

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Dědičnost chlupových vírů a vrozených odznaků na hlavě a na končetinách
u anglického plnokrevníka**

**Heritability of hair whorl position and white markings on the forehead and
legs in the English Thoroughbred**

Diplomová práce

Autor práce: Edita Baxová

Vedoucí práce: Ing. Jan Navrátil, CSc.

2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Dědičnost chlupových vírů a vrozených odznaků na hlavě a na končetinách u anglického plnokrevníka**“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne:

Podpis autora:

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Janu Navrátilovi, CSc., za odborné vedení mé diplomové práce a za významné rady. Rovněž děkuji panu Ondřeji Plachému z Jockey Clubu ČR, který mi umožnil získat materiály potřebné pro experimentální část práce. Poděkování patří také mé rodině a přátelům za podporu.

SOUHRN

Diplomová práce se zabývá dědičností výskytu, pozice a utváření vrozených odznaků včetně chlupových vírů anglického plnokrevníka. Cílem je ověřit, zda výskyt vrozených odznaků u hříbat závisí na výskytu vrozených odznaků u rodičů. Dále je v práci hodnocena závislost výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koní.

V experimentu práce je hodnocena dědičnost chlupového víru na hlavě a bílých odznaků pro každou oblast na těle zvlášť a poté dědičnost všech odznaků na těle dohromady. Skupinu sledovaných koní tvoří čtyři rodiny různých otců plemene anglický plnokrevník. Každá rodina zahrnuje jednoho plemeníka, čtyřicet potomků a čtyřicet matek. Celkový počet je tedy tři sta dvacet čtyři koní. Pro ověření závislosti výskytu vrozených odznaků u hříbat na výskytu odznaků u rodičů je použita regresní analýza. U jednotlivých rodin se zjišťuje regresní koeficient každého páru matka a hříbě. Tyto koeficienty jsou vzájemně porovnávány mezi rodinami a následně dány dohromady za účelem získání společného (celkového) regresního koeficientu. Odhad dědičnosti je získán z rovnice $h^2 = 2b_c$, kde „ b_c “ je společný regresní koeficient. Pro zjištění závislosti výskytu odznaků na základním zbarvení srsti bylo vybráno 100 hnědáků a 100 ryzáků. Koně byli rozděleni do skupin podle výskytu odznaků a následně byl vypočítán procentuelní podíl jedinců v každé skupině. Podobným způsobem byla zjišťována závislost výskytu odznaků na pohlaví koně.

Zjištěné koeficienty dědivosti potvrzují, že jak chlupové víry, tak bílé odznaky jsou vysoce dědivé. Pro pozici chlupového víru na čele byl zjištěn koeficient dědivosti $h^2 = 0,653$, pro odznaky na hlavě $h^2 = 0,7982$ a pro odznaky na končetinách $h^2 = 0,5462$. Pro odznaky ve všech oblastech na těle dohromady byl zjištěn koeficient dědivosti $h^2 = 0,7218$.

Tyto výsledky dokazují, že dědivost chlupových vírů je vysoká a v menší míře se na utváření podílí také vlivy vnějšího prostředí. Bílé odznaky jsou dědičné pouze svým rozsahem, ale ne lokálně. Podle zjištěného koeficientu dědivosti se na vzniku odznaků podílí do určité míry také negenetické faktory. Po zhodnocení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti byla prokázána vyšší četnosti odznaků u ryzáků, než u hnědáků. Výsledky také ukázaly, že hřebci a valachové mívají více odznaků než klisny.

Klíčová slova: kůň; chov; odznaky; chlupový vír; anglický plnokrevník

SUMMARY

This thesis is focused on the inheritance of hair whorl position on the forehead and common white markings in the English Thoroughbred. The main objective is to verify whether the incidence of white markings in foals depends on the occurrence of white markings in their parents. The study also evaluated dependence of white markings on coat color and sex of horses.

In the experiment it is evaluated inheritance of hair whorl on the forehead and white markings for each area of the body separately, and then it is evaluated inheritance of white markings on the body altogether. The studied group of equine family consists of four different sires. Each family includes a sire, forty foals and forty dams. The total number is three hundred twenty-four horses. It was used a regression analysis to find out the dependence of white marking in foals on the occurrence of white markings in their parents. It is determined the regression coefficient of each dams-foal pair for individual families. These coefficients are compared between families and subsequently pooled to obtain the common (total) regression coefficient. Estimation of inheritance is obtained from the equation $h^2 = 2bc$, where "bc" is a common regression coefficient. It was selected 100 bays and 100 chestnuts to determine the incidence of white markings on the coat color. Horses were divided into groups according to the occurrence of white markings and it was subsequently calculated the percentage of members in each group. The dependence of white markings on sex of horses was measured in the same way.

It was found high inheritance of hair whorls and the common white markings. It was found $h^2 = 0.653$ for facial hair whorl position, $h^2 = 0.7982$ for white facial markings, $h^2 = 0,5462$ for white leg markings and $h^2 = 0.7218$ for white markings in all areas of the body altogether.

These results show high heritability of hair whorls and to a lesser extent also involved in shaping non-genetic factors. White markings are inherited only its content, but not locally. The creation of white markings is also involved in non-genetic factors. After evaluating the occurrence of white markings depending on coat color was demonstrated greater frequency of white markings with chestnut than in bays. Results also showed that the stallions and geldings have more white markings than mares.

