fixní efekty (3,8 %). Nicméně největší vliv na zkoumaný stav mají chovné podmínky stanovené klubem entlebušských salašnických psů. Současné velmi přísné podmínky pro uchovnění jedinců, zejména pak požadavky na výsledky zdravotních vyšetření, maximálně zredukovaly chovatelskou základnu schopnou reprodukce.

Studie Chu et al. (2019) se zaměřila na zjištění parametrů plodnosti u plemene zlatý retrívr v souvislosti s genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby. Studie našla statisticky významnou pozitivní asociaci mezi průměrnou výškou v kohoutku a velikostí vrhu. Vliv psů s nižší genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby na vyšší úspěšnost zabřeznutí byl sice prokázán, ale výsledek není statisticky signifikantní. Studii se podařilo prokázat vliv genomického koeficientu příbuzenské plemenitby, který je v negativní korelaci s počtem narozených štěňat. Feny s nízkým a středním genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby měly větší počet štěňat než feny s tímto koeficientem vysokým. Za vysoký genomický koeficient příbuzenské plemenitby byly ve studii považovány hodnoty 0,34 – 0,48.

*Graf 3 Box a rozpětí  $F_{ROH}$  od 93 genotypovaných psů z EMBARK-GRLS studie.  $F_{ROH}$  je v rozpětí 0,187 až 0,479 s průměrnou hodnotou  $F_{ROH}$  0,316. Převzato z (Chu et al. 2019)*



Graf 4 Vyšší  $F_{ROH}$  je spojeno s nižší velikostí vrhu. Feny jsou rozděleny podle rozpětí  $F_{ROH}$ . Nízké (modré), střední (žluté) a horní třetina (červené) hodnot  $F_{ROH}$ . Každý bod reprezentuje průměrnou hodnotu štěnat narozených v jednom vrhu. Medián velikosti vrhu je shodný mezi střední a horní třetinou  $F_{ROH}$  ale nejvyšší třetina má předpokládaně více vrhů s hodnotami pod průměrem velikosti vrhu. Převzato z (Chu et al. 2019)



### 3.3.3 Inbrední deprese

Inbrední deprese (angl. „Inbreeding depression“) je definována jako snížení průměrné fenotypové hodnoty dané vlastnosti ve vztahu k inbreedingu (Falconer & Mackay 1996). Projevuje se mimo jiné ztrátou vitality u potomstva, a to zejména při páření blízkce příbuzných jedinců. Jedná se o projev působení mnoha škodlivých genů v homozygotním stavu a obecně nízké úrovně heterozygotnosti.

Snížená vitalita je způsobena nárůstem škodlivých alel, které se vyskytují častěji u inbredních zvířat v homozygotním stavu. Kromě toho i při absenci negativních alel působí samo snížení genetické variability negativně. Parametry plodnosti, jako je velikost vrhu, vyšší úmrtnost embryí a časná úmrtnost narozených zvířat, jsou ovlivněny úrovní inbreedingu (Wachtel 1998).

Existují dva modely, které vysvětlují inbrední depresi, a to model parciální dominance a model super dominance (overdominance). Model super dominance říká, že inbreeding je spojen se snížením heterozygotity (podíl jedinců v populaci, který má dvě rozdílné alely daného lokusu) a to samo o sobě způsobuje škodlivé účinky i v případě, kdy nejsou zapojeny škodlivé alely (Urfer 2009).

Druhý model, který je obecně více přijímaný vědeckou veřejností vysvětluje pojem inbrední deprese pomocí částečné dominance (Ólafsdóttir & Kristjánsson 2008). Tedy, že inbrední deprese vzniká právě v důsledku škodlivých alel, které se v inbrední populaci vyskytují mnohem častěji v homozygotních sestavách (Urfer 2009).

Práce Urfera (2009) také zmiňuje, že inbrední deprese může být překonána mechanismem zvaným vyčištění genetické zátěže. Principem je selekce jen a pouze na znaky

fitness. Tato je mnohem účinnější než snižování úrovně inbreedingu v populaci. Selektce na fitness totiž pomáhá vymýtit škodlivé alely z populace, zatímco při snižování inbreedingu by tyto alely postupně přešly do heterozygotního stavu. Byly by sice maskované, ale v populaci by zůstávaly i nadále.

Wang et al. (2017) se ve své práci zaměřil na pozorování a prokázání „toku genů“ mezi jednotlivými zeměmi a populacemi psů. Jako jeden z pozorovaných parametrů byla i úroveň inbreedingu. K nejnižšímu inbreedingu dochází obecně ve Švédsku, k nejvyššímu ve Velké Británii, kde vzhledem k tradici chovu se stále využívá zvýšeně příbuzenská plemenitba. Nicméně z časového hlediska lze vypočítat celkové snížení inbredních jedinců v čase, a tudíž i snížení využití této chovatelské praxe.

Tento závěr je ve shodě s prací Lewis et al. (2015), která prokázala nejvyšší použití inbreedingu ve Velké Británii v 80. a 90. letech minulého století, kdy byla ztracena většina genetické diverzity napříč zkoumanými plemeny. Nicméně od roku 2000 je pozorován celkový trend vedoucí ke snížení inbreedingu na udržitelnou úroveň. To je spojeno s mírným zvýšením genetické diverzity uvnitř některých plemen.

Práce Yordy et al. (2020) hledala korelace mezi různými parametry fitness a inbreedingem. Podařilo se prokázat, že úroveň inbreedingu je pozitivně korelovaná s velikostí těla. Zvýší-li se koeficient příbuzenské plemenitby, dochází rovněž ke zvýšení tělesné stavby. Tento vztah platí hlavně pro feny, u psů nebyla korelace statisticky významná. Nicméně studie došla k závěru, že redukovaná délka života u velkých plemen v hlavní míře závisí na velikosti těla, a ne na rozpětí inbreedingu.

Studie Calboli et al. (2008) prokázala negativní korelaci mezi průměrnou hodnotou koeficientu příbuzenské plemenitby a velikostí populace plemene.

Plemeno norský lundehund je v tomto ohledu jeden z příkladů inbrední deprese. Díky nízkému počtu jedinců v reprodukci se inbrední deprese mimo jiné projevuje problémy s fertilitou jako jsou nevýrazné říje, problémy s chováním během krytí a nízká kvalita spermatu. V plemeni panuje extrémně nízká genetická diverzita, kde většina jedinců má koeficient příbuzenské plemenitby nad hodnotou 0,5 a efektivní velikost populace byla stanovena na 80 jedinců. V plemeni se nyní používá metoda výběru s optimálním příspěvkem všech jedinců (optimal contribution selection, OCS), která ovšem nevede ke zlepšení stavu. Metoda OCS je založena na maximalizaci genetického vkladu určité skupiny zvířat. Nastavuje omezení průměrné příbuznosti mezi jedinci. Metoda se ukázala být robustní při komplexních chovatelských scénářích i při použití různých omezení. Maximalizuje dlouhodobě genetický zisk. Studie dospěla k závěru, že přilítí krve, tedy crossbreed je jediná možnost vedoucí ke zlepšení situace uvnitř tohoto plemene (Kettunen et al. 2017).

Dostál (1995) zmiňuje také pojem inbrední linie u psů, který definuje jako jedince, kteří mají hodnotu  $F_x$  vyšší nebo rovnou číslu 37,5 %. Nicméně dodává, že u psů se s tvorbou inbredních linií téměř nesetkáváme.

Práce Róžańska-Zawieja et al. (2013) se zaměřila na zjištění koeficientu inbreedingu a koeficientu příbuznosti u populace hovawartů v Polsku. Výsledky jsou následující: z 845 zvířat je pouze 70 inbredních, což znamená 8,28 % populace. Koeficient příbuzenské plemenitby pro celou populaci byl stanoven na 0,0026. Pro inbrední jedince byl potom průměrný koeficient příbuzenské plemenitby vyčíslen na hodnotu 0,0318. Koeficient příbuznosti je pro polské



hovářaty 0,064 a spřízněných zvířat je 7,69 % z celkové polské populace. Koeficient příbuzenské plemenitby u německé populace byl vyčíslen na 0,058.

Studie Kania-Gierdziewicz & Pałka (2019) se zaměřila na efekt inbreedingu na fertilitu u pěti plemen, jmenovitě německého ovčáka, labradorského retrievera, golden retrievera, bígla a podhalaňského ovčáka. Byl prokázán rostoucí trend registrace v počtech narozených štěňat. Výjimkou je podhalaňský ovčák, kde se registruje přibližně stejný počet vrhů ročně. Většina samců se stane otcem pouze jednoho vrhu štěňat, výjimky, tedy populární psi jsou, ale v každém z pěti plemen. Jeden pes u golden retrieverů je otcem 20 vrhů, u německého ovčáka a bígla jsou dva psi v každém plemeni otci 13 a 15 vrhů. Reprodukce fen byla stanovena na 3, maximálně 5 vrhů za život. Byl prokázán velký vliv plemene na počet štěňat ve vrhu. Poměr pohlaví u většiny plemen (podhalaňský ovčák byl pro malý počet dat z tohoto stanovení vyloučen) odpovídá hodnotě 0,5, tedy shodný poměr pohlaví u narozených štěňat. Práce poukázala na zajímavost, kdy feny jsou více inbrední než psi. Majitelé fen dávají přednost neinbredním samcům.

U divokých zvířat většinou není možné spoléhat se na koeficient příbuzenské plemenitby založený na studii rodokmenů. V takových případech je neocenitelným pomocníkem genomický koeficient příbuzenské plemenitby. Práce Huisman et al. (2016) dokazuje využití SNP čipů pro stanovení genomického koeficientu příbuzenské plemenitby u druhu červeného jelena -*Cervus elaphus* ve Skotsku. Bylo nalezeno spojení mezi genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby a úspěšností v chovu u obou pohlaví a mezi maternálním koeficientem inbreedingu a přežitelností mláďat. Byl také potvrzen vliv inbrední deprese na váhu narozených mláďat a juvenilní přežitelnosti.

### 3.3.4 Outbrední deprese

Svá negativa může mít i outbreeding ve své poněkud extrémnější podobě. Starší literatura (Lynch 1999) hovoří o outbrední depresi v případě, že se provádí mezidruhové křížení. Je obecně známý fakt, že křížením dvou odlišných druhů vznikne generace „F1“, která je sama o sobě neplodná. Popřípadě můžeme pozorovat v „F1“ i „F2“ generacích sníženou plodnost.

Modernější literatura zmiňuje outbrední depresi v případech křížení dvou prostorově nebo jinak naprosto izolovaných populací téhož plemene. Tyto populace se tedy vyvíjely odlišně a proběhlo i jejich přizpůsobení na odlišné podmínky prostředí, ve kterých žijí. Zde se pojem outbrední deprese používá v souvislosti se ztrátou alel, které se měnily v souvislosti s adaptací na prostředí. Kříženec tedy není schopen fungovat v žádném z rodičovských prostředí (Chattopadhyay 2020).

Další fenomén spojovaný s tímto termínem je snížená chuť k páření a snížená frekvence páření. Práce Monson & Sadler (2010) zmiňuje také výrazné, až extrémní, rozdíly ve velikosti u samčího a samičího potomstva. Práce Barmentlo et al. (2018) dává outbrední depresi do souvislosti s narušením epistatických interakcí na více místech v genomu. Díky tomu se mohou projevit semiletální a letální alely, které byly v genomu skryty. Dochází tedy k redukci počtu potomků a celkové redukci fitness potomků.

U populace slovenských čuvačů zatím není tato prostorová izolace popsána.

### 3.4 Liniová plemenitba

Jedná se o metodu příbuzenské plemenitby, kterou může využívat plemeno jako celek, pokud se chovatelský klub rozhodne přejít na řízený chov. V praxi chov řídí poradce chovu, vytváří, spravuje jednotlivé linie, popřípadě určuje, kdy je čas na meziliniiová spojení. Plemeni tento přístup přináší vyrovnanost a uniformitu. Výrazně se plemeno jako celek posouvá některým směrem. Liniová plemenitba je nezbytná pro uznání plemene jako takového ať již na provizorní nebo trvalé bázi u FCI. Jedním z požadavků FCI je minimálně 8 rodinných skupin nebo linií, kdy každá by měla obsahovat alespoň 2 psy a 6 fen ze dvou rozdílných vrhů ("FCI procedure for the international recognition of a new breed (provisional)" 2019).

V případě organizace chovu má poradce chovu možnost využít dvou přístupů. Buď každé feně určí 3–5 psů na krytí dle linie, do které je fena zařazena. Nebo použije model, kdy každý jedinec ví, do které linie patří. A majitel feny si v rámci své linie může vybrat libovolného krycího psa. Po diskuzi majitele a poradce chovu je možné tento výběr korigovat (Dostál 2007).

Háj et al. (1975) popisují u slovenských čuvačů celkem 5 linií, které nesou jména významných plemenů: Azúr-Kazo, Ibro, Nero, Simba a Umek. Za vznikem těchto linií byla především systematická práce poradců chovu.

Bateson & Sargan (2012) však popisuje křížení těchto linií z důvodu malé chovatelské základny. To samozřejmě vedlo nejen k posunu četnosti jednotlivých otcovských linií, ale také i ke genetickému mísení znaků těchto linií.

Meziliniiové křížení je vidět například u psa jménem Dino z Hořovských strání, (nar. 13. 3. 1970). U prarodičů ze strany otce je použit v chovu Umek z Tutlek – zakladatel linie Umek a ze strany matky je v chovu použit Simba z Prus – zakladatel linie Simba.

Dle elektronického zpracování plemenné knihy je dnes již křížení otcovských linií zcela běžné (Databáze slovenský čuvač 2020).

#### Liniová plemenitba se obecně realizuje ve třech etapách:

1. tvorba genealogických linií
2. přechod z genealogické linie na linie chovné
3. šlechtění jedné linie druhou

#### 3.4.1 Tvorba genealogických linií

Genealogické linie zahrnují samčí potomstvo, které má v první až 5. generaci jedince, který sám byl výjimečný pro své vlastnosti nebo vzhled a tento prvek předával ve vysoké míře na své potomky. V této fázi plemenitby se snažíme zařadit všechny jedince plemene do některé z linií. V této fázi se pro feny vybírá takový pes, který má stejného společného předka, jako má otec feny. Pokud z důvodu nedostatku samčích potomků není možné toto pravidlo aplikovat, zvolí se samec, který nepatří do žádné linie. Cílem tedy je také proces, kdy z plemene odstraníme (plemeno očistíme) od jedinců, kteří nepatří do žádné linie (Dostál 2007).

### 3.4.2 Přejchod na linie chovné

Postupně se z genealogických linií vytváří linie chovné, což je druhá etapa liniové plemenitby. V této fázi se využívá vzdálené příbuzenské plemenitby na předka, jež pochází ze stejné genealogické linie, ale není zakladatelem linie. Chovné linie vynikají určitým znakem či vlastností, která je pro ně typická. V rámci chovné linie se také vytváří tzv. rodiny. To jsou skupiny tří až pěti fen mající společného otce. Jsou vyrovnané a nesou shodný popis vlastností typických pro linii. Tyto mají velmi podobný genotyp. Tento fakt se využívá při páření. Dá-li jedna z fen po některém prověřeném psovi nadprůměrné potomstvo, bez jakýchkoli vad a nedostatků, potom je velmi vhodné nakrýt tuto rodinu s tímtež psem, popř. jeho sourozencem (Dostál 2007).

### 3.4.3 Meziliniová křížení

V případě, že jsou linie delší dobu od sebe izolované a nikam se již výrazně neposouvají, je vhodné přistoupit ke třetí etapě liniové plemenitby, tedy meziliniovému spojení. Využívá se faktu, že každá linie má své přednosti a nedostatky. Tedy kombinují se ty linie, které svými přednostmi odstraní nedostatky linie jiné. Navíc, pokud byly linie od sebe delší dobu izolovány, očekáváme v případě křížení linií i značný vliv heterozního efektu, hlavně ve smyslu zvýšení fitness.

Mezi výhody liniové plemenitby patří fakt, že se plemeno posouvá cíleně určitým směrem. Dochází k homogenizaci vzhledu či vlastností plemene. Spolu s pozitivními znaky, ale mohou být i negativní, tedy fakt, že se mohou upevnit i znaky negativní. V rámci spojování vzdáleně příbuzných jedinců mezi sebou může také docházet k postupnému nárůstu koeficientu příbuzenské plemenitby napříč celou populací plemene (Dostál 2007).

## 3.5 Nepříbuzenská plemenitba

Nepříbuzenská plemenitba je dle Wachtel (1998) takové křížení partnerů, kteří nemají pět nebo šest generací společné předky. Dostál (2007) rozlišuje tři metody nepříbuzných spojení. Sice páření podobných jedinců mezi sebou, páření odlišných jedinců mezi sebou a dvojí páření.

V případě dvojího páření se hovoří o využití dvou chovných psů na jednu fenu. Takovýto systém je možný v určitých zemích FCI, zmiňme např. Finsko. V České republice není tento způsob páření chovatelskými nařízeními dovolený.

