

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Vliv zbarvení rodičů na zbarvení potomka v populaci  
anglického plnokrevníka v České republice**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Lenka Veverková**

**Vedoucí práce: Ing. Viktor Eichler**

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Vliv zbarvení rodičů na zbarvení potomka v populaci anglického plnokrevníka v České republice 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 \_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Viktoru Eichlarovi, za vedení diplomové práce a také Ing. Plachému za možnost nahlédnutí do připouštěcích lístků.

# Vliv zbarvení rodičů na zbarvení potomka v populaci anglického plnokrevníka v České republice

## Souhrn

Úkolem této práce bylo z poskytnutých podkladů Jockey Clubu České republiky a z vlastních zdrojů zjistit zda zbarvení obou rodičů má rovnocenný vliv na zbarvení potomka v populaci anglického plnokrevníka.

V této práci jsem se tak zabírala vším, co s tím souvisí, abych zbarvení koní plemene anglický plnokrevník co nejvíce přiblížila. První část jsem věnovala tomu, jaký vliv měla domestikace na barvu srsti, protože to je jedna z vlastností kvalitativního charakteru, která se měnila a byla podrobována selekci.

Dále jsem pokračovala genetikou barvy srsti. V této části jsem se snažila přiblížit jak geny a určité alely ovlivňují barvu. Dědičnost je jak víme jedním z parametrů, který nám pomáhá k tomu, abychom mohli do určité míry ovlivnit barvu hříběte.

S ohledem na to, že tato práce se věnuje genetice barvy u anglického plnokrevníka je důležité vědět, jak toto plemeno vůbec vzniklo, a hlavně kde. Také je důležité, že na začátku stály, tři hřebci, kteří položili základy plemene a díky tomu můžeme anglického plnokrevníka obdivovat dodnes.

S anglickým plnokrevníkem se také pojí jeho barva. Od různých odstínů hnědé, přes ryzou, vranou až k bílé, ale jsou mezi nimi i výjimky. Další kapitola proto přibližuje zbarvení typická pro anglického plnokrevníka v České republice.

Pokračováním je kapitola o jednotlivých lokusech, které ovlivňují jednotlivá zbarvení z hlediska genetiky a které spolupůsobením vytváří konečné zbarvení srsti.

Dále jsou už výsledky a vyhodnocení, které byly provedeny v programu SAS 9. 3. ze kterých plyne, že nejvíce je zastoupeno hnědých hříbat a minimálně vraníků a že vliv rodičů na barvu potomka nemohl být ze zpracovaných dat vyhodnocen. Takže daná hypotéza nebyla potvrzena ani vyvrácena.

Závěrem lze konstatovat, že barva srsti koní a zejména u anglických plnokrevníků, na které se tato práce zaměřuje si zaslouží naši pozornost.

**Klíčová slova:** barva, geny, anglický plnokrevník, dědičnost, alela

# **The colouring of parents influence on the offshore colouring of in the Thoroughbred population in the Czech Republic**

## **Summary**

The aim of this thesis was to find out if the color of thoroughbred parents has the equal share on the color of the descendant from the sources of Jockey club of Czech republic.

In my work I was trying to take all the circumstances around the thesis to approximate coloring of the thoroughbred. In first part I have focus on influence of domestication to color of coat because this is a one of the attribute of the qualitative character which has changed and has taken selection.

Then I continued with genetics of coat color. In this part, I tried to show how certain gens and alleles influence color. As we know genetics is one of the parameters that helps us to change color of the foal to the certain extent.

Because this work is about genetics of color of the thoroughbred is important to know, how this breed arise and originate. So it is important to know that at the beginning were three stallions that lay the foundations of this breed and so we can admire thoroughbred till today. Thoroughbred is typical for its color.. From different shades of brown through chestnut and black to white but there are also an exceptions. Because of it next chapter shows colors typical for thoroughbred in the Czech republic.

Next chapter is about individual experiments that influence color from viewpoint of genetics that together create the final coat.

Furthermore there are results and evaluation that were made in SAS 9.3. They show, that there are mostly brown foals and black horses are at least. The influence of the parents color on the color of descendant could not be evaluated.

In conclusion the coat color of horses and especially thoroughbreds on which this thesis focuses deserve our attention.

**Keywords:** color, gens, thoroughbred, genetics, allele

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Vědecká hypotéza .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Zbarvení a domestikace.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Genetika zbarvení .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Genetika zbarvení u koní .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Anglický plnokrevník .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Základní barvy koní a odstíny základních barev.....</b>	<b>16</b>
3.5.1.1 Hnědák .....	17
3.5.1.2 Ryzák .....	17
3.5.1.3 Vraník .....	18
3.5.1.4 Bělouš.....	19
<b>3.6 Genetika založení barev.....</b>	<b>20</b>
3.6.1 Základní geny ovlivňující zbarvení .....	20
3.6.1.1 Lokus A .....	21
3.6.1.2 Lokus E.....	22
3.6.2 Geny zesvětlující základní zbarvení .....	23
3.6.2.1 Lokus C .....	23
3.6.2.2 Lokus D .....	23
3.6.3 Geny podílející se na bílém zbarvení .....	24
3.6.3.1 Lokus G .....	24
3.6.3.2 Lokus Rn .....	25
3.6.3.3 Lokus W .....	26
<b>4 Materiál a metody .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Statistické metody zpracování .....</b>	<b>28</b>
<b>5 Výsledky .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Rok .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Zastoupení barev v jednotlivých letech .....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 Pohlaví.....</b>	<b>38</b>
5.3.1 Hřebci.....	39
5.3.2 Klisny .....	42
<b>6 Diskuze.....</b>	<b>49</b>

<b>7 Závěr .....</b>	<b>52</b>
<b>8 Seznam literatury.....</b>	<b>53</b>
<b>9 Seznam příloh .....</b>	<b>58</b>

# 1 Úvod

Postupné ochočování divokých zvířat člověkem, neboli domestikace začala někdy v období mezolitu. Nejstarší doložený nález chovu savců pochází z Anau, kde byl chován skot před 9 tisíci lety. Do té doby byli živočichové především lovenou zvěří a maso ulovených zvířat bylo hlavním zdrojem bílkovin ve výživě člověka. Vlastní proces domestikace se vyvíjel přes zajetí a ochočení zvířat člověkem. Počátky domestikace většiny druhů korespondují se vznikem zemědělství (tj. v mladší době kamenné).

V této práci je důležitá barva srsti a to u anglického plnokrevníka. Zbarvení srsti je samo o sobě vlastnost, která koresponduje s procesem domestikace, protože jak byla zvířata domestikována měnila se. Každý živočich, včetně člověka, má nějaké zbarvení srsti, vlasů nebo kůže. Někteří tvorové mají charakteristické zbarvení, jiní se vyznačují rozmanitou škálou barevnosti.

V době, kdy byl kůň ještě divoké zvíře a nebyl zcela domestikován, bylo pro něj hlavní přežít v přírodě. Tomu také bylo většinou přizpůsobeno jeho zbarvení. Protože nápadní a méně odolní jedinci neměli žádnou šanci na přežití.

Pro domestikaci koně bylo jeho hlavním využitím práce. Člověk se zabýval využitelností koní k práci, než aby se zabýval znaky estetického rázu, včetně základních i ostatních barev, vyskytujících se u koní.

V dnešní době je pro člověka barva nejdůležitější hlavně z hlediska identifikace koně, kdy má být barva správně uvedena v průkazu koně i s popsáním odznaků či chlupových vírů. Správně uvedené informace mohou být pro chovatele nesmírně důležité pro další chov s ohledem na barvu hříbat.



## 2 Cíl práce

Cílem této práce bylo na základě prvotní a oficiální plemenářské dokumentace potvrdit, že zbarvení obou rodičů má rovnocenný vliv na zbarvení potomka v populaci anglického plnokrevníka.

### 2.1 Vědecká hypotéza

Vliv zbarvení rodičů je v populaci anglického plnokrevníka na zbarvení potomka oboustranně stejně určující. To znamená, že každé z pohlaví rodičů se na zbarvení potomka podílí stejnou měrou (podíly 50 %).

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Zbarvení a domestikace

S domestikací koně, mnohem složitější než u jiných zvířat, dochází k zásadnímu převratu – jeho ovládnutí mělo doslova světový význam a kůň se tak stal „nosičem civilizace“ (Mahler, 2009).

Je nutné poznamenat, že divocí koně, zejména hříbata, mohli být chytáni a zkroceni, a tím pádem na nich člověk mohl jezdit, sedlat je, porážet i jíst, aniž by je domestikoval. Původní obyvatelstvo po celém světě ochočovalo nejrůznější divoká zvířata, která pak chovalo (Peplowová, 1999).

Ačkoliv se domestikace obvykle popisuje jako řízené pěstování rostlin nebo chov živočichů člověkem, charakteristické znaky spočívají ve skutečnosti, že domestikace zahrnuje vlastnictví, takže má za následek úplně jinou úroveň zapojení člověka než lov. Vlastnictví se uplatňuje i při ochočování, ale jeho sociální a ekonomické důsledky jsou většinou povrchní a omezené a zmizí úmrtím konkrétního zvířete, zatímco odraz domestikace se šíří celou společností (Peplowová, 1999).

Domestikace druhů přináší do přírodního procesu mnohostranné působení člověka. K dnešnímu dni archeologie, archeozoologie a genetika objasnila, kdy a kde byla většina z našich hlavních druhů hospodářských zvířat zdomácněna (Svensson et al, 2012).

Archeologické nálezy naznačují, že koně byli domestikováni z divokých předků ve stepích západní Eurasie v období 3 500 – 3 000 př. n. l. Genetické studie naproti tomu ukazují na mnohočetnou domestikaci na více různých místech (Peplowová, 1999).

Tak jako tak, byl kůň ze všech domácích zvířat ochočen nejpozději. Snad to způsobila jeho velikost a síla, nebo možná jeho nevypočitatelnost, bojovnost a velký temperament. Koně prostě nebylo snadné polapit a zkrotit (Edwards, 1995).

Současná kulturní plemena koní jsou výsledkem zušlechťovacího procesu s využitím vyšší selekční účinnosti, podmíněné pokrokem v oblasti genetiky (Edwards, 1995).

Fenotypové změny související s domestikací se objevili u všech hospodářských zvířat. Zbarvení srsti je jednou z vlastností, která byla podrobena nejsilnějšímu lidskému výběru v celé historii navíc hrála důležitou roli během domestikace a vzniku všech plemen (Svensson et al, 2012).

Chovatelé hospodářských zvířat měli často zvláštní preference pro jednotlivé barevné fenotypy, protože věřili, že jsou spojeny s výkonem nebo zdravotními vlastnostmi (Henner a kol., 2002).

Zbarvení srsti bylo také mezi prvními znaky, které bylo systematicky analyzováno na molekulární úrovni. Jako modelový organismus sloužila myš domácí. Bylo popsáno 80 různých mutací, které mají u myši vliv na zbarvení srsti (Rieder, 2012).

Genetika barvy srsti byla úspěšně přizpůsobena a použita u různých druhů savců (Rieder et al., 2001).

### 3.2 Genetika zbarvení

Obrovským přínosem, díky kterému se konečně podařilo pochopit zákony dědičnosti, byly pokusy brněnského opata augustiniánského kláštera, Johanna Gregora Mendela (1822 – 1884). Jeho jméno nesou základní zákony genetiky, na nichž je postavena značná část moderní biologie (Edwards, 1995).

Základní úvaha o dědičnosti jednotlivých znaků nebo vlastností vychází z toho, že se dědí geny pro vznik těchto znaků a vlastností. Některé ze znaků jsou založeny dědičně velmi jednoduše, říká se, že jsou podmíněny geny velkého účinku (major geny) a nazývají se znaky kvalitativní. Mezi tyto znaky se zařazuje zbarvení. Dědičné založení neboli genotyp těchto znaků je přímo patrné na jedincích a jemu odpovídá zhruba i vzhled neboli fenotyp. Faktory prostředí působí na projev těchto znaků nepatrně (Šiler a kol., 1965).

Změna pigmentace je jedním z nejviditelnějších fenotypových znaků u obratlovců. Ačkoli savci vykazují menší rozdíly v tělesném zbarvení než jiné skupiny obratlovců, je genetika stanovení barvy a variace nejlépe pochopitelná u nich. Bylo identifikováno více jak 150 genů které ovlivňují pigmentaci (Hofreiter et Schöneberg, 2010).

Během posledního desetiletí bylo zbarvení srsti u savců zkoumáno v mnoha studiích. Většina z těchto studií zaměřených na genetiku zbarvení srsti byla na domestikovaných zvířatech. Na rozdíl od svých divokých předků, jsou domestikovaná zvířata charakterizována velkou variabilitou ve zbarvení srsti. Tato variabilita je výsledkem umělého výběru (Cieslak et al., 2011).

Základem dědičnosti jsou geny. Tyto geny jsou pospojovány do chromozomů (Lečiková, 2005a). Každá somatická buňka obsahuje duplicitní sadu chromozomů. Somatická buňka koně vlastní 32 párů chromozomů, neboli 64 chromozomů. Potomku však každý z rodičů předává jen jednu sadu chromosomového páru, a to prostřednictvím pohlavních

buněk, které se označují jako gamety. Při splynutí samčí a samičí pohlavní buňky dochází k vytvoření buňky zvané zygoty obsahující v jádru buňky párové sady chromosomů, ze kterých se vyvíjejí embryo a nový jedinec. V každé genové sadě jsou podobné, ale ne nutně totožné informace (Anon, 2013).

Dochází totiž k promíchávání chromozomů a dokonce i k rozštěpení a opětovnému spojování částí dvojic. Tento proces se nazývá crossing – over (překřížování chromozomů). Výsledkem je to, že každé vajíčko a spermie nese náhodnou kombinaci genů. Některé získané od otce, některé od matky, které se liší od těch z jakékoliv předchozí generace (Peplowová a kol., 1999).

Přestože jsou geny pro rozdílné charakteristiky zděděny odděleně, mohou mít určité geny tendenci být zděděny dohromady. K tomu dochází, pokud jsou geny nesený spolu na stejném chromozomu. Tento jev není stálý, neboť crossing – over může mít za následek rozdělení spojených genů. Avšak čím blíže jsou na chromozomu geny u sebe, tím menší je pravděpodobnost, že takovéto oddělení nastane (Peplowová a kol., 1999).

Na chromosomech je umístěno mnoho různých genů. Geny jsou rovněž uspořádány na chromosomech na místě zvaném lokus a každý lokus je označován velkým písmenem abecedy. Geny na stejném místě páru chromosomů nazýváme alelami (Anon, 2013).

Vzájemné vztahy mezi geny a to, jak se navzájem ovlivňují, je složitý propletenec. Naštěstí některé geny fungují na jednoduchém principu dominance, kdy se jeden a tentýž gen může za jistých okolností projevit jako dominantní a za jiných okolností jako recesivní. Recesivní forma je submisivní, tedy podřízená formě dominantní, a recesivní gen se projeví jen tehdy, když jedinec zdědí tentýž gen od rodičů v recesivní podobě. Obvykle se dominantní geny označují velkými a recesivní malými písmeny (Lečíková, 2005a).

Pokud jsou obě alely totožné, jedná se o homozygota. Pokud jsou ale alely odlišné, jde o heterozygota (Anon, 2013).

Často, když je dvojice genů heterozygotní, jedna alela může mít nad druhou alelou převahu v působení, načež druhá alela je potlačována. Převažující alela v heterozygotním páru je známa jako dominantní alela a potlačovaná jako recesivní alela. Dominantní alela je označována velkým písmenem, zatímco recesivní malým písmenem (Anon, 2013).

Pokud se jedná o homozygota, rozeznáváme homozygota dominantního a homozygota recesivního. U homozygota dominantního jsou obě alely v dominantní formě a označují se velkými písmeny (Lečíková, 2005a).

U homozygota recesivního jsou oba geny recesivní a označené malými písmeny. Barva je tudíž určena recesivními geny, a to znamená, že se tyto geny neprojeví (nepřebijí

dominantní gen). Zvíře po homozygotně recesivním rodiči musí vždy dostat jeden recesivní gen (Lečíková, 2005a).

Výjimky z tohoto pravidla jsou známé. Když jsou dominantní a recesivní geny přítomny v páru, jsou možné dvě alternativy. Jedna, dominantní gen je dominantní nad recesivním genem, tzv. úplná dominance. Nebo druhá, kdy dominantní a recesivní alela se projeví buď stejně, nebo rozdílně což se označuje jako tzv. neúplná dominance. A konečně, dva recesivní geny spolu buď přidají něco do fenotypu, nebo se vyjádří jinak. V rámci daného genotypu. Obvykle určité geny mění pouze vyjádření dalších genů, ale v některých případech, jeden gen zcela ovládá všechny jiné geny. To se nazývá epistáze (Householder, n. d.).

Informace o genech pro homozygotní nebo heterozygotní založení lze odvodit z informací o rodičích nebo potomstva a mohou být použity pro zjištění výsledku páření (Anon, 2013).

U většiny alel při zbarvení srsti nemůžeme od pohledu zjistit, zda je zvíře homozygotní nebo heterozygotní (Anon, 2013).