Key words: horse; breeding; white markings; hair whorls; English Thoroughbred

OBSAH

1. Úvod.....	3
2. Cíl práce.....	4
3. Literární přehled	5
3.1. Anglický plnokrevník	5
3.1.1. Historie vzniku plemene.....	5
3.1.2. Vlastnosti anglického plnokrevníka	7
3.2. Chlupové víry	8
3.2.1. Vznik chlupových vírů	10
3.2.2. Rozdělení, charakteristika a lokalizace chlupových vírů	11
3.3. Mezinárodní identifikace koní	16
3.3.1. Popis zbarvení, odznaků a chlupových vírů.....	17
3.4. Vrozené odznaky	19
3.4.1. Vznik vrozených odznaků.....	19
3.4.2. Genetika zbarvení srsti koní	20
4. Materiály a metodika	27
4.1. Základní soubor	27
4.2. Posouzení dědičnosti víru na hlavě.....	27
4.3. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě	28
4.4. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách.....	29
4.5. Závislost výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně.....	30
4.6. Statistické metody.....	30
5. Výsledky	31
5.1. Posouzení dědičnosti víru na hlavě.....	31
5.2. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě	32

5.3.	Posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách.....	33
5.4.	Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě a na končetinách	34
5.5.	Posouzení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně	36
6.	Diskuze	39
6.1.	Posouzení dědičnosti chlupového víru na hlavě.....	39
6.2.	Posouzení dědičnosti bílých vrozených odznaků	40
6.3.	Posouzení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně	41
7.	Závěr	43
8.	Seznam použité literatury	44
9.	Přílohy.....	49

1. ÚVOD

Během vývoje civilizací plnil kůň převážně funkci dopravního prostředku, ovšem s rostoucí kulturní vyspělostí a dokonalejšími technickými možnostmi se jeho prvotní poslání v průběhu dějin měnilo. Koně byli využíváni v armádě, k dopravě a v zemědělství, nicméně čím rychleji se civilizace rozvíjí a čím více objevy vědy a moderní technika zasahuje do života lidí, tím více sílí potřeba člověka navrátit se k přírodě a aktivně využít volný čas.

V poslední době došlo vlivem vlastnických změn k zániku většiny státních hřebčínů, jejichž existence zachovávala kvalitativní systém ovlivnění plemenitby. Hřebčiny mohly chovat elitní stáda klisen a připravit jim kmenové plemeny mimořádné plemenné hodnoty, protože státní podpora k tomu poskytovala nezbytné ekonomické zázemí. Plemeníci zařazení do státních hřebčinců byli významným zdrojem korekce vlastností koní zemského chovu. Svými pozitivními výsledky získal tento postup významnou pozici ve šlechtění koní, ale zánik šlechtitelských chovů bohužel zbrzdil další vývoj šlechtění.

Organizační skladbu chovu koní změnil Zákon o plemenitbě hospodářských zvířat 154/2000 Sb. Uznaná chovatelská sdružení vypracovala šlechtitelské programy plemen koní, garantují Ministerstvu zemědělství ČR jejich realizaci a spravují plemenné knihy jednotlivých plemen. V současnosti dochází k růstu počtu koní chovaných v České republice vlivem aktivity chovatelů, ale také ke snížení respektu chovatelů k závazkům plynoucím ze Zákona o plemenitbě hospodářských zvířat č. 154/2000 Sb., jehož důsledkem je například stoupající počet narozených hříbat s neidentifikovatelným původem nebo existence dvou chovatelských sdružení pro identické plemeno koní jako arabský kůň a plnokrevný arabský kůň.

Vrozené odznaky slouží jako jeden z identifikačních znaků koní, které se zakreslují do grafického popisu, jenž je součástí průkazu koně. Existují plemena koní, u kterých se chovatelé snaží eliminovat výskyt bílých odznaků a u jiných plemen jsou odznaky naopak vítány. Určením koeficientu dědivosti by se dalo zjistit, zda je možné sestavit chovný program s ohledem na požadovanou velikost odznaků a tak se po určité době dopracovat výsledkům produkce hříbat s výskytem odznaků nebo hříbat bez odznaků.

2. CÍL PRÁCE

Diplomová práce se zabývá dědičností výskytu, pozice a utváření vrozených odznaků včetně chlupových vírů u vybraného plemene koní českého chovu s použitím podkladů poskytnutých Jockey Clubem České republiky.

Hlavním cílem je potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, která říká, že výskyt vrozených odznaků u hříbat závisí na výskytu vrozených odznaků u rodičů.

Dále bude zjišťována závislost výskytu vrozených odznaků na zbarvení a na pohlaví koní.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Anglický plnokrevník

Anglický plnokrevník je výhradně sportovní kůň, používaný k dostihům, převážně rovinovým. Pro své vynikající vlastnosti byli plnokrevníci využíváni k získávání jiných sportovních nebo pracovních plemen. Tak vznikl například anglický polokrevník, kůň vyšší a těžší než plnokrevník, skutečně všestranný. Anglický plnokrevník se podílel i na vzniku anglo-araba, hispano-araba, amerického klusáka, amerického jezdeckého koně a dokonce i českého teplokrevníka. Výborným sportovním koněm, který patří mezi anglické polokrevníky, je i kůň Kinského.

3.1.1. Historie vzniku plemene

Jako plemeno byl anglický plnokrevník uznán v roce 1791, kdy byl vydán 1. svazek anglické plemenné knihy – General Stud Book. Tomu ale předcházelo několik staletí chovné činnosti, kdy byli v Anglii chováni koně různého původu. Slovo "plnokrevník" se objevilo v roce 1821, v 2. svazku plemenné knihy (General Stud Book), která obsahuje genealogické záznamy britských a irských plnokrevníků (Hartley-Edwards, 1998). Během posledních dvou století po celém světě rostla obliba dostihů plnokrevníků a plemeno se stalo nejvýznamnějším z celé světové populace koní. Přispělo ke zlepšení její velikosti, vzhledu a pohybu, ale především ke zvýšení rychlosti, bojovnosti a psychické odolnosti mnoha plemen. Tyto vlastnosti jsou důsledkem upevněné dědičnosti, dosažené pečlivým výběrem v chovu (Hlačík a Gregor, 2010.)