Páření dvou stejných jedinců mezi sebou vychází z úvahy, kdy fenotypově podobní jedinci, kteří sice nemají společný původ, by měli dát potomstvo, které bude mít shodný vzhled s oběma rodiči. Tento způsob chovu se dá využít, ale nepřináší plemeni jako celku žádný šlechtitelský pokrok a ani nepomáhá odstranit nežádoucí vlastnosti nebo eliminovat dědičné defekty.

Páření dvou odlišných jedinců mezi sebou naproti tomu plemeni jako celku zisk a určitý posun umožňuje. Tento posun je ovšem omezený využitím populárního psa/psů, které chovatelé preferují. Systém tohoto chovu vychází z teze, kdy nedostatky jednoho jedince se chovatel snaží eliminovat průměrným vývinem znaků u jedince opačného pohlaví. Nelze spojit dva jedince,

kteří jsou extrémní ve vývinu znaků, takové potomstvo by nikdy nedosáhlo průměrného vývinu toho znaku, jehož jsou rodiče extrémní nositelé.

K tomu, abychom byli schopni najít pro páření dva vhodné odlišné jedince, slouží ve většině chovatelských klubech tzv. bonitace. Bonitací rozumíme zapsání odchylek od standardu plemene; (“Bonitační řád –je vnitřním předpisem klubu a je k nahlédnutí u autorky). Standard plemene je závazné pravidlo pro posuzování všech jedinců pod FCI organizací. Tento standard může upravovat pouze země původu daného plemene (“Seznam plemen: Slovenský čuvač”).

### **3.6 Heterogenita uvnitř plemene**

Zhodnocení genetické diverzity představuje prvotní krok pro vypracování chovatelského programu nebo při zachování (konzervaci) národních plemen. V případě, že plemeno mělo a má pracovní využití, představuje pozitivní informaci pro plemeno. Díky své pracovní upotřebitelnosti si uchovává mnoho genetických vlastností v heterozygotní úrovni a jiné znaky na úrovni wild type (původní alely). To vede v rámci plemene k udržení lepšího genetického zdraví. (Boccardo et al. 2020)

Při využití tradičních dat pocházejících z genealogie se k popisu genetické diverzity používají popisné parametry jako koeficient inbreedingu, velikost efektivní populace a efektivní počet zakladatelů a potomků. Shodné parametry se dají vypočítat i za použití genomických dat. Úroveň diverzity vypočtená na základě molekulárních metod se může lišit od té vycházející z genealogie. Rodokmenové metody více zohledňují současné události, jež ovlivňují diverzitu jako současný inbreeding a využívání populárních zvířat. Naproti tomu molekulární data zohledňují kumulativní efekt selekce, migrace a minulých chovatelských rozhodnutí, které ovlivnili rodokmenové záznamy. (Mortlock et al. 2016)

#### **3.6.1 Použití DNA profilů při udržování variability uvnitř plemene**

DNA profil je možné stanovit jak dle Mezinárodní asociace pro zvířecí genetiku, ISAG (International Society of Animal Genetics), tak i dle metodiky American Kennel Club. V Evropě se nicméně používá stanovení dle metody ISAG. Ta určuje 22 krátkých motivů – tzv. Short tandem repeats, STR, které jsou vysoce variabilní ve svých kopiích, nicméně kopie se dědí dle principů Mendelových zákonů. Přesnost tohoto stanovení je 99,99 %. (2008).

*Tabulka 2 Přehled 22 STR markerů používaných pro určení DNA profilu u psa dle metodiky ISAG. Převzato z Porovnání genetických profilů – stanovení diverzního koeficientu – výběr optimálního chovného páru (2008).*

Marker	Chromozom	Marker	Chromozom
INRA21	21	REN54P11	18
AHT137	11	INU030	12
REN169D01	14	Amelogenin	X
AHTh260	16	AHT121	13
AHTk253	23	FH2054	12
INU005	33	REN162C04	7
REN169O18	29	AHTh171	6
INU055	10	REN247M23	15
FH2848	2	AHTH130	36
AHTk211	26	REN105L03	11
CXX279	22	REN64E19	34

Laboratoř Genomia na svých stránkách také nabízí pro chovatele nástroj, jak lze porovnat variabilitu dvou DNA STR profilů a sestavit tak vhodný chovatelský pár, který nebude podporovat snižování heterozygotnosti alespoň na úrovni STR. Tento nástroj je dostupný na vlastních stránkách laboratoře a popisuje, jak stanovuje diverzní koeficient na této úrovni (2008).

Tabulka 3 Příklad výpočtu diverzního koeficientu pro psí pár. *F* = genetický profil feny, pro kterou hledám ideálního partnera, tedy aby chovný pár byl geneticky co nejvíce variabilní, měl nejnižší diverzní koeficient, *P1* = genetický profil prvního potenciálního partnera, *P2* = genetický profil druhého potenciálního partnera. Převzato z Porovnání genetických profilů – stanovení diverzního koeficientu – výběr optimálního chovného páru (2008).

Marker	Value (F)	Value (P1)	Value (P2)
[INRA21]	97/99	97/99	97/97
[AHT137]	133/133	133/149	137/149
[REN169D01]	202/216	210/212	202/216
[AHT1260]	246/250	246/250	244/252
[AHTk253]	286/286	286/286	288/290
[INU005]	110/126	110/126	110/126
[REN169O18]	160/160	162/162	160/166
[INU055]	210/210	210/210	210/210
[FH2848]	234/242	238/238	240/244
[AHTk211]	89/97	89/95	89/89
[CXX279]	120/128	118/124	120/126
[INU030]	150/150	150/150	144/150
[Amelogenin]	X/X	X/Y	X/X
[REN54P11]	226/226	232/232	232/232
[AHT121]	92/94	92/92	92/102
[FH2054]	156/160	152/152	156/156
[REN162C04]	202/204	202/204	204/204
[AHT171]	225/235	221/235	221/235
[REN247M23]	268/268	268/268	268/270
[AHTH130]	127/129	127/129	129/133
[REN105L03]	231/235	235/235	235/235
[REN64E19]	145/153	145/153	145/155

Tabulka 4 Tabulka ukazuje jednotlivé diverzní koeficienty u 21 určených markerů profily feny a dvou potenciálních partnerů. Pokud má fena s partnerem zcela jiné hodnoty v daném markeru, diverzní koeficient je 0. Hodnota 0,25 znamená 25 % pravděpodobnost, že potomek bude v tomto markeru homozygotní. Pokud je hodnota diverzního koeficientu 1, potomek bude 100 % homozygotní v daném markeru. Celkový diverzní koeficient je součtem jednotlivých koeficientů 21 markerů. Maximální hodnota je tedy 21, minimální 0. Čím je hodnota diverzního koeficientu nižší, tím lépe. Převzato z Porovnání genetických profilů – stanovení diverzního koeficientu – výběr optimálního chovného páru (2008).

**Výpočet diverzitivních koeficientů potenciálních chovných psích párů:**

Marker	F versus P1	F versus P2
[INRA21]	0,5	0,5
[AHT137]	0,5	0
[REN169D01]	0	0,5
[AHTh260]	0,5	0
[AHTk253]	1	0
[INU005]	0,5	0,5
[REN169O18]	0	0,5
[INU055]	1	1
[FH2848]	0	0
[AHTk211]	0,25	0,5
[CXX279]	0	0,25
[INU030]	1	0,5
[Amelogenin]	-	-
[REN54P11]	0	0
[AHT121]	0,5	0,25
[FH2054]	0	0,5
[REN162C04]	0,5	0,5
[AHTh171]	0,5	0,25
[REN247M23]	1	0,5
[AHTH130]	0,5	0,25
[REN105L03]	0,5	0,5
[REN64E19]	0,5	0,25
<b>Diverzitivní koeficient</b>	<b>9</b>	<b>7,25</b>

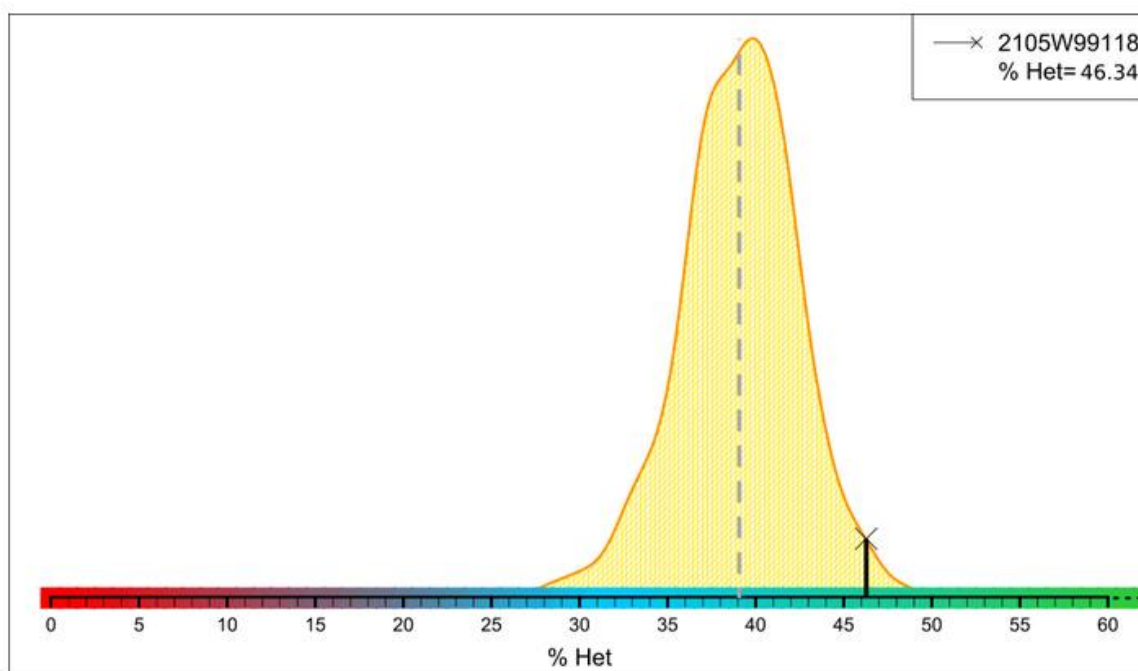
### 3.6.2 Nové možnosti stanovení DNA profilu díky SNP čipům

Mezinárodní společnost pro zvířecí genetiku (International Society of Animal Genetics, ISAG) přišla v roce 2020 s novým panelem stanovení původu a rodičovství – ISAG SNP based Canine Parentage and Identification, panel 2020. Ten zohledňuje nové genetické metody při stanovení identifikace jedince, SNP čipy. Panel stanovuje celkem 232 SNP po celém genomu psa a stanovuje frekvenci jednotlivých alel vzhledem k jednotlivým plemenům. Nyní stačí k

prokázání rodičovství (z té které strany) jedince pouze vzorek daného rodiče a potomka. Přesnost metody se pohybuje opět na úrovni 99,99 %. Metoda je přesnější pro stanovení heterozygoty uvnitř plemen. (Lyons et al. 2020)

Tuto možnost nyní nabízejí chovatelům i genetické laboratoře, spolu se stanovením heterozygoty uvnitř plemene. Můžeme jmenovat například Labogen – DNA profiling.

*Graf 5 Příklad zjištění genetické variability (heterozygoty) uvnitř jednoho plemene pro jedince 2105W99118 (identifikace vzorku). Čím vyšší heterogenita, tím pro jedince lepší. Převzato z <https://shop.labogen.com/en/premium-snp-dna-profile-isag-2020> – Labogen – DNA profiling*



### 3.6.3 Použití genetického koeficientu příbuzenské plemenitby při udržování variability v plemeni

Použití genomického koeficientu inbreedingu používá dvou metod ke svému stanovení.

Tou první je již výše popsána metoda založená na zkoumání částí homozygotnosti uvnitř genomu, v literatuře většinou značená jako ROH. Jedná se tedy o přímé měření těchto homozygotních částí v celém genomu psa. Tento způsob využívá faktu, že dlouhé úseky ROH (zhruba kolem 10 Mb) jsou výsledkem přímého inbreedingu v rodičovské úrovni. Zatímco krátká ROH (kolem 1 Mb) jsou naproti tomu produktem alel shodných původem, IBD, a pocházejí z genomických regionů od starších předků (až do 50. generace)(Chu et al. 2019).

Druhá metoda je založena na Wrightově statistice,  $F_{IS}$ , která měří poměr pozorované homozygoty vzhledem k té očekávané (Boccardo et al. 2020).

Studie Boccardo et al. (2020) stanovila genomický koeficient příbuzenské plemenitby u plemene německý krátkoocasý ohař. Genomický koeficient inbreedingu odhadnutý dle



Wrightovy statistiky na základě 102 045 SNP, byl stanoven na 0,04 a zvířata se pohybovala v hodnotách -0,06 až 0,21. Genomický koeficient příbuzenské plemenitby odhadnutý na základě ROH byl stanoven na 0,17 a studovaná zvířata se pohybovala v intervalu 0,09 až 0,32. korelační koeficient mezi těmito dvěma faktory ( $F_{HOM}$  a  $F_{ROH}$ ) byl stanovený na 0,988 a opačně na 0,975.

Studie Mortlock et al. (2016) porovnávala rodokmenová a genomická data plemene anglický bulmastif. Data získaná na základě rodokmenové analýzy určila koeficient příbuzenské plemenitby na 0,047, generační interval 3,29, velikost efektivní populace 41 a průměrný přírůstek koeficientu inbreedingu na jednu generaci 1,2 %. Oproti tomu genomická statistika pracovala s metodou stanovení ROH určila velikost efektivní populace na 29,1 a genomický koeficient příbuzenské plemenitby na 0,035.

Tabulka 5 Srovnání molekulárních a genealogických měření genetické diverzity a homogenity. Převzato z (Mortlock et al. 2016).

Molekulární a genealogické měření genetické diverzity a homogenity								
Měření diverzity	Průměrný koeficient inbreedingu ( $F_x$ )	Přírůstek inbreedingu na generaci ( $\Delta F_x$ )	Velikost efektivní populace ( $N_e$ )	Zaznamenaní zakladatelé ( $f$ )	Efektivní zakladatelé ( $f_e$ )	Efektivní potomci ( $f_a$ )	Průměrná heterogenita a mezi multilokusy (MLH)	Průměrné úseky homozygoty (% genomu)
Genealogicky	0,047 <sup>a</sup> (0,039 <sup>b</sup> )	1,2 %	41	142 <sup>c</sup>	79 <sup>c</sup>	62 <sup>c</sup>	N/A	N/A
Molekulárně	0,035	N/A	29,1	N/A	N/A	N/A	0,206	16,17
<sup>a</sup> Výpočet provedený z rodokmenových informací 188 genotypovaných psů								
<sup>b</sup> Vypočteno za použití databáze bulmastifů o 16 739 registrovaných jedincích								
<sup>c</sup> Vypočteno za použití rodokmenových dat referenční populace (993 psů)								

Práce Letko et al. (2020) statisticky zpracovala data plemene leonberger. Ve svých výpočtech zahrnula i stanovení genomického koeficientu příbuzenské plemenitby. Ten byl stanoven na průměrné hodnotě 0,28, kdy jedinci se pohybovaly v rozpětí od 0,05 do 0,47. Tento koeficient téměř odpovídá koeficientu příbuzenské plemenitby stanovenému na základě rodokmenových hodnot, který měl průměrnou hodnotu 0,29.

### 3.7 Faktory ovlivňující přežití štěňat

Smrtnost štěňat během porodu a v neonatální periodě se obecně odhaduje na 10–30 %. Pokud by byla připočtena doba vývoje štěněte do 12 týdnů věku, potom se dostáváme na čísla 15–45 %. (Ogbu et al. 2016) Faktory, jež ovlivňují takto velkou smrtnost se rozdělují dle faktorů na straně plodu, na straně matky a na straně okolního prostředí

Tabulka 6 Běžná onemocnění u nově narozených štěňat do 3 týdnů věku. Převzato z (Münnich & Küchenmeister, 2014)

Neinfekční onemocnění	Infekční onemocnění
Syndrom dechové tísně	Bakteriální infekce
Hypotermie	Lokální infekce
Hypoglykemie, dehydratace	Generalizované infekce
Traumatická poranění	Sepse / septikémie
Syndrom toxického mléka	Virální infekce
Neinfekční průjem	Herpes virus psů
Genetická onemocnění (časně detekovatelná)	Parvoviróza
Malformace, defekty	Psinka
Krvácení (deficience vitamínu K)	Rotavirus, Koronavirus
Juvenilní celulitida	Psí Adenovirus 2
	Psincový kašel neboli infekční tracheobronchitida
	Paraziti
	Protozoa (Giardie, Kokcidie)
	Škravka, měchovec

Tabulka 7 Interval od narození do smrti u čerstvě narozených štěňat. Převzato z (Münnich & Küchenmeister 2014).

