

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Etologie a zájmových chovů**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Problematika chovu plemene shiba se zaměřením na  
výskyt bílého zbarvení  
Bakalářská práce**

**Autor práce: Lukáš Balcar**

**Studijní program: Chov zájmových zvířat, Kynologie**

**Vedoucí práce: Ing. Hana Vostrá Vydrová, Ph.D.**

**© 2024 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Problematika chovu plemene shiba se zaměřením na výskyt bílého zbarvení" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 28.04.2024

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Haně Vostře Vydrové, Ph.D. za odborné vedení a konzultaci. Dále bych rád poděkoval všem chovatelům plemene shiba za spolupráci a poskytnutí všech informací potřebných pro zpracování této práce.

# Problematika chovu plemene shiba se zaměřením na výskyt bílého zbarvení

## Souhrn

Cílem práce bylo objasnění problematiky bílého zbarvení v chovu plemene shiba na území Evropy.

Nejdříve byla zpracována literární rešerše, která seznamuje s primitivním plemenem psa, se shibou a genetikou barev u psa domácího. Shiba je malé plemeno původem z Japonska, kde se používalo jako lovecký pes pro lov drobné zvěře. Pro tuto práci museli být jedinci schopni pracovat samostatně, mimo dosah svého majitele. Tato vlastnost zůstala shibám až do dnešní doby, kdy se díky své dobré přizpůsobivosti a líbivému vzhledu stala shiba poměrně oblíbeným společenským psem. Bílé zbarvení, které se u plemene shiba vyskytuje, je nestandardní, tedy nežádoucí. I přesto má ale bílá barva u plemene svoje místo a využití v chovu.

Ve druhé části byla zpracována data získaná formou řízených rozhovorů s chovateli napříč Evropou. Hlavním tématem byla otázka, zda využívat heterozygotní jedince na lokusu E v chovu a důvody, proč je případně dobré takové jedince používat.

Výsledky z těchto rozhovorů naznačují, že využít takové jedince je v určitých situacích potřeba. Tito jedinci jsou zpravidla chovnými psy a fenami. Vyřazovat je z chovu, zejména v zemích, kde je shiba málopočetným plemenem, by tak vedlo k razantnímu snížení počtu chovných jedinců. Nejdůležitějším vlivem zjištěným na základě rozhovorů je, že svou genetickou výbavou dokáží zlepšovat fenotyp některých barevných variant. Současně jsou ale i chovatelé, kteří by přenašeče bílé barvy z chovu vyřazovali. Naneštěstí ale žádný chovatelský klub tyto jedince z chovu nevyřazuje a jejich využití je tak na rozhodnutí každého chovatele.

**Klíčová slova:** pes, shiba, genetika, zbarvení, Lokus E, chov

# Issues of breeding Shiba with focus on white colouring

## Summary

The main point of this thesis was to clarify issues of white color in breeding shibas in Europe. As the begging was created a scientific research which is introducing a primitive breed, shiba and color genetics of dogs. Shiba is small breed originally from Japan, where it was used as a hunting dog for small pray. For this job it was necessary that the dog is able to work alone, out of the reach of the owner. This trait is still in shibas in theses days, when thanks to their adaptability and eye catching appearance, become quite popular as a family dogs. White color, which appears in shibas, is nonstandard, so undesirable for the breed. Although white color has still its place in the breed and also is being used in breeding.

In the second part were processed data from structured interviews with breeders from across the Europe. Main topic was if to use heterozygous dogs on locus E and reasons why to do so. The results of these interviews point out that using these dogs is sometimes necessary. These dogs are usually stud dogs or brood bitches. Exclude them from breeding, especially in countries where shibas are less numerous breed, could lead to decrease numbers of the population. The most important influence, based on interviews is, that these dogs can improve phenotype of some color variations. In the same time there are breeders which would like to exclude all white color carries from breeding. However there is not a breed club which would exclude these carries out of breeding programs, which means that their use in breeding is based on the decision of each breeder.

**Keywords:** dog, shiba, genetics, colouring, Locus E, breeding

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Shiba .....</b>	<b>9</b>
3.1.1	Historie plemene .....	9
3.1.2	Charakteristika plemene.....	10
3.1.3	Standard plemene .....	10
<b>3.2</b>	<b>Zbarvení psů .....</b>	<b>11</b>
3.2.1	Základy zbarvení .....	11
3.2.2	Lokus A.....	12
3.2.3	Lokus B.....	12
3.2.4	Lokus D.....	13
3.2.5	Lokus E .....	13
3.2.6	Lokus K.....	13
3.2.7	Lokus M.....	14
3.2.8	Lokus H.....	14
3.2.9	Lokus S .....	14
<b>3.3</b>	<b>Zbarvení u plemene shiba .....</b>	<b>15</b>
3.3.1	Červená barva.....	15
3.3.2	Černá barva.....	15
3.3.3	Sezamová barva .....	16
3.3.3.1	Červeně sezamová barva .....	17
3.3.4	Bílá barva .....	18
3.3.5	Urajiro .....	19
<b>3.4</b>	<b>Chov plemene shiba.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Metodika.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Využití heterozygotních jedinců v chovu.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Přínos využití E/e jedinců v chovu .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů.....</b>	<b>34</b>

# 1 Úvod

Tato bakalářská práce se zajímá o téma, které je velmi diskutované všemi chovateli plemene shiba. Tedy o to, zda využívat či nevyužívat přenašeče takzvaně bílého zbarvení, případně samotné bílé jedince v chovu a chovatelských programech. Problém se skrývá v tom, že bílá barva je u plemene shiba nestandardní, tedy nežádoucí dle standardu FCI (Fédération Cynologique Internationale).

Shiba patří mezi jedno z nejstarších psí plemen na světě, původem ze souostroví Japonska, kde se vyskytovalo zejména v horách a využívalo jako lovecký pes k lovu malé zvěře a ptáků. V dnešní době ale plní funkci společenského psa a není aktivně využíváno k myslivecké činnosti. Dle FCI se řadí do skupiny V., plemen primitivních a špicovitých, sekce 5, asijských špiců. V tomto kontextu je slovem „primitivním“ myšlen jeho přírodní původ, kdy plemeno bylo jen velmi málo šlechtěno a zachovalo si svůj původní vzhled.

Každý chovatel by se měl snažit odchovávat zdravá, povahově vyrovnaná štěňata, co nejlíže odpovídající standardu a vyhnout se nežádoucím, nestandardním znakům. Každý zodpovědný chovatel se také snaží využívat možnost importování jedinců ze zahraničí, používá ke krytí své feny zahraniční chovné jedince, aby mohl ve svém programu postupovat směrem, který si stanovil a zároveň tak i rozšířil genofond ve své zemi. S touto skutečností se pojí i to, že řada takových jedinců pochází ze zemí, které nespádají pod střešní organizaci v Evropě, tedy FCI, ale například pod AKC (American Kennel Club), CKC (Canadian Kennel Club) nebo KC (The Kennel Club). Každá z těchto organizací se staví k bílé barvě trochu jinak, zejména The Kennel Club ve Velké Británii, který stanovuje bílou barvu jako standardní.

Importováním jedinců tak dochází nejen ke zlepšování našeho chovu, přilítí nové krve, ale hrozí i riziko zanesení různých onemocnění nebo i některých nestandardních znaků, které jsou v exportní zemi považovány za standardní, například bílého zbarvení nebo dlouhé srsti. Je pak otázkou každého chovatele, jak se k takovým znakům postaví, zda bude či nebude na přenašečích těchto znaků chovat, zda je v jejich využití nějaký přínos či nikoliv.

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je literární rozbor zaměřený na genetiku barev u psa domácího, konkrétně plemene shiba, se zaměřením na lokus A, lokus E a jejich vliv na fenotyp jedince. Práce bude doplněna praktickou částí, která bude zaměřena na nestandardní zbarvení u plemene shiba a problematiku využití heterozygotních jedinců v chovu napříč evropskými zeměmi.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Shiba

Shiba nebo také malý pes, jak zní překlad jeho názvu, je původním plemenem pocházejícím z Japonska. Plemeno se vyvíjelo horských oblastech nad Japonským mořem. Původně šlo o loveckého psa pro lov malé zvěře, zejména ptáků. Jedná se tak o malého psa, harmonické stavby těla se silnou, robustní kostrou a výborným osvalením, který zároveň vyniká rychlostí a obratností (Fédération Cynologique Internationale 2017).

#### 3.1.1 Historie plemene

Prapůvod plemene sahá do doby kolem roku 7000 před naším letopočtem, kdy se do Japonska dostávají jeho první obyvatelé. Archeologové našli ve vykopávkách z této doby také kostry malých psů, kolem 45 cm vysokých, kteří mohou být považováni za původce tamních plemen. Postupem času přicházeli do Japonska další vlny obyvatel, které s sebou přinášeli i novu vlnu psů, kteří se podíleli na formování populací a začali se objevovat rysy typické pro špicovitá plemena, tedy vztyčené uši a stočené ocasy (Vznik plemene | shiba-klub.cz)

Do 19. století panovala v Japonsku rodina Tokugawa, za jejíž vlády došlo k rozvoji chovu psů, zejména pro lovecké účely, což byla forma zábavy pro bohaté obyvatelstvo a některé japonské samuraje. V době vlády pátého shoguna Tsunayoshiho, tzv. Psího shoguna, docházelo také k budování útulků až pro tisíce toulavých psů a zároveň došlo i k rozvoji veterinárního lékařství a začal se rozvíjet i prodej veterinárních přípravků hlavně pro psy (Walthall 2007). V 19. století pak došlo k otevření Japonska, což vedlo mimo jiné i k importování řady různých plemen z Evropy i Asie. Na ostrovech pak docházelo ke křížení různých plemen, které vedlo téměř k vymizení těch původních japonských, která se pak vyskytovala v jejich původním exteriéru jen v určitých, méně dostupných oblastech Japonska (Tanabe 2006).

Během 20. století bylo Japonsko zdevastováno válkou a následnou rychlou modernizací. Toto postihlo i populace tamních psů. Proti snahám o modernizaci a snaze o zachování původní japonské kultury se postavila řada vědců a odborníků, do jejichž povědomí se dostala i původní japonská plemena psů. Jedním z hlavních představitelů této snahy se stal etolog Dr. Hiroyoshi Saito, který se zajímal právě o psy. Jedním z prvních poznatků na jeho cestách bylo to, že plemena jako taková neměla svoje vlastní jména, ale byla označována velmi prostě, jako například ji-inu (přírodní pes) nebo shika-inu (pes na jeleny) a podobně (Maki et al. 2008). Šlo o prostá označení lovců podle toho, k jakému účelu své psy používali. Tyto populace se v určitých znacích lišili, například ve velikosti nebo barvě, jejich tělesná stavba byla ale velmi podobná. Dr. Saito se rozhodl jednotlivé skupiny psů rozdělit a vytvořit z nich samostatná plemena. V souvislosti s tím došlo i k pojmenování jednotlivých plemen do podoby, kterou známe dnes, tedy akita, hokkaido, shikoku, kishu a kai (Fédération Cynologique Internationale). Tyto názvy byli odvozeny převážně od oblastí, ve kterých se tato plemena vyskytovala. Jediným z původních špicovitých plemen, které nese název oblasti výskytu, je právě shiba (Vznik plemene | shiba-klub.cz).