Původním základem pro vznik plnokrevníka byli takzvaní „hobby“ koně, kteří byli v průběhu několika staletí ovlivňováni přílivem krve celé řady plemen koní chovaných ve světě. V 10. století to byli například koně starošpanělstí, později normanští a od 12. století koně z Orientu. Dále například Richard II., který podporoval rytířské turnaje, nechával z tohoto důvodu dovážet do Anglie koně těžší – vlámské, fríské, brabantké. Vlivem neustálého výběru nejrychlejších koní do plemenitby se začal postupně vyvíjet typ nazývaný „cob“. Koně tohoto typu již byli používáni v závodech (Hlačík a Gregor, 2010).

Postupně se dostihy v Anglii staly středem zájmu vládců a chov rychlých koní se stal prioritou. V letech 1680 – 1685 byl do Anglie importován velký počet arabských, berberských a tureckých klisen a hřebců. Stádo klisen dovezených z Orientu je nazýváno

Royal Mares. Přibližně stovka těchto klisen a několik hřebců se stalo základním pilířem vznikajícího anglického plnokrevníka (Hlačík a Gregor, 2010).

Podářilo se zjistit, že 81% genů plnokrevníka pochází od 31 původních předků, z nichž nejvýznamnější byli tři hřebci - zakladatelé, od nichž se odvíjejí všechny linie moderních plnokrevníků (Hartley-Edwards, 1998). Jsou to Byerly Turk, Darley Arabian a Godolphin Barb.

Byerley Turk, zakladatel jedné ze čtyř základních linií, se předtím, než byl zařazen do hřebčína v Durhamu, zúčastnil bitvy na řece Boyne v roce 1690. Byl ukořistěn při obléhání Vídně anglickým kapitánem Robertem Byerlym, který ho používal jako jezdeckého koně v bitvách a jemuž vraník zachránil život svojí rychlostí (Hlačík a Gregor, 2010). Za jeho zásluhy kapitán zařadil hřebce do chovu v Durhamu mezi královské klisny. V jeho linii pokračoval hřebec Jigg a jeho syn King Herod. Dalšími pokračovateli linie jsou Tourbillon a Tetrarch (Peters, 1997).

Darley Arabian se narodil roku 1702 na náhorní planině Nedjed, která je proslulá chovem nejlepších arabských koní. Byl potomkem jedné z nejcennějších arabských rodin Ku-Hai-Lan, pocházejících z pěti legendárních klisen Mohamedových, které zachránily proroka Mohameda při útěku z Mekky do Mediny. Z uváděných tří zakladatelů je právě Darley Arabian tím nejvýznamnějším, jelikož jeho krev koluje dnes v převážné většině anglických plnokrevníků. A současně je z nich jediným skutečným arabem, protože Byerley Turk, původem z Turecka, nebyl čistokrevným arabem a třetí, Godolphin Barb, byl berber (Hlačík a Gregor, 2010).

Roku 1704 byl Darley Arabian zakoupen v Halabu v Sýrii a zaslán do Darleyova domu ve východním Yorkshiru. Ze spojení s klidnou Betty Leedes se narodil první z velkých dostihových koní, Flying Childers. Tento kůň byl podle slov svého majitele "nejrychlejší z koní, kteří kdy běželi v Newmarketu, nebo, jak se všeobecně věří, kteří se vůbec na světě zrodili." Jeho vlastní bratr, Barlett's Childers, zplodil Squirta, jehož potomkem byl Marske, otec Eclipse, který nikdy nebyl v dostihu poražen. Eclipse založil druhou linii, od které se odvozují i některé významné linie dvacátého století (Peters, 1997).

Třetím hlavním zakladatelem se stal berberský hřebec **Godolphin Barb**, podle některých autorů nazývaný také **Godolphin Arabian**, narozený v roce 1724 (Milner, 1990; Peters, 1997). Pod jménem Bu-Sham se dostal do Francie jako dar od marockého sultána francouzskému králi. V době jeho příchodu byli ve Francii chováni převážně koně andaluští,

proto byl posouzen jako malý a nevhledný a byl prodán. Velmi zbědovaného a zanedbaného ho objevil anglický obchodník Coke. Za malou částku koně koupil a nechal převézt do Anglie. Dalším majitelem se stal Roger Williams, který vlastnil dostihové koně. Ukázalo se, že Bu-Sham krásně cválá, ale v dostihu odmítal bojovat. Stal se tedy předmětem dalšího obchodu, kdy byl zakoupen lordem Godolphinem. Měl se stát prubířem v jeho hřebčíně, avšak kvůli neochotě hřebce Hobgoblina připustit klisnu Roxanu dostal Bu-Sham možnost stát se zakladatelem Anglického plnokrevníka, když připuštění Roxany Bu-Shamem provedl tajně ošetřovatel. Z tohoto připuštění se narodil vynikající dostihový kůň Lath a když na dráze porážel soupeře rozdílem třídy, ošetřovatel se prý k činu přiznal. Díky tomuto potomkovi dostal Bu-Sham v pozdním věku velkou příležitost v chovu pod jménem Godolphin Barb. Dožil se vysokého věku dvaceti devíti let (Peters, 1997; Hlačík a Gregor, 2010). Dalším potomkem počatým s klisnou Roxanou byl Cade. Stal se otcem Matchema, narozeného v roce 1748, který je zakladatelem třetí linie. Ačkoliv některé z těchto linií už neexistují, pocházejí z nich významní plemenci jako Curwen Bay Barb či Uknknown Arabian, hřebec po zakladatelské klisně Old Bald Peg, k němuž lze vyhledat v rodokmenech plnokrevníků 20. století miliony vztahů. Dále to byli D'Arcy's Chestnut a White Arabians, LEedes Arabian, Melmsley a Lister Turks, Brownlow's Turk a Alcock's Arabian. Poslední dva vnesli mezi plnokrevníky bílé zbarvení. Po roce 1770 se v chovu přestali užívat arabové, neboť lepší výsledky dávalo potomstvo domácího stáda (Hartley-Edwards, 1998).