Interval narození*–smrt	Štěňata	
	n	%
0–1 h	31	52,5
1–12 h	18	30,5
>12–48 h	6	10,2
>48–72 h	2	3,4
>72–96 h	2	3,4
Celkem	59	100,0

\*Štěňata po komplikovaném porodu či resuscitaci. Celkem 129 vrhů, z nichž 183 štěňat utrpělo střední až těžkou hypoxii a 59 zemřelo.

### 3.7.1 Faktory z pohledu štěněte

Hlavní vlivy ze strany štěněte představuje hypoxie neboli syndrom respiračního stresu, nedokonalá termoregulace, snadná dehydratace, hypoglykémie a imunologická nedostatečnost.

Syndrom respiračního stresu je jeden z nejčastějších příčin úmrtí nově narozených štěňat. Příčin k tomuto stresu je mnoho; může se jednat o předčasnou separaci placenty, předčasnou rupturu pupečního provazce, pupeční cirkulace může být také ovlivněna stlačením

provazce při porodu mezi plod a porodní cesty. Je podloženo, že štěňata rodící se v poloze posterior mají větší acidózu než ta narozená v poloze anterior. Dalším závažným faktorem je jakákoli obstrukce při porodu nebo dystokie, roli hraje i věk feny (starší feny mívají komplikovanější porody), císařský řez, anestezie feny. Nicméně je nutné poznamenat, že na rozdíl od dospělých psích jedinců jsou štěňata lépe vybavena na to být určitou dobu v hypoxických podmínkách (Marelli et al. 2020). V případě mírné hypoxie dokážou štěňata přeměrovat krev do důležitých orgánů a udržet si tak životně důležité funkce. Nicméně při silné hypoxii dochází ke snížení tlukotu srdce a zvýšení intestinální motility. Hypoxie sama o sobě může také usnadnit průnik bakterií a může vést ke sepsi novorozenceho organismu (Münnich & Küchenmeister 2014).

Z pohledu termoregulace se rodí štěňata do chladnějšího prostředí, než je v těle matky a rodí se vlhká, což také snižuje jejich tělesnou teplotu. Štěňata po narození nemají možnost zahřát se pomocí reflexu třasu ani vazokonstrikce. Jediná možnost získat zpět jejich tělesnou teplotu proto pro ně představuje zdroj tepla, který naleznou. Většinou to bývá mléčná žláza feny. V případě nenalezení tohoto zdroje anebo malých maternálních reflexů matky, jim hrozí hypotermie. (Ogbu et al. 2016)

V ideálním případě má štěně zásoby jaterního glykogenu, jako zdroje energie na prvních 24 hodin. Nicméně v důsledku špatné placentární výživy mohou být tyto zásoby nižší. Nicméně i tak by měly být dostatečné na prvních 8–12 hodin po porodu. Potom potřebuje štěně získat další energii skrze přijímání výživy. Pokud má malou nebo omezenou sací schopnost, hrozí mu od druhého dne hypoglykemie (Kusse 2018).

Imunologická nedostatečnost vyplývá z placentárních bariér. Endotelio-choriální placenta u psů umožňuje získat štěněti 1–20 % protilátek již během vývoje plodu. Imunoglobuliny typu IgA jsou ale příliš velké, aby přes tuto bariéru prošly. Z toho důvodu mají po narození štěňata v těle přítomné pouze imunoglobuliny typu IgG. Tyto zásoby samy o sobě by měly vystačit alespoň na jeden týden života štěněte v případě, že se štěně nedostane ke kolostru. Střevní stěna je po porodu lehce prostupná i pro velké molekuly. To je umožněno neselektivním transportním mechanismem proteinů přes mukózní bariéru. Tohoto procesu využívají právě velké molekuly imunoglobulinu, které pronikají přes střevní stěnu štěněte a doplňují ochranu proti patogenům. Imunoglobuliny jsou přítomny v kolostru, které fena produkuje do 18–24 hodin po porodu. Poté je tento transportní mechanismus postupně omezován na průchod jen malých molekul. Imunoglobuliny ale zůstávají ve střevním traktu štěněte, kde fungují jako první linie ochrany proti bakteriím získaným skrze gastrointestinální trakt. Neselektivní transportní mechanismus během prvních 24 hodin života štěněte ale mohou využít také oportunní bakterie, které po průchodu způsobují nákazu štěněte a také jeho smrt. (Ogbu et al. 2016)

Neposledním faktorem na straně plodu je dehydratace. Ta souvisí s nevyvinutými ledvinami plodu. V době narození jsou v ledvinách přítomny fetální glomeruly, které pokračují ve své vývoji do 21–40. dnů života štěněte. Zdroj Kusse (2018) uvádí, že průtok vody nedospělými ledvinami u štěněte je dvakrát vyšší než u dospělých jedinců. V důsledku přítomnosti fetálních glomerulů a vysokému zatížení ledvin v době po narození jsou štěňata vysoce náchylná k dehydrataci oproti dospělým psům.

Vrozené defekty mohou mít genetickou příčinu, ale spíše se ve většině případů jedná o chybný embryonální vývoj jedince. Některé defekty, jako je například pupeční kýla anebo

zálolek na ocace mohou a nemusí ohrozit životaschopnost štěněte. Ve většině případů se nicméně jedná o stavy, které svému nositeli nepůsobí žádnou újmu na životě. Z chovatelského hlediska je samozřejmě nutné tyto jedince eliminovat z chovu. Existují ale i defekty, jež se neslučují se životem anebo jsou život ohrožující. Mezi ty běžné se řadí rozštěpy patra či pysku. V závislosti na tom, zda se jedná o rozštěpy měkkých anebo měkkých a tvrdých tkání, potom závisí schopnost jedince přežít. V případě rozštěpů totiž ve většině případů štěně není schopno sáním vytvořit podtlak nutný ke spuštění mléka a většinou tedy umírá hladu (Moura & Pimpão 2017).

Podobně je to i s defektem anasarca. Jedná se o abnormální zadržování vody v těle plodu. Takový plod bývá často příčinou císařského řezu, jelikož zablokuje feně porodní cesty. Obzvláště náchylní jsou k tomuto defektu brachycefalická plemena. Defekt je detekovatelný sonograficky v pozdních stádiích březosti. V mírné a střední formě anasarca existuje velká šance pro štěně žít normální život v závislosti na tom, jak brzy je schopno po porodu samo dýchat. Těžké případy anasarca se většinou rodí mrtvé a nebo bývají eutanizováni ihned po porodu. Tento defekt štěně nemůže přežít bez odpovídajícího veterinárního vybavení (Urhausen et al. 2017).

Nízká porodní hmotnost bývá většinou odrazem faktu, že štěně ještě není ve svém vývoji připravené k porodu. Pokud je porodní hmotnost o 25 % a nižší, než je průměrná porodní hmotnost v plemeni, šance na přežití štěněte bývají dramaticky redukovány. Tím, že jsou menší, bývají utiskováni sourozenci a odstrkování od struků, a mají také větší problémy s termoregulací. Snáze u nich také dochází k hypoglykémii (Ogbu et al. 2016).

Typickým vnitřním parazitem, kterým se nakazí až 90 % štěňat je škrkavka psi – *Toxocara canis*. K nákaze dochází již v pozdní březosti, kdy škrkavky pronikají k plodu skrze placenu anebo po narození, kdy procházejí skrz mléčnou žlázu a štěňata se nakazí sáním mléka (Ogbu et al. 2016). Tím, že infekce tímto vnitřním parazitem je velmi běžná, chovatelé preventivně odčervují své odchovy již ve čtrnácti dnech věku a následně každých čtrnáct dní až do 3 měsíců.

Mezi další faktory na straně plodu lze zařadit infekci bakterií a virů, jež jsou v práci zařazeny do samostatné podkapitoly.

### 3.7.2 Bakterie a viry

Jako nejčastější mikroorganismy způsobující úmrtí novorozených štěňat se řadí: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Streptococcus canis*, *Streptococcus dysgalactiae* subsp *equisimilis*, *Streptococcus equi* subsp *zooepidemicus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* a *Pseudomonas aeruginosa*. Jedině prohlídka post mortem štěňat a ostatních patologických vyšetření umožňuje zjistit přesnou příčinu úmrtí a pomůže v cílené léčbě sourozenců ve vrhu a úpravě managementu matky v příští březosti. (Meloni et al. 2014)

Studie Meloni et al. (2014) z těchto mikroorganismů potvrdila výskyt *E. coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *haemolytic Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *β-haemolytic streptococci*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Bacillus*,

a *Streptococcus faecalis*. Z 51 vyšetřených subjektů jich 27 zemřelo na infekci v důsledku jednoho patogenu a 6 v důsledku společné infekce vícero patogenů. To potvrzuje tvrzení studie Ogbu et al. (2016), která uvádí infekci mikroorganismy jako druhou nejčastější příčinu úmrtí u štěňat.

Bakterie *Escherichia coli* je spojována se širokým spektrem intestinálních onemocnění. Způsobuje také systémové infekce a sepse. Oproti tomu infekce Staphylococců bývají spojeny s onemocněním kůže a špatnou hygienou okolí štěňat. Infekce tohoto typu vede k tvorbě krystalických lézí, novorozenecké oftalmii a akumulaci nafialovělého exsudátu za očními víčky štěňat. Staphylococci jsou také typičtí patogenní mikroorganismy při infekci skrz pupeční pahýl. (Münnich & Küchenmeister 2014)

Infekční Canine hepatitis je způsobena psím adenovirem 1. Pro tento druh virální infekce je typický akutní kolaps organismu po krátkém onemocnění. To mívá vágní klinické příznaky, jako jsou stagnace hmotnosti, nereaktivita, odmítání jídla a následně kóma a smrt. Některá štěňata ihned upadají do kómatu a hynou během několika hodin. (Ogbu et al. 2016)

Získat infekci Canis herpes virem může štěně skrze průchod porodními cestami, kontaktem se sourozenci, oronasální sekrecí feny nebo kontaminovanými předměty. Je zdokumentován také přenos *in utero*. Onemocnění se u štěňat projevuje mimo jiné i onemocněním myokardu, jež bývá spojeno právě s nákazou *in utero*. Viru přežívá v latentní formě ve vláknech srdce do doby, než se myocyty nezmnoží a nevytvoří vícejaderné buňky (Ogbu et al. 2016).

Canine minut virus patří do skupiny parvovirů a je typu 1. Při nákaze matky během březosti dochází k transplacentárnímu přenosu, který může skončit resorpcí embrya. U narozených štěňat se potom přenáší oronasální cestou. Ve studii Carmichael et al. (1994) bylo popsáno a zdokumentováno 21 štěňat s touto nákazou. Pouze čtyři z nich měli klinické příznaky respiračního onemocnění a pouze dvě měli příznaky těžké a nastalo úmrtí jedince. Byla napadena bronchiální, bronchoalveolární tkáň, ale nebyly pozorovány známky enteritidy, která nemoc obvykle provází.

Mykoplasmy jsou běžní oportunitní mikroorganismy v psí vagině, které hrají roli při vzniku metritis a orchitis. Jejich role při resorpci, abortech a mrtvě narozených štěňatech zatím nebyla úplně prokázána. (Ogbu et al. 2016)

Campylobacteriální infekce je spojena s předčasnými porod a aborty. (Ogbu et al. 2016)

### 3.7.3 Faktory z pohledu matky

Důležitou roli, respektive hlavní faktory ze strany matky práce Ogbu et al. (2016) definovala zdravotní stav matky, věk, infekce, mateřské chování a dystokie.

Zdravotní stav matky může negativně ovlivnit vývin plodu i následnou péči a výživu. Jako hlavní risk faktory jsou popisovány onemocnění srdce, onemocnění ledvin a diabetes mellitus.

Věk matky pozitivně i negativně ovlivňuje, jak počet narozených štěňat, tak i schopnost zabřeznutí. Je prokázáno, že fena mezi dvěma až třemi a půl roky má větší počet štěňat a nižší

porodní mortalitu než feny starší. Ve věku pět let feny a více je schopnost zabřeznutí u feny poloviční oproti mladšímu věku. (Ogbu et al. 2016)

Vlivu infekčních agens se věnuje samostatná podkapitola 3.7.2. Zatímco fena sama prodělá většinou infekci skrytě, její vliv na březost a následně i plody se plně projeví. Hodně záleží na době, kdy fena přišla do styku s infekcí. V případě raného stádia březosti je potom typickým průběhem vstřebání plodů. Při setkání s infekcí v druhé polovině březosti může infekční agens vyvolat předčasný porod, poruchu vývoje štěňat, aborty anebo porod mrtvě narozených štěňat (Ogbu et al. 2016).

Nezanedbatelný vliv je i chování matky, hlavně v čase následném po porodu. Mohou se objevit poruchy jako excesivní olizování, poruchy laktace, excesivní mateřská péče anebo naopak nedostatek mateřského chování. Často bývá problémem i neschopnost ležet při kojení. Pokud se fena rozhodne od počátku kojit v sedě, potom nejenže štěňata mají omezenou možnost sát mléko (ke strukům v horních částech mléčné lišty se nemají šanci dostat), ale i přejímání tělesné teploty skrz mléčnou lištu je narušeno a štěňata potom častěji prochládají a upadají do hypotermie. Méně obvyklé je potom chování, kdy fena vybere 1 až 2 štěňata z vrhu a ty úplně odmítne. Většinou se jedná o ta, která by stejně zemřela v důsledku nějaké vrozené poruchy. Nicméně stává se i to, že tato štěňata jsou naprosto zdravá a nic jim nechybí. Potom záleží na chovateli, zda je schopen je nejen rozpoznat, ale zajistit jim adekvátní péči anebo náhradní kojnou fenu. (Ogbu et al., 2016)

Jako jeden z nejzávažnějších faktorů na straně matky potom stojí dystokie, tedy neschopnost vypudit štěně z porodních kanálů. Tato situace vede k zastavení porodu a může zapříčinit nejen smrt štěněte uvízlého v porodním kanálu, ale i stres až smrt dalších štěňat, pokud nedojde k císařskému řezu a jejich vyjmutí (Kusse, 2018).

V tabulce převzaté od Münnich & Küchenmeister, (2014) jsou jako další faktory náhlého úmrtí štěňat uvedeny syndrom toxického mléka, neinfekční průjem, deficience vitamínu K a juvenilní cellulitis. Nicméně ostatní literatura je nezmiňuje anebo pouze okrajově. Z toho důvodu se domnívám, že se jedná o faktory, které se nevyskytují příliš často.

### 3.7.4 Faktory prostředí

Studie Kusse (2018) mezi hlavní faktory okolního prostředí řadí teplotu prostředí. Při příliš nízké teplotě nejsou štěňata schopna udržet stabilní teplotu i v blízkosti mléčné žlázy a potom nemají sílu na sání mléka. Münnich & Küchenmeister (2014) k tomu dodává, že problém hypertermie není sám o sobě pro štěňata takovým problémem jako spíše fakt, že hypertermie umožňuje projevit se ostatním problémům a usnadňuje invazi infekčních agens.

Opačná situace nastává v příliš horkém prostředí, kdy štěňata intuitivně hledají chladnější místa. Nicméně potom již většinou nemusí najít cestu zpět do místa, kde je fena a sourozenci a hynou v důsledku hypertermie a hypoglykemie. (Ogbu et al. 2016) Práce Münnich & Küchenmeister (2014) k tomu dodávají, že na vystavení příliš vysokým teplotám jsou štěňata obzvláště náchylná do 48 hodin po porodu. V důsledku vysoké teploty se redukuje schopnost vypuzování oxidu uhličitého z těla a může vést až k respiračnímu selhání. Vysoká teplota prostředí dále vede u štěňat k zácpě v důsledku dehydratace.

## 4. Metodika

Chovatelské kluby vedou poměrně rozsáhlé záznamy nejen o zdraví jedinců, ale také i o jejich exteriéru. Nedílnou součástí těchto záznamů jsou i údaje o počtu narozených štěňat.

Do této práce bylo použito elektronické zpracování kompletních plemenných knih z Čech a Slovenska a částečné plemenné knihy z Německa, Finska, Ruska a USA.

Metodika: Na základě dat poskytnutých klubem chovatelů slovenských čuvačů byly analyzovány efekty ovlivňující četnost vrhu. Zvýšená pozornost byla věnována inbrední depresi. Hodnota koeficientu příbuzenské plemenitby byla stanovena na základě kompletních rodokmenových dat.

Vstupní data, tedy záznamy o jedincích plemene byly pro statistické analýzy upraveny v programu Excel, webové aplikaci Galaxy a aplikaci Jupyter.

Ke počítání konkrétního koeficientu  $F_x$  jedince byl použit program PSP (Population studny Pedigree).

K následnému vyhodnocení vstupních údajů a generování grafů byl pak použit program SPSS Statistics.

Statistické vyhodnocení v této práci se zaměřovalo na hodnotu  $F_x$  jedince a počet potomků tohoto jedince zhodnocených v jednotlivých vrzích.

### 4.1 Koeficient inbreedingu – vstupní materiál

Celkem byla zpracovávána data 16 109 jedinců, kteří se narodili od roku 1925 až do 31. 12. 2016. U těchto jedinců byl spočítán koeficient inbreedingu ( $F_x$ ). Ve výčtu potomků pak byli započítáni všichni potomci těchto jedinců, kteří se narodili do 31. 12. 2019.