Vzhledem k velmi odlehklým oblastem, kde se vyskytovali původní malí japonští psi, docházelo k mírné diverzifikaci těchto populací. Ty se označovali jako shinshu, mino a sanin.

Stejně jako ostatní plemena, sdílela i tato stejnou tělesnou stavbu, stejné využití, ale hlavně malou velikost. Lišila se pouze barvou srsti. Shinshu se vyznačoval rezavou barvou s delší srstí a černou maskou. Pro mino byla typická jeho barva, která byla sytě červená až temně rudá. Sanin byl pak naopak od shinshu celý černý, s občasným výskytem bílých skvrn, ale znám byl zejména pro jeho temperament a ostrost. Díky těmto podobnost se pak Dr. Saito rozhodl všechna tato malá plemena spojit do jednoho a dal mu název shiba, v předkladu malý pes (Maki et al. 2008).

Roku 1928 vznikl pod vedením Dr. Saita a skupiny nadšenců Klub pro záchranu japonských přírodních plemen psů, dnes znám jako NIPPO. Díky této organizaci došlo pak v průběhu let k označení všech původních plemen jako národní přírodní památka. V roce 1934 byl zveřejněn první standard, který byl společný pro všech šest plemen, protože počítal se stejnými znaky, pouze rozdílnou velikostí a barvou jednotlivých plemen (Beregovoy, Anderson 2012).

Po druhé světové válce byli počty všech psů v Japonsku velmi sníženy a chovatele čekalo rozhodnutí, jakým směrem se vydat, aby mohli nadále chovat. Mohli využít dvě možnosti. Využít nečistokrevné psy, kteří se plemenům podobají a zregenerovat tak existující plemena nebo jít cestou úzké příbuzenské plemenitby. U nejmenšího plemene, shiby, se chovatelé rozhodli jít zejména cestou příbuzenské plemenitby, protože existoval ještě dostatek jedinců, na kterých by mohla být prováděna a shiba tak zůstala od dob svého vzniku čistokrevná. Stejně jako u jakéhokoliv živočišného druhu, i u japonských psů to mělo své následky. Došlo k upevnění exteriéru a žádoucích znaků, ale také těch nežádoucích, například onemocnění pohybového aparátu, jako je dysplazie kyčelních kloubů (DKK) nebo luxace patelly, ale i ke ztrátám zubů. Dopady příbuzenské plemenitby v minulém století jsou stále ještě patrné na některých japonských liniích (Petrušová 2018)

### **3.1.2 Charakteristika plemene**

Shiba je jedním z nejstarších a nejtypičtějším japonských psích plemen. Je známo svou inteligencí, odvahou, ale i nezávislostí. Toto plemeno má krátkou a hustou srst, která může být červená, černá s pálením, sezamová anebo bílá, která je barvou nestandardní. Všechny tyto barvy musí mít také urajiro, což je bílá barva na některých částech těla a je typickým plemenným znakem (Fédération Cynologique Internationale 2017).

### **3.1.3 Standard plemene**

Standard popisuje shibu jako malého, harmonického psa s věrnou a pozornou povahou. Současná platná podoba plemenného standardu je z roku 2017, kdy došlo k poslední aktualizaci a od té doby se nezměnil.

Shiba je zařazena do podle FCI do skupiny V., mezi primitivní a špicovitá plemena a v současnosti plní funkci jako společenský pes (Fédération Cynologique Internationale 2017).

## 3.2 Zbarvení psů

Různé zbarvení zvířat se vyvinulo během evoluce jednotlivých druhů. Vysoká variabilita je způsobena reakcí organismu na jeho okolní prostředí. Jedním z důvodů, proč má každý druh své zbarvení, je potřeba maskování se v přírodě, schopnost rozpoznat jednotlivce svého druhu a v neposlední řadě i podíl na termoregulaci (Cuthill et al. 2017).

V průběhu domestikace došlo k diverzifikaci psa domácího na stovky plemen, která dnes známe. K procesu diverzifikace docházelo zejména jak působením vnějšího prostředí, kde se jedinci vyskytovali, tak i selekcí člověka (Ostrander et al. 2017). Vnější prostředí, jako podnebí nebo biom, ovlivňovalo délku a strukturu srsti, společně se selekcí k danému účelu, pro který bylo plemeno vyšlechtěno. Proto se například u plemen chrtů objevila ve většině případů krátká a specificky zbarvená srst, která zabraňovala psům v přehřívání (McNicholl, Howarth, Hazel 2016). Naopak u severských plemen se vyskytuje delší krycí srst a hustá podsada, která chrání psa před mrazem (Thalmann et al. 2013). Jiná plemena získala kudrnatou nebo drsnou srst (Cadieu et al. 2009). Jednotlivá plemena se od sebe liší zejména stavbou těla, ať už se jedná o velikost, délku končetin, postavení uší a ocasu, tak i v neposlední řadě zbarvením a strukturou srsti. U některých plemen tvoří i jen jediný z těchto parametrů rozdíl mezi příbuznými a fenotypově velmi podobnými plemeny (Whitaker, Ostrander 2019).

V průběhu chovu plemen psů, docházelo u chovatelů k objevování a pokusům o pochopení vztahu genetiky a zbarvení srsti. U řady plemen jsou standardem povoleny jen určité barvy nebo jejich kombinace a ostatní barvy jsou považovány za nestandardní. Takoví jedinci jsou z chovu vyřazováni. Některá zbarvení s sebou nesou i negativní vliv na kvalitu života jedince (S. M. Schmutz, Berryere 2007).

### 3.2.1 Základy zbarvení

Stejně jako každá jiná geneticky založená vlastnost organismu, i zbarvení srsti je kódováno v DNA. DNA je složeno z jednotlivých chemických bází, které se na základě komplementarity doplňují. Genom, soubor všech genetických informací organismu, tvoří větší celky nazvané jako chromozomy. Tyto chromozomy se párují a to tak, že jedna polovina pochází z otcovské a druhá polovina z mateřské strany (Understanding genetics: a New York, Mid-Atlantic guide for patients and health professionals 2009). Každý z těchto chromozomů má své lokusy. Lokus označuje úsek chromozomu, kde se gen vyskytuje. Konkrétní formy těchto genů se nazývají alely a ty mohou mít několik forem. Alely jsou tou jednotkou, která rozhoduje o fenotypovém projevu jedince. Jejich formy mohou být založeny u jedinců homozygotně nebo heterozygotně. Homozygotem je takový organismus, který má znak založen v páru stejné kvality. Jedná se tak například o dominantního nebo recesivního homozygota. Heterozygotem je organismus, který má znak založen v páru, ale jejich kvality jsou různé (Hruban, Majzlík 2000).

Základem zbarvení všech savců je přítomnost melaninu v srsti. Tento polymer absorbující světlo se nachází jak v živočišných, tak i v rostlinných buňkách. U savců se melanin tvoří jako intracelulární granuly, které jsou postupně přesunuty do pokožky a srsti (Riley 1997). Melanin se vyskytuje ve dvou podobách, a to jako eumelanin a feomelanin. Eumelanin je odpovědný za hnědé až černé zbarvení, kdežto feomelanin způsobuje žlutavé zbarvení (Carletti, Nervo, Cattivelli 2014). Dominantním z těchto dvou je eumelanin, který se vyskytuje ve všech buňkách. Feomelanin se nachází jen ve žlutočervených chlupech savců a peří ptáků. U nižších obratlovců se feomelanin nevyskytuje vůbec (Ito, Wakamatsu 2003).

Dědičnost zbarvení je řízena autosomálně. Odpovídající alely jsou tedy založeny na autozomech. Jedná se o nepohlavní chromozomy, které jsou předávány z rodičovského páru na

potomstvo. Každý z potomků získá jeden chromozom od každého z rodičů (Nussbaum et al. 2004).

### 3.2.2 Lokus A

Lokus A nebo také agouti lokus se u psů nachází na 24 chromozomu a je charakterizován čtyřmi alelami. Mezi ně patří  $A^y$ ,  $a^w$ ,  $a^t$  a alela  $a$ . Jejich dominance je řazena tak, jak jsou uvedeny. Projev jednotlivých alel je ale ovlivněn dalšími lokusy, a to konkrétně lokusem E a lokusem K. Aby se jakákoliv alela lokusu A mohla projevit ve své formě, nesmí být na lokusu K detekována alela  $K^B$ , která způsobí dominantní projev černého zbarvení. U lokusu E se u jedince nesmí vyskytnout recesivně homozygotní sestava, která způsobí, že se lokus A neprojevívá ve fenotypu (Saif et al. 2020).

Alela  $A^y$  je odpovědná za zbarvení označené jako fawn (plavá) a je dominantní nad všemi ostatními alelami tohoto lokusu. To znamená, že i jedinec v heterozygotní sestavě lokusu A se vždy fenotypově vyskytne ve zbarvení fawn. Alela  $a^w$  způsobuje střídání melaninu a eumelaninu v srsti zvířete. Takový jedinec pak vykazuje „divoké“ neboli agouti zbarvení, které se označuje mezi chovateli například jako vlkošedá a vyskytuje se u vlků nebo německých ovčáků (Berryere et al. 2005). V řadě třetí je alela  $a^t$ , jejíž projev ve fenotypu je označován jako black and tan. Poslední a pravděpodobně nejméně se vyskytující alelou je alela  $a$ . Ta ve své homozygotní formě způsobuje černé zbarvení.

U většiny plemen se vyskytuje jen část možných alel lokusu A. Pouze u plemene eurasier byly objeveny všechny čtyři alely (Dreger, Schmutz 2011).

Některé zahraniční genetické laboratoře uvádí u lokusu A větší počet rozeznatelných alel. Jejich označení je  $A^{DY}$ ,  $A^{SY}$ ,  $A^{AG}$ ,  $a^{BS}$ ,  $a^{BB}$  a jejich dominance je v uvedeném pořadí. Podle studie (Bannasch et al. 2021) způsobuje alela  $A^{DY}$  (dominant yellow) žluté zbarvení srsti. Plemenem s tímto genotypem je rhodéský ridgeback, basenji nebo i shiba. Alela  $A^{SY}$  je označována jako shaded yellow. Jejím fenotypovým projevem je i takzvané sable u plemen jako jsou kólie, němečtí špicové. Dalším projevem této alely je uhlování například u belgických ovčáků. U agouti alely ( $A^{AG}$ ) dochází k projevu vlkošedého zbarvení, které se vyskytuje u celé řady plemen, zejména těch primitivních. Mezi ně se řadí naše národní plemeno československý vlčák nebo vlčí špic. Poslední dvě alely odpovídají za projev černé barvy v různém rozsahu. Zatímco alela  $a^{BS}$  způsobuje sedlové zbarvení u plemen jako je bígl, německý ovčák nebo bloodhound, alela  $a^{BB}$  je detekována u trikolorních nebo bikolorních plemen. Řadit mezi ně můžeme plemena jako shiba, švýcarská salašnická plemena nebo australský ovčák (Bannasch et al. 2021). Pro zjednodušení jsou dále v této práci uváděny alely  $A^y$ ,  $a^w$ ,  $a^t$  a alela  $a$ .