Současně s vydáním prvního svazku General Stud Book bylo uplatněno pravidlo, že za anglického plnokrevníka může být uznán pouze jedinec po rodičích zapsaných v prvním nebo dalších svazcích General Stud Book (Peters, 1997). Takto bylo zamezeno do budoucna možnosti jakéhokoliv přílivu cizí krve do tohoto plemene. Ve světě není plemeno koní, které by plnokrevníka předčilo v rychlosti, a proto lze další chovatelský pokrok zajistit pouze čistokrevná plemenitba (Hlačík a Gregor, 2010).

3.1.2. Vlastnosti anglického plnokrevníka

Podle Sambrause (2006) je anglický plnokrevník již několik staletí selektován pouze na výkonnost v rychlosti a na rozdíl od většiny ostatních plemen koní není kladen důraz na typovou vyrovnanost a tělesný rámec. Selekcčním tlakem byly vyšlechtěny určité charakteristické exteriérové vlastnosti jako štíhlost, ušlechtilost, harmonie tělesných tvarů, suchost (tenká kůže) a výrazné suché klouby a šlachy. Významnou exteriérovou vlastností anglického plnokrevníka je tvar a prostornost hrudníku, podmiňující kapacitu plic a srdce.

Pro správný cvalový výkon je důležitá dlouhá a šikmo položená lopatka. Tělesný rámec je většinou obdélníkový, ale často se vyskytuje čtvercový, což lze předpokládat vzhledem k vlivu orientálních předků. Tělesná výška se pohybuje okolo 155 – 170 cm hůlkové míry. Končetiny jsou relativně delší než u jiných plemen koní. Především délka holeně má význam pro dlouhý a plochý cvalový skok. Delší spěnka není vadou, pokud je správně postavená a pevná. Mohutné svalstvo zádě je motorem pro posun vpřed.

Anglický plnokrevník je nejranějším plemenem koní. Na výkonnost je zkoušen již ve dvou letech, kdy ještě zdaleka nedosahuje tělesné dospělosti. Nejvyšší nárok na odolnost koně klade požadavek na rychlost a díky předčasnému tělesnému zatěžování a následné selekci získal vysoký stupeň odolnosti proti nepříznivým vlivům tělesné námahy. Exteriér je pouze jednou složkou výkonnosti koně. Rozhodujícími složkami výkonnosti jsou tvrdá konstituce a živý temperament (Hlačík a Gregor, 2010).

3.2. Chlupové víry

Řada chovatelů a trenérů koní věří, že existuje vztah mezi některými vlastnostmi koní a pozicí a utvářením chlupových vírů v jejich srsti. Podle Tichoty (1927) užiteklost a výkonnost úzce souvisí s fyziologickými vlastnostmi organismu, a protože kůže a srst jsou v úzkém vztahu s mnohými fyziologickými pochody zvířecího těla, lze z jejich povahy odvozovat pro chovatelskou potřebu významné poznatky.

V současnosti se vědci zabývají chlupovými víry zejména v souvislosti s projevy laterality (upřednostňování určité strany těla před druhou), neboť pro sportovní disciplíny jako je např. drezúra, je důležitá symetrie těla a cviky musí být vykonávány v obou směrech. Koně, kteří neprojevují dominantní levé či pravé strany jsou tedy vhodnější, než ti s pravostrannou či levostrannou dominantní. Poznáním laterality a určením, zda je kůň pravák nebo levák již před výcvikem, by majitel, trenér nebo jezdec mohl věnovat více času k posílení slabší poloviny těla koně a mít tak koně symetrického nebo s minimálním projevem laterality (Randle et al., 2003; Murphy and Arkins, 2004; Murphy and Arkins, 2005; McGreevy and Rogers, 2005; McGreevy and Thompson, 2006; Górecka et al., 2007; Murphy and Arkins, 2008). Při posuzování chlupového víru na čele dochází ke statisticky významným souvislostem mezi chováním koní a směrem proudění srsti ve víru. Koně, kteří mají směr srsti orientovaný ve směru hodinových ručiček, pracují častěji lépe na pravou stranu a naopak koně s čelním vírem orientovaným proti směru hodinových ručiček pracují

lépe na levou stranu. Koně s čelním vírem radiálním pracují většinou stejně na obě strany (Murphy a Arkins, 2008).