Při počítání  $F_x$  hodnoty jedince byl brán v úvahu celý rodokmen, který obsahoval 29 generací slovenských čuvačů. V případě, že byl u jedince neznámý předek (rodič) nebyla dosažená hodnota  $F_x = 0$ , ale průměrná hodnota generace, ve které se narodil potomek tohoto jedince.

Přestože je v chovu slovenských čuvačů evidována liniová plemenitba, ze které by mohly plynout vyšší hodnoty koeficientu příbuzenské plemenitby  $F_x$ , tak se v praktickém chovu tyto linie vždy křížily. Toto křížení linií je běžné i v současném chovu.

#### 4.1.1 Základní údaje pro zpracování koeficientu inbreedingu–Fx hodnoty jedince

Tabulka 8 ukazuje zpracovávané záznamy obsahující nejen samotného jedince, jako je chovnost, příslušnost k otcovské linii, datum narození a pohlaví, ale i identifikaci rodičů.

*Tabulka 8 Seznam jedinců a povinných záznamů k vyhodnocení koeficientu inbreedingu Fx*

ID jedince	ID otce	ID matky	chovnost	otcovská linie	datum narození	pohlaví
x	x	x	nežijící	neznámá	x.x. xxxx	pes
x	x	x	neuchovněný	Azúr - Kazo	x.x. xxxx	pes
x	x	x	po chovnosti	Simba	x.x. xxxx	pes
x	x	x	chovný	Nero	x.x. xxxx	fena
x	x	x	chovný	Umek	x.x. xxxx	fena
x	x	x	chovný	Ibro	x.x. xxxx	fena

Z výše uvedených záznamů nakonec pro vlastní zpracování diplomové práce nebyly použity sloupce Záznamy o chovnosti a Otcovská linie. Tyto údaje však mohou sloužit k dalšímu statistickému zpracování. Díky sloupci ID, tedy jednoznačné identifikaci jedince mohly být přiřazeny jednotlivé vrhy k jejich rodičům. Následně byl dopočítán věk otce/matky při narození potomků. Všechna tato data byla následně použita pro analýzu v programu Python. Program Galaxy byl využit pro srovnání hodnot v čase, na základě dat byly spočítány hodnoty pro jednotlivé roky.



## 5. Výsledky

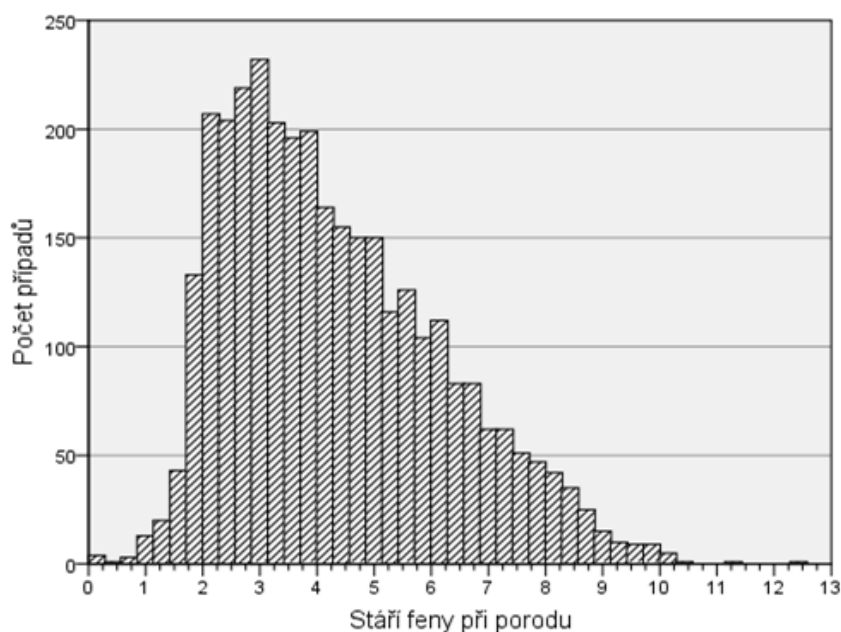
Tato práce analyzuje vliv inbreedingu na četnost vrhu u plemene slovenský čuvač. Za tím účelem byl statisticky zpracován soubor dat, jehož výsledky jsou popsány níže, a to samostatně za feny a psy zařazené do analyzovaného souboru.

### 5.1 Analýza dat souboru fen

#### 5.1.1 Věk fen při porodu v letech

Graf 1 zobrazuje věk fen při porodu v letech, jež byly zahrnuty do analyzovaného souboru.

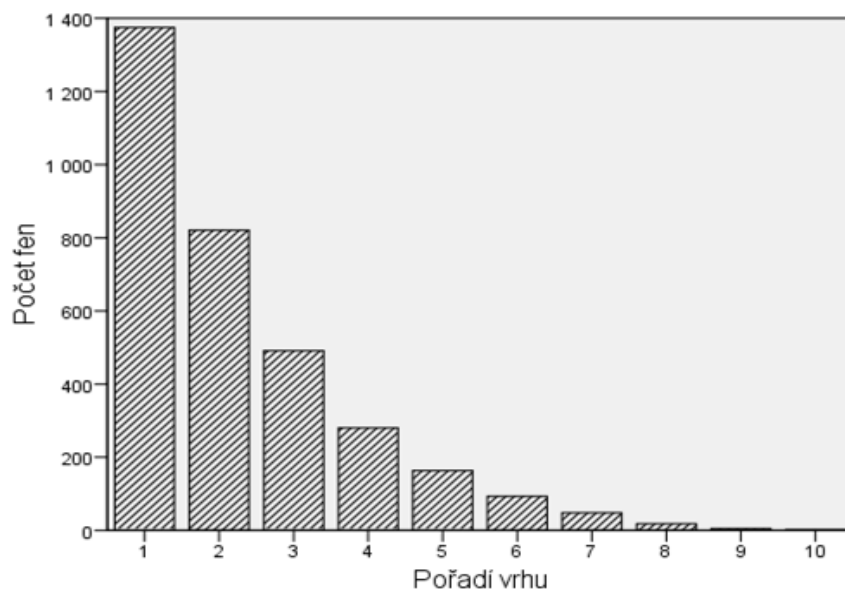
*Graf 6 Věk fen při porodu v letech*



Dle grafu 1 vidíme, že data se dají aproximovat normálním rozdělením. Průměrný věk fen při porodu je 4,32 let, medián potom 3,96 let. To odpovídá běžné chovatelské praxi, která je založena na doporučení veterinářů; fena by měla mít svůj první vrh ještě před dovršením čtvrtého roku. Navíc relativně vyšší stáří při prvním vrhu také odkazuje na velikost plemene. Slovenský čuvač je plemeno většího vzrůstu, proto dospívá později.

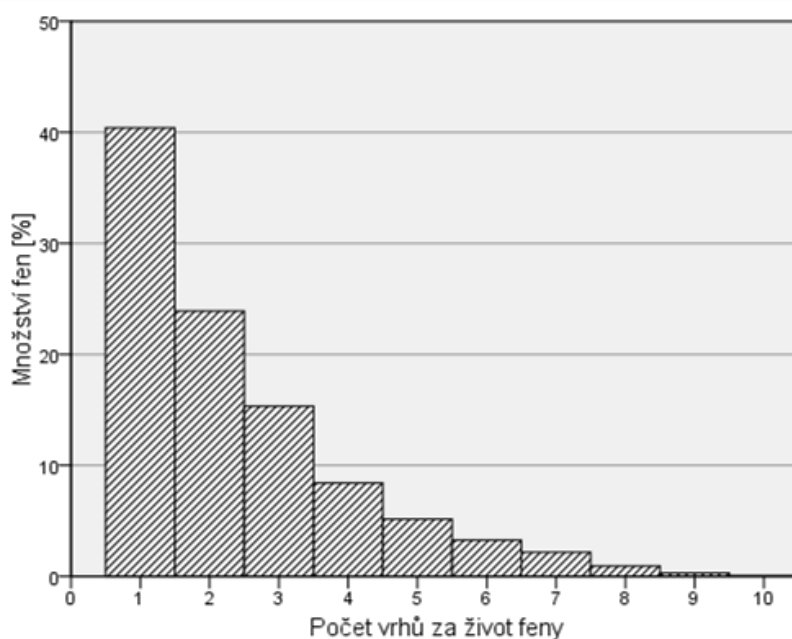
## 5.1.2 Počet vrhů za život fen

Graf 7 zobrazuje počet vrhů jednotlivých fen.



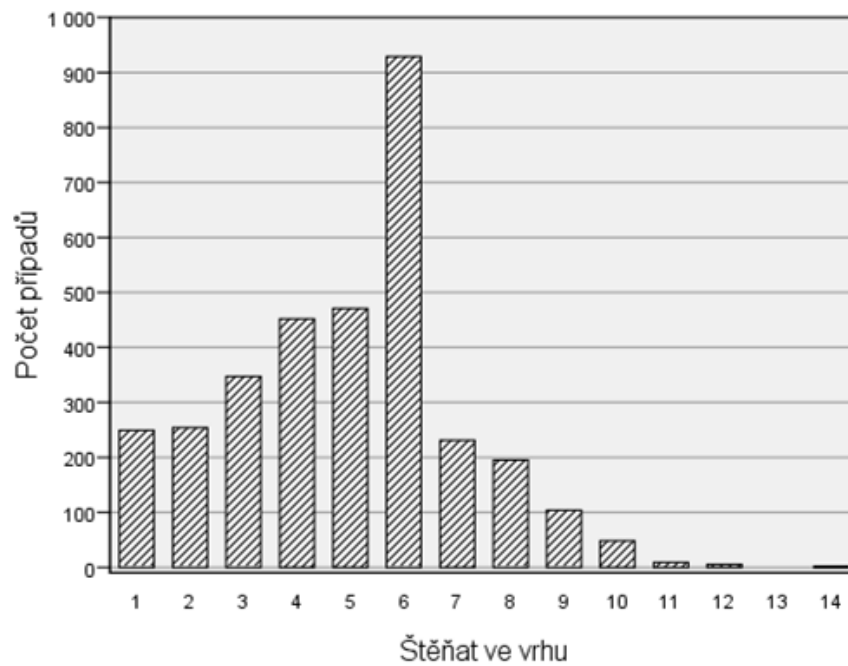
Většina fen porodila pouze jeden vrh. Tato data se dají vysvětlit dvěma různými pohledy. Chov psů je zájmovým chovem, spousta lidí, majitelů fen, skutečně odchová na své feně pouze jeden vrh. Pokud se na situaci budeme dívat z hlediska využití feny v chovu a reprodukčního intervalu, je tato praxe spíše škodlivá. Dochází ke sníženému využití feny v chovu plemene, soubor jejich jedinečných genů se tak nemá možnost rozšířit v plemeni.

Graf 8 ukazuje počet vrhů za život feny z celkového počtu fen vyjádřený procentuálně.

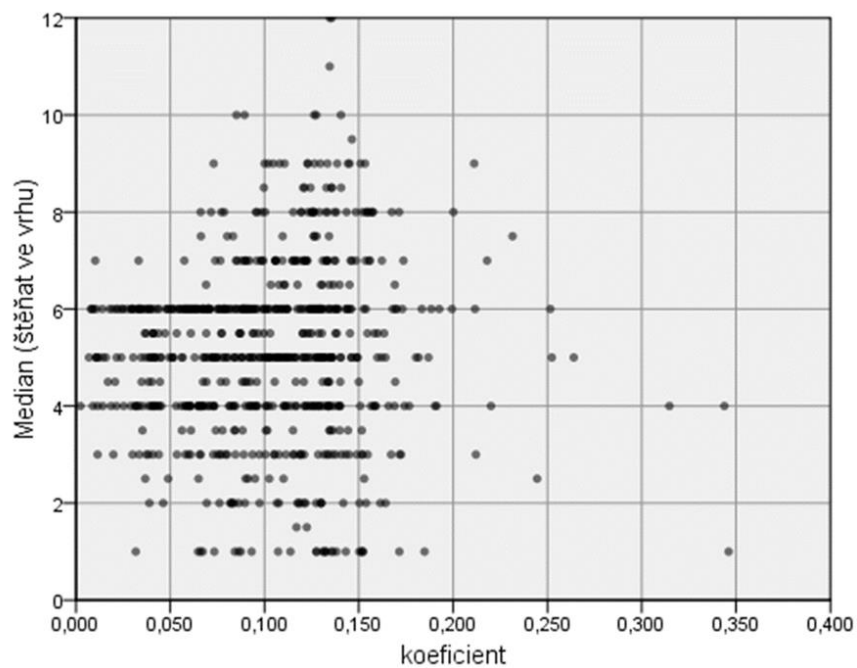


### 5.1.3 Počet štěňat ve vrhu

Graf 9 ukazuje počet štěňat ve vrhu ve vztahu k celkovému počtu vrhů fen. Průměrná hodnota a zároveň hodnota nejčetnější je 6 štěňat ve vrhu.



Graf 10 medián počtu štěňat ve vrhu



Vzhledem k velikosti plemene je průměrný počet šest štěňat ve vrhu ukazatelem zdatnosti plemene. Je trochu zarážející, že vyšší počet štěňat ve vrhu, než je průměr se vyskytuje v mnohem menší míře. Naopak je častým jevem menší počet štěňat ve vrhu, než je samotný průměr. Může to ukazovat na problémy při porodech, příliš velká štěňata. Shodným parametrem, tedy menším počtem štěňat se může projevit i např. inbrední deprese.

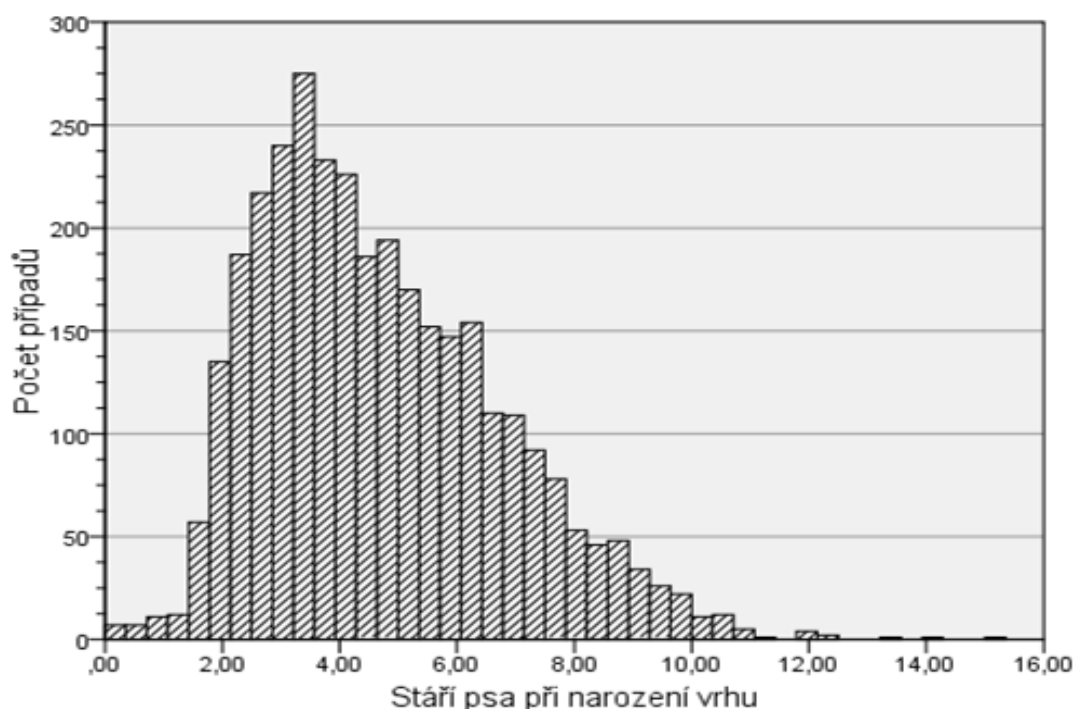
Průměrný počet štěňat ve vrhu je dle analýzy dat jejímž výstupem je graf 9 stanovený na šest štěňat. Nicméně, pokud se podíváme zpět do časové řady, která je znázorněna v textu dále v grafu 16, v minulosti byl delší časový interval průměrný počet štěňat pět kusů. Proto je jasné, že se na grafu 10 zobrazuje vyšší počet vrhů s pěti štěňaty. Ačkoli dle normálního rozdělení by se správně mělo být nad hodnotou průměru i pod ní přibližně stejná četnost. Dalším možným vysvětlením mohou být problémy při porodech, např. příliš velká štěňata, jež mají vliv na průběh porodu a je možné, že následně dojde k redukci počtu narozených štěňat. Stejným ukazatelem, tedy menším počtem štěňat se může také projevovat i inbrední deprese.