U každého zvířete, kde převažuje dominantní alela, nemůžeme určit zda je druhá alela dominantní nebo recesivní. Přítomnost recesivní alely může být maskována dominantní alelou, což vede k vyjádření „skryté recesivní alely“. Dominantní alela ale nemůže být skryta recesivní alelou (Anon, 2013).

### 3.3 Genetika zbarvení u koní

Základní barva předků koní, byla taková, aby poskytovala ochranu před predátory. Barva srsti se mohla podobat barvě Převalských koní. Ale bez ohledu na barvu předků koní se po domestikaci vyvinulo zvíře s širokou škálou barev (Bowling, 1996).

Dodnes je kůň ceněn pro svou krásu, ale také i pro různorodost zbarvení srsti (Bellone et al., 2010). Rozdíly mezi těmito barvami jsou řízeny geny, různých účinků (Bowling, 1996).

Barva srsti koní vykazuje ve většině případů jednoduchou mendelistickou dědičnost. Prostředím je ovlivněna moderovaně. U koní se často projevují, někdy i dost výrazné, rozdíly v barvě srsti v zimním a letním období (Bowling, 1996).

Každý kůň má více než desítku genů vyvolávající konkrétní barvu srsti a vzor. V mnoha ohledech se tyto geny ovlivňují navzájem, čímž dochází k velkému počtu barevných fenotypů (Jones, 1971).

Srst je také faktorem, který přispívá k udržování tepelné rovnováhy v těle. Vztah mezi barvou a výkonem u koní je možný, protože geny produkující barvy mohou být spojeny

s geny, které ovlivňují výkonnost koně, nebo může být pleiotropií. Současně ovlivňuje oba druhy vlastnosti. Současné studie provedené na dostihových koní ovšem neprokázaly významný vztah mezi výkonností a barvou (Stachurska et al., 2007).

Barevné schéma pro většinu fenotypů se snadno určí na základě vizuální kontroly. Například genotyp hnědé barvy koně, je zapsán jako AaCCddEEggrnrww kde každá dvojice písmen představuje dvojici genů na lokusu. V rámci dvojice jsou některé geny psány s velkým písmenem, některé s malými písmeny. Velké písmeno znamená to, že konkrétní gen je silný nebo dominantní gen, zatímco malé písmeno představuje slabý nebo recesivní gen (Householder, n. d.).

Barvy pomohou navrhnout geny konkrétního zvířete pro syntézu pigmentu a distribuci, ale pamatujte na omezení slovního popisu (Bowling, 1996).

Bohužel, mutace zahrnující pigmentace často vedou ke škodlivým účinkům v jiných systémech, z nichž některé již byly popsány i u koní. Patří sem například vrozené oční vady, nebo nádory. Jak se naše chápání pigmentace u koní zvyšuje, prostřednictvím používání nových genomických nástrojů, jsme schopni pravděpodobně odhalit dosud neznámé pleiotropních účinky a stanovení dalších interakcí mezi dříve objevenými lokusy (Bellone et al., 2010).

V důsledku počtu genetických prostředků vytvořených v posledních deseti letech, jsou zkoušky na barvu srsti u koní navrženy a jsou nyní komerčně dostupné pro některé ze základních fenotypů. Tyto testy umožňují chovatelům ověřit vyloučení v rámci jednotlivých rodokmenů a vybrat specifické barevné fenotypy v závislosti na tržní poptávce nebo plemenných knihách, a také aby se předešlo složitým dědičným onemocněním, spojených s některými z barevných vzorů (Rieder, 2001).

Možnost křížit koně a znát barvu hříběte byla odvěkým chovatelským snem. Se začátkem 3. tisíciletí jsme se k naplnění tohoto snu hodně přiblížili (Lečíková, 2005a).

Většina zjištění barev koní může být správně provedena na základě fyzického vzhledu nebo fenotypu samotného. Nicméně, může být nutné genetické vyšetření, které definuje fenotypy, které jsou vizuálně dvojznačné, nebo aby se zjistilo možné zbarvení pro potomky. Vědci z veterinárních genetických laboratoří a jiných institucí pracují na identifikaci specifických genů a mutací zodpovědných za barvu srsti u koní. (Anon, 2013).

Navíc bylo ze studií zjištěno, že barva srsti není spojena s délkou březosti u plnokrevných klisen (Dring, 1981).

### 3.4 Anglický plnokrevník

Vývoj anglického plnokrevníka jako dostihového plemene začal na konci 17. století a jde o nejúspěšnější příběh v historii chovu koní. Konečným výsledkem nebylo pouze stvoření nejrychlejšího a nejcennějšího koně na světě, ale plemene, které mělo hlavní vliv na vývoj dalších plemen koní (Peplowová, 1999).

Angličané jsou ve světě velmi uznávanými chovateli. Zasloužili se o vznik celé řady plemen, a tak je snadno pochopitelné, že právě oni vyšlechtili pro současnost i plemeno anglického plnokrevníka, které je chováno prakticky v celém světě (Hlačík a Gregor, 2010).

Anglický plnokrevník je kůň, jehož rodiče jsou zapsáni v Plemenné knize anglického plnokrevníka. Nejstarší oficiální plemennou knihou je General Stud Book. Její první svazek vyšel neoficiálně roku 1791. Zapsaní angličtí plnokrevníci měli rukopisné záznamy sahající až do roku 1709 (Misař, 2010), kdy James Weatherby vydal Předmluvu k prvnímu dílu Všeobecné plemenné knihy (Peplowová, 1999).

Oficiální podoby nabyl první svazek v roce 1803 definitivním uzavřením. Právo zápisu mají pouze koně s prokázaným původem sahajícím do prvního svazku General Stud Book (Misař, 2010).

Angličané tak do budoucna zamezili možnosti jakéhokoliv přílivu cizí krve do tohoto plemene. Uvědomovali si, že není ve světě plemeno koní, které by plnokrevníka předčilo v rychlosti, a proto další chovatelský pokrok může zajistit pouze práce uvnitř plemene, to znamená čistokrevná plemenitba. V celé historii chovatelství koní i jiných druhů zvířat asi není mnoho případů takového postupu. U většiny zvířat se naopak provádí zušlechťování občasným přílivem cizí krve (Hlačík a Gregor, 2010).

Sledujeme-li rodokmeny všech dnešních anglických plnokrevníků, směřují ke třem zakladatelům:

Byerley Turc byl ukořistěn při obléhání Vídně Turky a stal se majetkem kapitána Byerleye, který ho používal ještě v roce 1689 při válečném tažení v Irsku. Byerley Turc byl vraník, narodil se v roce 1680 a je tedy nejstarším ze tří orientálních zakladatelů anglického plnokrevníka (Lerche, 1962). Kryl však poměrně malý počet klisen, takže příslušníků jeho linie není mnoho (Koubek a kol., 1957).

Darley Arabian je třetí ze zakladatelů anglického plnokrevníka. Tento hnědák se narodil v roce 1702, byl koupen v Aleppu v Arabii J. B. Darleyem. V roce 1713 byl přivezen do Anglie, kde byl použit k chovu a stal se zakladatelem nejrozšířenějšího a nejdůležitějšího kmene anglických plnokrevníků (Lerche, 1962).

Godolphin Arabian, tmavý hnědák, narozený v roce 1724, byl darován tuniským bejem císařskému francouzskému dvoru, kde však nebyla poznána jeho pravá hodnota, a proto byl prodán. Přecházel z jedněch rukou do druhých, až konečně byl zapřahán a používán k rozvážení vody v Paříži. Tam byl zakoupen a přivezen do Anglie, kde ho posléze získal lord Godolphin. Ten ho používal ve svém hřebčině ke zkoušení klisen. Posléze byl rozpoznán jeho potenciál a byl využíván v chovu (Lerche, 1962).

Tito hřebci spolu se stovkou „Royal Mares“ počali nekonečný sled koní fenomenálního plemene, kteří podle místa svého zrodu dostali pojmenování - angličtí plnokrevníci (Mahler, 2009).

Angličtí plnokrevníci jsou většinou hnědáci, nebo ryzáci. Méně je vraníků a běloušů, ostatní barvy jako je například plavák, strakoš nebo jiné se mezi plnokrevníky nevyskytují (Koubek a kol. 1957).

Anglický plnokrevník vyniká ve všech druzích jezdeckého sportu, kde je předpokladem rychlost, kuráž a energie. Má jemnou hlavu na elegantním krku, dobrý sklon plecí, hluboký hrudník pro maximální dechovou expanzi, silnou záď, jemné přední nohy s velkými, širokými klouby a silné, kostnaté zadní nohy (Peplowová, 1999).

V případě plnokrevníka byl kladen důraz na vytvoření jedinečné kombinace rychlosti, odolnosti a krásy, které jsou silnou stránkou tohoto plemene (Peplowová a kol., 1999).

V chovu anglického plnokrevníka se stále usiluje o vyšlechtění toho nejrychlejšího potomstva. Nicméně výběr hřebců je složitý proces a ani vysoká cena za připouštění není zárukou kvality u potomka. Takže, i když hřebec nese dobré geny není zaručeno, že je zdědí i hříbě. (Wilson & Rambaut, 2008)

### **3.5 Základní barvy koní a odstíny základních barev**

Srst divokých koní se skládá z krycích chlupů neboli pesíků, jemné podsady a delších vůdčích chlupů, které mají dřeň. Domácí koně však většinou podsadu nemají, a když, tak jen v zimě. Línají dvakrát do roka. Zpravidla je koňská srst hladká, přilehlá, lesklá. Hříběcí srst je zvlněná, měkká a poprvé líná v šesti měsících. Barva srsti se může měnit (Kholová a Hošek, 1996).

Výsledné zbarvení srsti tak, jak je okem vnímáno, je tedy závislé nejen na pigmentaci, ale i na jiných činitelích, především na dopadu a odrazu světla, na šířce dřevného sloupce, na větším nebo menším množství vzduchu v něm obsaženém, od něhož se světelné paprsky úplně nebo méně úplně odrážejí (Koubek a kol., 1957).



U každé barvy se rozeznává intenzita čili stupeň sytosti a několik odstínů do jiné základní barvy (Koubek a kol., 1957).

#### 3.5.1.1 Hnědák

Hnědák je kůň základní barvy srsti červenohnědé, ale s černými žíněmi ve hřívě a ohonu a černým spodkem končetin. Hnědák se vyskytuje v několika odstínech. Je to světlý hnědák, hnědák, tmavý hnědák a černý hnědák (Koubek a kol., 1957).

Jednotlivé odstíny jsou důsledkem komplexního fungování několika genů, ale také takových faktorů, jako je výživa nebo prostředí. Je prokázáno, že dobře živení hnědáci mají výraznější, sytější odstíny než koně se špatnou výživou (Lečíková, 2005c).

Všichni koně s barvou hnědou se rodí s černými špičkami uší. Nohy mohou být světlé, ale později zčernají (Lečíková, 2005c).

Světlý hnědák, tmavý hnědák a černý hnědák mají odstín podle základní barvy. Zvláštní zmínku zasluhuje černý hnědák, který nesmí být zaměňován s vraníkem. Má srst převážně černou a od vraníka se liší jen tím, že má ve slabínách, kolem tlamy a očí červené nebo žlutohnědé zbarvení (Koubek a kol., 1957).

Hnědá barva srsti se stala vlivem anglických plnokrevníků a polokrevníků u nás nejrozšířenější barvou srstí u koní (Koubek a kol., 1957).



Obr. 1: hnědák



Obr. 2: tmavý hnědák

#### 3.5.1.2 Ryzák

Ryzák je kůň barvy srsti červené s odstíny do žlutavě červené až téměř černé, přičemž hříva, žíně v ohonu a spoděk končetin jsou buď stejné barvy jako je srst po těle, nebo jsou světlejší nebo tmavší, nikdy však černé, čímž se liší od hnědáků. Hříbata ryzáků se většinou rodí již se svou barvou, jejíž odstín se věkem málo mění (Koubek a kol., 1957).

Vyskytují se tyto odstíny ryzáka: světlý ryzák, ryzák, tmavý ryzák a černý ryzák (Koubek a kol., 1957).

Podle odstínů základní barvy se rozlišují ryzáci. Ryzáci světlí se světlejším odstínem základní barvy a s hřívou a ohonem stejné barvy, jako je základní barva, nebo světlejšími. Ryzáci se středním odstínem žlutohnědé barvy. Ryzáci tmaví se základní barvou tmavší než u ryzáků. Ryzáci černí se základní barvou skoro černou. Špičky ohonu a konečky hřívy mají zahnědlé (Lerche, 1962). Z hlediska genetiky jsou tyto barvy téměř shodné, protože je tvoří homozygotní recesivní gen e (Lečíková, 2005d).

Ze všech koní různého zbarvení mívají ryzáci nejvíce odznaků na hlavě i na končetinách (Koubek a kol., 1957).

Ryzáci mívají někdy ojedinělé tmavé skvrny na různých částech těla, zejména na zádi. Říká se jim „eclipsy skvrny“ a tvrdí se, že pocházejí od anglického plnokrevníka Eclipse (Lerche, 1962).

U anglických plnokrevníků se barevné odstíny ryzáků neodlišují a jsou označováni prostě jen jako ryzáci (Lečíková, 2005d).



Obr. 3: ryzák



Obr. 4: ryzák

### 3.5.1.3 Vraník

Vraníci mají černou srst, černou hřívou i ohonem a tmavá kopyta. Letní vraníci mají zpravidla černé chlupy srsti na konci zbarvené hnědě nebo do červena. (Lerche, 1962).

Úplný melanismus vraníka je přirozeně vyjádřen i v barvě rohoviny kopyt. Ze všech koní mají vraníci nejméně odznaků (Koubek a kol., 1957).

Hříbata vraníků přicházejí na svět modrošedá a teprve po přelínání ztmavnou (Koubek a kol., 1957).

Vraník nemá žádné barevné odstíny. Je třeba se, ale zmínit o vraníku, který má v zimě, když je srst dlouhá a porostlá podsadou, slabý nádech do šeda nebo do hněda, kdežto v létě je srst sytější černá. Někteří vraníci mají šedý nádech po celý rok. Těm se dříve říkalo letní vraníci (Koubek a kol., 1957).

Toto zbarvení je u některých plemen poměrně vzácné. Příkladem jsou angličtí plnokrevníci, kde se toto zbarvení vyskytuje poskvrnu. Naopak existují i plemena, kde toto zbarvení dominuje (merénský kůň, fríský kůň, starokladrubský vraník) (Lerche, 1962).

Je s podivem, že mnoho chovatelů zaměňuje tmavé hnědáky za vraníky (Jones, 1982).



Obr. 5: vraník

#### 3.5.1.4 Bělouš

Bělouš je kůň, který má srst po celém těle bílou, nebo alespoň převážně bílou, přičemž kůži má pigmentovanou. Biologicky tu jde o leucismus (Koubek a kol., 1957).

Hříbata běloušů přicházejí na svět mnohem tmavší než hříbata vraníků, takřka černá, a teprve vylínají z hříběcí podsady, stávají se tmavošedými a začínají jim mezi tmavými chlupy narůstat bílé, nejdříve na čele a na očních obloucích (Koubek a kol., 1957).

Toto vybělování po těle, stejně jako i žíních, se děje u některých koní rychleji, u jiných pomaleji, takže takový kůň se stane teprve v sedmi, až osmi letech běloušem úplně bílým. Záleží mnoho na tom, jestli byli oba rodiče čistými bělouši nebo jen jeden z nich (Koubek a kol., 1957).

Vedle běloušů, kterým říkáme vybělující, tedy, že vybělí, existují i bělouši nevybělující. Tyto koně také vybělují, ale jen do určitého stupně, nikdy ne docela. Jde zpravidla o bělouše vzniklé křížením dvou rodičů, z nichž jeden nebyl bělouš. Vybělování srsti u nich pokračuje pomalu a často jen do určitého stupně, načež se zastaví, a to u těch koní, kteří mají v srsti chlupy bílé v převaze, ale mezi nimi hodně chlupů barevných (černých, hnědých, červených nebo žlutých). Srst obou rodičů je tu smíšená více či méně, téměř na polovinu, ale vždy s převahou chlupů bílých, při zachování barevné srsti toho či onoho

partnera z rodičů. Žíně jsou zpravidla bílé, promíšené barevnými. Hříbata těchto běloušů se rodí jako hříbata druhé základní barvy (Koubek a kol., 1957).

U anglických plnokrevníků se stejně jako u ryzáků barevné odstíny běloušů neodlišují a jsou označováni prostě jen jako bělouši (Lečiková, 2005c).



Obr. 6: bělouš



Obr. 7: bělouš

### 3.6 Genetika založení barev

U zvířat je nejdůležitější melanin. U koní, se melanin objevuje ve dvou formách, eumelanin (černá) aphaeomelanin (oranžovo-červená). Tyto dva pigmenty jsou zdrojem každé barvy koně. Veškeré z mnoha odstínů a barev, které se mohou vyskytnout jsou způsobeny těmito dvěma pigmenty a interakcemi mezi nimi navzájem. Na tyto pigmenty následně působí řada genů, které modifikují základní barvu srsti. Tak, že jsou světlejší nebo tmavší nebo může být přidána i bílá (Kostelník, 2000 – 2009).