### 3.2.3 Lokus B

Lokus B je lokalizován na genu označovaném jako TYRP1. Tento lokus reguluje podíl eumelaninu v srsti psa. U tohoto lokusu byli popsány dvě alely. Dominantní z nich je alela B, která způsobuje černé zbarvení. Recesivní je pak alela b, jejíž homozygotní forma způsobuje hnědé zbarvení (Schmutz, Berryere, Goldfinch 2002).

Fenotypový projev recesivně homozygotní sestavy lokusu B kromě hnědého zbarvení způsobuje také játrové zbarvení nosu a sliznic. Zajímavostí je, že standardy některých plemen označují takovou barvu jako červenou. Mezi ně patří například doberman nebo australský ovčák. Další zajímavostí je, že tato barva je hojně rozšířena i mezi loveckými plemeny jako jsou ohaři nebo plemena španělů (Ruvinsky 2001).

### 3.2.4 Lokus D

Lokus D lze nalézt na 25 chromozomu a je označován jako MLPH gen a je odpovědný za ředění barvy. Podobně jako u lokusu B, i u tohoto se vyskytují dvě alely. Dominantní nezpůsobuje ředění, recesivně homozygotní sestava pak ředění nebo zesvětlení barvy způsobí. Takový jedinec se fenotypově jeví jako šedý nebo modrý (Saif et al. 2020).

Toto zbarvení může někdy souviset s geneticky založenou alopecii. Toto onemocnění se projevuje zhoršenou kvalitou srsti. V závažnějších případech dochází i k jejímu vypadávání a omezenému růstu. Mezi plemena, která mohou být postižena patří doberman, jezevčík nebo knírač (Kim et al. 2005).

### 3.2.5 Lokus E

Lokus E se nachází na 5 chromozomu genu MC1R. Jedná se o první lokus, jehož přítomnost byla studována na základě molekulární genetiky (S. M. Schmutz, Berryere 2007) a jedná se o autosomální dědičnost. Dominantně postavenou alelou tohoto lokusu je alela E, jejíž přítomnost umožňuje projev dalších lokusů jedince. Další alelou je E<sup>M</sup> způsobující černou masku. Ta se fenotypově projeví i v heterozygotní formě. Jedinci s tmavou barvou srsti mohou mít také melanistickou masku, ale její barva a barva zbytku těla psa se zpravidla shodují. Její projev tak není na jedinci patrný. Maska se tak může fenotypově projevit pouze u jedinců se světlou barvou srsti (S. M. Schmutz, Berryere 2007). Příklad takového plemene je německá doga a to ve zbarvení fawn nebo brindle. Poslední a recesivní je alela e. Její homozygotní forma způsobuje červené, žluté (Saif et al. 2020) nebo krémové zbarvení (Sheila M. Schmutz, Berryere 2007). Toto zbarvení je zapříčiněno mutací, která mění eumelanin na feomelanin.

Za zmínku jistě stojí i další alely, které se na tomto lokusu nachází. Jednou z nich je alela E<sup>g</sup>, známá pod názvem grizzle. Jedná se o barvu vyskytující se u plemen afghánský chrt nebo saluki. Grizzle jedinci mají zpravidla tmavou srst na hřbetu, hlavě a vnější straně končetin. Tato tmavší barva jedince je doplněna světlejší na vnitřní straně končetin a spodní straně těla psa (Dreger, Schmutz 2010). Některé zdroje (Dürig et al. 2018) uvádí, že alelu e lze rozlišit na alely e<sup>1</sup>, e<sup>2</sup> a e<sup>3</sup>. Všechny z nich způsobují u psů žluté nebo červené zbarvení, pokud se nachází v homozygotní sestavě. Na základě jejich výzkumu bylo stanoveno, že alela e<sup>1</sup> se projevuje jako žlutá, červená nebo odstíny krémové a není závislá na plemeni. Alela e<sup>2</sup> byla pozorována pouze u plemene australský honácký pes a je odpovědná za krémové zbarvení jedinců. Poslední z nich, alela e<sup>3</sup> je spojena pouze s plemenem sibiřský husky a v rámci FCI neuznaným plemenem alaskan husky. U těchto plemen způsobuje krémové a bílé zbarvení srsti (Dürig et al. 2018). Dále jsou v této práci uváděny alely e<sup>1-3</sup> pro zjednodušení pod označením e.

### 3.2.6 Lokus K

Lokus K je lokalizován na 16 chromozomu. Na tomto lokusu se nachází tři alely, které způsobují černé zbarvení, žihání a žlutou barvu. Alelou způsobující dominantní černou barvu srsti je K<sup>B</sup>, která je vůči všem ostatním dominantní. Alela K<sup>Br</sup> způsobuje žihání, které se ale fenotypově projeví pouze v kombinaci se žlutou srstí. Umožňuje tedy projev lokusu A, ale je třeba, aby jedinec nebyl genotypově a/a, aby se žihání mohlo projevit. Poslední alelou lokusu K je K<sup>y</sup>, která umožňuje projev lokusu A (Kerns et al. 2007).

### 3.2.7 Lokus M

Lokus M nebo také merle lokus se nachází na genu SILV a pojí se s některými zdravotními problémy, kterými jsou nejčastěji hluchota nebo slepota (Kaelin, Barsh 2013). Merle gen je i přes to poměrně žádaný u některých plemen, mezi které se řadí například australský ovčák (Langevin et al. 2018). U plemen, u kterých se tento gen vyskytuje, dochází k ředění barev v různě velkých oblastech a v různém rozsahu a způsobuje tak mramorování srsti. Zároveň často dochází ke změně barvy oka na modrou nebo k heterochromatizmu (Varga et al. 2020).

U tohoto lokusu rozlišujeme dvě alely, a to M způsobující merle zbarvení a m, které umožňuje projev dalších lokusů a merle zbarvení se tak neprojeví, pokud je alela m v homozygotní sestavě. Na rozdíl od jiných lokusů, merle lokus je neúplně dominantní, tedy že stačí jen jedna dominantní alela a zbarvení se fenotypově projeví.

Výše uvedené zdravotní problémy se vyskytují u tzv. double merle jedinců, tedy těch, kteří jsou genotypově M/M. Taková spojení jsou ale řadou chovatelských klubů zakázána, aby nedošlo k rozšiřování populace postižených jedinců (Pelles et al. 2018).

### 3.2.8 Lokus H

Lokus H, také označován jako harlequin. Váže se zejména k plemeni německá doga, u kterého tvoří jednu vlastní barevnou varietu plemene (Fédération Cynologique Internationale 2012). Jedná se o pozmeněné merle zbarvení. Stejně jako u lokusu M, tak i u lokusu H se vyskytují dvě alely, kdy H/h znamená, že jedinec bude zbarvení harlequin a h/h umožňuje projev dalších genů (Varga et al. 2020). Podobně jako u merle zbarvení, homozygotně dominantní sestava zvyšuje riziko zdravotních problémů. V případě německých dog jde o úhyn plodů ještě v embryonálním stádiu (Sponenberg 1985).

### 3.2.9 Lokus S

Lokus S je odpovědný za bílé skvrny nebo znaky na těle psa. Rozsah znaků je závislý na tom, jakou alelou je definován. V hierarchii dominance se alely vyskytují jako S,  $s^i$ ,  $s^p$  a  $s^w$ . S alela je vůči všem ostatním dominantní a její nositel je označován jako solid, tedy nemá žádné bílé znaky. Irský vzor, která je označován jako  $s^i$ , je typický pro švýcarská salašnická plemena. Jde o bílé znaky tvořící bílý límec a bílou hrud' na těle psa. U jedinců s genotypem  $s^p$  neboli piebald, dochází k rozšíření bílých znaků na celé tělo. Příkladem takového zbarvení může být například plemeno beagle. Genotyp  $s^w$  je označením pro jedince, kteří jsou bílí po celém těle.

U tohoto lokusu se vyskytuje autozomální semidominance. Jedinci s genotypem S/ $s^w$  tak nejsou solid barvy, ale často se u nich vyskytuje takzvané flash nebo pseudoirish spotting zbarvení. Fenotypově jsou velmi podobni jedincům  $s^i/s^i$ , ale jejich genotyp je jiný (Baranowska Körberg et al. 2014).

Některé studie ukazují, že i u tohoto lokusu, podobně jako u lokusů M a H, se může vyskytnout zdravotní problém spojený s bílou barvou. U 2% jedinců s genotypem  $s^w/s^w$  byla během studie zjištěna oboustranná hluchota a u 18% jednostranná hluchota (Strain 2004).

### 3.3 Zbarvení u plemene shiba

U plemene shiba se jako chovatelé zaměřujeme na testování zejména dvou lokusů, které nám dávají představu o tom, jak zbarvená štěňata můžeme v plánovaném vrhu očekávat. Je to lokus A a lokus E.

Důležité je zmínit, že ačkoliv jsou jednotlivé alely a zbarvení, které se na jejich základě projevují, pojmenovány v odborné literatuře, chovatelé používají označení barev podle standardu FCI. Toto rozdílné pojmenování barev bohužel někdy působí komplikace. Chovateli používané termíny pro jedince s genotypem  $A^y$  je červená,  $a^w$  sezamová a  $a^t$  se shoduje s odbornou literaturou, tedy černá s pálením. Dále u lokusu E je jedinec s genotypem  $e/e$  označován jako bílý (Fédération Cynologique Internationale 2017).

Provádění genetických testů na stanovení genotypu se v České republice neprovádělo přibližně až do roku 2018, kdy v Evropě narostla obliba jedinců se sezamovou barvou. Tito jedinci byli velmi oblíbeni jako krycí psi a cena sezamových štěňat výrazně převyšovala cenu červených nebo černých s pálením.

Chovem bylo za řadu let ověřeno, jakých barev je chovatel schopen docílit při plánovaném spojení.