## 5.2 Analýza dat psů

### 5.2.1 Věk psů při narození vrhu

Většina chovných psů se stane otcem štěňat průměrně ve 4,7 letech. Medián, tedy prostřední hodnota byla stanovena na 4,34 let. Z hlediska populace plemene je tento ukazatel velmi příznivý. Využívají se mladí a méně známí psi oproti starším a prověřeným psům. Chovatelé mají k dispozici přehledně zpracované informace o všech psech a dle toho spolu s doporučením poradce chovu mohou dělat informovaná rozhodnutí.

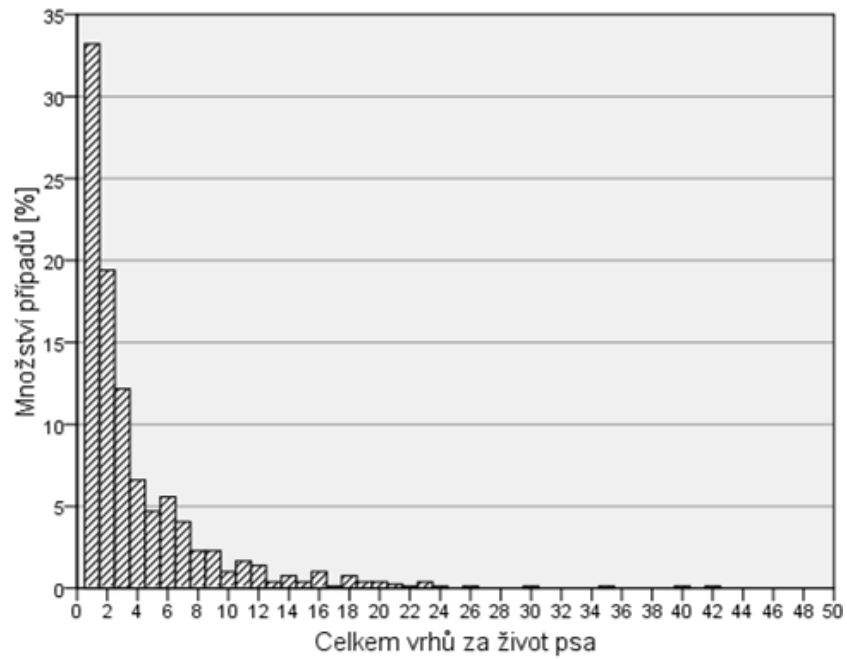
Graf 11 Věk psa při narození vrhu



### 5.2.2 Celkem vrhů za život psa

Chovní psi jsou v průměru otci jednoho vrhu štěněte za svůj život. Nedochozí tedy k přílišnému nadužívání psů matadorů, kteří by ovlivnili genetické založení plemene.

Graf 12 Počet vrhů za život psa

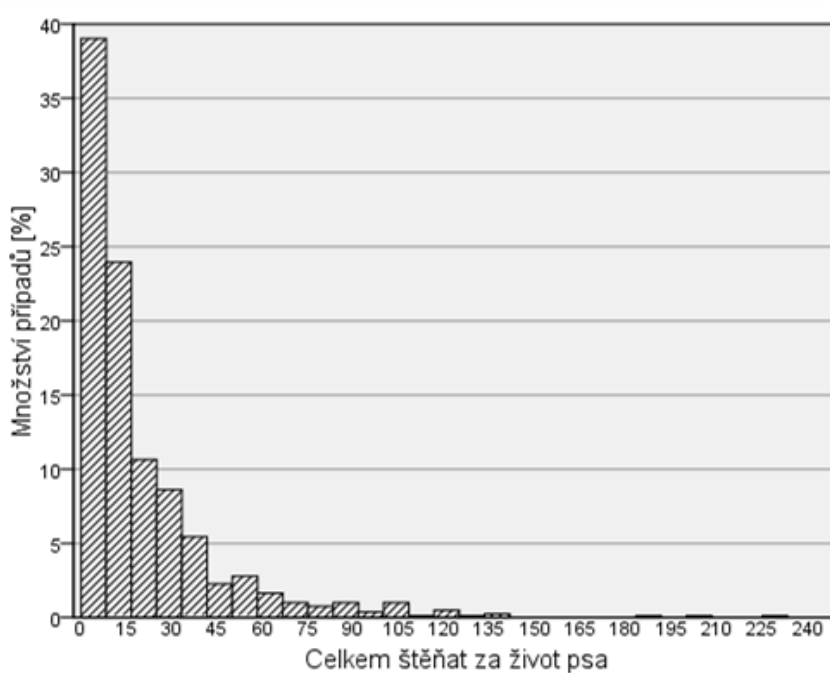


### 5.2.3 Celkový počet štěňat za život psa

Graf č. 13 ukazuje, procentuální zastoupení psů samců v chovu. Většina psů zůstává bez potomstva, což je jednak v důsledku toho, že majitel svého psa mohl mít doma pouze jako společníka a u takového psa nebylo provedeno zařazení do chovu. Zároveň se ale mohla projevit i nesystematičnost práce poradců chovu.

18 jedinců má i více než 100 potomků – viz. Příloha č.2. Tito jedinci mohou sloužit i jako dostatečně velká kontrolní skupina.

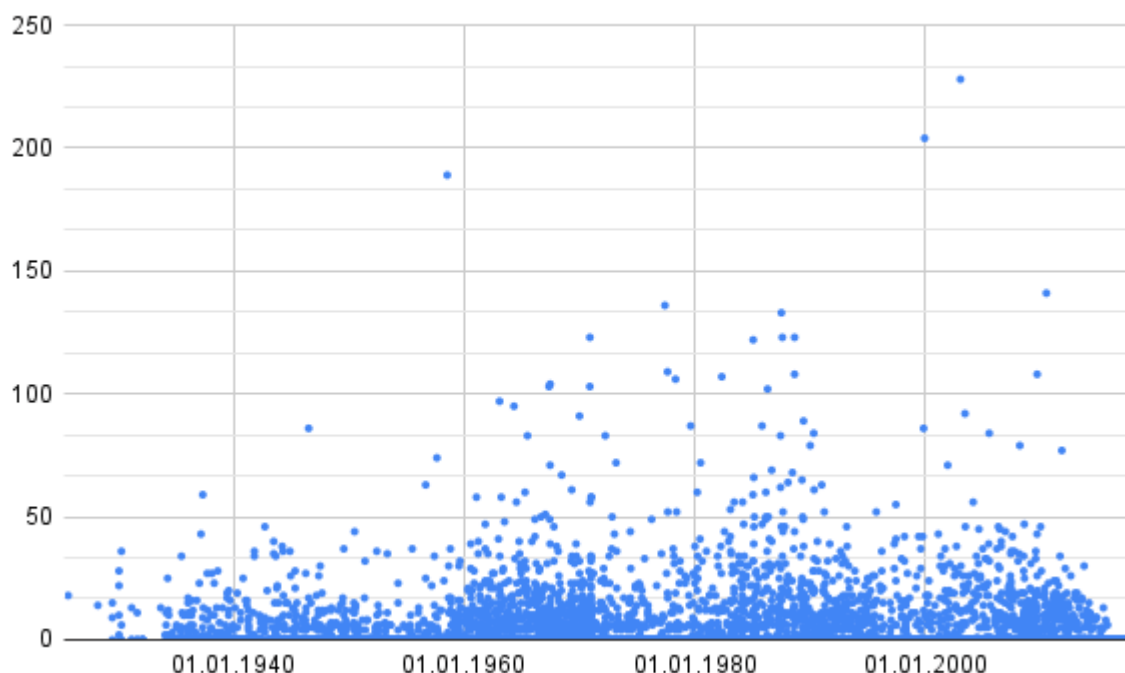
Graf 13 Zobrazuje množství štěňat za život psa.



Pokud se podíváme na časovou osu, kdy došlo k výskytu těchto jedinců a jejich působení v chovu, lze konstatovat, že do chovu zasáhli přibližně 3 vysoce zajímaví jedinci, kteří byli v chovu nadužíváni. Svým potomků výrazně převyšují ostatní samce.

Zbylí jedinci se sto a více se vyskytují pod hranicí sto padesáti narozených štěňat. Tuto praxi lze přičíst již zmíněnému jevu, kdy se fenám, jež nezabřezli poprvé doporučovali osvědčení krycí psi, kteří dokázali zvládnout nakrýt i méně zkušené feny. Většina těchto jedinců působila v chovu mezi šedesátými a osmdesátými léty minulého století.

Graf 14 Časová osa se znázorněním počtu narozených štěňat po jednom psovi.



### 5.3 Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby slovenského čuvače

Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby  $F_x$  pro psy, kteří zasáhli do reprodukce se pohybuje na hodnotě 0,083186, zatímco u fen v reprodukci je to číslo nižší, tedy 0,08228. Tento fakt bude pravděpodobně zapříčiněn počtem jednotlivců, kteří zasáhli do chovu. Zatímco počty psů se pohybují na hodnotě 780, počet fen je 1364.

Tabulka 9 Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby slovenského čuvače

	<b>Průměrné <math>F_x</math></b>
<b>Psi, kteří měli potomky</b>	0,083186
<b>Feny, které měly potomky</b>	0,082282
<b>Všichni jedinci, kteří měli potomky</b>	0,082611
<b>Všichni jedinci</b>	0,089142

### 5.3.1 Porovnání počtu štěňat, vrhů, štěňat ve vrhu

Tabulka 10 Porovnání počtu štěňat, vrhů, štěňat ve vrhu

		Psi s Fx větším než průměr	Feny s Fx větším než průměr	Psi s fx menším /rovnajícím se průměru	Feny s fx menším /rovnajícím se průměru
Štěňat celkem	průměr	21,23	12,31	20,46	11,59
	medián	12,00	9,00	11,00	9,00
	modus	5,00	6,00	4,00	6,00
Vrhů	průměr	4,05	2,35	4,28	2,44
	medián	2,00	2,00	2,00	2,00
	modus	1,00	1,00	1,00	1,00
Štěňat ve vrhu	průměr	5,21	5,24	4,59	4,65
	medián	5,00	5,00	4,67	5,00
	modus	6,00	6,00	4,00	6,00
Počet jedinců		371	621	409	743

Následně byla populace plemene slovenský čuvač rozdělena podle koeficientu příbuzenské plemenitby do dvou skupin, a sice na ty, jež měli koeficient Fx nižší než průměrná hodnota populace a druhou skupinu, kterou tvoří jedinci s Fx vyšším, než je průměrná hodnota. Pro tyto skupiny byly dále spočítány hodnoty průměrů, modů a mediánů. V dalším kroku jsou průměry obou skupin mezi sebou porovnány dvouvýběrovým parametrickým T testem. Nulová hypotéza říká, že průměry obou skupin jsou shodné, alternativní hypotéza říká, že průměry se liší. Jako hladinu významnosti byla stanovena hodnota 0,05.

Pokud porovnáme hodnoty těchto skupin z hlediska vrhů, potom samci s vyšší hodnotou Fx mají mírně méně vrhů (4,05) oproti samcům s nižší hodnotou Fx (4,28). Obdobně i u fen s vyšší hodnotou Fx bylo průměrně 2,35 vrhu, zatímco s nižší hodnotou Fx potom 2,44. Pokud ale srovnáme hodnoty modů obou skupin, tedy nejčastější hodnotu, docházíme pro všechny uvedené skupiny ke shodnému číslu, tedy jednomu vrhu. Stejně to platí i pro střední hodnotu všech skupin, tedy 2 vrhy.

Stejně srovnání je možné provést i na počtu štěňat. Zde se nám hodnoty více rozcházejí. Zatímco celkově mají psi s vyšší hodnotou koeficientu příbuzenské plemenitby 21,23 štěňat za svůj život, u skupiny psů s nižší hodnotou Fx je tato hodnota pouze 20,46. Tento rozdíl je zapříčiněn vícenásobným využitím některých psů s vyšším koeficientem příbuzenské plemenitby v chovu vycházející z chovatelské praxe. V případě, že se chovateli nedaří nakrýt psem vybraným ve spolupráci s poradcem chovu, potom poradce chovu navrhuje dalšího psa prověřeného, spolehlivého při krytí. Většina majitelů na tuto změnu přistoupí, protože chtějí odchovat alespoň jeden vrh štěňat. Druhým kritériem výběru chovatelem je také finanční stránka, protože většina také hodnotí náklady na krytí a krycí poplatek je v tomto ohledu rozhodující suma. Proto u fen, kterých je výrazně více, vidíme, že za život odchovají 12,31 štěňate u fen s vyšším koeficientem Fx a 11,59 u fen s nižším koeficientem Fx. Z hlediska prostřední hodnoty, tedy mediánu je u fen shodná hodnota pro obě skupiny, tedy 9 štěňat, zatímco u psů je 12 štěňat pro psi s vyšším Fx, a 11 štěňat pro shodnou skupinu s nižším Fx. Modus, tedy nejčastější hodnota,



zde máme obdobné výsledky. Nejčastěji psi mívají 5 štěňat u skupiny s vyšším Fx, zatímco skupina s nižším Fx má hodnotu 4. U fen je hodnota shodná, tedy 6 štěňat.

V případě testování hypotézy, zde existuje statisticky významný rozdíl mezi velikostí vrhu u jedinců s vyšším a nižším koeficientem příbuzenské plemenitby, byl nejprve použit F test, aby se ukázalo, zda rozptyly obou souborů jsou shodné nebo rozdílné. Vzhledem k faktu, že výsledek F testu ukázal, že rozptyly obou souborů jsou rozdílné, bylo testování nulové hypotézy zmíněné výše provedeno Welchovým testem. Výsledek říká, že Existuje statisticky významný rozdíl mezi počtem štěňat u jedinců vyšším a nižším koeficientem příbuzenské plemenitby na hladině významnosti 5 %.

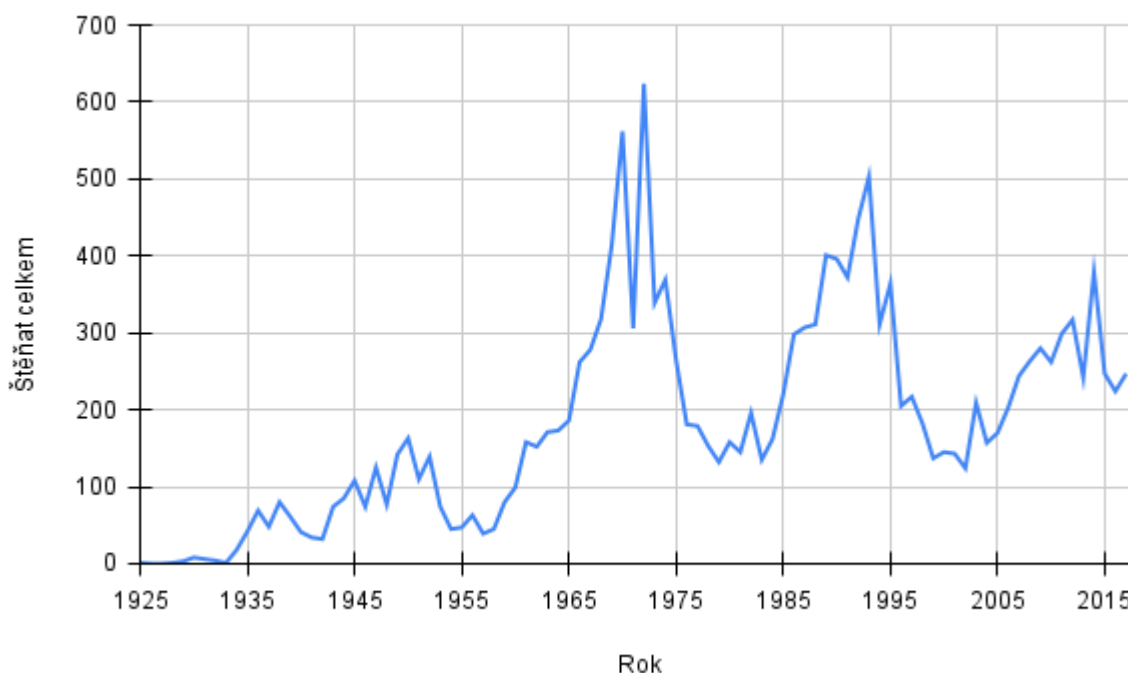
Tabulka 11 Testování jedinců za pomoci F testu a Welchova testu

	<b>Psi</b>	<b>Feny</b>
<b>F test</b>	3,95116 E-0,7	1,25283 E-14
<b>Welchův test</b>	6,88189 E-0,7	4,5078 E-0,9

### 5.3.2 Průměrný počet štěňat ve vrhu a průměrný koeficient Fx rodičů v průběhu let 1920 až 2016

Vyneseme-li počet štěňat na časovou osu, vidíme určité velké boomy, které v chovu plemene nastaly.