Dušek (1994) udává, že vztahem chlupových vírů ke konstituci koně se zabýval již v 17. století autor koňského lékařství Abdullah Khan Firuz Jang. Zhotovil rozsáhlý popis vírů v srsti, uvedl zejména deset lokalit, kde se obvykle chlupové víry vyskytují a chybějící vír v daném místě byl hodnocen jako nedostatek: Jeden vír se nachází nad horním, dva pod dolním pyskem. Dva víry jsou na prsou, které by u koní s dobrou mechanikou pohybu měly být delší, užší a jasně vyrýsované. Pokud jsou krátké, široké a pozvolna splývají v okolní srst, poukazují na méně prostorné chody. Důležitá je také tvarová shoda obou vírů. Víry nesouměrné naznačují poruchu pravidelnosti chodu. Dále se vyskytují dva víry na bříše, vybíhající k pupku. Jeden vír na čele umístěný nad pomyslnou spojnicí očnic, značí žádoucí temperament koně. Ovšem leží-li vír pod touto spojnici, je znakem nedostatečného temperamentu. Chlupový vír pod šíjí je hodnocen velmi pozitivně. Výskyt tohoto víru dokonce významově převažuje negativní vlivy jiných vírů. Majiteli koně byl jakýmsi příslibem vítězných bitev, bohatství a blahobytu. Autor dále zdůrazňuje výskyt tří vírů – na krku, pod lopatkou mezi loketním hrbolem a na bříše u slabin. Další z významných vírů je vír umístěný v oblasti slabin. Čím je prostornější a čím plynuleji přechází v okolní srst, tím je posun zádě vydatnější. Párové mečové krční víry pod hřebenem charakterizují dobře nasazený delší krk, značí koně vhodné pro jízdu.

Nežádoucí jsou víry vyskytující se na lopatce koně. Jsou hodnoceny velice špatně, předpovídají majiteli bídu a nouzi. Autor doslova píše: „...chraň nás Bože před takovým koněm“. Dalšími nepříznivě hodnocenými víry jsou pod vnitřním koutkem oka, na spáncích, četné víry na nosní části hlavy od nozder až po čelo, na žuchvách, víry v místech podbřišníku, u kořene ocasu, a víry nad kopyty a na nohách včetně karpálních kloubů (Duerst, 1922).

Podle Bílka (1933) byl prvním autorem, který vyložil vznik chlupových vírů, Walter Kidd. Jeho teorii experimentálně propracoval J. U. Duerst a ve své práci „Die Beurteilung des Pferdes“ dokázal, že podle chlupových vírů skutečně lze posuzovat pohybovou mechaniku koně.

Důležitý význam mají chlupové víry spolu s vrozenými odznaky na hlavě, končetinách a trupu také pro identifikaci koní. Cílem identifikace je přesný popis a určení koní, aby se zabránilo jejich záměně.

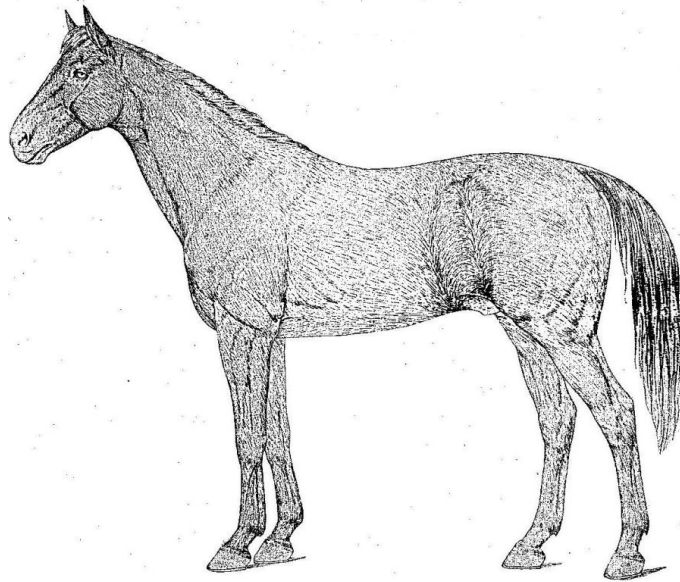
3.2.1. Vznik chlupových vírů

Podle Duška (2011) jsou chlupy v srsti uspořádány v určitém směru, protože jednotlivé chlupy nevyrostají kolmo z kůže, ale pod určitým úhlem (u koně cca 45°). V některých oblastech se však tento směr mění a to zvláště na těch místech, která se nejvíce pohybují. Různosměrným tahem podkožních svalů a jejich tlakem v určitých místech, vznikají tzv. chlupové víry. Takto vzniklé formace srsti mohou být u mnoha koní velice podobné, ovšem nikdy nejsou stejné. Z tohoto důvodu byly chlupové víry uznány mezinárodním identifikačním znakem, který se zaznamenává do Průkazu koně.

Projev chlupového víru je nepochybně předurčen geneticky, ale rovněž ho ovlivňují faktory vnějšího prostředí. Dosud však není zcela jasné, která z těchto složek převládá. Górecka et al. (2006), kteří se snad jako jediní zabývali dědičností chlupového víru na hlavě koní, vypočítali koeficient dědivosti pro tento vír $h^2 = 0,75$. Dědivost tohoto víru je tedy podle nich relativně vysoká, ale na jeho výskyt mají větší vliv genetické faktory. Je zde také otázka, zda může dojít k přemístění chlupového víru svalovou aktivitou. Tuto problematiku podrobněji zkoumal Duerst (1922) a došel k závěrům, které potvrzují tuto skutečnost. Upřednostňuje teorii, podle které mají na utváření chlupových vírů větší vliv faktory vnějšího prostředí před vlivy genetickými.

Teorii pozměnění vírů vlivem změny tahu podkožních svalů vyvracejí fyziologové Smith a Gong (cituje Němec, 1981). Uskutečnili pokusy na morčatech a myších tak, že jim chirurgicky otočili kousek kůže s chlupovým vírem, ale následně se směr ani tvar víru nezměnil. Také experimentálně prokázali, že směr a sklon srsti je zakládán již v časném embryonálním stadiu, kdy dochází k formování chlupů v epidermis. Geneticky determinován je pouze časný embryonální tvar koně, ovšem chlupové víry jsou teprve druhotným výsledkem, který je způsoben vlivem talku na kůži ve stadiu časného embrya.