#### 3.3.1 Červená barva

Červená barva (na obrázku 1.) je nejčastěji spojovanou barvou s plemenem shiba. Její zastoupení naprosto dominuje oproti jiným barvám a to se zastoupením až 68,91% v populaci (Shiba Inu Pedigree DataBase). Barva je založena na lokusu A alelou  $A^y$ , tedy i jedinci v heterozygotní sestavě tohoto genu budou červené barvy. Mírnou odchylku tvoří jedinci s genotypem  $A^y/a^t$ , u kterých se většinou vyskytuje sytější červená barva oproti jedincům  $A^y/A^y$  a mohou mít méně výrazné urajiro.



Obrázek 1. Červeně zbarvený pes, testován jako  $A^y/a^t$ , E/E (foto autor).

#### 3.3.2 Černá barva

Černí jedinci tvoří 8,27% populace (Shiba Inu Pedigree DataBase). Barva je označována také jako black and tan (na obrázku 2.). Geneticky se jedná pouze o jedince s genotypem  $a^t/a^t$ . Na základě informací dostupných z databází nebyla nikdy žádná shiba testována s výsledkem  $a/a$ . Pálené znaky se vyskytují nad očima, na straně tlamy, distálních částí končetin a může i na

spodní straně ocasu (Canadian kennel club 2015). Černá barva by neměla být temně černou, ale skrz krycí srst by měla prosvítat šedá podsada (AKC breed standard).



Obrázek 2. Černě zbarvená fena, testována jako  $a^t/a^t$ , E/e (foto autor).

### 3.3.3 Sezamová barva

Sezamová barva (na obrázku 3.) se u plemene vyskytuje již velmi dlouho, ale až do nedávné doby o ni chovatelé nejevili přílišný zájem. Takto zbarvení jedinci se vyskytovali na území Evropy především v Rusku, Itálii a Francii, kde jsou chovatelé, kteří se na tuto barvu specializují. I přesto je jejich podíl jen kolem 6,59 % v populaci (*Shiba Inu Pedigree DataBase*)

Standard plemene definuje tři variety sezamové barvy. Samotná sezamová je definována tak, že jedinec disponuje kombinací černých, červených a bílých chlupů. U černě sezamové barvy převažuje černá srst nad bílou a u červeně sezamových je základní barvou červená s příměsí černé, kdy poslední jmenovaná je pokládána ze nejvzácnější (Fédération Cynologique Internationale 2017).

Během testování jedinců chovateli bylo zjištěno, že jedinci sezamové barvy jsou genotypově založeni jako  $a^w/a^w$  a jedinci černě sezamového zbarvení jako  $a^w/a^t$ . Genetické založení červeného sezamu bylo objeveno až na základě studie v roce 2022. Došlo k objevení spojitosti ASIP genu, který způsobuje záměnu tvorby pigmentu v melanocytech (Barsh 2006). Bylo zjištěno, že tento gen se tak podílí na fenotypovém projevu barvy označované jako červený seznam a to při genotypu  $A^{ys}/a^t$  nebo  $A^{ys}/A^{ys}$  (Belyakin et al. 2022).



Obrázek 3. Sezamově zbarvený pes, testován jako  $a^w/a^t$ , E/e (foto autor).



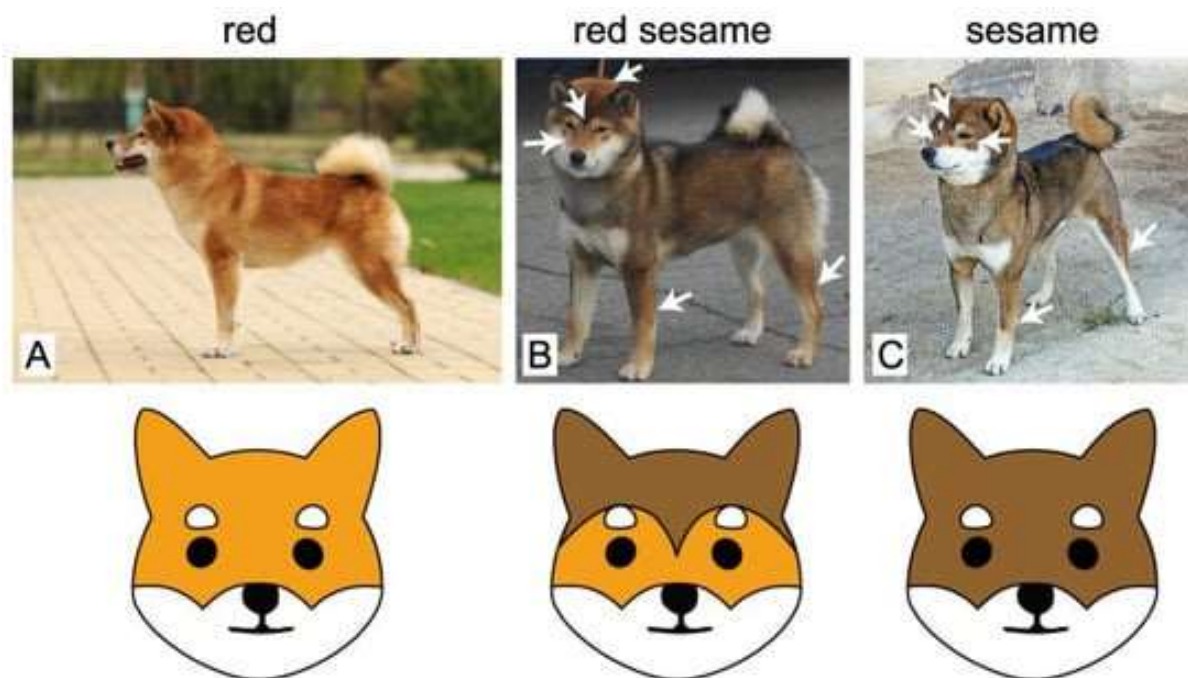
### 3.3.3.1 Červeně sezamová barva

Tato barva je poměrně zajímavá z pohledu jejího genetického založení. Ještě do roku 2022 nebylo přesně známo, na jaké alele se nachází a nebylo možné ji tak pro chovatele testovat. Změna přišla pro chovatele v době zveřejnění studie zabývající právě tímto zbarvením (Belyakin et al. 2022). V průběhu výzkumu došlo k objevení již zmiňované alely  $A^{ys}$ , která je nositelem právě zbarvení označovaného jako červený sezam u plemene shiba. Do zveřejnění studie si chovatelé nebyli jisti, jakým způsobem a zda je vůbec možné cíleně takto zbarvená štěňata odchovat. Probíhali tak pokusy, kdy se chovatelé snažili používat jedince genotypu  $A^y/a^t$ , které spojovali s jedinci  $a^w/a^w$ , kteří se fenotypově projevovali jako velmi světlý sezam. Tyto pokusy ale samozřejmě cílený úspěch nepřinesli. Chovatelům se občas červeně sezamová štěňata odchovat podařilo, ale jednalo se spíše o náhodu než o cílený záměr.

Červený sezam (obrázek 4. vpravo) je tak výborným příkladem, kdy dochází k projevu pozměňujícího genu ASIP. Tento gen má za následek, že mění pigment, který se tvoří v melanocytech. Tím dojde u sezamově zbarvené shiby k zastavení růstu chlupu černé barvy a ta je vyměněna za červenou (Belyakin et al. 2022). Mezi chovateli se používá označení pro tuto barvu jako sashige (obrázek 4. vlevo). Takový jedinec je geneticky zpravidla  $A^y/a^t$  a jedná se tak o projev kodominance alelické série. U tohoto jedince se tak může recesivní alela projevit na fenotypu ať už jako velmi sytá červená barva nebo jako zmiňované sashige. Jedinec s touto barvou má základní barvu červenou, ale na těle mu vyrůstají nepravidelně černé chlupy v různém množství. Dalo by se takovou barvu přirovnat ke zbarvení sable u některých ovčáckých plemen. Na obrázku 5. je znázorněno porovnání červeného, červeně sezamového a sezamového zbarvení.



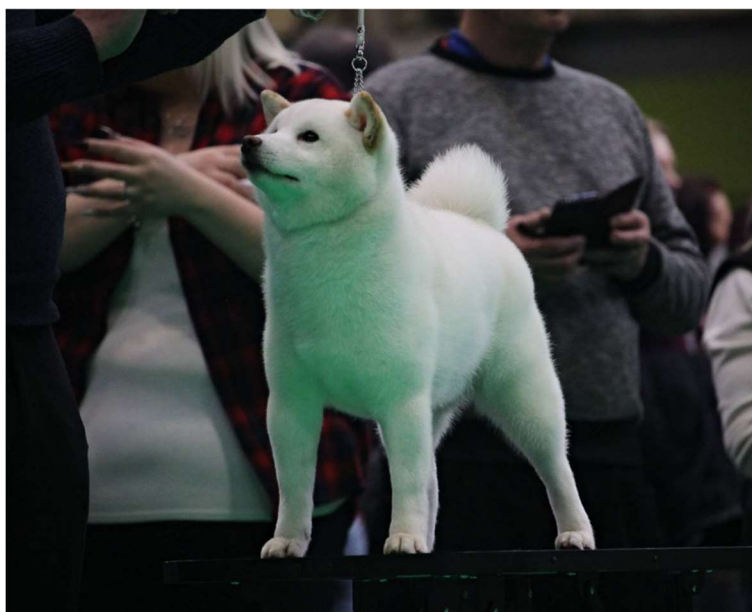
Obrázek 4. Vlevo pes s barvou označovanou jako sashige, testován s výsledkem genotypu  $A^y/a^t$ . Vpravo fena s barvou červený sezam, testována s výsledkem  $A^{ys}/a^t$  (foto autor).



Obrázek 5. zobrazuje fenotypový projev červeného sezamu v porovnání s jinými barvami. Písmeno A v obrázku označuje červeně zbarveného jedince. Pod fotografií uvedená ilustrace znázorňuje kresbu v obličejové části. U červené barvy se zde vyskytuje pouze urajiro, žádná jiná barva není na hlavě přítomna. Písmeno B označuje červeně sezamového jedince genotypu  $A^{ys}/a^t$ . Na těle se nachází směs červených, černých a bílých chlupů. Šipky znázorňují oblasti, kde červený pigment nejvíce převládá. V obličejové části se těchto jedinců se většinou vyskytuje červená maska v kombinaci se sezamovou barvou. Písmeno C znázorňuje sezamového jedince. Na rozdíl od červeně sezamové je zde poměr červených a černých chlupů vyrovnaný. Šipky na obrázku u tohoto jedince znázorňují kresbu, která se u této barvy vyskytuje (Belyakin et al. 2022).

### 3.3.4 Bílá barva

Jak již bylo zmíněno dříve v této práci, u plemene se také vyskytuje bílé zbarvení (obrázek 6.). Tato barva je u plemene nestandardní dle standardu FCI, AKC i CKC. Jedinou organizací povolující bílé zbarvení je KC. Zastoupení jedinců této barvy je přibližně 0,3% (Shiba Inu Pedigree DataBase). Její genetické založení je na lokusu E, kdy bílé zbarvený jedinec disponuje genotypem  $e/e$ . U takovýchto jedinců se mohou objevovat krémové nebo takzvané piškotově zbarvené znaky, zejména na koncích uší (Japanese Shiba Inu | Breed Standards | The Kennel Club). Žádný z chovatelských klubů ale nevyklučuje používání heterozygotních jedinců, tedy přenašečů tohoto zbarvení v čistokrevném chovu.