#### 3.6.1 Základní geny ovlivňující zbarvení

Výchozím bodem pro chápání barev u koní je skupina tzv. „základních barev“. Tyto základní barvy, které jsou u hnědáků, ryzáků a vraníků jsou řízeny interakcí mezi dvěma geny: Extension (E) a Agouti (A). Rozšíření červeného faktoru řídí produkci červeného a černého pigmentu. Aguti ovládá distribuci černého pigmentu buď do určitého bodu (hříva, ocas, dolní končetiny a špičky uší) nebo rovnoměrně po celém těle (Anon, 2013).

**Tab. 1: Genotypy pro základní zbarvení u koní**

Agouty (A) lokus	Extension (E) lokus	Výsledné zbarvení
ee	AA, Aa, aa	ryzák
EE, Ee	aa	vraník
EE, Ee	AA, Aa	hnědák

### 3.6.1.1 Lokus A

Lokus A kontroluje rozložení rezavých černých oblastí na koni a určuje černou pigmentaci vraníků a hnědáků. Dominantní lokus A vytěsňuje černou barvu jen do okrajových oblastí a vyrábí tak hnědou barvu. Existují různé odstíny hnědé. Genetika těchto variant nebyla definována (Anon, 2013). Neoficiální důkazy naznačují, že vraníci ( aa ), produkují velmi tmavé hnědáky (Kostelník, 2000 – 2009).

Jakýkoliv hnědák bude zahrnovat A a E ve svém genetickém vzorci (Anon, 2013). Je-li hnědý gen recesivní (a), nemá na černou barvu vliv a distribuuje černý pigment po celém těle a výsledkem bude vrané hříbě. Můžeme tedy tvrdit, že hříbě s označením Aa nebo AA bude hnědák, zatímco s označením aa může být vraník (Lečíková, 2005c).

Lokus A v případě, že lokus E určí, že kůň nebude ryzák určí jestli kůň bude vraník nebo hnědák (Lečíková, 2005c).

Problém může nastat při kombinaci vraníka s ryzákem. Je to proto, že spousta ryzích koní je nositelem lokusu A, jenž mění plánovanou černou barvu na barvu hnědou. Pouze ze statistik vyplývají možnosti kombinace heterozygotního vraníka x ryzáka – je to 50 % šance na černé hříbě. Pravda je to ovšem jen tehdy, když ryzák nepřinese do výbavy lokus A. Když je rodič s barvou ryzou pro lokus A heterozygotní, pak z poloviny vraníků se stanou světlí hnědáci. Když je rodič s barvou ryzou pro lokus A homozygotní, pak budou všechny hříbata světlí hnědáci (Lečíková, 2005c).

Můžeme tedy vidět, že lokus AA nám dá hnědáka, který nemůže mít vrané hříbě, Aa nám dá hnědáka, který nám může dát vrané hříbě a aa který nám dá vraného koně (Kostelník, 2000 – 2009).

Další alela, která je zjištěna, ale ne geneticky prokázána, v tomto okamžiku je A+. Ta je dominantní nad všemi ostatními alelami na lokusu. To se nazývá " wild type ", a dává mnohem světlejší koně hlavně na podbřišku, černá na nohou je mnohem méně rozsáhlá (snad jen až ke kotníkům). Některé knihy určují barvu koní Převalského jako příklad tohoto genu, ale nakonec se prokázalo, že jsou vlastně zbarvení dun (Kostelník, 2000 – 2009).

Alela a byla izolována v roce 2000 v laboratoři ve Francii, kde byl test k dispozici od začátku roku 2003. Je tedy možné říci, zda kůň má jeden, dvě z nich, nebo žádnou (Kostelník, 2000 – 2009).

Když se mezi sebou páří vraníci, dávají nejčastěji zase vraníka. Mají-li však vzájemně páření vraníci mezi svými bližšími předky ryzáka, objevuje se při některých podmínkách opět ryzá barva, zděděná po těchto vzdálených předcích (Koubek a kol, 1957).



### 3.6.1.2 Lokus E

To, jestli se černá barva skutečně projeví, má na starosti lokus E. Je to právě on, který povolí určité barvě, aby se vůbec prosadila či nikoliv. Lokus E určí, jestli kůň bude ryzák, nebo nebude ryzák. Dostane-li kůň od obou rodičů po jednom recesivním černém genu (a bude označen jako ee), pak bez ohledu na to, jaký typ lokusu A v sobě nese, se narodí jako ryzák (Lečíková, 2005c).

Černá barva srsti je kontrolována lokusem E. Vyskytuje-li se dominantní alela E, je kůň vraný. Dominantně homozygotní černý kůň (EE) je velmi ceněný a vyznačuje se sytým odstínem, uhlově černou srstí (Lečíková, 2005c). Lokus E je u většiny plemen spíše výjimečný, a tak jsou skutečně černí koně poměrně vzácní. S výjimkou plemen jako je fríský kůň nebo starokladrubský vraník (Lečíková, 2005b).

Je-li v genetickém kódu koně obsažen lokus E, bude mít kůň černou hřívu a ocas, špičky uší, okolí nohy a huby, a pravděpodobně bude mít černou i na zbytku trupu. Bude to tedy vraník (Lečíková, 2005a).

E alela je odpovědná za výrobu melaninu v rámci proteinu, který umožňuje eumelaninu, aby se na ní uložil. Alela e zase produkuje protein, který neumožní eumelaninu aby se na ní uložil a z neznámého důvodu je phaeomelanin uložen místo něj (Jones, 1971).

Dnes existuje test, jímž mohou chovatelé určit, zda má jejich vraník či tmavý hnědák recesivní černý gen (e) a zda je tedy dominantně homozygotní (EE) nebo heterozygotní (Ee). (Lečíková, 2005c).

Nejlepší cestou k získání vraného hříběte je křížení dvou homozygotních vraných rodičů (Lečíková, 2005c). Bez ohledu na odstín u ryzáků platí, že jsou-li oba rodiče barvy ryzé, pak výsledkem je vždy hříbě téže barvy. Je to tedy pro chovatele nejsnáze dosažitelná barva (Lečíková, 2005d).

Většina barevných genů je dominantní, ale zrovna ten nejběžnější, jež kontroluje červený odstín, je recesivní. Je-li kůň homozygotní pro červený gen (ee), pak se na těle neobjevují černé chlupy a žíně (Lečíková, 2005c).

Hnědé zbarvení je podmíněno třemi samostatnými vlastnostmi: vytvořením základní červenohnědé barvy srsti, vytvořením černé barvy srsti a rozdělením této černé barvy na končetiny a hřívu (Koubek a kol, 1957).

Hnědák s hnědákem dává nejčastěji opět hnědáka za předpokladu, že byly realizovány všechny tři vlastnosti. Není-li některá z nich realizována, nemůže vzniknout hnědák. Vznikne-li ze dvou hnědáků vraník, lze z toho usuzovat, že nebylo realizováno rozdělení černé barvy

na končetiny a hřívu. Vznikne-li však ze dvou hnědáků ryzák, mohlo se to stát proto, že nebylo realizováno vytvoření černé barvy a že tím byla znemožněna realizace rozdělení černé barvy na končetiny a hřívu. Spáříme-li však takto vzniklého ryzáka s vraníkem, posílíme tím v dědičném základě možnost realizace rozdělení černé barvy na končetiny a hřívu, dostaneme tak buď vraníka, nebo ryzáka (Koubek a kol, 1957).

Při křížení hnědáka s vraníkem můžeme také dostat buď hnědáky, nebo vraníky, v některých případech i ryzáky, má-li je použitý hnědák a vraník mezi svými předky (Koubek a kol, 1957).

### 3.6.2 Geny zesvětlující základní zbarvení

#### 3.6.2.1 Lokus C

Téměř všichni savci mají gen C, který v homozygotním stavu (cc) způsobuje nepřítomnost pigmentu v kůži, srsti a očích. Tito jedinci vykazují červené zbarvení očí, růžové zbarvení kůže a bílé zbarvení srsti (Jakubec, 2006).

Alela c nebyla u koní zjištěna. Většina plemen koní je homozygotní pro gen C (Jakubec, 2006). Barva lokusu C u koní souvisí s mikrosatelity na chromozomu 21. V případě alely C se jedná o úplnou dominanci. U koní je však na stejném lokusu alela  $C^{cr}$ . Alela  $C^{cr}$  v genu MATP způsobuje krémové zbarvení srsti u koní (Locke et al., 2001).

Genotyp  $C^{cr}C^{cr}$  zesvětluje základní barvu velmi výrazně a jedinci s tímto genotypem jsou označováni jako albíni, ale pravými albíny nejsou (Jakubec, 2006).

Genotyp  $CC^{cr}$  mění hnědáky na zesvětlené hnědáky (buckskin), označované jako plaváky. Stejný genotyp mění ryzáky na palomino se světlou hřívou a světlým ocasem. Oči těchto koní mají tmavou barvu. U vraníků mění genotyp  $CC^{cr}$  vraníky na smoky (Jakubec, 2006).

Genotyp  $C^{cr}C^{cr}$  zesvětluje hnědou barvu s takovou tak intenzivně, že vzniká odstín perlino. Stejný genotyp  $C^{cr}C^{cr}$  zesvětluje červenou barvu na krémově bílou barvu. V angličtině jsou tito jedinci nazýváni cremello. U vraníků genotyp  $C^{cr}C^{cr}$  zesvětluje černou barvu na barvu označovanou jako smoky cream (Jakubec, 2006).

C alela se vyskytuje u mnoha plemen, např. paso fino, morgan, tenneseský mimochodník a quarter horse. Výjimečně se objeví v populaci anglického plnokrevníka (Bowling, 1996).

#### 3.6.2.2 Lokus D

Tato alela způsobuje u koní tzv. „dun ředění“. Alela D je úplně dominantní, takže působením genotypu homozygotně dominantního (DD) a heterozygotního (Dd) vznikají tzv.

primitivní znaky. Ty mohou být vyjádřeny v různé intenzitě jako je úhoří pruh, maska na hlavě, zebrování, bílé žíně v hřívě a v ohonu, pruhy a stíny na pleci a krku, (Bowling, 1996).

Dun byl tedy pravděpodobně zbarvením tarpanů a dodnes přetrvává hlavně u plemen, jako je polský koník, fjordský kůň a samozřejmě Převalský kůň (Bowling, 1996).

### 3.6.3 Geny podílející se na bílém zbarvení

Jedná se tu o lokusy G, W a Rn, kdy tyto tři lokusy přidávají bílou barvu k základní barvě koně. Ostatní kombinace lokusů A, E atd. stále určují základní barvu koně, kterou bílá barva teprve překryje (Lečíková, 2005c).

#### 3.6.3.1 Lokus G

Je-li kůň označen jako gray, neboli zbarvení, které je v české nomenklatuře označován termínem vybělující bělouš, projevuje se u něj lokus G a postupně každým rokem přihodí do srsti více a více bílých chlupů, až kůň zcela zešedne nebo zbledá. Od pravého bělouše je rozeznáváme podle kůže a očí – obojí je tmavé (Lečíková, 2005c).

Gray je dominantní, nad všemi barvami s výjimkou bílé (Hoseholder, n. d.). Tedy jedna kopie tohoto genu způsobí, že je kůň bělouš. Pokud má kůň dvě kopie gray, budou všichni potomci tohoto koně jen bělouši. Výzkum ukazuje, že koně s jednou kopií lokusu G často udržují některé původní pigmenty, zatímco homozygoti mají tendenci k téměř úplně bílé barvě. Gray se nachází u mnoha plemen a je to převládající barva u lipických koní (Anon, 2013). Zajímavé je, že tento gen neovlivňuje základní odznaky na hlavě a nohách, ani bílá místa na těle (Lečíková, 2005c).

Tento dominantní gen G srsti koní byl mapován pomocí celého genomu skenování. Lokus G byl přidělen chromozomu 25 ( ECA25 ), jednomu z menších chromozomů u koně (Swinburne, et al., 2002).

Lokus G způsobí postupnou depigmentaci srsti, což často vede k barvě srsti, která je téměř úplně bílá ve věku 6-8 let. Koně, kteří dědí progresivní G se můžou narodit s jakoukoliv barvou, pak u nich začne postupné vybělování. Obvykle se první příznaky bílé dají nalézt na hlavě, a to zejména kolem očí. U některých jedinců nikdy nedojde v úplnému vybělení. Kůže zůstává tmavě pigmentovaná, srst se jeví jako bílá. Tento projev označujeme také jako leucismus. Vybělování postupuje od hlavy, která bývá vždy světlejší než ostatní části těla (Swinburne, et al., 2002).



Nicméně lokus G tvoří mnoho odstínů a vzorků na trupu koně – třeba úhoří pruh, zebrování, grošování či tečkování (Lečíková, 2005c).

Vybělování je progresivní proces. Hříbata se rodí v některém ze základních zbarvení a postupně vybělují (Pielberg et al., 2005). Rychlost a úroveň vybělování je různá, liší se mezi plemeny, ale i jedinci v rámci stejného plemene vykazují mnohdy značnou variabilitu (Swinburne, et al., 2002).

Zatím nebylo zjištěno, co kontroluje tyto procesy, ani to, co řídí rychlost vybělování. Obecně se zatím předpokládá, že homozygotní bělouš (GG) vyběluje rychleji než heterozygotní bělouš (Gg). Jisté je jen to, že homozygotní bělouši existují a dávají bělouše ve 100 % případech. Heterozygotní forma má úspěšnost 50 % (Lečíková, 2005c).

Vybělující bělouši mají vysoký výskyt kožních melanomů, které jsou běžně k vidění kolem ocasu a hlavy. U více než 70 % vybělujících koní starších 15 let se bude vyvíjet melanom. Bílí homozygoti mají větší pravděpodobnost vzniku melanomu než heterozygoti (Anon, 2013).

Zdá se, že bílý fenotyp je způsoben duplikací 4, 6 kb v intronu 6 genu STX17. U koní ostatních barev nebyla tato mutace detekována v žádném z případů (Pielberg, et al., 2008).

Vzhledem k tomu, že G gen je dominantním genem, alespoň jeden z rodičů musí být bělouš. Pokud bílý kůň nemá bílé rodiče, pak je třeba vážně uvažovat, že údajný původ koně je pochybný (Anon, 2013).

Typická situace je u plnokrevníka. Většinu bílých koní má jednu kopii bílého genu, zastoupenou genotypem Gg (Anon, n. d.).

### 3.6.3.2 Lokus Rn

Zbarvení označované anglicky jako roan (prokvetlý), neboli bělouš nevybělující způsobuje lokus RnRn, který na určitou část trupu pustí světlejší barvu tvořenou směsicí bílých chlupů s chlupy barvy původní srsti (Lečíková, 2005e).

Na rozdíl od vybělujících koní mají nevybělující koně obvykle tmavou hřívu, hlavu, ocas a nohy oproti zbytku těla. Bílých chlupů jim s postupem věku nepřibývá. Poměr bílých a barevných chlupů se nemění, nejedná se tedy o progresivní proces jako u vybělujících běloušů. Hlava zůstává zpravidla po celý život tmavší než ostatní části těla. Patrný je rozdíl mezi tmavší zimní a světlejší letní srstí (Lečíková, 2005c).

Gen Rn je dominantní a blízce provázený genem E. Dědičnost genu je tedy dost těžko určitelná. U barev roan je také doloženo vyšší procento potomků, kteří mají stejnou barvu jako rodiče (Lečíková, 2005c).

Dominantně homozygotní koně zbarvení roan jsou extrémně vzácní. Dříve si vědci mysleli, že tato kombinace je smrtelná, ale existence několika těchto jedinců jejich teorii vyvrátila (Bowling, 1996).

Přítomnost lokusu Rn byla prokázána u plemen: Quarter horse, velšských poníků, miniaturních koní, ale nebyla nalezena u plnokrevníků a arabů (Bowling, 1996).

### 3.6.3.3 Lokus W

Lokus W funguje u vzácných čistých běloušů, protože pokryje koně bílou srstí hned při narození koně (Lečíková, 2005c).

Tato barva je velice vzácná a ceněná u koní po dobu nejméně 2 000 let (Haase, et al., 2007). A to i navzdory tomu, že gen W je vůči všem ostatním barvám dominantní. Stačí tedy, aby hříbě zdědilo jedinou kopii tohoto genu, a bude bílé (Lečíková, 2005c).

Vědci došli k závěru, že alely typu W mají velkou schopnost mutace z recesivní formy na dominantní. Teorie říká, že spojení tmavého koně s tímto typem bělouše dá v polovině případů opět barvu white. Riskantní je kombinace dvou koní této barvy. Poloviční šanci tu má barva white, čtvrtinovou ostatní barvy a poslední čtvrtina je ohrožena smrtelnou genetickou vadou. Tato hříbata jsou homozygotní a klisna plod většinou vstřebá (Lečíková, 2005c).

Čistě bílá barva se vyskytuje u miniaturních koní, ale zřídka se vyskytuje u plnokrevníků a arabských koní (Thiruvenkadan, et al., 2008).

Nedávno se také ukázalo, že čtyři nezávislé mutace v genu KIT koní jsou odpovědné za dominantní fenotyp bílé barvy srsti u různých plemen koní (Haase et al. 2009). Gen KIT, je umístěn na chromozomu 3. Nicméně, výsledky studie ukázaly, že mutace v genu KIT na bílém koni vykazoval významné rozdíly mezi druhy (Bai, et. al., 2011).