Graf 15 Celkový počet narozených štěňat v jednotlivých letech

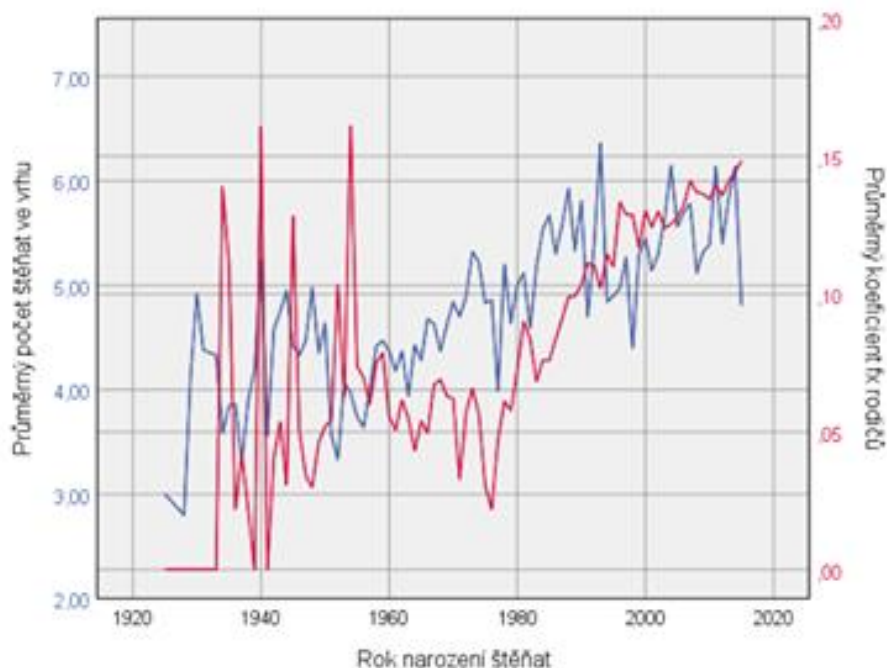


V roce 1965 došlo ke uznání plemene slovenský čuvač Mezinárodní kynologickou organizací, FCI. Následně na to nastal první boom v počtech narozených štěňat mezi léty 1968–1970. Menší pík kolem v roce 1974 lze zřejmě také připočíst filmu Bela a Sebastián, který pomohl s popularizací plemene.

Další výrazné období růstu počtu narozených štěňat nastává v roce 1993. Zde došlo k rozdělení plemenných knih a stoupl počet chovatelů, kteří využili možnosti chovat pod nově ustaveným klubem.

Pokud se porovnájí data o průměrném počtu štěňat ve vrhu v časovém průběhu od roku 1920 do 2016, vidíme, že se postupně zvedl počet štěňat z hodnoty 4–5 štěňat ve vrhu v letech do sedmdesátých let na 5–6 štěňat v letech následujících. Jediná výjimka zde byl rok 1977, kdy byl průměrný počet štěňat ve vrhu 3,99. Od roku 1999 se pohybují čísla průměrného počtu štěňat ve vrhu nad hodnotou 5. Výjimka je rok 2016, kde data končí. Stabilní a mírně rostoucí průměrný počet štěňat ve vrhu vnímám jako pozitivní vývin. Nárůst průměrného počtu štěňat ve vrhu od 90. let 20. století je patrně zapříčiněn zlepšujícím se managementem odchovu štěňat a celkové péče chovatele o své zvířata. Moje domněnka je, že za tímto pozitivním trendem stojí také zlepšující se veterinární péče a její kvalita.

Graf 16 Srovnání vlivu průměrného koeficientu Fx rodičů (červený graf) na průměrný počet štěňat ve vrhu (modrý graf).



Analýza průměrného koeficientu příbuzenské plemenitby u rodičů je trochu složitější. Počáteční výkyvy mezi lety 1925 až 1945 se dají vysvětlit nejen meziválečnou a válečnou dobou, která rozhodně chovu psů jako takovému nepřála, ale mohou zde být i neúplné záznamy, popřípadě se všechny záznamy nepodařilo dochovat. Od roku 1946 do roku 1979 nastává éra, kdy se koeficient příbuzenské plemenitby pohybuje na úrovni 5–7 % s výkyvy. Po konzultaci

s poradcem chovu se domnívám, že tato doba je doba stabilizační. Objevují se jedinci s neúplným rodokmenem, a na základě dochovaných dat se postupně formuje základ dnešní databáze jedinců plemene slovenský čuvač. Poslední časový trend mezi lety 1980 a dále je poté charakterizován postupným nárůstem koeficientu příbuzenské plemenitby  $F_x$ .

Vzhledem k tomu, že plemenná kniha je již uzavřená pro nové jedince, a protože počítáme s kompletním rodokmenem všech jedinců, musí nutně docházet k postupnému nárůstu koeficientu inbreedingu.

## 6. Diskuze

Jako pozitivní je vnímána skutečnost, že chovatelské kluby v České republice, tak i chovatelský klub na Slovensku má shodné podmínky pro zařazení jedinců do chovu, tzv. Bonitace (2013), (Goliášová & Brtníková 2020), (“Uchovnenie psa” 2014).

Povinné vyšetření dysplasie kyčelních kloubů k chovnosti jedinců slovenského čuvače, bylo ustanoveno chovatelskými kluby roku 2014 (2013), (Goliášová & Brtníková 2020). V současnosti se do chovu připouští jedinci, kteří mají zhotovené a vyhodnocené rentgenové snímky se známkou maximálně C (2013), (Goliášová & Brtníková 2020). Toto nařízení přispívá ke zlepšení zdraví chovatelské základny a zároveň není příliš limitující, aby jednostranně omezilo a vyloučilo z chovu příliš mnoho jedinců. Potom by došlo ke ztrátě cenného genetického materiálu a zúžení chovatelské základny jak např. vyhodnotila studie Schrack et al. (2017) u entlebušského salašnického psa, kde se restriktivní opatření do chovu negativně promítla do úspěšnosti zabřezávání fen a snižujícího se počtu narozených a následně zaregistrovaných štěňat.

Jak kluby České republiky, tak i slovenský klub jako garant plemene postupují shodně ohledně vyhodnocení DKK, což je při hmotnosti a vzrůstu plemene hodnoceno jako vysoce zodpovědné.

V současné době genetické testy pro plemeno slovenský čuvač nejsou k dispozici a dají se testovat pouze genetická onemocnění, jež jsou společná pro všechna plemena psů. V návaznosti na weby jednotlivých laboratoří – byly vybrány laboratoře Genomia (“Genetické testy pro psy plemene: Slovenský čuvač”), Tilia laboratories (“Seznamy vyšetření/online objednávka: pes – Slovenský čuvač”), Labogen (“Gentests – Hund”), Slovgen (“Genetic Disorders: Dogs”) a EVG molekularna diagnostika (“Slovakian Chuvach”) je jasné, že žádný plemenně specifický test pro slovenského čuvače není nabízený. Německá laboratoř Labogen plemeno do své nabídky ani nezahrnula. Proto je význam genetického testování pro plemeno zatím velmi sporný.

Další možností, jak nechat testovat svého psího jedince je možnost využít odlišný přístup, sice testování na platformě SNP čipu od firmy Illumina, jež byl k tomuto účelu vytvořený. Toto testování nabízí firma MyDogDNA (“Wisdom Panel: MyDogDNA”) a testuje více než 220 dědičných onemocnění a morfologických znaků. Díky tomuto odlišnému způsobu testování bylo možné doplnit a rozšířit genetické testy pro jednotlivá plemena. Tyto informace byly uveřejněny v práci (Donner et al. 2018) nebo (Donner et al. 2016) mimo jiné i s užitečným výstupem pro chovatele, sice frekvencí přenašečů v populaci daného plemene. V případě, že se v budoucnosti najde genetické onemocnění pro plemeno slovenský čuvač, dá se předpokládat, že SNP čipování by k tomuto mělo významně přispět.

Přesto, že se koeficienty inbreedingu u slovenských čuvačů mohou zdát vysoké, je třeba zdůraznit, že se jedná o zpracování 29 generací předků. V běžném chovatelském měřítku se používá ke zpracování 4–6 generací. Jedná se navíc o plemeno poměrně mladé, s postupně, ale stabilně se rozrůstající chovatelskou základnou. S mladostí plemene také souvisí fakt, že jako všechna plemena uznaná FCI muselo mít při svém založení splněna určitá kritéria, která mimo jiné odkazují na existenci minimálně 8 rodinných skupin nebo linií, kdy každá by měla obsahovat alespoň 2 psy a 6 fen ze dvou rozdílných vrhů (“FCI procedure for the international recognition of a new breed (provisional)” 2019). V chovu se i nadále preferuje liniové

plemenitba, která také může doplňovat vysvětlení vyššího koeficientu příbuzenské plemenitby  $F_x$ .

Bylo by velmi zajímavé porovnat zde vypočtený koeficient příbuzenské plemenitby z genealogických dat s koeficientem příbuzenské plemenitby pocházejícím z dat genomických. Jak ukazují práce (Boccardo et al. 2020), (Letko et al. 2020) a (Mortlock et al. 2016), tyto koeficienty se od sebe většinou liší. V práci Letko et al. (2020) u plemene leonberger o jeden procentní bod a v práci Mortlock et al. (2016) o 1,2procentního bodu. Dá se tedy předpokládat, že i zde by byl pravděpodobný rozdíl mezi těmito dvěma ukazateli.

Analýza vstupních dat fen a psů ukázala, že feny mívají nejčastěji svá štěňata mezi 3–4. rokem života a většinou odchovávají pouze jeden vrh. Stejně tak většina psů se stane otcem pouze jednoho vrhu. Z analýzy dále vyplynulo, že se do chovu stabilně připouštějí mladí psi, tedy je zajištěna genetická diverzita plemene. Samozřejmě i v tomto plemeni existují psi „matadoři“, kteří jsou nadužíváni ve srovnání se zbytkem psů/samců, ale jejich vliv na plemeno není zase tak velký, abychom mohli hovořit o významném genetickém driftu. Studie Kania-Gierdziewicz & Pałka (2019) hodnotila podobná data u plemen, sice německého ovčáka, labradorského retrievera, zlatého retrievera, bigla a podhalaňského ovčáka. Shodně bylo konstatováno, že většina samců se stane otcem pouze jednou. Nicméně u fen byla vyhodnocena četnost vrhu na fenu 3, maximálně 5 za život feny.

Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby  $F_x$  pro plemeno se pohybuje na hodnotě 0,089142. Pokud srovnáme časový posun koeficientu příbuzenské plemenitby, dostáváme v roce 2015 hodnotu 14,822 %. V práci Kania-Gierdziewicz et al. (2015) byl vyčíslen koeficient inbreedingu pro plemeno podhalaňský ovčák, tedy plemeno konstitučně podobné na 11 % v roce 2011. Data plemene čuvač pro shodný rok vyčísly  $F_x$  na 13,961 %. Studie Róžańska-Zawieja et al. (2013) se zaměřila na zjištění koeficientu inbreedingu a koeficientu příbuznosti u populace hovawartů v Polsku, kde koeficient příbuzenské plemenitby pro celou populaci byl stanoven na 0,0026. Stejná studie stanovila i koeficient příbuzenské plemenitby u německé populace, a to na 0,058. Což jsou čísla podobná našim datům. Podobně i práce Janeš et al. (2021) prokázala u plemen tornjak, šarpalinský ovčák a Kartsův ovčák hodnoty koeficientu příbuzenské plemenitby 0,033, 0,020 a 0,087 v tomto pořadí. Bohužel se jedná o data koeficientu příbuzenské plemenitby získaná z genomických dat, proto je nelze úplně srovnávat s našimi genealogickými daty.

Data diplomové práce jsou ve shodě se studii Leroy et al. (2015) a Kania-Gierdziewicz & Pałka (2019), kde feny měly nižší koeficient příbuzenské plemenitby než psi. Tento fakt je v diplomové práci odůvodněn hlavně rozdílem v počtu psů a fen, kteří zasáhli do reprodukce. Stejně tak se ve shodě s těmito pracemi podařilo prokázat, že koeficient příbuzenské plemenitby má vliv na velikost vrhu. Tento závěr je v rozporu s prací Urfera (2009), která na základě analýzy dat plemene irský vlkodav došla k závěru, že výše koeficientu příbuzenské plemenitby nemá vliv na fertilitu plemene.

Zatímco v případě plemene slovenský čuvač jsme dospěli k závěru, že existuje statisticky významná závislost mezi počtem štěňat ve vrhu a koeficientem příbuzenské plemenitby, nám feny mající vyšší koeficient příbuzenské plemenitby, než je průměr populace odchovávají větší počet potomků než neinbrední feny. To je opačně oproti studii Kania-Gierdziewicz & Pałka (2019), kde nepříbuzné feny měly větší počet potomků než ty inbrední.

Studie Chu et al. (2019) se zaměřila na zjištění parametrů plodnosti u plemene zlatý retrívr v souvislosti s genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby. Studii se podařil prokázat vliv genomického koeficientu příbuzenské plemenitby, který je v negativní korelaci s počtem narozených štěňat. Feny s nízkým a středním genomickým koeficientem příbuzenské plemenitby měli větší počet štěňat než feny s tímto koeficientem vysokým. Za vysoký genomický koeficient příbuzenské plemenitby byly ve studii považovány hodnoty 0,34 – 0,48. To je opět v rozporu s touto prací. Nicméně, zde je problematické provádět porovnání výsledků. Předně studie Chu et al. (2019) používá koeficienty příbuzenské plemenitby vypočítané na základě genomických dat. Je otázkou, zda hloubka rodokmenu v tomto případě hraje roli.

Při výběru chovatelského páru chovatelé zohledňují více kritérií, než je pouze koeficient příbuzenské plemenitby. Vedle vzhledu, tedy fenotypu, většinou hraje roli i zdravotní stránka, povaha matky a otce, jak se jedinci doplňují ve svých nedostatcích a u zkušenějších chovatelů také tzv. „chovatelovo oko“, cit pro kombinaci jedinců. K tomu přistupuje i stránka rodokmenů obou jedinců, a tedy i výpočet koeficientu příbuzenské plemenitby. Pro chovatele od roku 2011 funguje portál Slovenský čuvač – databáze jedinců a chovatelských stanic, kde je možné si prohlédnout nejen jedince, rodokmeny, ale zkusit si kombinaci zamýšleného chovatelského páru. Pro tuto kombinaci je vygenerován i rodokmenový koeficient příbuzenské plemenitby. Díky tomuto vysoce užitečnému nástroji mají chovatelé usnadněnou práci. Je proto otázkou, zda majitelé a chovatelé slovenských čuvačů půjdou cestou stanovení genomického koeficientu příbuzenské plemenitby, když mají tento kvalitní servis již nyní.

Díky vývoji průměrnému počtu štěňat ve vrhu v letech 1925–2016 můžeme konstatovat, že dochází k postupné stabilizaci a snad i mírně rostoucímu trendu směřujícímu k průměrnému počtu štěňat ve vrhu na číslo 6. To je opačný trend pozorovaný v práci Schrack et al. (2017) v plemeni entlebušský salašnický pes. Zde dochází k postupnému úbytku průměrného počtu štěňat ve vrhu. Nárůst průměrného počtu štěňat ve vrhu slovenských čuvačů od 90. let 20. století je patrně zapříčiněn zlepšujícím se managementem odchovu štěňat a celkové péče chovatele o své zvířata. Moje domněnka je, že za tímto pozitivním trendem stojí také zlepšující se veterinární péče a její kvalita.

## 7. Závěr

- Cílem této práce bylo potvrzení hypotézy, že vliv inbreedingu nemá vliv na reprodukční vlastnosti jedinců plemene slovenský čuvač. Na základě analýzy dat můžeme tvrdit, že existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným počtem štěňat u jedinců s koeficientem příbuzenské plemenitby  $F_x$  vyšším, než je průměr populace, a jedinci s koeficientem inbreedingu nižším, než je průměr populace, včetně. V případě, že má jedinec koeficient příbuzenské plemenitby vyšší, než je průměr populace, odchová více štěňat oproti jedincům s koeficientem příbuzenské plemenitby nižším nebo shodným s průměrem populace.
- Podařilo se potvrdit rostoucí trendu koeficientu příbuzenské plemenitby v čase a jeho analýzou prokázat, že roste stabilně od roku 1982. Vzhledem k tomu, že plemenná kniha slovenského čuvače je uzavřená a práce počítala s kompletním rodokmenem, není to nijak překvapivý závěr.
- Od počátku devadesátých let minulého století se stabilizoval a mírně roste průměrný počet štěňat ve vrhu z původní hodnoty 4–5 štěňat na 5–6 štěňat. Potvrdila se tak domněnka, že hlavním důvodem tohoto stavu je zlepšující se management chovu psů a dostupná a rozvíjející se veterinární péče po celý život psa/feny.
- Podařilo se popsat časový průběh koeficientu příbuzenské plemenitby,  $F_x$ , za celé období, pro které máme k dispozici data. Zatímco v první části grafu 16 (1925–1945) vidíme velké výkyvy pravděpodobně zapříčiněné meziválečnou a válečnou dobou a s velkou pravděpodobností i neúplnými či ztracenými záznamy o jedincích, v druhé části (1946–1979) se může mluvit jako o době stabilizační. V té se do plemenné knihy dostaly jedinci s neúplnými rodokmeny či záznamy a krok za krokem se vytváří základ databáze chovných jedinců. Od roku 1980 do současnosti potom pozorujeme postupný nárůst koeficientu inbreedingu v čase díky již výše zmíněným faktům jako je uzavřená plemenná kniha a výpočet vedený přes kompletní generace jedinců.