Chlupy jsou na těle koně uspořádány ve směru od hlavy k ocasu a tak tvoří určitý proud srsti. Chlupové víry jsou vlastně výsledkem některých nepravidelností proudu srsti a lze je najít také v oblastech, v nichž proudy srsti vznikají, sráží se nebo končí (Ellenberger a Baum, 1921).



Obrázek č. 1: Uspořádání srsti na těle koně (Ellenberger a Baum, 1921).

3.2.2. Rozdělení, charakteristika a lokalizace chlupových vírů

3.2.2.1. Rozdělení chlupových vírů podle topografického umístění

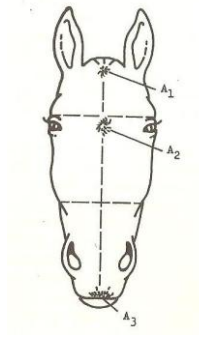
Bílek (1933), který se zabýval popisem a topografickým umístěním jednotlivých vírů, uvádí následující víry:

Křížový vír temenní (obrázek č. 2 - pyramidový vír v těsné blízkosti kštice - A1) se nachází mezi ušima na horní hranici temenní kosti a vzniká tahem podkožních svalů na čele, zatížených kšticí.

Růžicový (závitnicový) vír na čele (obrázek č. 2 - čelní vír skupiny A2) podle Bílka (1933) vzniká působením obličejových svalů a jeho obvyklá poloha je ve výši spojnice očí. Je-li v důsledku častého pohybu uší posunut směrem nahoru, vypovídá o živém temperamentu koně. Poukazuje na koně snadno dráždivého, temperamentního v dobrém či špatném slova

smyslu. Pokud je posunut směrem dolu, jedná se o koně spíše flegmatického, který dává přednost krmivu před vzrušivými vlivy. Takový kůň může mít také ve zvyku hrát si často s udidlem. Posunutí víru na jednu stranu může být následkem jednostranné nedoslýchavosti, jednostranné poruchy očí nebo ochrnutí nervu pohybujícího retními svaly horní čelisti.

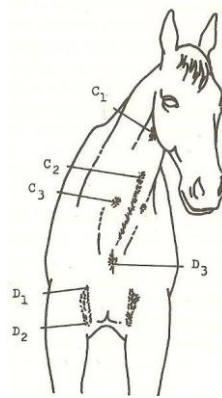
Vír skupiny A3 (obrázek č. 2) je umístěn na horním pysku a je u všech koní stejný.



Obrázek č. 2: Pomyslné rozdělení hlavy koně na šest částí a rozložení chlupových vírů na hlavě (Němec, 1981).

Malý horní vír hrdelní (obrázek č. 3 – vír C1) se vyskytuje na hrdle, bezprostředně pod žuchvami a jsou výsledkem pohybu dolní čelisti a hrtanu.

Dolní vír hrdelní (obrázek č. 3 – vír C2) se nachází v dolní třetině hrdelního okraje krku, v místech, kde se rozcházejí oba dlouhé kývače hlavy. Z jeho většího či menšího vývinu lze soudit na časté přilnutí neboli časté ohýbání hlavy směrem ke krku. U koně s obráceným „jelením“ krkem, který nese hlavu vysoko, natahuje ji vzhůru a vyklenuje hrdelní okraj krku, vzniká na tomto místě lineární vír s chlupy rozčísnutými na obě strany.



Obrázek č. 3: Rozložení chlupových vírů na těle koně - pohled zepředu (Němec, 1981).

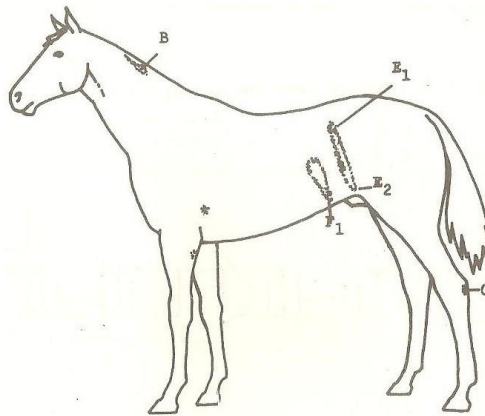
Prsní víry (obrázek č. 3 - víry D1 a D2) stoupají z podpaží vzhůru k ramenním kloubům. Při pravidelném a prostorném pohybu předních končetin jsou víry jasně vyrýsované a oba stejně dlouhé. Pokud jsou tyto víry krátké, ale symetrické, ukazují na drobné chody s plochou akcí. Při jednostranné nepravidelnosti vírů dělá kůň jednou nohou kratší výkrok. Velmi dlouhé víry mají koně s vysokou akcí.

Párové víry ve tvaru římských mečů (obrázek č. 4 - víry skupiny B) jsou umístěny na vrcholu šíje, podél směru tahu krčních svalů. Na každé straně šíje je jeden. Jsou žádané, poukazují na dobře vázaný krk k hlavě, úměrně dlouhý a snadno pohyblivý.

Víry ve slabinách (obrázek č. 4 - víry E1 a E2) jsou ideální s přechody v okolní srsti co nejméně zřetelnými, jsou spojovány s lepší mechanikou pohybu zadních končetin.

Vír F1 (obrázek č. 4) je umístěn na každé straně břicha a vír F2 se táhne středem břicha.

Vír skupiny G (obrázek č. 4) se nachází na hlezně nebo níže na zadní holeni. Vyskytuje se u méně než 10 % koní.



Obrázek č. 4: Rozložení chlupových virů na těle koně – pohled ze strany (Němec, 1981).

S tímto výkladem se ztotožňuje Klement (1998), který se zabýval významem chlupových virů. Jeho poznatky však pochází ze starších literárních pramenů a zčásti od Arabů, kteří ovšem své znalosti uchovávají pouze v ústním podání.