Obrázek 6. Bíle zbarvená fena, testována jako  $A^y/A^y$ ,  $e/e$  (foto autor).

### 3.3.5 Urajiro

Neodmyslitelným znakem u plemene shiba je urajiro (obrázek 7.) Pojmenování tohoto znaku pochází z japonštiny a označuje bělavou srst na těle psa. Ta je plemenným znakem a je požadována u všech barevných variant. Znak se vyskytuje na stranách tlamy, lících, krku, předhrudí, spodní straně břicha, vnitřní straně všech končetin a spodní straně ocasu (Fédération Cynologique Internationale 2017). Standardy některých asociací také jmenují některé detaily, například znaky označované jako ponožky, které nejsou vadou, ale jsou nežádoucí. Stejně tak bílá špička ocasu nebo urajiro přesahující hranici stopu na hlavě psa. U černých jedinců povolují slabé černé pruhy na prstech. Naopak je vážnou vadou takzvaná obrácená maska, kdy jedinec má celou obličejovou partii bílou (Canadian kennel club 2015).



Obrázek 7. Správná barva a rozsah urajira je patrný už na štěňatech. Vlevo červená fena ve věku šest týdnů, uprostřed černá fena ve věku pět týdnů a vlevo čtyři týdny starý sezamový pes (foto autor).

### 3.4 Chov plemene shiba

Plemeno shiba je uznáno všemi chovatelskými kluby, které se na světě nacházejí. Jediným rozdílem u těchto organizací je pouze zařazení do příslušné skupiny a drobné rozdíly v názvu plemene. V rámci FCI je plemeno pojmenováno jako shiba a zařazeno do páté skupiny, mezi špice a primitivní plemena (Fédération Cynologique Internationale 2017). Pod AKC je uvedeno jako shiba inu a zařazeno do skupiny non-sporting (AKC breed standard). United Kennel Club jej označuje jako japanese shiba inu a řadí do utility skupiny (UKC breed standard).

Pro jedince v České republice je třeba splnit chovné podmínky, aby je bylo možno zařadit do chovu. Ten v naší zemi zajišťují dva chovatelské kluby. Jedním z nich je Klub chovatelů málopočetných plemen psů ČR z.s. a druhým je Shiba klub ČR z.s. Oba tyto kluby podmiňují chovnost absolvováním výstavy pořádané klubem, kde pes musí obdržet známku výborná a fena alespoň známku velmi dobrá. Dále je třeba mít změřenou kohoutkovou výšku psa a mít provedené informativní vyšetření luxace patelly pro obě pohlaví. Shiba klub ČR z.s. navíc požaduje u psů i vyšetření dysplazie kyčelního kloubu. Ani jeden klub ale nepožaduje genetická vyšetření na zbarvení jedinců a nemůže tak vyloučit přenašeče bílého zbarvení z chovu.

Zahraniční chovatelské kluby si také stanovují své vlastní podmínky pro zařazení jedinců do chovu. Například na Slovensku je shiba zastřešena v klubu SKSJP (Slovenský klub severských a japonských plemien) zařazována do chovu ve věku od dvanácti měsíců. Podmínkou je stanovení genetického profilu jedince, absolvování výstavy pořádané klubem se známkou alespoň velmi dobrá a vyhodnocení rentgenového snímku dysplazie kyčelního kloubu (DKK) s výsledným stupněm A, B nebo C dle stupnice FCI (SKSJP). V Německu, kde chov plemene zastřešuje klub DCNH (Der Deutsche Club für Nordische Hunde) je třeba absolvovat také výstavu pořádanou klubem, mít vyšetření DKK, a navíc také vyšetření očí na dědičné oční vady.

## 4 Metodika

Na základě řízených rozhovorů s chovateli na území Evropy byla shromážděna data, ze kterých bylo čerpáno v rámci vlastního výzkumu. Ten se zajímal o heterozygotní jedince na lokusu E, tedy genotyp E/e. Takový jedinec je přenašečem nežádoucího nestandardního zbarvení. Využití přenašečů v chovu není nijak omezeno, jak již bylo zmíněno, ale vznáší otázku, zda takové jedince v chovu použít, či nikoliv.

Rozhovory probíhali pouze s chovateli, kteří chovají pod některou z oficiálních organizací. Jednalo se o 32 chovatelů, kteří odchovávají pod členskými zeměmi FCI a 2 chovatele chovající pod anglickým KC. Chovatelé byli dotazováni na dobu, jak dlouho chovají, kolik vrhů plemene dosud odchovali, kolik bílých štěňat se chovateli narodilo celkem. Tyto údaje sloužili zejména pro možnost získat informaci, o jak zkušené chovatele se jedná. Stěžejními otázkami bylo, zda považují za důležité testování jedinců na lokus A a E a zda tuto možnost ve vlastním chovu využívají. Dalšími důležitými otázkami bylo, jaký je podle nich pozitivní a jaký negativní dopad na využití jedinců testovaných jako heterozygotů na lokusu E. Důležité je uvést, že někteří z dotazovaných se chovem shib zabývají již více než 20 let. Naopak někteří se v chovu pohybují jen v posledních letech. Aby bylo možno údaje porovnávat, všichni chovatelé byli dotazováni na hodnoty od roku 2015.

Získané údaje byly buď sepsány společně s chovatelem na místě písemnou formou, pokud došlo k osobnímu setkání nebo byly získány formou odpovědi na zmíněné otázky a zaslány elektronicky. Všechny informace pak byly zapsány do programu MS Word k dalšímu použití. Na základě těchto údajů byli zpracovány některé níže uvedené tabulky v programu MS Excel. Jelikož se u některých otázek nejednalo pouze o odpovědi typu ano nebo ne, ani o zapsání číselného údaje, bylo třeba tyto odpovědi zpracovat a udělat z nich souhrn. To bylo provedeno pomocí MS Word.

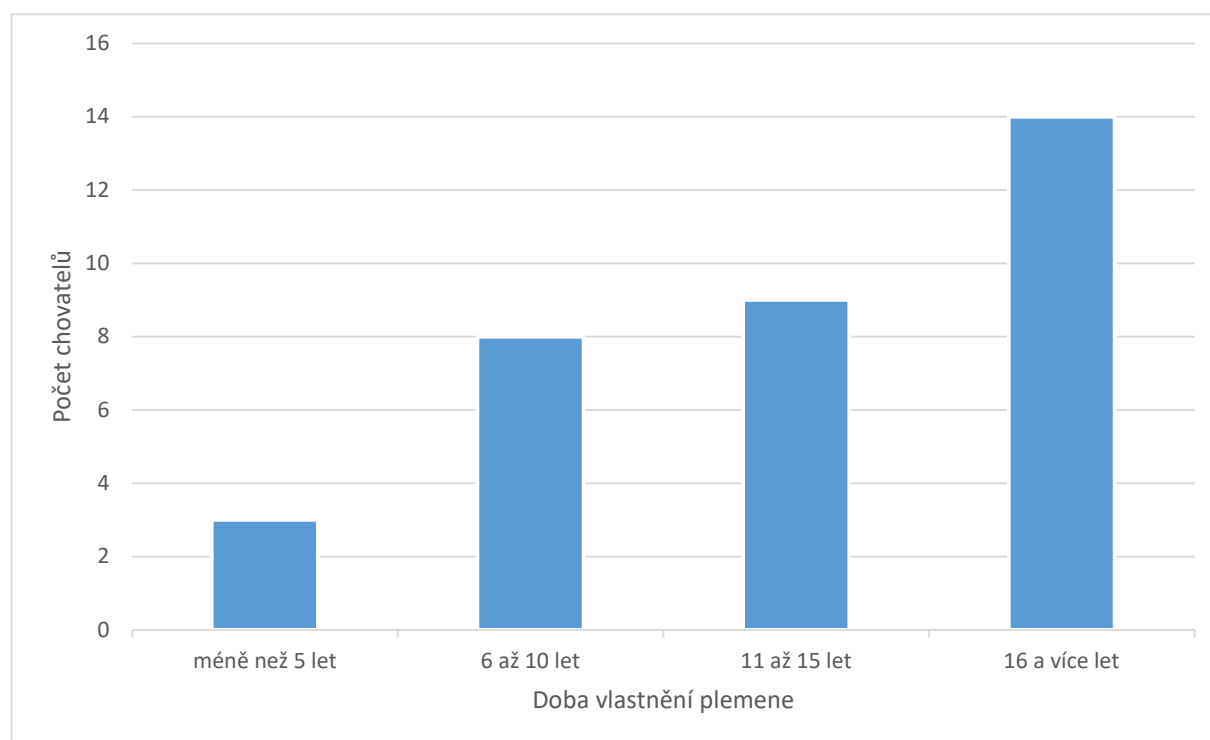
## 5 Výsledky

V této kapitole jsou uvedeny výsledky řízených rozhovorů s chovateli. Údaje k této práci mi poskytlo celkem 34 chovatelů, mezi nimiž jsou jak zahraniční, tak i ti tuzemští. Jednalo se o 19 chovatelů z České republiky a celkem 15 chovatelů ze zahraničí, konkrétně z Francie, Itálie, Maďarska, Německa, Polska, Rakouska, Slovenska a Velké Británie.