U koní má gen KIT klíčovou funkci pro rozvoj krve, pohlavních a pigmentových tkání. Mutace, které mají vliv na normální fungování KIT mají často za následek nedostatek pigmentových buněk (melanocytů), v kůži a vlasových folikulech, což vede k bílému zbarvení u koní (Anon, 2013).

## 4 Materiál a metody

Moje hlavní práce spočívala ve zpracování připouštěcích lístků anglického plnokrevníka, u kterého se využívá jen přirozené plemenitby. Jiný způsob připouštění se u tohoto plemene neakceptuje. Připouštěcí lístky byli poskytnuté Jockey Clubem České republiky, který má sídlo ve Velké Chuchli.

Jockey Club byl založen v roce 1919, kdy se 28. 3. v hotelu Saský dvůr uskutečnila schůze členů bývalého Českého závodního spolku a několika dalších osob, z níž vzešlo rozhodnutí o založení Československého Jockey Clubu.

Připouštěcí lístky pocházejí od majitelů klisen a je na nich zaznamenána barva klisny a narozeného hříběte. Také je v nich uveden hřebec, otec hříběte. Pomocí plemenných knih v osobním vlastnictví byly zjištěny další potřebné údaje. Jako je barva některých klisen a hříbat, které nebyly uvedeny v připouštěcích lístcích. Nebo v připouštěcích lístcích byli uvedeni, ale tyto údaje byli z nějakého důvodu chybně zaznamenány, protože barva hříběte byla po porodu špatně určena.

Barvy hřebců byly nalezeny buď v plemenných knihách, nebo ve Výsledcích plemenitby v chovu plnokrevníka v uvedených letech.

Pokud nebyly některé barvy nalezeny, tak jsem dále čerpala ze stránek Jockey Clubu a z anglické stránky Thoroughbred Pedigree Database. Tím bylo docíleno, že jsem našla veškeré barvy klisen, hřebců a narozených hříbat.

Práce, byla zaměřena na období od roku 2001 až do roku 2012, aby tak bylo získáno co nejvíce údajů, které by se daly dobře vyhodnotit. Tím vznikl rozsáhlý soubor, který čítá cca 4 087 narozených hříbat.

Za sledované období jsem vyhodnotila získaná data a údaje jsem uspořádala do tabulek a grafů, které vedou ke zjištění závěrů ohledně vlivu zbarvení, které mají rodiče na svého potomka a to v rámci České republiky, protože data byla sbírána jen v rámci České republiky. Jednalo se tedy o klisny, které se ohřebily tady a jejich výsledky byly zaslány na Jockey Club České republiky.

#### 4.1 Statistické metody zpracování

Údaje byly shromažďovány v programu MS EXCEL 2003. Získaná data byla statisticky vyhodnocena v programu SAS 9. 3. Pro stanovení základních parametrů souborů byly využity procedury MEANS a UNIVARIATE. Vztahy mezi vybranými indikátory byly posuzovány pomocí korelačních koeficientů, které byly vypočteny pomocí procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro hodnocení rozdílu mezi zvířaty a skupinami byla použita procedura MIXED, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey – Kramerova testu (SAS/STAT 9. 3, 2011).

Modelová rovnice:

$$\text{barva potomka} = \mu + \text{barva hřebce} + \text{barva klisny} + \text{rok} + \text{pohlaví} + e$$

$\mu$  = obecná hodnota závisle proměnné

barva hřebce = fixní efekt barvy hřebce

barva klisny = fixní efekt barvy klisny

rok = fixní efekt roku hodnocení

pohlaví = fixní efekt pohlaví

e = náhodná reziduální chyba

## 5 Výsledky

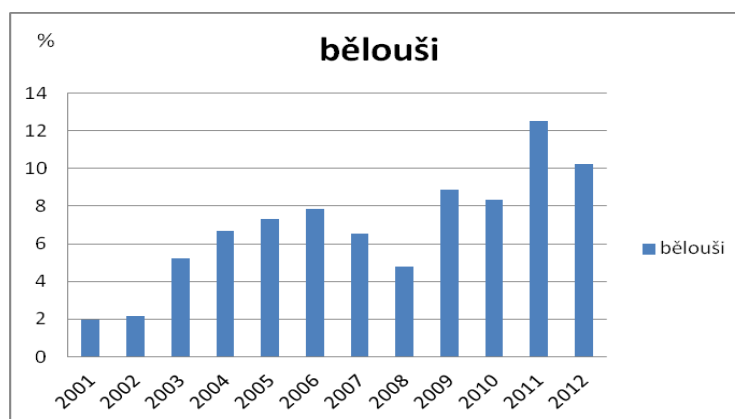
### 5.1 Rok

**Tab. 2: Procentuální zastoupení barev anglických plnokrevníků mezi roky 2001 až 2012**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>bělouši</b>	1,97	2,18	5,21	6,67	7,34	7,85	6,52	4,81	8,86	8,33	12,5	10,26
<b>černí hnědáci</b>	0,66	0,97	2,34	1,73	2,26	1,51	1,24	1,6	2,22	1,74	0,37	2,14
<b>hnědáci</b>	68,27	67,23	58,33	54,32	48,87	58,31	52,8	52,88	59,81	59,38	55,88	57,26
<b>ryzáci</b>	21,01	19,9	20,05	22,47	30,51	23,87	24,22	23,08	16,14	18,4	16,54	18,38
<b>tmavý hnědáci</b>	8,1	9,47	14,06	14,81	11,02	8,46	15,22	17,63	12,66	12,15	14,71	11,97
<b>vraníci</b>	0	0,24	0	0	0	0	0	0	0,32	0	0	0
<b>celkem</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

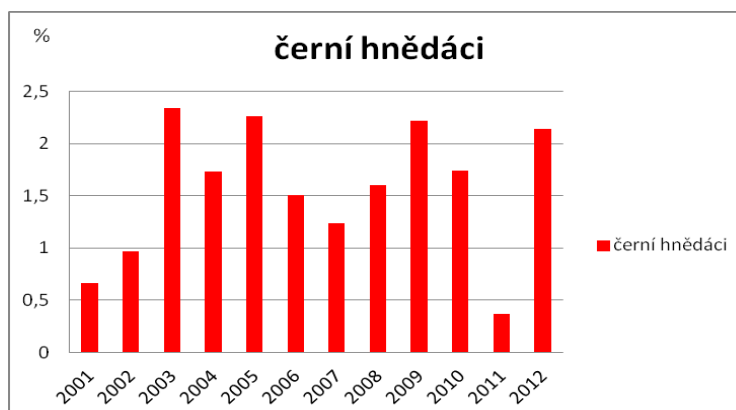
Tato tabulka nám ukazuje, jak se v průběhu let vyskytovala jednotlivá zbarvení u hříbat v procentech. Pro lepší grafické vyjádření je výskyt jednotlivých zbarvení promítnut do následujících grafů, kde každý graf zahrnuje jednotlivá zbarvení. Ovšem už podle tabulky můžeme vidět, že nejvíce se narodilo hnědých hříbat a nejméně vraných.

**Graf. 1: Procentuální zastoupení běloušů mezi roky 2001 až 2012**



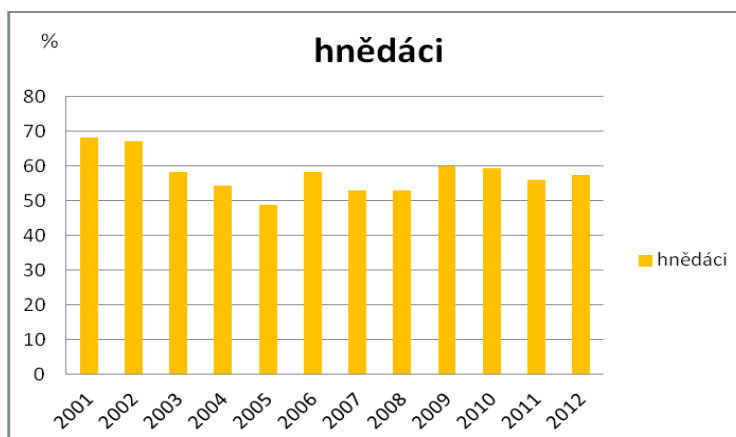
Graf nám ukazuje roky kdy se vyskytovala bílá hříbata. Nejméně se jich narodilo v roce 2001 a to 1,97 % jak nám ukazuje tabulka. Jak podle grafu dále vidíme jejich počet se zvyšoval, ale i zmenšoval. Ovšem už neklesl na úroveň roku 2001. Nejvyššího zastoupení se bělouši dočkali v roce 2011 s 12,5 %.

**Graf. 2: Procentuální zastoupení černých hnědáků mezi roky 2001 až 2012**



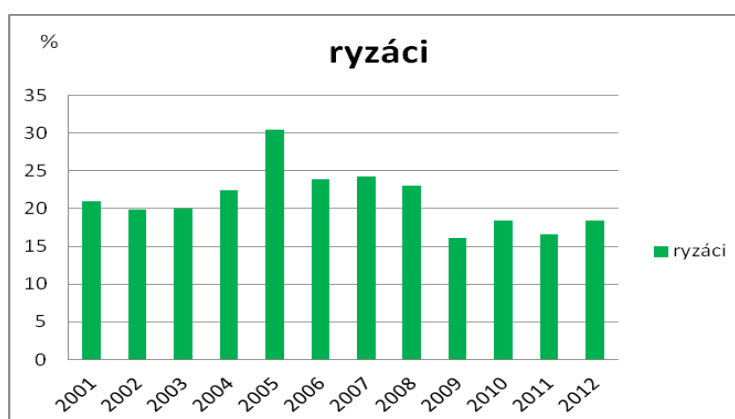
Hříbata barvy černý hnědák se vyskytovala každý rok s jinou intenzitou, ze začátku byl jejich výskyt nižší, v roce 2003 se zvýšil, ale pak znovu klesl. V roce 2005 se o něco zvýšil a znovu klesl. Takto se to měnilo, až do roku 2011, kdy výskyt výrazně klesl a to, až na 0,37 %. O rok později zase vyskočil. Nejvíce černých hnědáků bylo v roce 2003 a to bylo 2,34 %, jak vyčteme z tabulky.

**Graf. 3: Procentuální zastoupení hnědáků mezi roky 2001 až 2012**



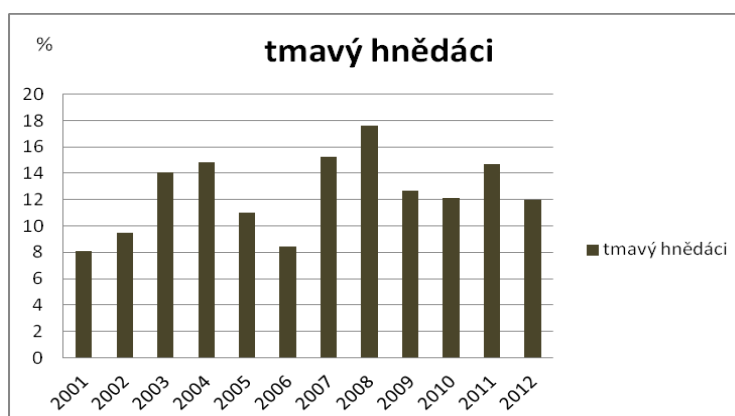
Výskyt hnědých hříbat byl poměrně stálý. Během let se pohyboval mezi 50 -70 %. Jen v roce 2005 jich bylo 48,87 %. Výskyt hnědých hříbat je vysoký, ale to není nic neobvyklého s ohledem nato, že v populaci anglických plnokrevníků se vyskytuje nejvíce hnědáků. I tak můžeme vidět, že v roce 2001 a 2002 se narodilo nejvíce hnědých hříbat a to více jak 60 %.

**Graf. 4: Procentuální zastoupení ryzáků mezi roky 2001 až 2012**



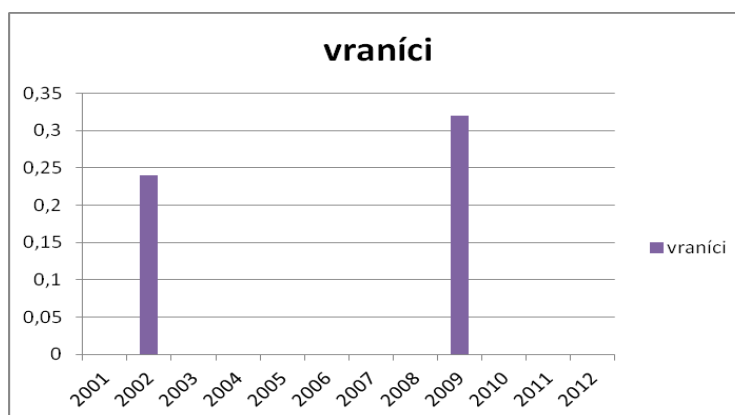
Výskyt ryzích hříbat byl poměrně vysoký. Nejvíce jich bylo v roce 2005 a to 30, 51 %. V roce 2009 a 2011 se pohyboval kolem 16 %. Jinak se vyskytovali od 18 – 30 %. Podle grafu dále můžeme vidět, že jejich počty s ohledem na rok 2001 klesly, ale i tak je to po hnědém zbarvení nejpočetněji zastoupené zbarvení narozených hříbat.

**Graf. 5: Procentuální zastoupení tmavých hnědáků mezi roky 2001 až 2012**



Výskyt tmavých hnědáků byl poměrně střídavý. Jejich výskyt se s roky měnil. Nejméně jich bylo v roce 2001 a to 8, 1 %. Nejvíce jich bylo v roce 2008 a to 17, 63 % jak nám ukazuje tabulka a graf. Dále podle grafu vidíme, že počty narozených hříbat v tomto zbarvení v posledních letech trochu vzrostl.

**Graf. 6: Procentuální zastoupení vraníků mezi roky 2001 až 2012**



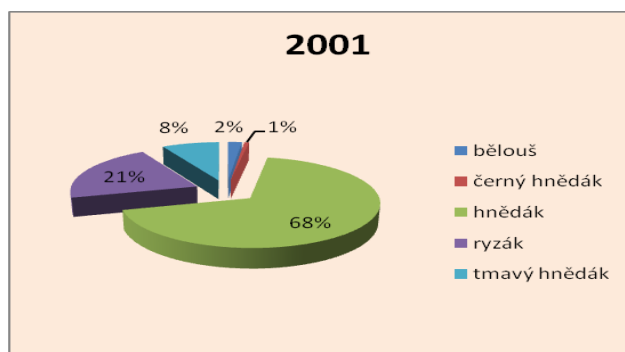
Podle vyhodnocení zjišťujeme, že výskyt vraných hříbat je minimální. Vlastně v některých letech zcela nulový. Jediné dva roky, kdy se narodilo vrané hříbě je rok 2002 s 0,24 % a rok 2009 s 0,32 %. V grafu i v tabulce je to zcela jasně znázorněno.

Z grafů a tabulky můžeme jednoznačně vyčíst, že nejvíce se vyskytovalo hnědáků, pak ryzáků, tmavých hnědáků, běloušů, černých hnědáků a nejméně vraníků. Kterých bylo opravdu málo.

## 5.2 Zastoupení barev v jednotlivých letech

Následující grafy a tabulky zobrazují jednotlivé barvy u narozených hříbat v jednotlivých letech. Je tak vidět jak byli jednotlivé barvy zastoupeny, oproti jiným barvám. V grafech je procentuální zastoupení jednotlivých barev. V tabulce je také procentuální zastoupení, ale také přesný počet jednotlivých hříbat, která se narodila v určité barvě srsti.

**Graf. 6: Procentuální zastoupení barev za rok 2001 a Tab. 3 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2001**

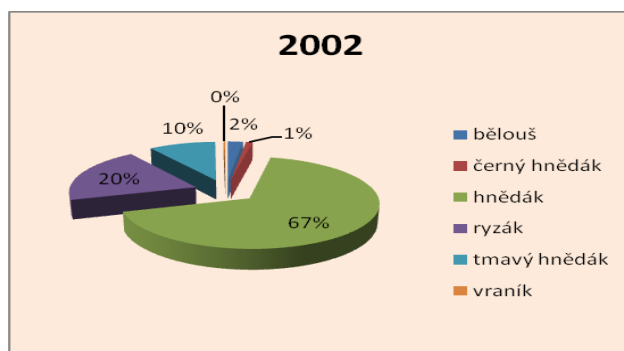


2001		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	9	1,97
černý hnědák	3	0,66
hnědák	312	68,27
ryzák	96	21,01
tmavý hnědák	37	8,1
<b>celkem</b>	<b>457</b>	<b>100</b>



V tomto roce, jak můžeme vidět podle tabulky a grafu bylo nejvíce zastoupeno hnědáků a to 68, 27 % s četností 312 hříbat. Počet běloušů a černých hnědáků byl zastoupen jen v malé míře. Ryzáků se narodilo 96 a tmavých hnědáků 37. Vraníci se v roce 2001 vůbec nevyskytovali.