## 8. Literatura

- Barlík D, Duchaj J, Kurz V, Malík V. 1977. Slovenský čuvač. Příroda, Bratislava.
- Barlík D. 1992. Plemenárská kniha slovenských (tatranských) čuvačov ročníky 1929 až 1992. Animapress, Dunajská Streda.
- Barmantlo SH, Meirmans PG, Luijten SH, Triest L, Oostermeijer JGB. 2018. Outbreeding depression and breeding system evolution in small, remnant populations of *Primula vulgaris*: consequences for genetic rescue. *Conservation Genetics* **19**:545-554.
- Bateson P, Sargan DR. 2012. Analysis of the canine genome and canine health: A commentary. *The Veterinary Journal*. **194**:265-269.
- Begon M, Harper JL, Townsend CR. 1997. Ekologie: jedinci, populace a společenstva. Olomouc.
- Boccardo, A., Marelli, S. P., Pravettoni, D., Bagnato, A., Busca, G. A., Strillacci, M. G. 2020. The German Shorthair Pointer Dog Breed (*Canis lupus familiaris*): Genomic Inbreeding and Variability. *Animals*. 10 (3).
- Bonitační řád. 2013. Klub chovatelů slovenských čuvačů. Veltrusy. Available from [www.slovenskycuvac.cz/chov-2/bonitace/bonitacni-rad](http://www.slovenskycuvac.cz/chov-2/bonitace/bonitacni-rad) (accessed March 2022).
- Boyle PR, Von Boletzky S. 1996. Cephalopodpopulations: definition and dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. **351**:985-1002.
- Bürger A. 1969. Chov a výcvik ovčáckého psa. Československý svaz chovatelů drobného a hospodářského zvířectva. Praha. p. 86. D 13-01267.
- Calboli FCF, Sampson J, Fretwell N, Balding DJ. 2008. Population Structure and Inbreeding From Pedigree Analysis of Purebred Dogs. *Genetics* **179**:593-601.
- Camus PA, de Ciencias F. 2002. Populations, metapopulations, and the open-closed dilemma: the conflict between operational and natural population concepts. *Oikos* **97**:433-438.
- Carmichael LE, Schlafer DH, Hashimoto A. 1994. Minute Virus of Canines (MVC, Canine Parvovirus Type-1): Pathogenicity for Pups and Seroprevalence Estimate. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 6 (2). 165-174.



Císařovský M. 2008. PES nekonečný příběh od pravěku do třetího tisíciletí. Altercan s.r.o. Praha. p. 902. ISBN: 978-80-900820-1-4.

Databáze jedinců a chovatelských stanic plemene slovenský čuvač. Klub chovatelů čuvačů. Available from <http://db.slovensky-cuvac.cz> (accessed February 2020).

DNA-Profiling: Premium SNP DNA profile (ISAG 2020). Labogen. Bad Kissingen. Available from <https://shop.labogen.com/en/premium-snp-dna-profile-isag-2020> (accessed March 2020).

Donner J, Kaukonen M, Anderson H, Möller F, Kyöstiä K, Sankari S, Hytönen M, Giger U, Lohi H, Wade C. 2016. Genetic panel screening of nearly 100 mutations reveals new insights into the breed distribution of risk variants for canine hereditary disorders. PLOS ONE. Available from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161005> (accessed February 2020).

Donner J, Anderson H, Davison S, Hughes AM, Bouirmane J, Lindqvist J, Lytle KM, Ganesan B, Ottka C, Ruotanen P, Kaukonen M, Forman OP, Fretwell N, Cole CA, Lohi H, Leeb T. 2018. Frequency and distribution of 152 genetic disease variants in over 100,000 mixed breed and purebred dogs. PLOS Genetics. Available from <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1007361> (accessed March 2020).

Dostál J. 1995. Chov psů: genetika v kynologické praxi, 1st. DONA, České Budějovice.

Dostál J. 2007. Genetika a šlechtění plemen psů. Dona, České Budějovice.

Falconer DS, Mackay TFC. 1996. Introduction to quantitative genetics / D.S. Falconer and Trudy F.C. Mackay 4th ed. Pearson, Harlow.

FCI procedure for the international recognition of a new breed (provisional). 2019. in FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (FCI). FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE, 13, Place Albert 1er, B - 6530 Thuin (Belgique). Available from [www.fci.be/medias/FCI-REG-RGT-PNR-ANN-005-en-10691.pdf](http://www.fci.be/medias/FCI-REG-RGT-PNR-ANN-005-en-10691.pdf) (accessed February 2020).

Findo S. 2010. Pastervečtí psi: tradiční pomocníci chovatelů hospodářských zvířat, 1st. Hnutí Duha, Olomouc.

Findo S, Skuban M. 2011. Ako chrániť hospodárske zvieratá proti veľkým šelmám. Spoločnosť pre karpatskú zver. Zvolen. p. 100. ISBN: 978-80-970835-2-6.

Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. 2010. Introduction to conservation genetics 2nd ed.. Cambridge University Press, New York.

Goliášová J, Brtníková K. 2020. Směrnice bonitační. Spolek chovatelů slovenských čuvačů. Bratronice. Available from [https://www.slovensky-cuvac.biz/images/new/vybor/Smernice\\_bonitacni\\_ucinna\\_od\\_1\\_10\\_2020.pdf](https://www.slovensky-cuvac.biz/images/new/vybor/Smernice_bonitacni_ucinna_od_1_10_2020.pdf) (accessed February 2020).

Goliášová J, Říhová J, Brtníková K. 2020. Směrnice chovatelská: Příloha č. 2 - Zápisní řád. Spolek chovatelů slovenských čuvačů. Bratronice. Available from [https://www.slovensky-cuvac.biz/images/new/vybor/Smernice\\_chovatelsk\\_Priloha\\_c\\_2\\_zapisni\\_rad.pdf](https://www.slovensky-cuvac.biz/images/new/vybor/Smernice_chovatelsk_Priloha_c_2_zapisni_rad.pdf) (accessed February 2020).

Gupta N, Gupta RK. 2019. Animal Welfare and Human Health: Rising Conflicts over Stray Dogs in Chandigarh. *South Asia Research* **39**:339-352.

Háj V, Barlík D, Zacharides R, Toman J, Kurz V, Nemeč F. 1975. Ročenka klubu chovatel'ov slovenských čuvačov: príležitosť 10.výročia uznania slovenského čuvača ako samostatného plemena Medzinárodnou kynologickou federáciou (F.C.I.). Tlačiarenské závody Pravda, závod Žilina.

Harwood TD. 2009. The circular definition of populations and its implications for biological sampling. *Molecular Ecology* **18**:765-768.

Hauer ME, Schmertmann CP. 2009. Population Pyramids Yield Accurate Estimates of Total Fertility Rates. *Demography*:765-768.

Hrůza A. 1947. ČUVACĚ – monografie o československém národním plemeni psů. knihtiskárna a nakladatelství Pokorný a spol. v Brně. Brno. p. 47.

Porovnání genetických profilů - stanovení diverzitního koeficientu - výběr optimálního chovného páru. Genomia. Plzeň. Available from <https://www.genomia.cz/cz/diverzita> (accessed February 2020).

Huisman J, Kruuk LEB, Ellis PA, Clutton-Brock T, Pemberton JM. 2016. Inbreeding depression across the lifespan in a wild mammal population. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 113 (13). 3585-3590.

Chattopadhyay NR, Schmertmann CP. 2020. Population Pyramids Yield Accurate Estimates of Total Fertility Rates. *Demography*:221-241.

- Chu ET, Simpson MJ, Diehl K, Page RL, Sams AJ, Boyko AR. 2019. Inbreeding depression causes reduced fecundity in Golden Retrievers. *Mammalian Genome*. 30 (5-6). 166-172.
- James JW. 2011. Is gene loss in pedigree dogs surprisingly rapid? *The Veterinary Journal* **189**:211-213.
- Janeš M, Zorc M, Ferenčaković M, Curik I, Dovč P, Cubric-Curik V. 2021. Genomic characterization of the three balkan livestock guardian dogs. *Sustainability*. 13.
- Jarošík V. 2005. *Růst a regulace populací*. Academia, Praha.
- Jursa J, Štaudinger J. 2013. *Slovenská kynológia, história a súčasnosť*. NIKARA. Krupina.p.163.
- Kalibová K. 2017. *Sociologická encyklopedie: Sociologický ústav AV ČR*. Praha. Available from <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Porodnost> (accessed March 2020).
- Kania-Gierdziewicz J, Pałka S. 2019. Effect of inbreeding on fertility traits in five dog breeds. *Czech Journal of Animal Science* **64**:118-129.
- Kania-Gierdziewicz J, Gierdziewicz M, Budzyński B. 2015. Genetic structure analysis of tatra shepherd dog population from tatra mountain region. *Annals of Animal Science* **15**:323-335.
- Kettunen A, Daverdin M, Helfjord T, Berg P, Chiang T-Y. 2017. Cross-breeding is inevitable to conserve the highly inbred population of puffin hunter: the norwegian lundehund. *PLOS ONE* 12. Available from <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0170039>. (accessed February 2020).
- Kusse, G. 2018. Review on Dog Neonatal Mortality. *Advances in Life Science and Technology*. 65. 19-26. ISSN: 2224-7181.
- Kwaghe AV, Okomah D, Okoli I, Kachalla MG, Aligana M, Alabi O, Mshelbwala GM. 2019. Estimation of dog population in Nasarawa state Nigeria: a pilot study. *Pan African Medical Journal* **34**:25-31.
- Leroy G. 2011. Genetic diversity, inbreeding and breeding practices in dogs: Results from pedigree analyses. *The Veterinary Journal* **189**:177-182.
- Leroy G, Phocas F, Hedan B, Verrier E, Rognon X. 2015. Inbreeding impact on litter size and survival in selected canine breeds. *The Veterinary Journal* **203**:74-78.

Lewis TW, Abhayaratne BM, Blott SC. 2015. Trends in genetic diversity for all Kennel Club registered pedigree dog breeds. *Canine Genetics and Epidemiology* **2**.

Lynch M. 1991. The Genetic Interpretation of Inbreeding Depression and Outbreeding Depression. *Evolution* **1991**:622-629.

Lyons, L., Sofronidis, G., Qiu, J., Bauer, H., Van De Weyer, A. -L., Grahn, R., Dovc, P., Longeri, M. 2020. ISAG SNP-based Canine Parentage and Identification Panels 2020. International Society for Animal Genetics. ISAG. Available from [https://www.isag.us/Docs/ISAG\\_Dog\\_SNP\\_Parentage\\_Panels\\_2020F.pdf](https://www.isag.us/Docs/ISAG_Dog_SNP_Parentage_Panels_2020F.pdf) (accessed March 2020).

Marelli SP, Beccaglia M, Bagnato A, Strillacci MG. 2020. Canine fertility: The consequences of selection for special traits. *Reproduction in Domestic Animals* **2019**:1-6.

Meloni T, Martino PA, Grieco V, Pisu MC, Banco B, Rota A, Veronesi MC. 2014. A survey on bacterial involvement in neonatal mortality in dogs. *Veterinaria Italiana*. **50** (4). 293-299.

Monson CA, Sadler KC. 2010. Inbreeding depression and outbreeding depression are evident in wild-type zebrafish lines. *Zebrafish* **7**:189-197.

Mortlock SA., Khatkar MS, Williamson P, Hansen PJ. 2016. Comparative analysis of genome diversity in bullmastiff dogs. *PLOS ONE*. **11** (1).

Moura E, Pimpão CT. 2017. Cleft lip and palate in the dog: medical and genetic aspects. Designing strategies for cleft lip and palate care. InTech. 10.5772/67049. ISBN: 978-953-51-3027-7.

Münnich A, Küchenmeister U. 2014. Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: cornerstones of practical approach. *Reproduction in Domestic Animals*. **49** (2). 64-74.

Nentwig W. 2014. Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Academia, Praha.

Ogbu KI, Danladi O, Abdullateef DM, Agwu J. Gyengdeng. 2016. A review of neonatal mortality in dogs. *International Journal of Life Sciences*. **4** (4). 451-460.

Ólafsdóttir GÁ, Kristjánsson T. 2008. Correlated pedigree and molecular estimates of inbreeding and their ability to detect inbreeding depression in the Icelandic sheepdog, a recently bottlenecked population of domestic dogs. *Conservation Genetics* **9**:1639-1641.

Petrusek M, Maříková H, Vodáková A. 1996. Velký sociologický slovník. Karolinum, Praha.

Počet psů na deset obyvatel v EU - Čechům patří druhé místo. 2010. Šance dětem, Praha. Available from <https://www.sancedetem.cz/srv/www/content/pub/cs/clanky/pocet-psu-na-deset-obyvatel-v-eu-cechum-patri-2-misto-198.html> (accessed February 2022).

Róžańska-Zawieja J, Nienartowicz-Zdrojewska A, Mucha M, Sobek Z, Stanisławski D, Gierdziewicz M, Kania-Gierdziewicz J. 2013. Evaluation of inbreeding and relationship coefficients in Hovawart dogs and analysis of trends in coat colour changes. *Annals of Animal Science* **13**:253-262.

Schrack J, Dolf G, Reichler IM, Schelling C. 2017. Factors influencing litter size and puppy losses in the Entlebucher Mountain dog. *Theriogenology* **95**:163-170.

Slovenský čuvač. 2014. Klub chovatelů Slovenských čuvačů, Veltrusy.

Slovenský čuvač. b.r. Českomoravská kynologická unie: Seznam plemen ČMKU. Praha. Available from <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159/159> (accessed January 2020).

Smith LM, Hartmann S, Munteanu AM, Dalla Villa P, Quinnell RJ, Collins LM. 2019. The effectiveness of dog population management: A systematic review. *Animals* **9(12)**:1020-1050.

Srinivasan K. 2013. The biopolitics of animal being and welfare: dog control and care in the UK and India. *Transactions of the Institute of British Geographers* **38**:106-119.

Testování psů: Genetický profil (ISAG). 2008. Genomia. Plzeň. Available from <https://www.genomia.cz/cz/test/dog-dna-profile/> (accessed March 2020).

Tichá, V. 2022. Upozornění pro nabyvatele štěňat aneb organizační struktura české kynologie. Českomoravská kynologická unie .ČMKU. Praha. Available from <https://www.cmku.cz/cz/detail-clanku/upozorneni-pro-zajemce-o-stenata-387> (accessed March 2020).

Ubbink GJ, Knol BW, Bouw J. 1992. The relationship between homozygosity and the occurrence of specific diseases in Bouvier Belge des Flandres dogs in the Netherlands. *Veterinary Quarterly* **14**:137-140.

Uchovnenie psa. 2014. Klub chovateľov slovenských čuvačov, Bratislava. Available from <https://www.slovenskycuvac.info/chov/116-uchovnenie-psa> (accessed March 2021).

Urfer SR. 2009. Inbreeding and fertility in Irish Wolfhounds in Sweden: 1976 to 2007. *Acta Veterinaria Scandinavica* **51**:21-33.

Urhausen C, Wolf K, Beineke A, Dierks C, Schmicke M, Einspanier A, Günzel-Apel AR. 2017. Monochorial diamniotic dizygotic twins in a German Shepherd Dog: A case report. *Reproduction in Domestic Animals*. 52 (1). 140-143.

Wachtel H. 1998. Chov psů v roce 2000. Dona, České Budějovice.

Wang J. 2016. Pedigrees or markers: Which are better in estimating relatedness and inbreeding coefficient?. *Theoretical Population Biology*. 107. 4-13.

Wang S, Leroy G, Malm S, Lewis T, Strandberg E, Fikse WF. 2017. Merging pedigree databases to describe and compare mating practices and gene flow between pedigree dogs in France, Sweden and the UK. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 134:152-161.

Wildt DE, Baas JE, Chakraborty PK, Wolfle TL, Stewart AP. 1982. Influence of inbreeding on reproductive performance ejaculate quality and testicular volume in the dog. *THERIOGENOLOGY* **17**:445-452.

Wright S. 1922. Coefficients of Inbreeding and Relationship. *The American Naturalist* **56**:330-338.

Yordy J, Kraus C, Hayward JJ, White ME, Shannon LM, Creevy KE, Promislow DEL, Boyko AR. 2020. Body size, inbreeding, and lifespan in domestic dogs. *Conservation Genetics* **21**:137-148.