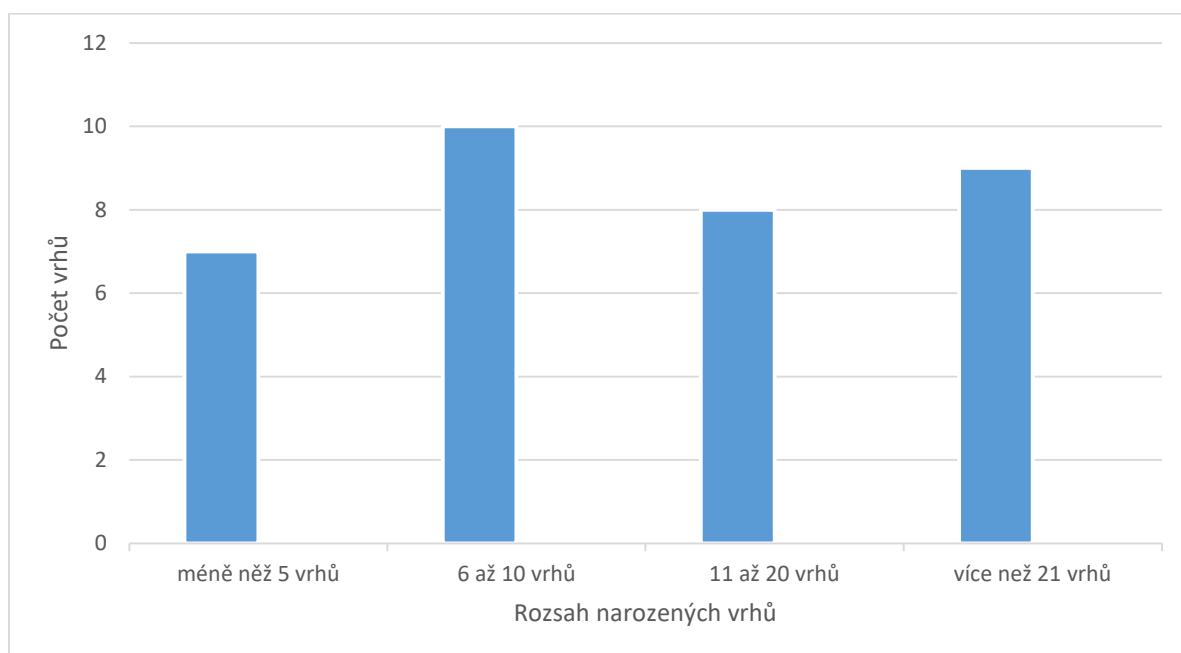
**Tabulka 1.** přehlednou formou zobrazuje počet chovatelů podílejících se na výzkumu, z jaké země pochází a kolik se v každé zemi dotazovaným chovatelům narodilo nestandardních štěňat od roku 2015. Dotazovaným se od roku 2015 narodilo celkem 3633 štěňat, z toho 84 bílých.

Země	Počet chovatelů	Celkem narozeno	Celkem bílých
Česká republika	19	1368	23
Francie	1	623	16
Itálie	1	367	8
Maďarsko	3	261	9
Německo	2	163	8
Polsko	2	178	5
Rakousko	3	204	4
Slovensko	2	142	6
Velká Británie	2	327	5

**Graf 1.** zobrazuje odpovědi na otázku, jak dlouho jsou dotazovaní majitelem plemene. Zde je vidět, že rozhovory byly vedeny zejména s dlouholetými chovateli, kteří mají nejvíce zkušeností. Někteří z nich se podíleli na rozvoji plemene od chvíle importu prvních jedinců do jejich země.

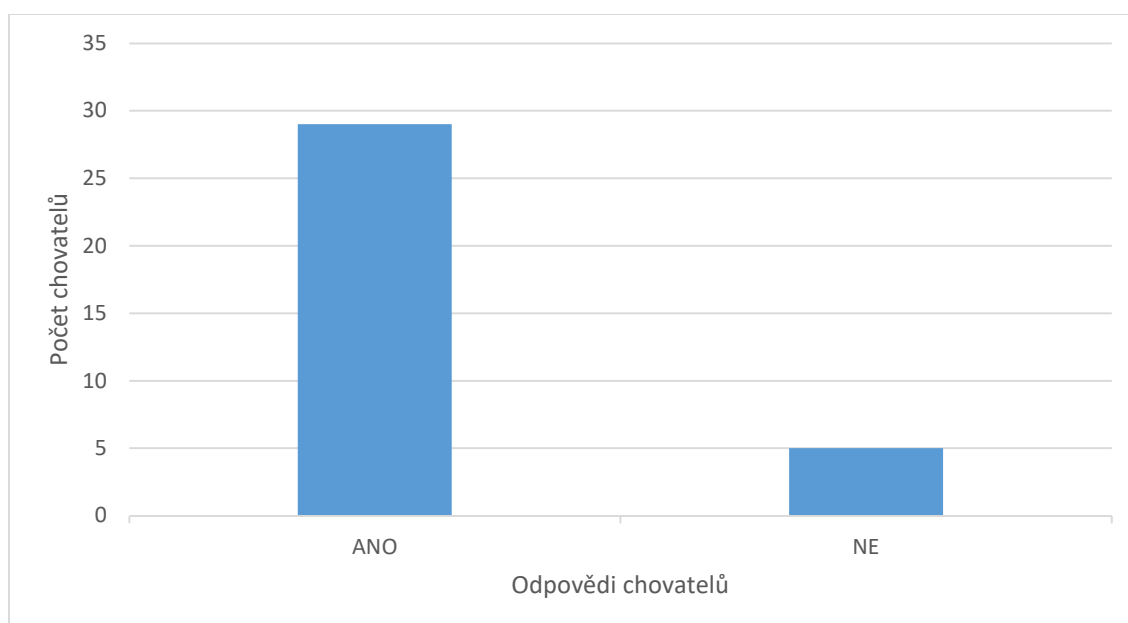


**Graf 2.** zobrazuje, kolik vrhů dotazovaní chovatelé odchovali. Graf zahrnuje i vrhy s jedním živě narozeným štěnětem.



**Graf 3.** zobrazuje odpovědi na první z důležitých otázek. Tou bylo, zda chovatelé považují za důležité testovat chovné jedince na lokus A a lokus E.

Z grafu je patrné, že pět chovatelů se k potřebě testovat jedince vyjádřili negativně. Je ale třeba říci, že se jedná v tomto případě o skutečně dlouholeté chovatele. Na doplňující otázku, proč podle nich není třeba testovat, měli všichni z nich stejnou odpověď. Testovat podle nich není třeba v případě, kdy znáte rodokmen svého chovného jedince, jeho předky a linie, které se v rodokmenu vyskytují. Shodují se ale také na tom, že pokud tyto informace chovatel nemá, tak je lepší svého jedince otestovat, zejména na lokusu E.



## 5.1 Využití heterozygotních jedinců v chovu

Stěžejní otázkou rozhovorů bylo, zda využívat heterozygotní jedince lokusu E, tedy genotypu E/e v chovu. Otázka je důležitá, protože gen je založen autosomálně. Při spojení dvou přenašečů genu je tak šance 25 %, že dojde k narození nestandardních jedinců.

První část chovatelů zastává striktní názor, že jedinci s genotypem E/e by měli být na základě genetického testu z chovu vyřazeni úplně. Důvodem pro jejich názor je to, že cílem chovatele by mělo být odchovávat zdravá štěňata, která se co nejvíce přibližují standardu, což bílí jedinci nesplňují. Protiargumentem k tomuto postoji je, že celá chovatelská základna by musela být před zařazením do chovu testována. Tento postoj spolu sdílelo šest chovatelů. Zajímavým poznatkem je, že ve čtyřech případech se jednalo o začínající chovatele s méně než pěti odchovanými vrhy.

Pro druhou část chovatelů by bylo dostatečným opatřením spojovat jedince E/e pouze s otestovanými jedinci s výsledkem E/E. Podobně se tomu děje u geneticky přenosných onemocnění. Podle jejich slov by se tak předešlo narození nestandardních štěňat. Zároveň by polovina narozených štěňat z takového spojení bylo genotypu E/e. Tento názor zastává osm chovatelů. Touto metodou by pravděpodobně mohlo dojít ke kompromisu mezi chovateli, jelikož by se žádná nestandardní štěňata nerodila a zároveň by zůstala možnost a využití heterozygotních jedinců v chovu.

Třetí skupina chovatelů využití jedinců genotypu E/e schvaluje bez omezení. Nevidí problém v odchovu bíle zbarvených štěňat, obzvláště když tato barva s sebou nese žádné zdravotní onemocnění. Pár chovatelů zmínilo i skutečnost, že o bílá štěňata je mezi potenciálními novými majiteli velký zájem. Během covidového období někteří z chovatelů zažili i situace, kdy se zájemci předháněli v tom, kdo za štěně zaplatí větší sumu. Několik dalších chovatelů uvedlo, že pokud by došlo k vyřazení všech jedinců genotypu E/e z chovu, snížil by se počet chovných jedinců a došlo by tak ke zmenšení genetického zdroje v dané zemi. Jeden chovatel doplňuje, že toto by vedlo ke zvýšení nákladů spojených se samotným vrhem. Chovatel by byl v některých případech nucen zakoupit nového krycího psa ze zahraničí nebo do zahraničí cestovat s fenou za účelem krytí. Toto by se mohlo promítnout následně i na ceně štěňat, která by se mohla zvýšit i o stovky eur. Maďarský chovatel uvedl „Mám doma jedenáct chovných jedinců. Sedm z toho je přenašeči bílé barvy. Pokud bych na nich nemohl chovat, musel bych vynaložit nemalé finanční úsilí a koupit si nové jedince a za další náklady je nechat otestovat. Navíc polovina z mých chovných zvířat jsou již několikátou generací mého vlastního chovu a takto bych o ně mohl přijít.“

Jak již bylo dříve řečeno, žádný chovatelský klub použití heterozygotních jedinců nevyklučuje. Rozhodnutí, zda takového jedince chovatel použije nebo nepoužije je tak čistě na něm.

## 5.2 Přínos využití E/e jedinců v chovu

Chovatelé, kteří schvalují využití heterozygotních jedinců byli dodatečně dotázáni, v čem je podle nich jejich přínos. V této skupině jsou ve většině případů již dlouholetí chovatelé s řadou odchovaných vrhů. Jejich cílem je odchovávat kvalitní štěňata, stejně jako by měli všichni další chovatelé. Navíc se ale snaží i o chov takových jedinců, kteří se dokáží prosadit v dalším chovu a jsou úspěšní zejména na výstavách psů. Z tohoto důvodu nechtějí odchovávat štěňata, u kterých by byl některý z plemenných znaků upozaděn.

Všichni tito chovatelé se shodují na jedné skutečnosti. Aniž by to zatím bylo vědecky prokázáno, chovatelé se domnívají, že u lokusu E se jedná u plemene shiba o neúplnou dominanci, kdy se projevu znaku podílí přítomné alely, ale každá z nich nestejnou intenzitou,



případně o kodominanci, kdy se u heterozygota projevují obě alely stejným způsobem. Názor podkládají sledování populace. U některých zbarvení dochází v kombinaci s genotypem E/E k fenotypově slabšímu projevu urajira, tedy bílých znaků, zejména v oblasti hrudníku. Cílem těchto chovatelů je tak využívat heterozygotní jedince, aby byl projev urajira naopak umocněn a při tom byla základní barva jedince zachována.

Mezi zbarvením, u kterých dochází ke slabšímu projevu urajira patří červená a sezamová. U červené barvy se jedná zejména o jedince, kdy je barva genotypově založena jako  $A^y/a^t$ . Takový jedinec má často velmi sytou červenou, až rudou barvu, ale jeho urajiro není čistě bílé, jak by si chovatel nebo budoucí majitel přál a bylo žádoucí pro úspěšného výstavního jedince. U sezamové barvy se tento problém projevuje zejména u genotypu  $a^w/a^t$ , tedy černého sezamu. Takto zbarvený jedinec má většinou urajiro velmi malého rozsahu, například jen jako malou skvrnu na hrudníku nebo mu chybí úplně a jedinec tak celkově postrádá projev tohoto plemenného znaku. Na výstavě není takový jedinec zpravidla dobře ohodnocen a nemusí tak být ani zařazen do chovu.