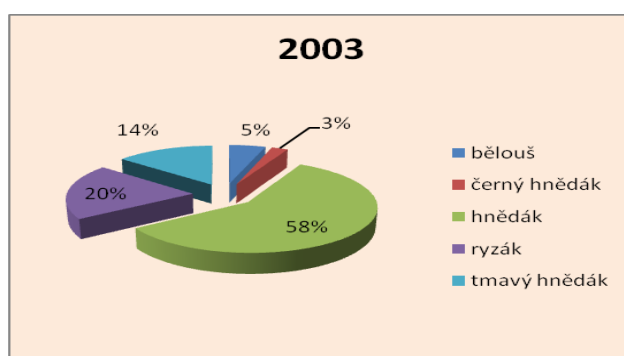
**Graf. 7: Procentuální zastoupení barev za rok 2002 a Tab. 4 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2002**



2002		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	9	2,18
černý hnědák	4	0,97
hnědák	277	67,23
ryzák	82	19,9
tmavý hnědák	39	9,47
vraník	1	0,24
<b>celkem</b>	<b>412</b>	<b>100</b>

Jak můžeme vidět v roce 2002 se vyskytovala u hříbat veškerá zbarvení typická pro anglického plnokrevníka. A znovu je podle tabulky i grafu patrné, že nejvíce bylo zastoupeno hnědáků a to 67, 23 % s četností 277 hříbat. Nejméně bylo běloušů a černých hnědáků, ale také se narodilo jedno vrané hříbě. Ryzáků bylo méně než v předešlém roce a to 82 hříbat.

**Graf. 8: Procentuální zastoupení barev za rok 2003 a Tab. 5 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2003**

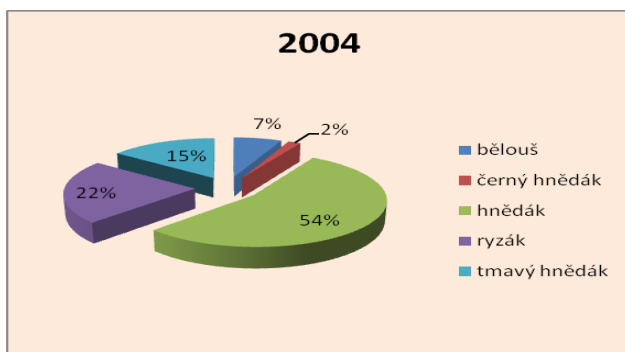


2003		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	20	5,21
černý hnědák	9	2,34
hnědák	224	58,33
ryzák	77	20,05
tmavý hnědák	54	14,06
<b>celkem</b>	<b>384</b>	<b>100</b>

V roce 2003 je to jako v předchozích letech, nejvíce hnědých hříbat, i když jejich počet se snížil na 58, 33 % s četností 224 hříbat. Nejméně bylo černých hnědáků a běloušů, ale je patrné, že počet běloušů roste s ohledem na minulý rok. Počet ryzáků nám zase klesl na 77 a

znovu nám vzrostl počet tmavých hnědáků a to na 54 hříbat. Také můžeme vidět, že se znovu nenarodil žádný vraník a že bylo jen 2,34 % černých hnědáků.

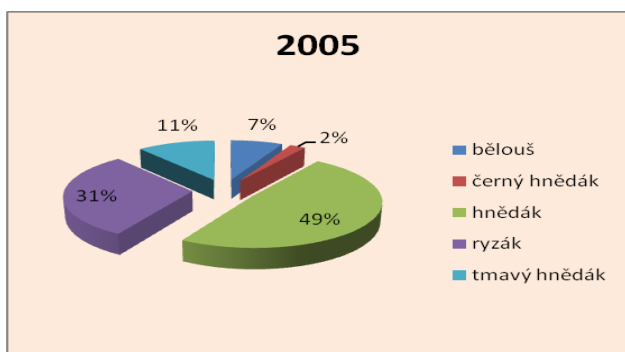
**Graf. 9: Procentuální zastoupení barev za rok 2004 a Tab. 6 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2004**



2004		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	27	6,67
černý hnědák	7	1,73
hnědák	220	54,32
ryzák	91	22,47
tmavý hnědák	60	14,81
<b>celkem</b>	<b>405</b>	<b>100</b>

V roce 2004 je vidět, že počet běloušů roste na 27 hříbat a počet hnědých hříbat znovu poklesl a to na 54,32 % s četností 220 hříbat. V tomto roce vzrostl počet narozených ryzích hříbat, kterých se narodilo 91, oproti tomu tmavých hnědáků se narodilo jen 60. Znovu se nenarodil žádný vraník.

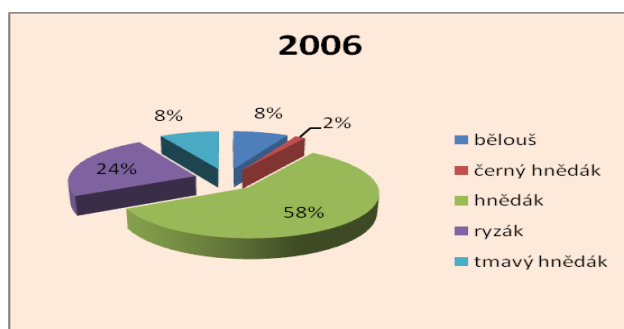
**Graf. 10: Procentuální zastoupení barev za rok 2005 a Tab. 7 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2005**



2005		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	26	7,34
černý hnědák	8	2,26
hnědák	173	48,87
ryzák	108	30,51
tmavý hnědák	39	11,02
<b>celkem</b>	<b>354</b>	<b>100</b>

V roce 2005 můžeme vidět, že počet hnědáků znovu poklesl na 173 narozených hříbat a naopak počet ryzáků se zvýšil na 30,51 % s četností 108 hříbat. Tmavých hnědáků bylo v tomto roce jen 39 hříbat a černých hnědáků pouhých 8 hříbat. Znovu se nevyskytl žádný vraník.

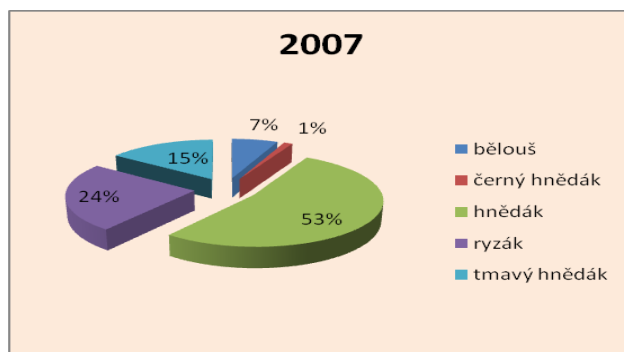
**Graf. 11: Procentuální zastoupení barev za rok 2006 a Tab. 8 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2006**



2006		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	26	7,85
černý hnědák	5	1,51
hnědák	193	58,31
ryzák	79	23,87
tmavý hnědák	28	8,46
<b>celkem</b>	<b>331</b>	<b>100</b>

V roce 2006 můžeme vidět, že počet narozených ryzích hříbat znovu poklesl na 79 hříbat, ale stejně i tak počet černých hnědáků a tmavých hnědáků. Hnědých hříbat se narodilo 58, 31 % s četností 58, 31 % hříbat. Bílých hříbat se narodilo 26 jako v předchozím roce a znovu vidíme, že se nenarodil žádný vraník.

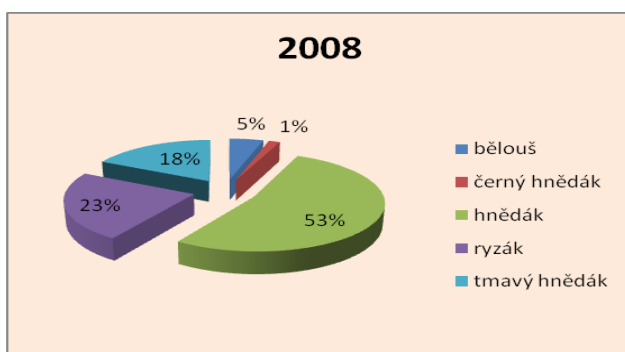
**Graf. 12: Procentuální zastoupení barev za rok 2007 a Tab. 9 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2007**



2007		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	21	6,52
černý hnědák	4	1,24
hnědák	170	52,8
ryzák	78	24,22
tmavý hnědák	49	15,22
<b>celkem</b>	<b>322</b>	<b>100</b>

Rok 2007 přinesl další pokles u hnědáků a tak vidíme, že se nám narodilo jen 52, 8 % s četností 170 hnědých hříbat, ale zvýšil se počet tmavých hnědáků, těch se narodilo 49 hříbat. U ostatních barev zůstal počet narozených hříbat ve směsi stejný, i když se počty mírně snížily.

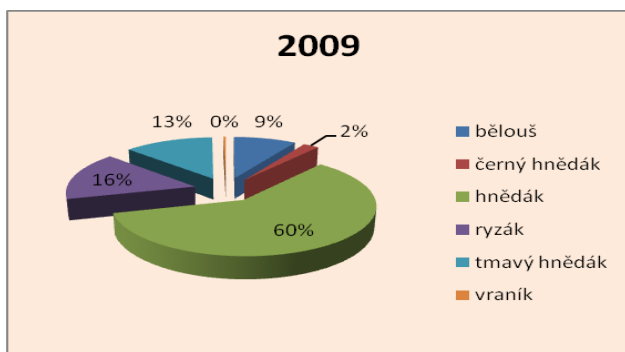
**Graf. 13: Procentuální zastoupení barev za rok 2008 a Tab. 10 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2007**



2008		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	15	4,81
černý hnědák	5	1,6
hnědák	165	52,88
ryzák	72	23,08
tmavý hnědák	55	17,63
<b>celkem</b>	<b>312</b>	<b>100</b>

V roce 2008 dochází u hnědáků, ryzáků, ale i běloušů k dalšímu poklesu a znovu vzrůstá zastoupení tmavých hnědáků na 17, 63 % s četností 55 narozených hříbat. Znovu také vidíme, že se nevyskytlo ani jedno vrané hříbě.

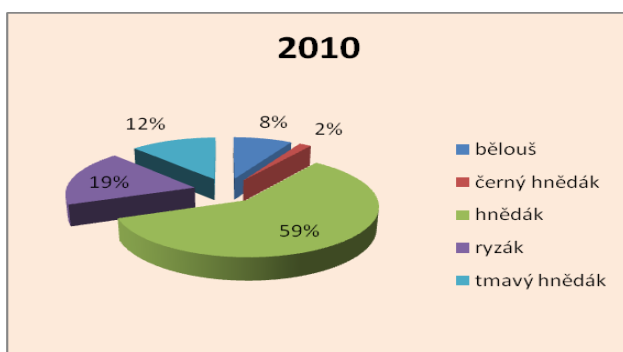
**Graf. 14: Procentuální zastoupení barev za rok 2009 a Tab. 11 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2009**



2009		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	28	8,86
černý hnědák	7	2,22
hnědák	189	59,81
ryzák	51	16,14
tmavý hnědák	40	12,66
vraník	1	0,31
<b>celkem</b>	<b>316</b>	<b>100</b>

Tento rok se objevily znovu všechny barvy a počty hnědáků a běloušů vzrostly. U hnědáků na 59, 81 % s četností 189 narozených hříbat a u běloušů na 8, 86 % s četností 28 hříbat. Narození ryzích a tmavě hnědých hříbat naopak zaznamenalo výraznější pokles.

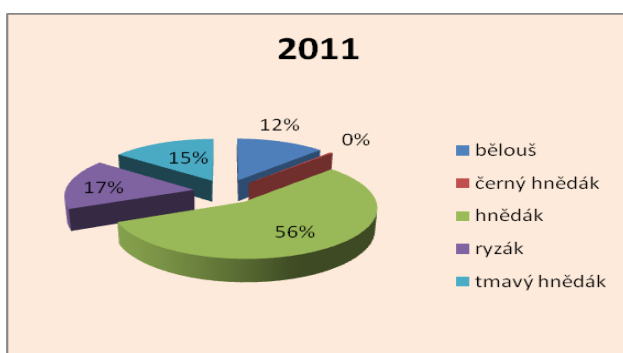
**Graf. 15: Procentuální zastoupení barev za rok 2010 a Tab. 12 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2010**



2010		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	24	8,33
černý hnědák	5	1,74
hnědák	171	59,38
ryzák	53	18,4
tmavý hnědák	35	12,15
<b>celkem</b>	<b>288</b>	<b>100</b>

V roce 2010 se počet hnědých, tmavě hnědých, černých hnědáků a bílých hříbat o něco snížil. Ryzích hříbat se narodilo 53, tedy o něco více než minulý rok. Tento rok se opět neobjevilo žádné vrané hříbě.

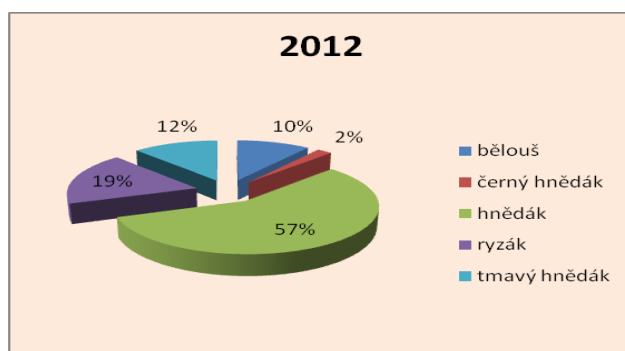
**Graf. 16: Procentuální zastoupení barev za rok 2011 a Tab. 13 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2011**



2011		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	34	12,5
černý hnědák	1	0,37
hnědák	152	55,88
ryzák	45	16,54
tmavý hnědák	40	14,71
<b>celkem</b>	<b>272</b>	<b>100</b>

Tento rok byl zaznamenán jen jeden jediný černý hnědák s 0,37 %. Naopak počet běloušů vzrostl na 12,5 % s četností 34 hříbat, ale jinak počet hnědák, ryzáků a tmavých hnědáků znovu zaznamenal mírný pokles.

**Graf. 17: Procentuální zastoupení barev za rok 2012 a Tab. 14 : Přehled procent a přesné počty hříbat jednotlivých barev v roce 2012**



2012		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	24	10,26
černý hnědák	5	2,14
hnědák	134	57,26
ryzák	43	18,38
tmavý hnědák	28	11,97
<b>celkem</b>	<b>234</b>	<b>100</b>

V roce 2012 zaznamenaly pokles všechny barvy narozených hříbat, až na černé hnědáky, kterých se tento rok narodilo více jak v předchozím roce a to pět.

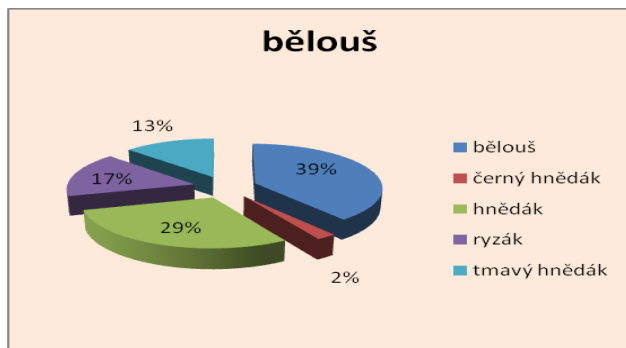
Z výsledků grafů a tabulek vyplývá, že nejvíce bylo zastoupeno hnědáků a nejméně vraníků, kteří se narodily jen v roce 2002 a 2009 a vždy se narodil jen jeden. Také můžeme vidět, že počet narozených hnědých a ryzích hříbat v posledních třech letech poklesl. Co se týká bílých hříbat jejich počty v průběhu let většinou stoupaly a v posledních dvou letech se jich narodilo nejvíce. Hříbat v barvě černý hnědák se ve sledovaných letech narodilo málo a co se týká tmavých hnědáků jejich počty stoupaly, ale i klesaly.

### 5.3 Pohlaví

V této části práce je sledováno zastoupení jednotlivých barev hříbat s ohledem na barvu otce a následně matky. Vše je uspořádáno jak do grafů, tak do tabulek ve kterých je kromě procent i četnost.

### 5.3.1 Hřebci

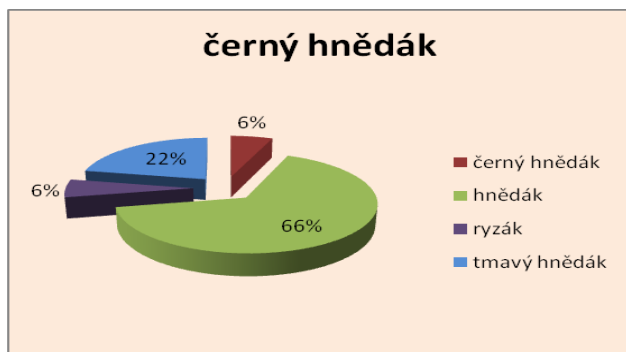
**Graf. 18: Procentuální zastoupení hříbat od běloušů a Tab. 15 : Přehled procent a přesné počty hříbat od běloušů**



bělouš		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	155	39,14
černý hnědák	9	2,27
hnědák	116	29,29
ryzák	65	16,41
tmavý hnědák	51	12,88
<b>celkem</b>	<b>396</b>	<b>100</b>

Podle tabulky i grafu je patrné, že když byl otcem hříbat bělouš ve většině případů se narodili bělouši a to s 39,14 % a četností 155 hříbat. Za nimi hned následují hnědáci se 116 hříbaty a 29,29 %. Nejméně se po bílých otcích narodilo 9 černých hnědáků. Vraník se nenarodil ani jeden. Bílým hřebcům se podle tabulky narodilo 396 hříbat.