3.2.2.2. Rozdělení chlupových virů podle tvaru

Přehledné rozdělení chlupových virů podle tvaru uvedl Taufer (2010):

Jednoduchý vír tvoří chlupy, které se v jednom bodě buď rozbíhají, nebo sbíhají. Takový vír bývá nejčastěji na čele (obrázek č. 5).



Obrázek č. 5: Jednoduchý vír.

Vír brkový neboli mečový, vypadá jako pero začínající jednoduchým vírem rozbíhavým. Bývá obvykle ve slabině a na prsou zakončen jiným jednoduchým vírem sbíhavým. Základnou tohoto víru je vír jednoduchý rozbíhavý a vrcholem je jednoduchý vír sbíhavý.

Pokud je brkový vír rovnoběžný s hřívou a umístěný v horní třetině krku, je možné kladně posuzovat skokové vlastnosti a snadné přilnutí (obrázky č. 6 a 7).



Obrázek č. 6, 7: Vír brkový

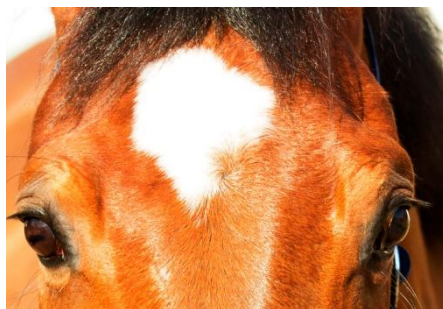
Vír křivolaký čili nepřímočarý brkový vír. Často se vyskytuje na prsou, pokud prsní víry nejsou shodné (obrázek č. 8).



Obrázek č. 8: Vír křivolaký

Vír nejasný, jehož bodový střed není jasný.

Vír spirálovitý může být rozbíhavý nebo sbíhavý, ale chlupy se stáčí spirálovitě (obrázek č. 9).



Obrázek č. 9: Vír spirálovitý

Další možné rozdělení chlupových vírů podle tvaru uvádí Němec (1981). Popisuje pět typů vírů podle uspořádání chlupů, které můžeme na srsti koně najít. Jsou to víry závitnicové, peříčkovité, hřebínkovité, pyramidové a složené. **Závitnicové** víry, mezi něž patří např. čelní vír na hlavě, se mohou stáčet buď po směru, nebo proti směru hodinových ručiček (obrázek č. 9). **Peříčkovité** víry tvoří srst, rozbíhající se v opačných směrech podél centrální osy. Tento vír se nalézá např. ve slabinách (obrázek č. 7). **Víry hřebínkovité** jsou tvořeny dvěma opačnými proudy srsti, které se střetávají v jedné linii. Je to v podstatě zakončení dvou nebo i více proudů chlupů. **Pyramidové** víry jsou na rozdíl od vírů závitnicových tvořeny sbíhajícími se proudy srsti, které tvoří uspořádání podobné jehlanu

Poznatky výše uvedených autorů se neliší od závěrů Duersta (1922), jenž se jako jeden z prvních zabýval souvislostí chlupových vírů s mechanikou pohybu.

3.3. Mezinárodní identifikace koní

Popis z hlediska identifikace zahrnuje řadu informací, které umožňují jednoznačnou identifikaci koně bez nebezpečí záměny s jiným jedincem. Je proto nezbytné popsat specifika jednotlivých koní, ale přitom nebrat zřetel na detaily, které jsou znatelné na první pohled (Anon., 2007). Správná identifikace koní by měla pomoci zejména při sledování rodokmenů, koupi a prodeji, předcházení podvodům při přehlídkách a dostizích, získávání půjček a prokazování nároků z pojištění, sledování ukradených koní za hranicemi zemí a států, provádění zdravotních programů koní, očkování, testování koňské infekční anemie, provádění karanténních opatření a vystavování zdravotních potvrzení (Němec, 1981).

Označování a identifikace koní odpovídá vyhlášce č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených

plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů. Podle Asociace svazu chovatelů koní ČR musí být kůň označen do 8 měsíců věku a pod matkou buď slovním a grafickým popisem se stanovením genetického typu, nebo slovním a grafickým popisem a výžehem (Anon., 2010).

V popisu koně jsou uvedeny následující informace: Jméno koně - v chovu anglického nebo arabského plnokrevníka, kde je za základ chovu považována rodinová plemenitba, je obvyklé přidělovat jméno tak, aby počáteční písmeno jména koně bylo shodné s počátečním písmenem jména jeho matky. Lze tak u koně odhadnout příslušnost k rodině. Dále se v popisu koně uvádí užitkový typ a plemeno, pohlaví, původ, základní zbarvení, znaky vrozené a získané, věk, tělesné rozměry, hmotnost a životní číslo koně. Životní číslo koně představuje číselný kód, který obsahuje označení státu, organizace, která zajišťuje registraci, plemene, registrační knihy, čísla koně v rámci okresu, ročníku a narození. Číslo okresu a číslo koně v rámci okresu tvoří také výžeh v pravém sedle koně v zemském chovu (Maršálek, 2008).

Existuje několik metod identifikace koní. Nejdůležitějšími z nich, které jsou používány, buď samostatně, nebo společně s ostatními metodami, jsou následující: Popis zbarvení, odznaků a chlupových vírů, výžehy, krevní skupiny a jiné polymorfizmy, DNA, čipy, označení na kopytech, číslování na krku nebo kdekoli na těle hlubokým zmražením, tetování, atd. (Anon., 2007).

Označování a identifikace koní odpovídá vyhlášce č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů. Podle Asociace svazu chovatelů koní ČR musí být kůň označen do 8 měsíců věku a pod matkou buď slovním a grafickým popisem se stanovením genetického typu, nebo slovním a grafickým popisem a výžehem (Anon., 2010).