Aby k těmto nevýrazným fenotypovým projevům nedocházelo, tito chovatelé využívají pro chov heterozygotní jedince. Pokud jsou genotypy  $A^y/a^t$  nebo  $a^w/a^t$  spojeny s genotypem E/e, dochází u jedince k výraznějšímu, požadovanému, projevu urajira. Tato skupina chovatelů se rozchází pouze v jediném. Podobně jako skupina, která se staví proti používání heterozygotních jedinců, i někteří z těchto chovatelů spojují takzvané přenašeče bílého zbarvení pouze s dominantně homozygotními jedinci. Důvod k jejich rozhodnutí je taktéž stejný, nechtějí odchovávat nestandardní štěňata, která se při spojení dvou heterozygotních jedinců mohou případně narodit. Druhá část těchto chovatelů aktivně využívá heterozygotní jedince a spojuje je s partnerem stejného genotypu. V tomto případě je pravděpodobnost 50 %, že narozená štěňata budou genotypově v heterozygotní sestavě, stejně jako jejich rodiče, a dojde tak k žádanému výraznějšímu projevu bílých znaků. Ve stejném vrhu je zároveň pravděpodobnost, že 25 % narozených štěňat z tohoto spojení bude v dominantně homozygotní sestavě (E/E) a stejný podíl štěňat se narodí jako bíle zbarvená (e/e). Podle rozhovorů se k takovému spojení chovatelé rozhodují zejména v případě výjimečných kvalit rodičovského páru. V případě, že se jim narodí bílá štěňata, chovatelé uvádějí, že mají dostatek zájemců o takzvaná pet štěňata. Jsou to taková, která se nehodí do chovu nebo na výstavy a zpravidla je pak chovatelé prodávají za nižší kupní cenu.



Obrázek 8. Sezamově zbarvený pes a fena (foto autor).

Na obrázku 8 můžeme vidět dva sezamové jedince. Oba jedinci jsou původem z Ruska, ale každý z jiné chovatelské stanice a jsou vzájemně nepříbuzní. Tito dva jedinci jsou typickým příkladem, jak se heterozygotní sestava lokusu E projeví na fenotypu. Oba jedinci jsou na lokusu A testováni jako  $a^w/a^t$ . Jejich jediný rozdíl je v genotypu lokusu E. Pes (na obrázku vlevo) je testován jako E/e, fena (na obrázku vpravo) je testována jako E/E. Urajiro na psovi je

správně výrazné, čistě bílé a správného rozsahu pro tuto barevnou varietu. Fena naproti tomu má urajiro velmi nevýrazné, téměř chybí.

Majitelé těchto dvou jedinců se názorově pochopitelně rozcházejí. Majitel psa je zastáncem chovu na heterozygotních jedincích bez jakéhokoli omezení. Během let se mu tak již stalo, že se mu narodilo několik bílých štěňat. Za tuto cenu se mu ale narodila velká řada heterozygotních štěňat, která se stala výstavně jedněmi z nejúspěšnějších jedinců plemene ve své zemi. To je pro tohoto chovatele dost důležitým argumentem, aby svůj chov nadále vedl tímto způsobem. Oproti tomu majitel feny je zastáncem, že přenašeči bílé barvy by se měli z chovu vyřazovat. Sám tak odchovává štěňata, která jsou pouze E/E. Nestalo se mu tak, že by se narodila nestandardní štěňata. Zároveň ale dodává, že díky tomuto genotypu jsou bohužel jeho odchovy jsou na výstavách často penalizovány za chybějící nebo málo výrazné urajiro. I přesto je ale přesvědčen, že nestandardní štěňata by se odchovávat neměla vůbec a přenašeči této barvy by měli být vyřazováni z chovu.



Obrázek 9. Červeně zbarvená fena a pes (foto autor).

Dalším příkladem rozdílného fenotypu jsou dva jedinci červeného zbarvení (obrázek 9.). Oba byli testováni na lokusu A jako  $A^y/a^l$ , jsou tak přenašeči černé barvy. Jak bylo zmíněno dříve v této práci, chovatelé se i u tohoto genotypu domnívají, že jde o neúplnou dominanci. V případě těchto jedinců se alela  $a^l$  podílí na velmi syté červené barvě. Hlavní rozdíl mezi jedinci je opět v genotypu na lokusu E, kdy fena (na obrázku vlevo) je testována jako E/e, ale pes (na obrázku vpravo) je testován s výsledkem E/E. Stejně jako u sezamové feny na obrázku výše, i zde je urajiro u psa méně výrazné, ale jeho náznak je oproti sezamové feně viditelný.

V tomto případě se oba majitelé shodují na využívání heterozygotních jedinců v chovu bez omezení. Majitel feny si je vědom rizika, že se mu ve spojení této feny a psa přenášejícího bílou mohou narodit nestandardní štěňata. Do budoucna je ale ochoten takové spojení uskutečnit za předpokladu, že se mu podaří najít výjimečného krycího psa pro jeho fenu. Majitel psa na obrázku se staví také kladně k využití jedinců E/e v chovu, ale zastává názor, že přenašeč bílé barvy by měl být spojován jen s otestovaným jedincem, který bílou barvu nepřenáší.



Obrázek 10. Černě zbarvená fena a pes (foto autor).

Posledním příkladem rozdílného fenotypu jsou černě zbarvení jedinci. Na obrázku 10. jsou jedinci, kteří jsou oba genotypově na lokusu A testováni jako  $a^1/a^1$ . Na lokusu E je fena (na obrázku vlevo) testována jako  $E/e$  a pes (na obrázku vpravo) jako  $E/E$ . U této barvy většinou nedochází k méně výraznému projevu urajira, co se týká barvy u homozygotních jedinců. Urajiro je u nic má často stejnou bílou barvu, ale u většiny se omezuje jen na menší znaky oproti heterozygotním jedincům, viz. obrázek 8.

Majitel této černě zbarvené feny se shoduje s již uvedeným názorem majitele červené feny. Tedy že heterozygotní jedinci by měli být v chovu využíváni, aby nedošlo k omezenému fenotypovému projevu plemenného znaku.

## 6 Diskuze

Genetický základ zbarvení psů je téma, které se neustále rozvíjí. Dochází k objevování nových genů, které se podílejí na fenotypovém projevu jedince. V některých případech může nová barevná varieta vytvořit i celé nové plemeno. Takovým příkladem může být nově uznaná barevná varieta u plemene pudl. Zde došlo na základě cíleného šlechtění k vytvoření vícebarevné variety ve všech velikostních rázech (*Poodle standard*). Kdykoliv je objeven nový gen, trvá určité časové období, než je běžný chovatel schopný svého psa na tento gen nechat otestovat. U plemene shiba toto nastalo u alely  $A^{Ys}$ , která byla popsána ve studii od Belyakin et al. z roku 2022. Trvalo ale až do začátku roku 2024, než genetická laboratoř v České republice byla schopna tuto alelu odhalit a chovatelé tak mohli začít své chovné jedince testovat. Přitom je tato alela poměrně důležitá, protože určuje u jedince červeně sezamové zbarvení (Belyakin et al. 2022).

Problematika využívání heterozygotních jedinců v chovu je téma, které je pravidelně diskutované mezi chovateli napříč evropskými státy. Nikdo ale na tuto otázku doposud nedokázal jednoznačně odpovědět a neexistují ani studie, které se tímto problémem konkrétně u plemene shiba zabývají.

V rámci své práce jsem došel k výsledku, že u dotazovaných chovatelů převládá názor, že heterozygotní jedinci na lokusu E by se měli do chovu zařazovat a jejich možnost podílet se na plemenitbě by neměla být nijak omezována. Tento názor není vyhrazen na konkrétní stát, ale podporují ho chovatelé ze všech států, kteří se podíleli na této práci. Mezi ně se řadí chovatelé z České republiky, Francie, Itálie, Maďarska, Německa, Polska, Rakouska, Slovenska a Velké Británie. Využití heterozygotních jedinců ale souvisí s odchovem nestandardních bílých štěňat, kdy se takový jedinec může narodit ve vrhu s pravděpodobností 25 %.

Na základě získaných výsledků by bylo možné provést rozsáhlou studii, která by na tuto práci navazovala. Tím by se dosáhlo podrobného zmapování populace plemene shiba v Evropě, zjištění procentuálního zastoupení heterozygotních jedinců a jejich případnému zařazení do ucelené databáze plemene.

## 7 Závěr

Bakalářská práce se soustředila na problematiku chovu plemene shiba. Konkrétně se jednalo o využívání bílých nestandardních jedinců v chovu. Cílem bylo vytvoření rešerše ohledně zbarvení psů a na základě řízených rozhovorů s chovateli vyhodnotit názor na tuto problematiku.

V práci byla uvedena historie plemene, jeho standard a celkový popis plemene. Tyto údaje pocházejí zejména z odborných knih, standardů a vlastního zájmu o plemeno. Problematika chovu na přenašečích bílého zbarvení byla zpracována formou řízených rozhovorů s chovateli napříč Evropou. V zájmu o širší pohled na tento problém byli dotazováni jak dlouholetí, tak i začínající chovatelé. Na základě výsledků práce není možné jednoznačně posoudit, zda je využití heterozygotních jedinců pro plemeno z dlouhodobého hlediska výhodné. Podobně jako je tomu u některých geneticky přenosných onemocnění, ani u zbarvení není žádoucí odchovávat nestandardní štěňata. Rozdílem a „výhodou“ u bílého zbarvení shiby ale je, že nestandardní jedinci nejsou postiženi například hluchotou nebo slepotou, jako je tomu u jiných zbarvení. Jejich jediným omezením je, že nemohou být použiti v chovu. Řešením by tedy bylo spojovat jedince E/e pouze s jedinci genotypu E/E. V tu chvíli ale dochází k rozepři napříč chovateli i chovatelskými kluby.

V České republice jsou garanty chovu chovatelské kluby, které mohou prostřednictvím svých orgánů udávat směr vývoje plemene. Z tohoto důvodu by tak chovatelské kluby měli své členy motivovat, aby co nejvíce chovných jedinců mělo provedené genetické testy. Na jejich základě je pak možné sestavovat chovatelské cíle a chovné páry. Pokud se ale k problematice bílých jedinců a chovu na heterozygotních jedincích lokusu E kluby nijak nevyjádří, je chov jen a pouze v rukou každého chovatele.

## 8 Literatura

*AKC breed standard*, [online]. Získáno z :

<https://images.akc.org/pdf/breeds/standards/ShibaInu.pdf> [viděno 24 duben 2024].

BANNASCH, Danika L. et al., 2021. Dog colour patterns explained by modular promoters of ancient canid origin. *Nature Ecology & Evolution*. Vol. 5, č. 10, s. 1415–1423. DOI 10.1038/s41559-021-01524-x.