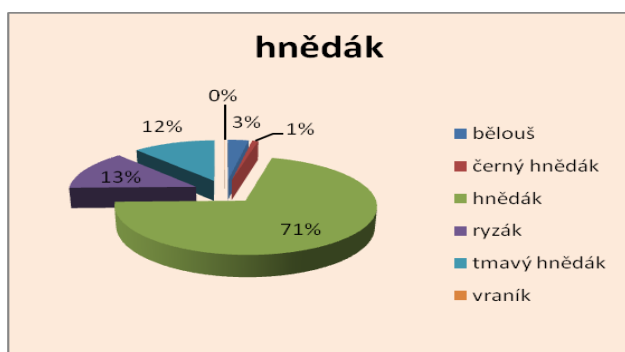
**Graf. 19: Procentuální zastoupení hříbat od černých hnědáků a Tab. 16 : Přehled procent a přesné počty hříbat od černých hnědáků**



černý hnědák		
barvy hříbat	četnost	procenta
černý hnědák	3	6
hnědák	33	66
ryzák	3	6
tmavý hnědák	11	22
<b>celkem</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Pokud byl otcem černý hnědák, ve většině případů se podle tabulky a grafu narodilo přesně 66 % s četností 33 hnědých hříbat. Dále se narodilo 22 % s četností 11 tmavých hnědáků s a ostatní barvy jsou zastoupeny jen v malém počtu. Vraníci a bělouši se po těchto otcích nenarodili žádní. Jak je, ale vidět, tak počet narozených hříbat po těchto otcích je v malém zastoupení a to 50 hříbat.

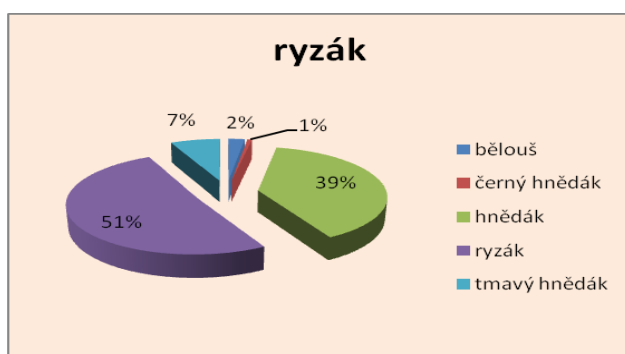
**Graf. 20: Procentuální zastoupení hříbat od hnědáků a Tab. 17 : Přehled procent a přesné počty hříbat od hnědáků**



hnědák		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	64	2,96
černý hnědák	19	0,88
hnědák	1530	70,83
ryzák	294	13,61
tmavý hnědák	252	11,67
vraník	1	0,05
<b>celkem</b>	<b>2160</b>	<b>100</b>

Po hnědých hřebcích se narodila většina hříbat hnědých a to 70, 83 % s četností 1 530 narozených hříbat. Ryzáků se narodilo 13, 61 % s četností 294 hříbat. Také tmavých hnědáků se narodilo hodně a to 11, 67 % s četností 252 hříbat. Všechny ostatní barvy byly zastoupeny v menším počtu. Dokonce se po hnědém hřebci narodilo i jedno vrané hříbě. Jak je podle tabulky patrné hnědí hřebci se stali otci 2 160 hříbat.

**Graf. 21: Procentuální zastoupení hříbat od ryzáků a Tab. 18 : Přehled procent a přesné počty hříbat od ryzáků**

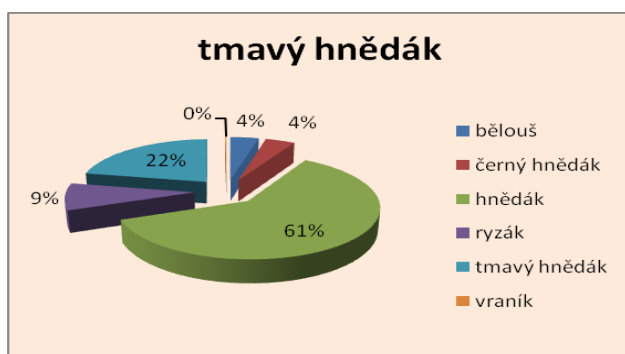


ryzák		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	21	2,32
černý hnědák	6	0,66
hnědák	353	38,96
ryzák	462	50,99
tmavý hnědák	64	7,06
<b>celkem</b>	<b>906</b>	<b>100</b>

Po ryzích hřebcích se narodilo nejvíce ryzáků a to 50, 99 % s četností 462 ryzích hříbat. Hnědáků se narodilo 38, 96 % s četností 353 hříbat. Tentokrát tedy bylo více ryzích hříbat, vraník se po ryzácích nenarodil žádný, ale ostatní barvy byly v menším množství zastoupeny také. Po ryzácích se narodilo podle tabulky 906 hříbat.



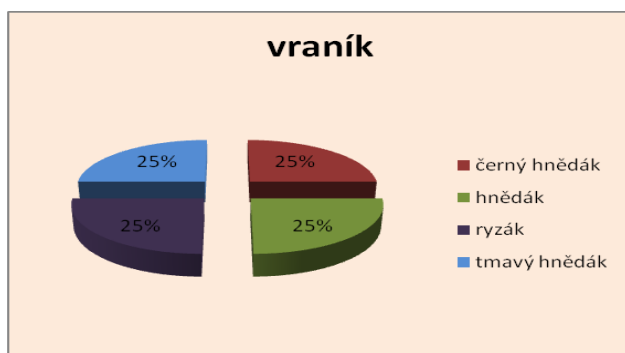
**Graf. 22: Procentuální zastoupení hříbat od tmavých hnědáků a Tab. 19 : Přehled procent a přesné počty hříbat od tmavých hnědáků**



tmavý hnědák		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	23	4,06
černý hnědák	24	4,23
hnědák	346	61,02
ryzák	49	8,64
tmavý hnědák	124	21,87
vraník	1	0,18
<b>celkem</b>	<b>567</b>	<b>100</b>

Po tmavých hnědácích zase převažovala hnědá hříbata a to s 61, 02 % a četností 346 narozených hříbat. Také se narodilo hodně tmavě hnědých hříbat a to 21, 87 % s četností 124 hříbat. Méně se po těchto hřebcích narodilo ryzáků, běloušů a černých hnědáků. Narodil se také i jeden vraník. Těmto hřebcům jak je podle tabulky patrné se narodilo 567 hříbat.

**Graf. 23: Procentuální zastoupení hříbat od vraníků a Tab. 20 : Přehled procent a přesné počty hříbat od vraníků**



vraník		
barvy hříbat	četnost	procenta
černý hnědák	2	25
hnědák	2	25
ryzák	2	25
tmavý hnědák	2	25
<b>celkem</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Po vranících se narodily všechny barvy hříbat, až na samotného vraníka a bělouše. Podle tabulky a grafu můžeme vidět, že černý hnědák, hnědák, ryzák a tmavý hnědák se objevili s 25 % a u každého byl výskyt dvou narozených hříbat po těchto hřebcích. Vraným hřebcům se v sledovaných letech narodilo pouze 8 hříbat.

**Tab. 21 : Vyhodnocení vlivu barvy hřebce**

efekt	úroveň	potomek bílý	potomek černý hnědák	potomek hnědák	potomek ryzák	potomek tmavý hnědák
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
barva hřebce	b	41,97 ± 1,596 <sup>A</sup>	6,65 ± 0,975 <sup>A</sup>	20,41 ± 3,609 <sup>A</sup>	12,74 ± 2,843 <sup>A,a</sup>	18,27 ± 2,551 <sup>A</sup>
	čh	6,47 ± 3,104 <sup>B</sup>	10,58 ± 1,898 <sup>C,a</sup>	55,04 ± 7,022 <sup>B,C</sup>	0,08 ± 5,531 <sup>C*</sup>	27,89 ± 4,963 <sup>a</sup>
	h	6,81 ± 1,304 <sup>B</sup>	5,25 ± 0,797 <sup>E,b</sup>	60,77 ± 2,949 <sup>B,E,a</sup>	9,71 ± 2,323 <sup>E</sup>	17,44 ± 2,084 <sup>C</sup>
	r	6,42 ± 1,398 <sup>B</sup>	4,92 ± 0,855 <sup>G,b</sup>	30,23 ± 3,162 <sup>B,D,F,G</sup>	45,45 ± 2,491 <sup>B,D,F,G</sup>	13,02 ± 2,235 <sup>D,E,b</sup>
	th	8,16 ± 1,466 <sup>B</sup>	8,67 ± 0,896 <sup>B,F,H,I</sup>	49,60 ± 3,316 <sup>B,F,H</sup>	5,63 ± 2,612 <sup>H,b</sup>	27,80 ± 2,343 <sup>B,D,F</sup>
	v	8,66 ± 7,141 <sup>B*</sup>	29,51 ± 4,365 <sup>B,D,F,H,J</sup>	12,79 ± 16,152 <sup>*</sup>	15,83 ± 12,723 <sup>*</sup>	33,31 ± 11,416

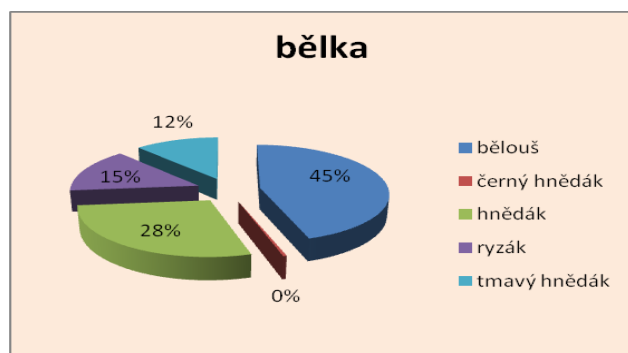
Rozdílná písmenka znamenají průkaznost A, B, C, D, ... P<0,01; a, b, c, d, ... P<0,05; hodnoty označené \* byly neprůkazně vypočtené.

b – bělouš, čh – černý hnědák, h – hnědák, r – ryzák, th – tmavý hnědák a v – vraník

V této tabulce pozorujeme vyhodnocení procedurou MIXED, která nám ukazuje to, co jsme již zjistili. Takže můžeme říct, že běloušům se narodí nejvíce běloušů, černým hnědákům, hnědákům, tmavým hnědákům a vraníkům se narodí nejvíce hnědáků. U ryzáků to neplatí, protože těm se narodí zase nejvíce ryzáků. Dále můžeme vidět i ostatní barvy, které se vyskytovaly a s jakou průkazností.

### 5.3.2 Klisny

**Graf. 24: Procentuální zastoupení hříbat od bělek a Tab. 22 : Přehled procent a přesné počty hříbat od bělek**

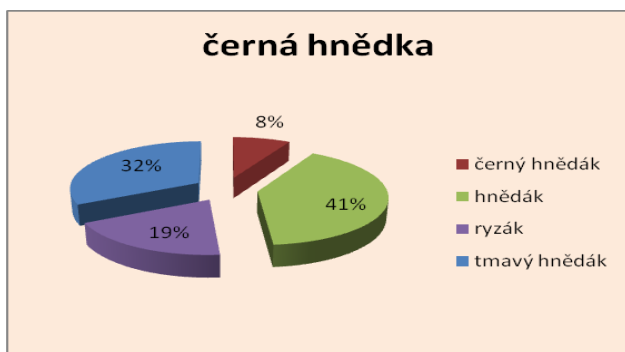


bělka		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	113	44,84
černý hnědák	1	0,4
hnědák	71	28,17
ryzák	37	14,68
tmavý hnědák	30	11,9
<b>celkem</b>	<b>252</b>	<b>100</b>

Po klisnách, které měli bílou barvu srsti se narodilo nejvíce bílých hříbat. Podle grafu a tabulky můžeme vidět, že běloušů se narodilo 44, 84 % s četností 113 hříbat. Dále se nejvíce narodilo hnědáků a to 28, 17 % s četností 71 hříbat, nejméně se narodilo černých hnědáků, ten

se narodil jen jeden. Vraníci se po bělkách nenarodili žádní. Jak podle tabulky dále vidíme těmto klisnám se narodilo 252 hříbat.

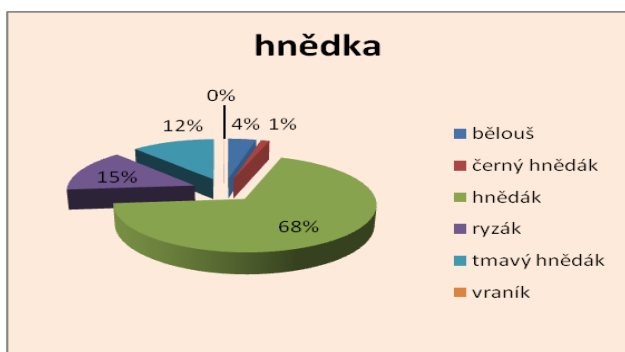
**Graf. 25: Procentuální zastoupení hříbat od černých hnědek a Tab. 23 : Přehled procent a přesné počty hříbat od černých hnědek**



černá hnědka		
barvy hříbat	četnost	procenta
černý hnědák	3	8,11
hnědák	15	40,54
ryzák	7	18,92
tmavý hnědák	12	32,43
<b>celkem</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

Po černých hnědkách se narodilo nejvíce hnědáků a to 40, 54 % s četností 15 hříbat. Nejméně se narodilo černých hnědáků a to 3, ryzáků bylo 7 a tmavých hnědáků 12. Po těchto klisnách se nenarodili žádní bělouši ani vraníci. Podle tabulky můžeme vidět, že těmto klisnám se narodilo pouze 37 hříbat.

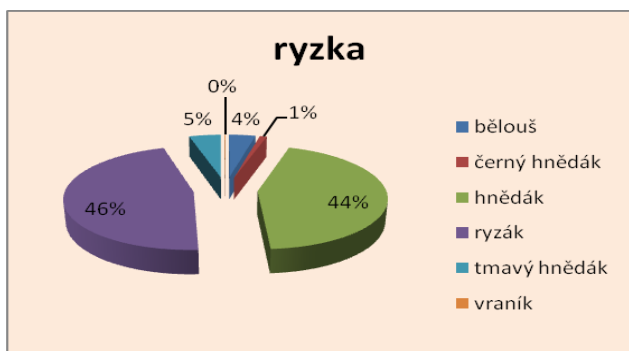
**Graf. 26: Procentuální zastoupení hříbat od hnědek a Tab. 24 : Přehled procent a přesné počty hříbat od hnědek**



hnědka		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	90	3,97
černý hnědák	28	1,24
hnědák	1551	68,42
ryzák	331	14,6
tmavý hnědák	266	11,73
vraník	1	0,04
<b>celkem</b>	<b>2267</b>	<b>100</b>

Po hnědých klisnách se narodilo nejvíce hnědých hříbat, stejně jako tomu bylo u hřebců. U klisen to je 68, 42 % s četností 1 551 narozených hříbat. Ryzích hříbat bylo 14, 6 % s počtem 331 hříbat a hříbat, která měla barvu tmavě hnědou bylo 11, 73 % s četností 266 hříbat. Objevili se i bělouši s četností 90 hříbat a černí hnědáci s četností 28 hříbat. Dokonce se narodilo také jedno vrané hříbě. Těmto klisnám se podle tabulky narodilo 2 267 hříbat.

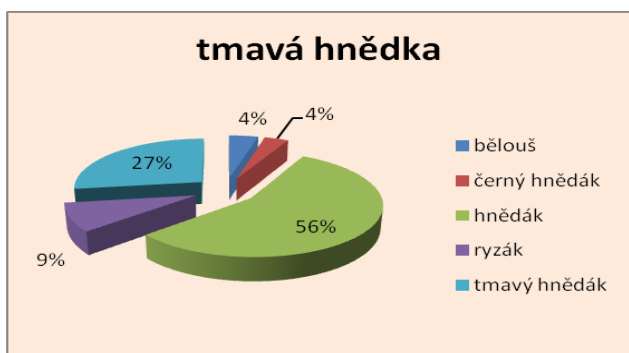
**Graf. 27: Procentuální zastoupení hříbat od ryzek a Tab. 25 : Přehled procent a přesné počty hříbat od ryzek**



ryzka		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	37	3,81
černý hnědák	10	1,03
hnědák	429	44,18
ryzák	450	46,34
tmavý hnědák	44	4,53
vraník	1	0,1
<b>celkem</b>	<b>971</b>	<b>100</b>

Po ryzkách se narodilo nejvíce ryzích hříbat a to 46,34 % s četností 450 ryzích hříbat. Hnědých hříbat se narodilo 44,18 % s četností 429 hříbat. Narodilo se i 10 černých hnědáků, 37 běloušů, 44 tmavých hnědáků a i 1 vraník. Těmto klisnám se narodilo celkem 971 hříbat.