## 9. Seznam tabulek

Tabulka 1 Efekt koeficientu příbuzenské plemenitby na fertilitu při posunu ve výběru rodičovského páru v čase.....	19
Tabulka 2 Přehled 22 STR markerů používaných pro určení DNA profilu u psa dle metodikyISAG.....	27
Tabulka 3 Příklad výpočtu diverzního koeficientu pro psí pár. F .....	28
Tabulka 4 Tabulka Jednotlivých diverzitních koeficientů u 21 určených markerů profilů feny a dvou potenciálních partnerů. ....	29
Tabulka 5 Srovnání molekulárních a genealogických měření genetické diverzity a homogenity. ....	31
Tabulka 6 Běžná onemocnění u nově narozených štěňat do 3 týdnů věku. ....	32
Tabulka 7 Interval od narození do smrti u čerstvě narozených štěňat.....	32
Tabulka 8 Seznam jedinců a povinných záznamů k vyhodnocení koeficientu inbreedingu $F_x$ .....	38
Tabulka 9 Průměrný koeficient příbuzenské plemenitby slovenského čuvače .....	45
Tabulka 10 Porovnání počtu štěňat, vrhů, štěňat ve vrhu.....	46
Tabulka 11 Testování jedinců za pomoci F testu a Welchova testu.....	47

## 10. Seznam grafů

Graf 1 Věk feny v době krytí a velikost vrhu .....	18
Graf 2 COI (koeficient inbreedingu feny a velikost vrh. ....	18
Graf 3 Box a rozpětí FROH od 93 genotypovaných psů .....	20
Graf 4 Vyšší FROH je spojeno s nižší velikostí vrhu .....	21
Graf 5 Graf 5 Příklad zjištění genetické variability .....	30
Graf 6 Věk psa při narození vrhu .....	39
Graf 7 Počet vrhů jednotlivých fen .....	40
Graf 8 Počet vrhů za život feny z celkového počtu vyjádřený procentuálně. ....	40
Graf 9 Srovnání vlivu průměrného koeficientu $f_x$ rodičů na průměrný počet štěňat ve vrhu ...	41
Graf 10 medián počtu štěňat ve vrhu .....	41
Graf 11 Věk psa při narození vrhu .....	42
Graf 12 Počet vrhů za život psa .....	43
Graf 13 Množství štěňat za život psa .....	44
Graf 14 Časová osa se znázorněním počtu narozených štěňat po jednom psovi .....	45
Graf 15 Celkový počet narozených štěňat v jednotlivých letech .....	47
Graf 16 Srovnání vlivu průměrného koeficientu $F_x$ rodičů .....	48



## 11. Přílohy

### Příloha č. 1 Standard plemene slovenský čuvač

#### 1 FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE

Secretariat General: 13, Place Albert I – B 6530 THUIN (Belgie)

#### 2 F.C.I.-Standard č. 142 / 04.06.1996 / D

### SLOVENSKÝ ČUVAČ (Slovenský čuvač)

**ZEMĚ PŮVODU:** Slovensko

**DATUM PUBLIKACE ORIGINÁLNÍHO PLATNÉHO STANDARDU:** 18.08.1965

**POUŽITÍ:** využití slovenského čuvače plyne z jeho odedávna obvyklého použití jako ovčáckého a salašnického psa ve vysokých horách nad hranicí lesa a jako hlídacího psa v hospodářstvích i na hranicích.

**ZAŘAZENÍ PODLE F.C.I.:**

Skupina 1	ovčáčtí a honáčtí psi (kromě švýcarských salašnických psů)
Sekce 1	ovčáci
	Bez zkoušky z výkonu.

**STRUČNÉ HISTORICKÉ SHRNUŤÍ:** skupina plemen bílých horských psů je zřejmě odvozena od vlků arktického typu, jejichž zbytky se po době ledové zachovaly v hornatých oblastech Evropy – na severních svazích Kavkazu, na Balkáně, zvláště v Rodopách, v Karpatech, a zvláště v Tatrách, na severních svazích Abruz a Alp a konečně v Pyrenejích. V těchto chladných a vlhkých oblastech se uvedený typ horských psů vyvíjel v souladu s tamní reliktní faunou a flórou. Podobné lokality našel švédský výzkumník Wahlenber také ve Skandinávii. Souvislost se severskými domácími zvířaty může být vysledována například také v Tatrách a v Karpatech u huculského koně, jemuž je podobný gudbrandstalský kůň. Obdobně je severskou analogií tatranského čuvače pomořanský ovčák.

Slovenské salašnictví má dlouhou tradici. Tatranský čuvač, spolu s horskými ovci, huculským koněm a typickými obyvateli hor tvoří základní předpoklady pro využití pastvin pro chov dobytka. Slovenští horalé patřili z velké části ke svobodnému lidu, nepodléhali středověké robotní povinnosti, strážili zemské hranice a odváděli daně v ovčím sýru. Jejich instituce se nazývala „valašský opasek“ a jejím sídlem byly až do zrušení roboty Košice. Její členové

vykonávali svoji službu na horských pastvinách vždy se svými typickými psy, hlídacími psy z Tater, a vždy s nimi byli také zobrazováni.

Tatranský čuvač se osvědčil jako dobrý ochránce, hlídač a průvodce, stejně jako ovčácký pastevecký pes, také jako hlídač dobytka, drůbeže i jiných domácích zvířat, i při hlídání stavení. Lázeňští hosté, kteří přicházeli na salaše koupit sýr a jiné výrobky, si zamilovali štěňata s hustou srstí, kupovali je a tato rasa začala tak být chována i v nížinách, kde byla díky svému neobvyklému vzhledu nezářídka považována za luxusní plemeno.

Na polské straně Tater, kde bylo chováno podobné plemeno horských psů, se obzvlášť silní psi lidově nazývali „liptovani“, což ukazuje na slovenský původ. Tak je také topograficky ohraničena oblast chovu bílých tatranských čuvačů.

Ústřední kniha tatranských čuvačů v Československu byla založena před ve 30. letech 20. století profesorem Antonínem Hružou z brněnské Vysoké školy zvěrolékařské. Výchozí materiál pocházel z okolí Liptovské Lužné, Kokavy a Východné v Tatrách a z okolí Rachova v Karpatech. První chovatelská stanice nesla jméno „Ze zlaté studny“ a byla založena ve Svitavách u Brna. Karpatský chov pocházel ze stanice „Z Hoverly“.

Od té doby byly vedeny záznamy přímo Klubem chovatelů tatranského čuvače se sídlem v Bratislavě a byly pořádány výstavy, posuzování a soutěže, a to ve všech oblastech republiky. Další krevní linie pak pocházejí z Liptovské Holé, Velkého Choce, Zakopaného, Martina, Jedlové a Jeseníků.

Nejrozšířenější linie jsou Topas, Uran, Simba, Hrdos, Ibro, Cuvo, Budnas, Dinar, Samko, Bojar, Olaf atd.

Geneticky je možno tatranského čuvače charakterizovat jako leucistického (tj. se sníženým množstvím pigmentu, ale nikoliv se sklonem k albinismu) bílého psa s černým čenichem, z malé části také jako flavitického psa s hnědým čenichem a světlejšíma očima. Z kombinace jmenovaných genetických typů, z nichž je dominantní první typ, plynou určité rozdíly v odstínech barvy, pigmentaci očí, očních víček, čenichu, pysků a sliznic. Silnou selekci ve směru k prvnímu typu dosáhli posuzovatelé a chovatelé typu odpovídajícího tomuto standardu a jeho stabilizace v chovu.

Počet členů klubu s chovnými jedinci a chovnými stanicemi dosáhl v době sepsání tohoto standardu téměř dvou set. Registrovaných žijících psů bylo v republice téměř osm set.

O kvalitě našeho chovu tatranských čuvačů hovoří mimo jiné úspěchy na mezinárodních výstavách (Praha, Brno, Liberec, Bratislava, Lipsko aj.), a to v silné zahraniční konkurenci.

**CELKOVÝ VZHLED:** plemenné znaky tatranského čuvače odpovídají typu horského psa pevné konstituce, mohutné stavby, silné kostry a husté bílé srsti. Má živý temperament a je ostražitý, neohrožený a bystrý. Po staletí se přizpůsoboval drsnému klimatu slovenských hor, zejména Tater. Tělo je mírně obdélníkového formátu a spočívá na silných, poměrně dlouhých nohách. Jméno plemene vychází z jeho bystrosti a ostražitosti – slovenské slovo „čuvat“ znamená „slyšet“.

## **DŮLEŽITÉ PROPORCE:**

	<b>Psi</b>	<b>Feny</b>
délka hlavy	25 – 28 cm	23 – 26 cm
délka mozkovny	13 – 15 cm	12 – 14 cm
délka tlamy	12 – 14 cm	11 – 13 cm
vzdálenost od země k hrudní kosti	33 – 37 cm	30 – 35 cm
hloubka hrudníku	30 – 34 cm	25 – 30 cm
délka trupu	69 – 76 cm	60 - 72 cm
délka hrudního koše	40 – 47 cm	37 – 44 cm
obvod hrudníku za ramenem	70 – 83 cm	68 – 72 cm
obvod hrudníku u posledního volného žebra	60 – 70 cm	56 – 65 cm

Úhlení kloubů: ramenní kloub 107°  
loketní kloub 145°  
kyčelní kloub 90°  
kolenní kloub 110°

**POVAHA / TEMPERAMENT:** je neobyčejně věrný a srdatý, vždy připravený postavit se jakékoliv škodné, i medvědu či vlku. Aby jej bylo možno i v noci odlišit od škodících zvířat, byl podle prastaré tradice chován jen v bílé barvě.

## **HLAVA:**

### **MOZKOVNA:**

**Lebka:** silná, podlouhlého tvaru, se širokým temenem, na širokém čele se dozadu táhne mělká čelní rýha, oční oblouky jsou přiměřeného tvaru a po straně šikmé. Temeno je ploché, šíje zřetelně oddělená od silného, mírně vystupujícího týla. Lebka je v profilu lehce klenutá.

**Stop:** přiměřeně vyjádřený.

### **OBLIČEJOVÁ ČÁST:**

**Nos:** nosní hřbet má rovný profil a tvoří sotva polovinu celkové délky hlavy, je přiměřeně široký a mírně se zužující.

**Tlama:** silná, střední délky, s tupým, hlavně v létě černým čenichem.

**Pysky:** přiléhající, s uzavřenými koutky. Sliznice je černá a tvoří úzké nepřevísle orámování úst. Pysky jsou střední tloušťky. Patro je černé.

**Čelisti/Zuby:** silné, vždy plný chrup, nůžkový skus.

**Oči:** tmavě hnědé, oválného tvaru, horizontálně posazené, oční víčka jsou černá, přiléhající; sliznice vnitřního koutku oka je tmavá, což dodává oku výraz.

**Uši:** vysoko nasazené, pohyblivé v místě nasazení, střední délky, zavěšené a přiléhající k hlavě. Od poloviny je srst ucha jemná. V klidu dosahuje zaoblený spodní okraj do úrovně úst.

**KRK:** rovně nasazený, v afektu vysoko nesený. Je stejně dlouhý jako hlava, u psů velmi mohutný, s krásnou hřívou, bez laloku.

### **TRUP:**

**Hřbet:** rovný, silný, středně dlouhý.

**Bedra:** dobře spojená s křížem, mírně klenutá, osvalená, přiměřeně dlouhá a velmi silná.

**Zád:** silná, kvadratická a lehce spáditá.

**Hrudník:** široký.

**Hrudní koš:** dobře klenutá žebra, hrudní kost leží nad polovinou kohoutkové výšky a dosahuje pod linii loktů. Jeho délka překračuje polovinu délky těla, jeho šířka čtvrtinu kohoutkové výšky.

**Spodní linie a břicho:** přiměřená, mírně vtažené břicho.

**OCAS:** nízko nasazený, v klidu svěšený, dosahující k hleznu. Má doutníkovitý tvar a je rovný, špička není zatočená. V pohybu je ocas nesen nad bedry v oblouku.

### **KONČETINY:**

**HRUDNÍ KONČETINY:** v postoji rovné, sloupovité, s dobrým zaúhlením ramenního kloubu (skapulo-humerální) a loketního kloubu. Tlapky jsou silné, kulaté, prsty dobře vzájemně přiléhající. Celkově jsou končetiny poměrně vysoké, zvláště u psů.

**Plece:** šikmé a dlouhé, rameno je osvalené a těsně přiléhající k tělu, skloněné k lokti.

**Nadloktí:** vertikální, silné, osvalené a dlouhé.

**Kloub nadprstí:** s dobrou kostrou, silný.

**Nadprstí:** krátké, silné a mírně skloněné.

**Přední tlapky:** silné prsty a dráčky, pevná klenba, zaoblený tvar, dobré osrstění, s masitými, černými polštářky.

**PÁNEVNÍ KONČETINY:** hýždě se stehny tvoří svalnatý celek podlouhlého tvaru a značné šířky.

**Koleno:** silně osvalené a dobře zaúhlené.

**Bérec:** šikmý, silný a dobře osvalený.

**Hlezenní kloub:** silný, tupě zaúhlený, kloub je poměrně hluboko posazený, ale vyznačený a široký.

**Hlezno:** krátké a silné, vertikální, na přechodu z hlezenního kloubu není zúžené. Paspárky jsou nežádoucí.

**Zadní tlapky:** poněkud delší než přední tlapky, jinak stejné charakteristiky. Prsty jsou poněkud silnější a více klenuté.

**POHYB:** pohyb čuvače je navzdory jeho mohutnosti překvapivě lehký, hbitý v každém terénu, v každém počasí. Charakteristickým pohybem je klus.

**KŮŽE:** přiléhající k tělu, růžová. Černě pigmentovaná jen v okolí očí, nosu a tlamy, kde přechází v černé sliznice. Polštářky prstů jsou rovněž černě pigmentované.

## **OSRSTĚNÍ:**

**SRST:** s výjimkou hlavy a končetin je srst hustá, bez pěšinky na hřbetě a bez praporce na ocase a na zadní straně stehen. Psi mají nápadnou hřívu. Na hlavě a končetinách je srst krátká a přiléhavá, na zadní straně končetin o něco delší.

Od místa nasazení uší přechází srst dozadu v hřívu. Dlouhé pesíky zcela zakrývají podsadu, jsou 5 – 15 cm dlouhé, v hřívě nejvíce zvlněné, jinde mírně zvlněné, na hřbetě vytváří několik vln, které jsou uloženy v příčném směru. Jednotlivé vlny a nesouvislá srst jsou nežádoucí. Podmínkou je souvislé, volné osrstění. Podsada je jemná a v plné srsti dosahuje do poloviny nebo dvou třetin pesíků krycí srsti. V létě podsada vypadává, srst ztrácí hustotu, drží si však díky vlnitosti krycí srsti svoji lehkost po celý rok a nevytváří pěšinku na hřbetě.

**BARVA:** žlutavý nádech v bázi uší je přípustný, ale nežádoucí. Patrné žluté skvrny jsou nepřipustné.

## **VÝŠKA A HMOTNOST:**

**Výška v kohoutku:** psi 62 - 70 cm, feny 59 - 65 cm.

**Hmotnost:** psi 36 - 44 kg, feny 31 - 37 kg.

**VADY:** jakákoliv odchylka od výše uvedených znaků má být považována za vadu a vážnost, s níž je vada posuzována, má být v přímém poměru k jejímu stupni.

- klešťový skus, neúplný chrup.
- visící pysky.
- nesymetrické postavení uší.
- plochý, nedostatečně hluboký hrudník.
- ke straně stočený ocas.
- medvědí tlapy.
- paspárky.
- těsně přiléhající, pramínkovitá nebo zcela zvlněná srst..
- nedostatečné osrstění břicha, slabin nebo genitálií.
- následky rachitis nebo psinky.
- nervózní psi nebo psi s nevyváženou povahou.

## **VYLUČUJÍCÍ VADY:**

- růžové skvrny na nosní houbě, pyscích nebo očních víčkách.
- světlé oči.
- žluté skvrny v srsti.

Jedinci, vykazující fyzické nebo povahové abnormality, musí být diskvalifikováni.

**Pozn.:** Psi (samci) musí mít dvě zjevně normálně vyvinutá varlata, plně sestouplá v šourku.

## Příloha č.2

### Seznam chovných psů s potomky nad sto jedinců

	Narozen	Potomků
Baron JAROSLAVOV DVOR	24.7.2010	149
White Power BORDERLOVE	6.2.2003	228
Iro HODKOVIČSKÝ LES	25.12.1999	204
Hero Z POZDIŠOVSKÉJ DOLINY	7.9.1988	108
Hary Z POZDIŠOVSKÉJ DOLINY	7.9.1988	123
Amon Z NAGYOVHO DVORA	17.8.1987	123
Camaro BELFR	17.7.1987	133
Ben Z KMEŤOVHO POLOMU	5.5.1986	102
Gody Z KRUPINSKEJ DOLINY	2.2.1985	122
Aron EROTA	13.5.1982	107
Brutus Z VRANSKÝCH ZÁHRAD	7-5-1978	106
Nicky Z FARMY ZBIROH	26.8.1977	109
Axel CULKA Z TURCA	4.6.1977	136
Dingo Z TURČIANSKÝCH KOŠÚT	27.11.1970	123
Ajax POLÁRKA	25.11.1970	103
Ibis Z TUTLEK	16.6.1967	104
Fathos Z BLANICKÝCH LESŮ	11.5.1967	103
Simba Z PRUS	7.7.1958	189