BARANOWSKA KÖRBERG, Izabella et al., 2014. A Simple Repeat Polymorphism in the MITF-M Promoter Is a Key Regulator of White Spotting in Dogs. MURPHY, William J. (ed.), *PLoS ONE*. Vol. 9, č. 8, s. e104363. DOI 10.1371/journal.pone.0104363.

BARSH, Gregory S., 2006. Regulation of Pigment Type Switching by Agouti, Melanocortin Signaling, Attractin, and Mahoganoid. In : NORDLUND, James J. et al. (ed.), *The Pigmentary System*, s. 395–409. 1. Wiley. ISBN 978-1-4051-2034-0. DOI 10.1002/9780470987100.ch19.

BELYAKIN, Stepan N. et al., 2022. ASIP Promoter Variants Predict the Sesame Coat Color in Shiba Inu Dogs. *Veterinary Sciences*. Vol. 9, č. 5, s. 222. DOI 10.3390/vetsci9050222.

BEREGOVOY, Vladimir a ANDERSON, Brad, 2012. Journal of the International Society for Preservation of Primitive Aboriginal Dogs. In : .

BERRYERE, Tom G. et al., 2005. Association of an Agouti allele with fawn or sable coat color in domestic dogs. *Mammalian Genome*. Vol. 16, č. 4, s. 262–272. DOI 10.1007/s00335-004-2445-6.

CADIEU, Edouard et al., 2009. Coat Variation in the Domestic Dog Is Governed by Variants in Three Genes. *Science*. Vol. 326, č. 5949, s. 150–153. DOI 10.1126/science.1177808.

CANADIAN KENNEL CLUB, 2015. CKC breed standard. .

CARLETTI, Giorgia, NERVO, Giuseppe a CATTIVELLI, Luigi, 2014. Flavonoids and Melanins: A Common Strategy across Two Kingdoms. *International Journal of Biological Sciences*. Vol. 10, č. 10, s. 1159–1170. DOI 10.7150/ijbs.9672.

CUTHILL, Innes C. et al., 2017. The biology of color. *Science*. Vol. 357, č. 6350, s. eaan0221. DOI 10.1126/science.aan0221.

DREGER, Dayna L. a SCHMUTZ, Sheila M., 2010. A New Mutation in MC1R Explains a Coat Color Phenotype in 2 “Old” Breeds: Saluki and Afghan Hound. *Journal of Heredity*. Vol. 101, č. 5, s. 644–649. DOI 10.1093/jhered/esq061.

DREGER, Dayna L. a SCHMUTZ, Sheila M., 2011. A SINE Insertion Causes the Black-and-Tan and Saddle Tan Phenotypes in Domestic Dogs. *Journal of Heredity*. Vol. 102, č. Suppl\_1, s. S11–S18. DOI 10.1093/jhered/esr042.

DÜRIG, N. et al., 2018. Two MC1R loss-of-function alleles in cream-coloured Australian Cattle Dogs and white Huskies. *Animal Genetics*. Vol. 49, č. 4, s. 284–290. DOI 10.1111/age.12660.

FÉDÉRATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE. Spitz and primitive types. [online]. Získáno z : <https://fci.be/en/nomenclature/5-Spitz-and-primitive-types.html> [viděno 25 duben 2024].

FÉDÉRATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE, 2012. *Great Dane standard*. . Fédération Cynologique Internationale.

FÉDÉRATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE, 2017. *FCI breed standard*. . Fédération Cynologique Internationale.

HRUBAN, Vojtěch a MAJZLÍK, Ivan, 2000. *Obecná genetika*. Vyd. 1. Praha : Česká zemědělská univerzita. ISBN 978-80-213-0600-4.

ITO, Shosuke a WAKAMATSU, Kazumasa, 2003. Quantitative Analysis of Eumelanin and Pheomelanin in Humans, Mice, and Other Animals: a Comparative Review. *Pigment Cell Research*. Vol. 16, č. 5, s. 523–531. DOI 10.1034/j.1600-0749.2003.00072.x.

Japanese Shiba Inu | Breed Standards | The Kennel Club, [online]. Získáno z : <https://www.thekennelclub.org.uk/breed-standards/utility/japanese-shiba-inu/> [viděno 24 duben 2024].

KAELIN, Christopher B. a BARSH, Gregory S., 2013. Genetics of Pigmentation in Dogs and Cats. *Annual Review of Animal Biosciences*. Vol. 1, č. 1, s. 125–156. DOI 10.1146/annurev-animal-031412-103659.

KERNS, Julie A et al., 2007. Linkage and Segregation Analysis of Black and Brindle Coat Color in Domestic Dogs. *Genetics*. Vol. 176, č. 3, s. 1679–1689. DOI 10.1534/genetics.107.074237.

KIM, Jae Hoon et al., 2005. Color-dilution alopecia in dogs. *Journal of Veterinary Science*. Vol. 6, č. 3, s. 259–261.

LANGEVIN, Mary et al., 2018. Merle phenotypes in dogs – SILV SINE insertions from Mc to Mh. JANKE, Axel (ed.), *PLOS ONE*. Vol. 13, č. 9, s. e0198536. DOI 10.1371/journal.pone.0198536.

MAKI, Takuya et al., 2008. Genetic Diversity and Relationship among Three Varieties of the Shiba Inu Revealed by Microsatellite Markers. *The journal of animal genetics*. Vol. 36, č. 2, s. 95–104. DOI 10.5924/abgri2000.36.95.

MCNICHOLL, Jane, HOWARTH, Gordon S. a HAZEL, Susan J., 2016. Influence of the Environment on Body Temperature of Racing Greyhounds. *Frontiers in Veterinary Science*. Vol. 3. DOI 10.3389/fvets.2016.00053.

NUSSBAUM, Robert L. et al., 2004. *Klinická genetika: Thompson & Thompson : 6. vyd.* Vyd. 1. Praha : Triton. ISBN 978-80-7254-475-2.

OSTRANDER, Elaine A. et al., 2017. Demographic history, selection and functional diversity of the canine genome. *Nature Reviews Genetics*. Vol. 18, č. 12, s. 705–720. DOI 10.1038/nrg.2017.67.

- PELLES, Zsófia et al., 2018. Detection of the hidden merle colour in Mudi breed with molecular genetic methods. *MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA*. Č. 140, s. 121–127.
- PETRUSOVÁ, Hana, 2018. *Shiba*. Bratislava : TIMY PARTNERS, spol s.r.o. ISBN 978-80-8199-008-3.
- Poodle standard*, [online]. Získáno z : <https://fci.be/Nomenclature/Standards/172g09-en.pdf> [viděno 27 duben 2024].
- RILEY, P.A., 1997. Melanin. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. Vol. 29, č. 11, s. 1235–1239. DOI 10.1016/S1357-2725(97)00013-7.
- RUVINSKY, Anatoly (ed.), 2001. *The genetics of the dog*. Wallingford : CABI Publ. ISBN 978-0-85199-520-5.
- SAIF, Rashid et al., 2020. Dog Coat Colour Genetics: A Review. *Advancements in Life Sciences*. Vol. 7.
- Shiba Inu Pedigree DataBase, [online]. Získáno z : <http://www.shiba-pedigree.ru/index.php> [viděno 23 duben 2024].
- SCHMUTZ, S. M. a BERRYERE, T. G., 2007. Genes affecting coat colour and pattern in domestic dogs: a review. *Animal Genetics*. Vol. 38, č. 6, s. 539–549. DOI 10.1111/j.1365-2052.2007.01664.x.
- SCHMUTZ, Sheila M. a BERRYERE, Tom G., 2007. The Genetics of Cream Coat Color in Dogs. *Journal of Heredity*. Vol. 98, č. 5, s. 544–548. DOI 10.1093/jhered/esm018.
- SCHMUTZ, Sheila M., BERRYERE, Tom G. a GOLDFINCH, Angela D., 2002. TYRP1 and MC1R genotypes and their effects on coat color in dogs. *Mammalian Genome*. Vol. 13, č. 7, s. 380–387. DOI 10.1007/s00335-001-2147-2.
- SKSJP. Chovateľský poriadok. *Husky Slovakia* [online]. Získáno z : <https://www.huskyslovakia.sk/chov/chovatelsky-poriadok/> [viděno 25 duben 2024].
- SPONENBERG, D. Phillip, 1985. Inheritance of the harlequin color in Great Dane dogs. *Journal of Heredity*. Vol. 76, č. 3, s. 224–225. DOI 10.1093/oxfordjournals.jhered.a110079.
- STRAIN, George M, 2004. Deafness prevalence and pigmentation and gender associations in dog breeds at risk. *The Veterinary Journal*. Vol. 167, č. 1, s. 23–32. DOI 10.1016/S1090-0233(03)00104-7.
- TANABE, Yuichi, 2006. Phylogenetic studies of dogs with emphasis on Japanese and Asian breeds. *Proceedings of the Japan Academy, Series B*. Vol. 82, č. 10, s. 375–387. DOI 10.2183/pjab.82.375.
- THALMANN, O. et al., 2013. Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids Suggest a European Origin of Domestic Dogs. *Science*. Vol. 342, č. 6160, s. 871–874. DOI 10.1126/science.1243650.
- UKC breed standard*, [online]. Získáno z : <https://www.ukcdogs.com/docs/breeds/shiba.pdf> [viděno 24 duben 2024].



*Understanding genetics: a New York, Mid-Atlantic guide for patients and health professionals*, 2009. Washington, DC : Genetic Alliance. ISBN 978-0-9821622-1-7.

VARGA, László et al., 2020. Being Merle: The Molecular Genetic Background of the Canine Merle Mutation. *Genes*. Vol. 11, č. 6, s. 660. DOI 10.3390/genes11060660.

Vznik plemene | shiba-klub.cz, [online]. Získáno z : <https://www.shiba-klub.cz/clanek/20/vznik-plemene.html> [viděno 25 duben 2024].

WALTHALL, Anne, 2007. The Dog Shogun: The Personality and Policies of Tokugawa Tsunayoshi (review). *Monumenta Nipponica*. Vol. 62, č. 1, s. 110–112. DOI 10.1353/mni.2007.0030.

WHITAKER a OSTRANDER, 2019. Hair of the Dog: Identification of a Cis-Regulatory Module Predicted to Influence Canine Coat Composition. *Genes*. Vol. 10, č. 5, s. 323. DOI 10.3390/genes10050323.

## 9 Seznam použitých zkratk a symbolů

<b>Zkratka</b>	<b>Význam</b>
AKC	American kennel club
CKC	Canadian kennel club
DKK	Dysplazie kyčelního kloubu
FCI	Fédération Cynologique Internationale (Mezinárodní kynologická federace)
NIPPO	Organizace pro záchranu japonských přírodních plemen psů
KC	The kennel club