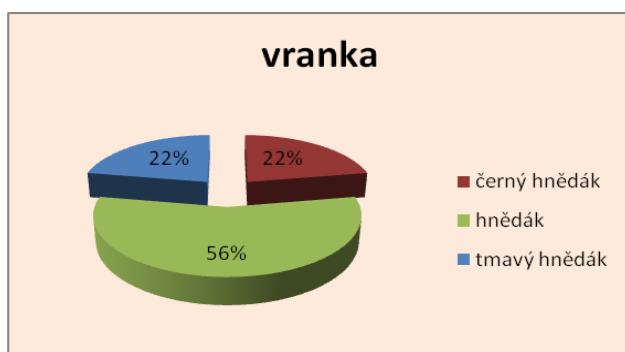
**Graf. 28: Procentuální zastoupení hříbat od tmavých hnědek a Tab. 26 : Přehled procent a přesné počty hříbat od tmavých hnědek**



tmavá hnědka		
barvy hříbat	četnost	procenta
bělouš	23	4,17
černý hnědák	19	3,45
hnědák	309	56,08
ryzák	50	9,07
tmavý hnědák	150	27,22
<b>celkem</b>	<b>551</b>	<b>100</b>

Po tmavých hnědkách se narodilo nejvíce hnědých hříbat a to 56,08 % s četností 309 hříbat. Tmavě hnědých hříbat se narodilo 27,22 % s četností 150 hříbat. Vraníci se těmto klisnám nenarodili žádní. Tmavým hnědkám se podle tabulky narodilo 551 hříbat.

**Graf. 29: Procentuální zastoupení hříbat od vraneček a Tab. 27 : Přehled procent a přesné počty hříbat od vraneček**



vranka		
barvy hříbat	četnost	procenta
černý hnědák	2	22,22
hnědák	5	55,56
tmavý hnědák	2	22,22
<b>celkem</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Po vranečkách se narodili hnědáci a to v 55, 56 % s četností 5 hříbat. U tmavých a černých hnědáků to bylo 22, 22 % a četností 2 hříbata. Vraník se nenarodil žádný. Klisnám této barvy se narodilo 9 hříbat.

**Tab. 28 : Vyhodnocení vlivu barvy klisny**

efekt	úroveň	potomek bílý	potomek černý hnědák	potomek hnědák	potomek ryzák	potomek tmavý hnědák
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
barva klisny	b	46,43±1,790 <sup>A</sup>	5,53 ± 1,095 <sup>A,a</sup>	18,38 ± 4,050 <sup>A</sup>	13,12 ± 3,190 <sup>A</sup>	16,57±2,862 <sup>A,a</sup>
	čh	4,93 ± 3,455 <sup>B</sup>	12,73 ± 2,112 <sup>b,c</sup>	28,86 ± 7,816 <sup>C</sup>	15,46 ± 6,157 <sup>C</sup>	38,05±5,524 <sup>B,C</sup>
	h	7,19 ± 1,328 <sup>B</sup>	6,31 ± 0,812 <sup>C,d</sup>	57,3 ± 3,003 <sup>B,D,E</sup>	12,45±2,366 <sup>Ea</sup>	16,74±2,123 <sup>D,E</sup>
	r	6,89 ± 1,400 <sup>B</sup>	6,09 ± 0,856 <sup>E,d</sup>	34,63±3,167 <sup>B,F,G</sup>	42,54±2,495 <sup>B,D,E,G</sup>	9,77±2,238 <sup>D,F,G,b</sup>
	th	6,91 ± 1,521 <sup>B</sup>	8,49 ± 0,930 <sup>F,G,b</sup>	45,44±3,439 <sup>B,F,H</sup>	7,10 ± 2,709 <sup>H,b</sup>	32,10±2,431 <sup>B,F,H</sup>
	v	6,15 ± 6,752 <sup>B*</sup>	26,43±4,128 <sup>A,D,F,H,d</sup>	44,22 ± 15,272	1,22±12,031 <sup>H*</sup>	24,50 ± 10,794

Rozdílná písmenka znamenají průkaznost A, B, C, D, ... P<0,01; a, b, c, d, ... P<0,05; hodnoty označené \* byly neprůkazně vypočtené.

b-bělouš, čh – černý hnědák, h – hnědák, r – ryzák, th – tmavý hnědák a v – vraník

Tady pozorujeme vyhodnocení procedurou MIXED, která nám ukazuje to, co jsme již zjistili. Takže můžeme říct, že bělkám se narodí nejvíce bílých hříbat. Černým hnědkám se narodí nejvíce hnědých hříbat, stejně jako hnědkám a tmavým hnědkám. Ryzkám se narodí nejvíce ryzích hříbat a vranečkám nejvíce hnědých hříbat. Dále můžeme vidět, s jakou průkazností se jednotlivé barvy vyskytovaly.

Když výsledky u hřebců a klisen zhodnotíme, můžeme vidět, že ve většině případů se nám narodí nejvíce hnědých hříbat. Toto ovšem neplatí v případě, když je klisna nebo hřelec barvy ryzé nebo bílé. V tomto případě barva těchto rodičů převládá nad hnědým zbarvením a rodí se víc hříbat bílé nebo ryzé barvy s ohledem na barvu rodičů.

Dále můžeme vidět, že vraníků se narodilo velice málo. Navíc žádný vraník se nenarodil po vrané klisně nebo hřebci, ale buď po hnědákovy, tmavém hnědákovy, hnědce nebo ryzce. Takže nemůžeme s jistotou tvrdit, kdy se nám vrané hříbě narodí.

**Tab. 29 : Základní statistiky modelů u narozených hříbat**

UKAZATEL	MODEL		barva hřebce		barva klisny		rok		pohlaví	
	r <sup>2</sup>	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
potomek bílý	0,35	<0,001	184,44	<0,001	217,95	<0,001	3,02	<0,001	5,35	0,0207
potomek černý hnědý	0,03	<0,001	11,20	<0,001	14,51	<0,001	1,59	0,096	0,07	0,785
potomek hnědý	0,17	<0,001	59,85	<0,001	92,85	<0,001	4,16	<0,001	0,40	0,528
potomek ryzé barvy	0,26	<0,001	115,29	<0,001	146,22	<0,001	1,50	0,125	0,11	0,738
potomek tmavě hnědý	0,07	<0,001	37,99	<0,001	16,15	<0,001	3,74	0,404	0,01	0,942

U této tabulky se jednalo o významnost celého modelu, respektive efektu. Efekt barvy klisny a hřebce byl statisticky významný pro vyhodnocení u všech barev narozených hříbat ( $P < 0,001$ ).

Efekt roku byl statisticky významný pouze pro hodnocení bílých a hnědých potomků ( $P < 0,001$ ). Zatímco efekt pohlaví byl statisticky významný pouze pro hodnocení bílých potomků ( $P < 0,05$ ).

Jak můžeme z tabulky pozorovat, vraná hříbata která se narodila, nešla vyhodnotit, protože jejich počet byl malý. Takže se v tabulce vůbec neobjevují.

**Tab. 30 : Vyhodnocení vlivu roku narození hříbete**

efekt	úroveň	potomek bílý	potomek černý hnědák	potomek hnědák	potomek ryzák	potomek tmavý hnědák
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
rok	2001	9,61 ± 1,961 <sup>A,a</sup>	9,71 ± 1,199	46,10 ± 4,436 <sup>A,a</sup>	17,37 ± 3,494	17,27 ± 3,315 <sup>A</sup>
	2002	10,06 ± 1,962 <sup>A</sup>	9,88 ± 1,200	46,04 ± 4,438 <sup>C,c</sup>	15,26 ± 3,497	18,59 ± 3,137 <sup>C</sup>
	2003	14,00 ± 2,019	11,93 ± 1,234	37,16 ± 4,456	11,94 ± 3,597	25,03 ± 3,227 <sup>B</sup>
	2004	12,47 ± 2,023	11,30 ± 1,237	35,24 ± 4,575 <sup>b,d</sup>	15,24 ± 3,604	25,81 ± 3,234 <sup>B</sup>
	2005	13,16 ± 2,054	11,98 ± 1,255	33,04 ± 4,645 <sup>B,D</sup>	18,87 ± 3,659	22,99 ± 3,283
	2006	13,83 ± 2,049	11,03 ± 1,252	40,29 ± 4,634	14,98 ± 3,650	19,92 ± 3,275
	2007	14,14 ± 2,062	10,74 ± 1,261	33,93 ± 4,665 <sup>D</sup>	16,14 ± 3,675	26,11 ± 3,297 <sup>B</sup>
	2008	12,61 ± 2,060	10,92 ± 1,259	31,79 ± 4,660 <sup>B,D</sup>	16,78 ± 3,671	27,96 ± 3,294 <sup>B,D</sup>
	2009	12,97 ± 2,070	11,49 ± 1,266	41,58 ± 4,682	10,66 ± 3,689	23,06 ± 3,310
	2010	13,12 ± 2,108	10,94 ± 1,289	38,87 ± 4,768	14,92 ± 3,756	22,22 ± 3,370
	2011	15,98 ± 2,142 <sup>B</sup>	9,64 ± 1,310	37,86 ± 4,846	12,49 ± 3,817	24,10 ± 3,425
	2012	15,03 ± 2,190 <sup>b</sup>	11,62 ± 1,339	36,77 ± 4,953	14,25 ± 3,902	22,40 ± 3,500

Rozdílná písmenka znamenají průkaznost A, B, C, D, ... P<0,01; a,b,c,d,....P<0,05; hodnoty označené \* byly neprůkazně vypočtené

Z hlediska roku narození jsem pozorovala, že se nám objevují roky, kdy můžeme tvrdit, že zkoumané znaky byly na vysoké hladině průkaznosti a tedy, že se v objevovalo více jedno zbarvení hříbat než jiné. Můžeme to vidět třeba v roce 2005, kdy se rodilo nejvíce hnědáků oproti ostatní barvám. U běloušů zase můžeme pozorovat, že do roku 2006 stoupal podíl bílých potomků. Ale i tak bylo zjištěno, že u barvy hříbat nezáleží na roce narození. Můžou být roky, kdy se nám narodí víc hnědých hříbat, než třeba ryzích, ale to je spíš náhodné.

**Tab. 31 : Vyhodnocení vlivu pohlaví narozených hříbat**

efekt	úroveň	potomek bílý	potomek černý hnědák	potomek hnědák	potomek ryzák	potomek tmavý hnědák
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
pohlaví	hřebec	12,36 ± 1,801 <sup>a</sup>	10,98 ± 1,101	38,59 ± 4,073	15,09 ± 3,209	22,99 ± 2,879
	klisna	13,80 ± 1,794 <sup>b</sup>	10,88 ± 1,097	37,69 ± 4,057	14,72 ± 3,196	22,92 ± 2,868

Rozdílná písmenka znamenají průkaznost A, B, C, D, ... P<0,01; a, b, c, d,....P<0,05; hodnoty označené \* byly neprůkazně vypočtené

Z hlediska pohlaví jsem pozorovala, že ať už se jednalo o klisnu nebo o hřebce bylo to na nízké hladině průkaznosti. Takže můžeme tvrdit, že pohlaví v barvě hříbat není významným ukazatelem.



## 6 Diskuze

Anglický plnokrevník a jeho zbarvení, o kterém tato práce je nás nepřestane nikdy překvapovat. Ale vše je to jen díky dlouhým rokům šlechtění, že anglický plnokrevník je takový jakého ho dnes známe a že tu vůbec je.

Přesto, u anglického plnokrevníka nám jde především o jeho rychlost. Barva není hlavním předmětem selekce u tohoto plemene. Slouží většinou jen jako identifikace.

Ve své práci jsem využila článků a publikací o genetice zbarvení abych zjistila jak je ovlivňována barva u koní. Díky tomu jsem zjistila, že různé barvy ovlivňují různé lokusy, které spolupůsobí na pigment srsti. Pak jde vždycky jen o to, který lokus bude mít navrch a jaké nám dá výsledné zbarvení. Do jisté míry to můžeme ovlivnit, ale s jistotou nemůžeme tvrdit nic. Je sice pravda, že existují plemena koní, kde je požadováno určité zbarvení. Jako je např. starokladrubský kůň, hafling, fríský kůň a mnoho dalších. U anglického plnokrevníka to neplatí. Můžeme zjistit jen možné barvy budoucího potomka.

Koubek a kol. (1957) uvádějí, že křížením mezi běloušem a neběloušem, dávají jednak bělouše, jednak se objeví často i barva některého z dalších předků. Takže nikdy se 100 % jistotou nemůžeme tvrdit, že se nám narodí hříbě takové barvy, jakou chceme. Můžeme to jen odhadnout na základě dědičnosti.

Tato práce byla hlavně zaměřená na zjištění, jak se podílí barva rodičů na výsledném zbarvení potomka. Ani v této práci nebylo zjištěno, jak barevné hříbě se nám narodí od rodičů určitých barev, když je spolu spárujeme. A to díky tomu, že u některých barev byla tak malá četnost, že by nešly zhodnotit výsledné kombinace. Je to škoda, ale aby se mohlo něco takového provést, musely by být ve velké četnosti zastoupeny i ostatní barvy. Což, je například u vraníků dost velký problém. Také koní v barvě černý hnědák bylo málo. Takže pokud bychom chtěli něco takového udělat museli bychom mít odpovídající soubor, kde by byly v dostatečné míře zastoupené veškeré barvy.

Kromě zjištění, jestli je barva rodičů oboustranně určující tato práce poukázala i na něco jiného. A to hlavně nato, že s ohledem na zbarvení se nám u anglického plnokrevníka narodí nejvíce hnědých hříbat. Tyto výsledky nejde srovnávat s žádnými předchozími měřeními, protože nikdo se tímto směrem nevydal, aby zjistil kolik se rodí hříbat jednotlivých barev u plemene anglického plnokrevníka a hlavně ne tady v České republice. Toto je tedy první práce, která se zabývá zbarvením tohoto plemene v delším časovém úseku, který byl u této práce od roku 2001 do roku 2012.

V práci jsem také uvedla zastoupení jednotlivých barev u hříbat z hlediska roků. Takže podle tabulky a grafů máme přehled v zastoupení jednotlivých barev v jednotlivých letech. Pak jsem to provedla s ohledem na barvu jejich rodičů. Tím jsem zjistila, jaké barevné varianty se mi od různě barevných rodičů narodí. S ohledem na jejich barvu i pohlaví.

Z výsledků můžeme tvrdit, že vrané zbarvení se vyskytuje jen ojediněle a že jsou preferována, nebo spíše získávána hříbata hnědé barvy. Druhou nejpočetnější barvou u hříbat anglického plnokrevníka je ryzé zbarvení, po něm následují tmaví hnědáci, bělouši, černí hnědáci a na posledním místě jsou už zmínění vraníci.

Když si to vezmeme dopodrobna, hnědých hříbat se nám v průběhu měřených let narodilo přes 50 %. V roce 2001 a 2002 to dokonce bylo přes 60 % procent a jen v roce 2001 bylo zaznamenáno méně jak 50 % hnědých hříbat.

U ryzáků můžeme vidět, že jejich výskyt byl kolem 20 % procent a v roce 2005 dokonce něco málo přes 30 %, ale i tak je jejich výskyt o dost menší než u hnědých hříbat. Navíc v posledních čtyřech letech jejich počty poklesly pod výše zmíněných 20 %. Důvod může být různý, jednak se rodí méně hříbat nebo to může být tím, že převládá jiná barva a to nejenom hnědá.

U tmavých hnědáků se počty narozených hříbat pohybují většinou pořád nad 10 %. Jen v letech 2001, 2002 a 2006 se jejich počty snížili pod 10 %. Posledních šest let jejich počty střídavě klesaly a zvedaly se, ale zatím neklesli pod hranici 10 %.

U běloušů se počty narozených hříbat v této barvě také měnily. V roce 2001 to bylo skoro 2 % a poslední roky je to už nad 10 %. Což ukazuje, že buď obliba, nebo převládající lokus pro bílé zbarvení určuje, že máme více hříbat v této barvě než v předešlých letech.

Co se týká hříbat v barvě černý hnědák jejich narozené počty se pohybují kolem 2 %, u vraných hříbat je to ještě méně, protože hříbata tohoto zbarvení se nám narodila jen v letech 2002 a 2009.

Dále jsou v práci uvedeny barevné varianty hříbat, které se po rodičích určitých barev narodí. Z výsledků vyplývá, že nejvíce se narodí hnědáků a to v případech když je jeden z rodičů hnědák, vraník, černý hnědák, nebo tmavý hnědák, ale pokud je jeden z rodičů bělouš nebo ryzák, tak tato barva převládá.

Ovšem podle Koubka a kol (1957) se ryzá barva vyskytuje vždy při spáření dvou ryzáků mezi sebou. Čili ryzák s ryzákem dává opět ryzáka. Je-li ryzák spáren s koněm jiné barvy, vzniká častěji kůň jiné barvy, méně často ryzák. Toto, ale v této práci nebylo potvrzeno ani vyvráceno, protože jak už jsem uvedla nešly vytvořit všechny barevné kombinace, aby mohlo

být zjištěno, jací rodiče dávají jaká hříbata. Ale ze zjištěných výsledků vidíme, že když je alespoň jeden z rodičů ryzé barvy narodí se nám ve většině případů také ryzák.

Nicméně je možné, že hříbata uváděná jako černí a tmaví hnědáci mohla být zaměněna s vraníky. Na druhou stranu je možné, že narození vraníci nejsou vraníky, ale černými hnědáky, nebo tmavými hnědáky. Tím pádem by byly výsledky neprůkazné s ohledem na tyto barvy. Také nebylo možno dostatečně vyhodnotit, narození vraných hříbat, protože jejich počty byly nízké nato, abychom z toho mohli udělat nějaký určitý závěr. V populaci anglického plnokrevníka je totiž toto zbarvení v minimální míře, jak nám ukázali tabulky a grafy a to jak ze strany klisen tak i hřebců, kteří byli rodiči následných potomků. V mých datech se vlastně vyskytoval jediný vraný hřebec a to byl Manor.

Jako doplnění je v práci uvedena i procedura MIXED, která nám ukazuje, na jaké hladině průkaznosti se ohledně zbarvení koní pohybujeme, z hlediska barvy hřebce, barvy klisny, roku narození a pohlaví. Vidíme, že u pohlaví a u roku narození je barva na nízké hladině průkaznosti a díky tomu jsme došly k závěru, že ani jedna z těchto věcí nemá na barvu hříbat vliv. Opačný případ je to u barvy rodičů, ale také ne u všech. Nicméně můžeme vidět, že hlavně u hnědé barvy hříbat je hladina průkaznosti vysoká.

Co se týká barev a hlavně u anglického plnokrevníka nezáleží chovatelům na tom, jakou barvu bude hříbě mít. Možná je žádaná více hnědá barva hříbat, než ostatní, jako třeba bílá, ale podle mého jde jen o to jedno a to, jestli se výsledné hříbě dobře ukáže na dráze. Je tedy jedno jestli je to bělouš, hnědák, vraník či ryzák, ale jestli dokáže vyhrávat nebo bude alespoň tak dobrý, aby se umístil a vydělal svým majitelům peníze, aby to pokrylo náklady, které do něj investovali. Dostihový sport je totiž hlavně záležitost peněz, kde se točí opravdu velké peníze. Hlavně co se týká péče a tréninku koní.

Možná existují nějakí milovníci tohoto plemene, kteří upřednostňují nějakou barvu, ale toto plemeno bylo vyšlechtěno hlavně pro to jediné a to je rychlost na dráze. A také do budoucna je cílem chovatelů zlepšovat výkonnost těchto koní.

Ovšem i tak si myslím, že zjištěné informace a data, které uvádí moje diplomová práce by mohly být dále využity ke zjištění barevných variací po jednotlivých klisnách a hřebcích. Význam této práce není tudíž ekonomického nebo hospodářského charakteru, ale slouží jako zajímavé vyhodnocení zbarvení koní plemene anglický plnokrevník v rámci České republiky. Také může sloužit jako podklad pro případné pokračování, nebo pro chovatele, kteří by výsledky mohli využít.

## 7 Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, jestli vliv zbarvení rodičů v populaci anglického plnokrevníka na zbarvení potomka je oboustranně stejně určující a jestli podle hypotézy mají tedy rodiče rovnocenný vliv na zbarvení svého potomka. Toto jsem ale bohužel nezjistila, protože neexistoval dostatečný počet potomků pro vytvoření barevných kombinací. Takže hypotéza tedy nemohla být potvrzena ani vyvrácena. V důsledku toho by se mohlo zdát, že tato práce neměla žádný smysl, ale opak je pravdou. Zjistila jsem jaké barvy a v jakých četnostech se u hříbat v průběhu sledovaných let objevovaly. Také jsem zjistila, jak barevná hříbata se rodičům jednotlivých barev narodila.

Přestože původní cíl práce nebyl zcela naplněn, výsledná zjištění poskytují významný výsledek ve zkoumání zbarvení populace anglických plnokrevníků.

## 8 Seznam literatury

1. Bowling, A. T. 1996. Horse Genetics. CAB INTERNATIONAL. s.200. ISBN: 0-85199-101-7.
2. Edwards, E. H. 1995. Obrazová encyklopedie koní. Agentura CESTY. s. 400. ISBN: 80-7181-060-6.
3. Hlačík, Z., Gregor, D. 2010. Anglický plnokrevník. Dalibor Gregor. Opava. s. 160. ISBN: 978-80-904692-0-4.
4. Jakubec, V. 2006. Zbarvení a dědičnost barvy u Kinského koně. Ročenka 2006. 48.
5. Jockey Club České republiky. 2006. Česká plemenná kniha anglického plnokrevníka sv. 3. Praha. s. 290.
6. Jockey Club České republiky. 2010. Česká plemenná kniha anglického plnokrevníka sv. 4. Praha. s. 318.
7. Jockey Club České republiky. 2003. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2002 a NTB Registr 2002. Praha. s. 80.
1. Jockey Club České republiky. 2005. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2004 a NTB Registr 2004. Praha. s. 74.
2. Jockey Club České republiky. 2006. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2005 a NTB Registr 2005. Praha. s. 84.
3. Jockey Club České republiky. 2008. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2007 a NTB Registr 2007. Praha. s. 68.
4. Jockey Club České republiky. 2009. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2008 a NTB Registr 2008. Praha. s. 80.
1. Jockey Club České republiky. 2010. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2009 a NTB Registr 2009. Praha. s. 74.
2. Jockey Club České republiky. 2012. Výsledky plemenitby v chovu plnokrevníka v r. 2011 a NTB Registr 2011. Praha. s. 62.
3. Jones, W. E. Genetics and horse breeding. 1982. Lea & Febiger. Philadelphia. s. 660. ISBN: 0-8121-0721-7.
4. Jones, W. E. Genetics of the horse. 1971. Edwards Brothers. Michigan. s. 356.
5. Koubek, K., Ambrož, L., Bílek, F., Blažek, K., Bulánek, J., Dušek, J., Hartmann, K., Hanuš, K., Emanuel, K., Lerche, F., Michal, V., Munk, Z., Muller, V., Prníčka, J., Piša, A., Procházka, V., Příbyl, E., Richter, L., Řechka, j., Sejkora, K., Steinitz, J. 1957. Speciální zootechnika. Chov koní. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 1032.

6. Lečíková, S. 2005a. Genetika barev a zbarvení – Geny a něco o nich. *Jezdeckví*. 53 (3). 41.
7. Lečíková, S. 2005b. Genetika barev a zbarvení – Geny a barvy. *Jezdeckví*. 53 (4). 42 – 43.
8. Lečíková, S. 2005c. Genetika barev a zbarvení – Výroba barvy I. *Jezdeckví*. 53 (5). 42 – 43.
9. Lečíková, S. 2005d. Genetika barev a zbarvení – Výroba barvy II. *Jezdeckví*. 53 (6). 42.
10. Lečíková, S. 2005e. Genetika barev a zbarvení – Výroba barvy pokračování. *Jezdeckví*. 53 (7). 44 – 45.
11. Lerche, F. 1962. *Chovatelská technika – chov koní*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 359.
12. Mahler, Z. 2009. *Pocta koním*. Jan KRIGL. Praha. s. 178. ISBN:978-80-904372-0-3.
13. Misař, D. 2010. Plemenné knihy a způsob jejich vedení v České republice. In: Jiskrová, I. *Aktuální problémy chovu koní ČR*. Mendelova Univerzita v Brně. Brno. s. 73 - 78. ISBN: 978-80-7375-447-1.
14. Peplowá, E., Broome, D., Brocková, J. C., Levinová, M., Bakerová, J., Grossmith, L., Jafferová, N., Trench, Ch. Ch., Mallinson, A., Pavordová, M., Greelyová, M., Kiddová, J., Grossmith, L., Montgomeryová, S., Frowenová, D., Draperová, J., Crossley, A. P. C., Kendalová, A., Pontifexová, J., Butlerová, D., Condry, H., Pavord, M., Hylandová, A., Morrisová, P. M., Cowdery, A., Havardová, S., Price, S. D., Hendersonová, C., Bishopová, R., Rossdale, P. D., Barronová, J., Colin, J., Vogel, B., Lutringová, Ch. 1999. *Encyklopedie koní*. Jan Vašut. Praha. s. 192. ISBN: 80-7236-068-X.
15. Přípouštěcí lístky
16. SAS Institute Inc. (2011). *SAS/STAT 9. 3. User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
17. Šiler, R., Váchal, J., Vinš, J. *Dědičnost v chovatelské praxi*. 1965. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 198.
18. Thiruvankadan, A. K., Kandasamy, N., Panneerselvam, S. 2008. Coat colour inheritance in horses. *Science Direct*. 2008, 117, s. 109 - 129.
19. Wilson, A. J., Rambaut, A. 2008. Breeding racehorses: what price good genes? *Biology letters*. 4. s. 173 - 175.

### **Elektronické zdroje**

1. Bai, D. Y., Yang, L. H., Unerhu, U., Zhao, Y. P., Zhao, Q. N., Hasigaowa, H., Dugarjaviin, M. Effects of Kit gene on coat depigmentation in white horses. [online]. PubMed. November 2011 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22120071>.

2. Bellone, R. R. Pleiotropic effects of pigmentation genes in horses. [online]. Web of Knowledge. December 2010 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=CitingArticles&qid=8&SID=T2AG9GWZHiEY8Mjq6IS&page=1&doc=9](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=CitingArticles&qid=8&SID=T2AG9GWZHiEY8Mjq6IS&page=1&doc=9)>.
3. Cieslak, M., Reissmann, M., Hofreiter, M., Ludwig, A. Colours of domestication. [online]. PubMed. November 2011 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21443614>>.
4. Dring, L. A., Hintz, H. F., Van Vleck, L. D. Coat color and gestation length in thoroughbred mares. [online]. PubMed. Januar – Februar 1981 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7204943>>.
5. Haase, B., Brooks, S. A., Tozaki, T., Burger, D., Poncet, P. A., Rieder, S., Hasegawa, T., Penedo, C., Leeb, T. Seven novel KIT mutations in horses with white coat colour phenotypes. [online]. PubMed. October 2009 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19456317>>.
6. Haase, B., Brooks, S. A., Schlumbaum, A., Azor, P. J., Bailey, E., Alaeddine, F., Mevissen, M., Burger, D., Poncet, P. A., Rieder, S., Leeb, T. Allelic heterogeneity at the equine KIT locus in dominant white (W) horses. [online]. Web of Knowledge. November 2007 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z <[http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=6](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=6)>.
7. Henner, J., Poncet, P. A., Aebi, L., Hagger, C., Stranzinger, G., Rieder, S. Horse breeding: genetic tests for the coat colors chestnut, bay and black. Results from a preliminary study in the Swiss Freiberger horse breed. [online]. PubMed. August 2002 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12224446>>.
8. Hofreiter, M., Schöneberg, T. The genetic and evolutionary basis of colour variation in vertebrates. [online]. PubMed. August 2010 [cit. 2013-10-29]. Dostupné z <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20229234>>.
9. Householder, D. The genetics of Equine coat color. [online]. Texas A&M university department of Animal science Equine science program. (n. d.) [cit. 2013-10-03]. Dostupné z <<http://animalscience.tamu.edu/images/pdf/equine/equine-genetics-equine-coat-color.pdf>>.
10. Introduction to Coat Color Genetics. [online]. UC Davis veterinary medicine. 2013 [cit. 2013-10-03]. Dostupné z <<http://www.vgl.ucdavis.edu/services/coatcolorhorse.php>>.

11. Kostelnik, B. The two basic pigment colors, black and red. Original Web & Graphics Design. 2000 – 2009 [cit. 2013-10-03]. Dostupné z [http://www.horsecolor.com/basics/starting\\_point.htm](http://www.horsecolor.com/basics/starting_point.htm).
12. Locke, M. M., Ruth, L. S., Millon, L. V., Penedo, M. C. T., Murray, J. D., Bowling, A. T. The cream dilution gene, responsible for the palomino and buckskin coat colours, maps to horse chromosome 21. [online]. Web of Knowledge. December 2011 [cit. 2011-09-25]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=X2F91cjGokO375OgFcB&page=1&doc=2](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=X2F91cjGokO375OgFcB&page=1&doc=2).
13. Pielberg, G., Golovko, A., Sundström, E., Curik, I., Lennartsson, J., Seltenhammer, M.H., Druml, T., Binns, M., Fitzimmons, C., Lindrgen, G., Sandberg, K., Baumung, R., Vetterlein, M., Strömberg, S., Grabbher, M., Wade, C., Lindblad - Toh, K., Pontén, F., Heldin, C.H., Sölkner, J., Andersson, L. A cis – acting regulatory station causes premature hair graying and susceptibility to melanoma in the horse. PubMed. August 2008 [cit. 2013-10-03]. Dostupné z <http://translate.google.cz/translate?hl=cs&sl=en&tl=cs&u=http%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F18641652&anno=2>.
14. Pielberg, G., Mikko, S., Sandberg, K., Andersson, L. Comparative linkage mapping of the Grey chat colour gene in horses. PubMed. October 2005 [cit. 2013-10-03]. Dostupné z <http://translate.google.cz/translate?hl=cs&sl=en&tl=cs&u=http%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F16167981&anno=2>.
15. Rieder, S. Molecular tests for coat colours in horses. [online]. PubMed. December 2012 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19912415>.
16. Rieder, S., Taourit, S., Langois, B., Guérin, G. Mutace v aguti (Asip), rozšíření (MC1R) a hnědé (TYRP1) lokusů a jejich sdružení, aby srst barevných fenotypů u koní (Equus caballus). [online]. PubMed. Juny 2001 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z <http://translate.google.cz/translate?hl=cs&sl=en&tl=cs&u=http%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F11353392&anno=2&sandbox=1>.
17. Stachurska, A., Brodacki, A. Variation of gene frequencies in ASIP, MC1R and GREY loci in Thoroughbred horses. [online]. Web of Knowledge. Februar 2012 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=5](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=5).



18. Stachurska, A., Pieta, M., Lojek, J., Szulowska, J. Performance in racehorses of various colours. [online]. Ceon. 2007 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.elsevier-ed8c62d9-7a67-3a97-99d2-e9e0e3aafb14>>.
19. Svensson, E. M., Telldahl, Y., Sjoling, E., Sundkvist, A., Hulth, H., Sjovold, T., Gotherstrom, A. Coat colour and sex identification in horses from Iron Age Sweden.[online]. Web of Knowledge. 2012 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=CitingArticles&qid=12&SID=T2AG9GWZHiey8Mjq6IS&page=1&doc=7](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=CitingArticles&qid=12&SID=T2AG9GWZHiey8Mjq6IS&page=1&doc=7)>.
20. Swinburne, J. E., Hopkins, A., Binns, M. M. Assignment of the horse grey coat colour gene to ECA25 using whole genome scanning. [online]. Web of Knowledge. October 2002 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=9](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=CombineSearches&qid=5&SID=V2RtnwoZVcuFwBOVTJc&page=1&doc=9)>.
21. Thiruvenkadan, AK., Kandasamy, N., Panneerselvam, S. Coat colour inheritance in horses. [online]. Web of Knowledge. September 2008 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z [http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=Q1LEff8GOc4FJDa4AB3&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=Q1LEff8GOc4FJDa4AB3&page=1&doc=1)>.
22. Thoroughbred Genetics 101. [online]. [leden 2012]. Dostupné z
23. <http://thegenetice.net/Gen101.pdf>>
24. [www.allbreedpedigree.com](http://www.allbreedpedigree.com)
25. [www.dostihyjc.cz](http://www.dostihyjc.cz)
26. [www.jockeyclub.com](http://www.jockeyclub.com)

## Seznam obrázků

- Obr. č. 1 – 7. Wellman, K. [online]. White Horse Productions. 1997 - 2013 [cit. 2013-11-25]. Dostupné z <http://www.whitehorseproductions.com/equinecolor.html>>.
- Obr. č. 8 – 16, 18 a 19. Český svaz chovatelů plnokrevníka a majitelů dostihových koní. 2014. Katalog plemeníků 2014. Zhoř. s. 84.
- Obr. č. 17. Filipovská, J. Mauritius [online]. Plemeníci. 2012 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z <http://jana.plemenici.cz/plemenici/ eser-- 2013>>.
- Obr. č. 20. Filipovská, J. Manor [online]. Plemeníci. 2012 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z <http://jana.plemenici.cz/plemenici/ eser-- 2013>>.

## 9 Seznam příloh

<b>Příloha 1: Zbarvení koní .....</b>	<b>59</b>
<b>Hnědáci.....</b>	<b>59</b>
<b>Ryzáci .....</b>	<b>59</b>
<b>Tmavý hnědáci .....</b>	<b>60</b>
<b>Černí hnědáci.....</b>	<b>60</b>
<b>Vraníci.....</b>	<b>61</b>

## Příloha 1: Zbarvení koní

### Hnědáci



Obr. č. 8: Egerton (2014)



Obr. č. 9: Scater (2014)



Obr. č. 10: Suteki Shinsukekun (2014)



Obr. č. 11: Bretigny (2014)

### Ryzáci



Obr. č. 12: Bully Pulpit (2014)



Obr. č. 13: Wallace (2014)

## Tmavý hnědáci



Obr. č. 14: Stormy Jail (2014)



Obr. č. 15: Tiger Cafe (2014)

## Černí hnědáci



Obr. č. 16: So Long Slew (2014)



Obr. č. 17 : Mauritius (2012)

## Bělouši



Obr. č. 18: Rosensturm (2014)



Obr. č. 19: Midship (2014)



## Vraníci



Obr. č. 20: Manor (2012)