3.3.1. Popis zbarvení, odznaků a chlupových vírů

Popis koní, který se provádí u hříbat před odstavem, má dvě části – slovní a grafický popis. Slovní popis obsahuje jméno, datum narození, pohlaví, plemeno, základní zbarvení koně, vrozené odznaky na hlavě, končetinách a trupu, a také získané odznaky a jiné zvláštnosti. Chlupové víry jsou rovněž důležitým identifikačním znakem u koní. Získanými odznaky jsou výžehy, trvalé jizvy nebo jiné následky zranění. Grafický popis pak obsahuje nákres vrozených a získaných odznaků a chlupových vírů (Dušek, 2011).

Vrozené odznaky zahrnují anomálie, které se u některých koní vyskytují od narození a během života se neztrácejí. Nejvýznamnější a nejzřetelnější z nich jsou albinotické znaky na hlavě a na končetinách. Na hlavě se popisuje velikost, umístění a tvar odznaku, na končetinách se popisuje, na které končetině se odznak nachází a jak vysoko sahá (přílohy 1, 2, 3). Do vrozených odznaků patří také chlupové víry, které se vyskytují u koní na různých místech. Umístění a velikost víru se vyznačují křížkem v grafickém popisu do předkreslené siluety koně při pohledu z jednotlivých stran. Pro identifikaci jsou významné především nepárové víry v horní části krku, nebo růžicové víry na hlavě a hrdle (Maršálek, 2008). Příklad grafického popisu koně znázorňuje příloha 4.

3.3.1.1. Význam chlupových vírů pro identifikaci

Používání chlupových vírů při identifikaci koní zcela popírá vlivy vnějšího prostředí na jejich utváření a případné pozměnění. Podle Farrella (cituje Němec, 1981) chlupové víry nelze chirurgicky upravit bez viditelné změny, proto mají pro identifikaci důležitý význam. Farrell se svými kolegy zjistili, že vznik a utváření struktury čelního víru v embryonálním stádiu vývoje způsobuje jeho neměnnost v průběhu života. Navíc je rozmanitý ve tvaru, počtu i umístění, proto jsou v některých zemích uznávány jako jediný identifikační znak pro jednotlivé zvíře. Například v Indii místní náboženství a filozofie zakazuje značit zvířata způsobem, který by mohl způsobit jakékoliv jejich zmrzačení a není zde dovoleno značit zvířata tetováním, vypalováním značek nebo pomocí ušních štítků.

Chlupové víry mohou mít různé formy. Jednoduché, brkové, spirálovité, křivolaké atd. Jejich postavení musí být jasně specifikováno. Víry na hlavě a hřebeni, které jsou přítomny u všech koní, musí být jasně popsány v průkazu koně a zakresleny na obrázku. V případě, že má kůň jen málo bílých odznaků, nebo nemá žádné, pak je nutné pozorně hledat i víry kdekoli na těle, avšak pokud má kůň dostatek jiných odznaků, stačí brát zřetel pouze na víry na hlavě a hřebeni. Víry jsou zaznamenávány do průkazu koně písmenem „x“. Pokud je vír protáhlý, je znázorněn souvislou čarou (Bodó a kol., 2005).

3.4. Vrozené odznaky

Bílé odznaky na hlavě, končetinách a trupu, které odlišují domácí koně od jejich divokých předků, jsou stejně jako různé barevné varianty srsti koní výsledkem domestikačních procesů. Sovětský genetik Belyaev dokázal svými experimenty z roku 1979, že odznaky mohou být fyziologicky spojeny s vlastnostmi (např. změna chování), které odlišují domestikovaná zvířata od divokých. Bílé odznaky se totiž začaly spontánně objevovat pouze u chovných linií lišek, které byly selektovány na „krotké chování“ (Bowling, 1996).

Například absence odznaků u Koně Převalského, jediného žijícího předka koně domácího a Paleolitické jeskynní malby znázorňující koně bez odznaků naznačují, že odznaky jsou charakteristické pouze pro domestikované koně. Z tohoto důvodu jsou například u polského plemene Konik, který by se měl nejvíce podobat divokým předkům koní, bílé odznaky nežádoucí. Chovatelé proto čelí těžkému rozhodování, zda je nutné vyřadit cenného jedince z chovu v důsledku přítomnosti malé bílé skvrny v jeho srsti. Určením koeficientu dědivosti by se dalo zjistit, zda je možné v chovu nechávat například jedince s malými odznaky (Stachurska, 2012).

Predikce rozsahu a pozice umístění odznaků u nenarozených hříbat je ale obtížná vzhledem k faktu, že při vzniku vrozených odznaků hraje důležitou roli vlivy vnějšího prostředí a další faktory (Bowling, 1996).

3.4.1. Vznik vrozených odznaků

Barva srsti savců je téměř zcela závislá na přítomnosti nebo nepřítomnosti pigmentu melaninu v kůži a v chlupových folikulech. Melanin je uložen v buněčných organelách melanosomech, které jsou produkovány specializovanými pigmentovými buňkami melanocyty (Searle, 1968; Moellmann et al, 1988; Sponenberg, 1997).

Během embryonálního vývoje melanoblasty vznikají z neurální lišty, migrují do okolí a prolifерují do mesodermu a chlupových folikulů. Po metamorfóze melanocyty produkují melanin určující zbarvení kůže a srsti. Během embryonálního vývoje jsou melanocyty přítomny v kůži téměř na všech oblastech těla ještě dříve, než dosáhnou končetin. K distálním koncům končetin migrují teprve později. Pokud dojde k úplné migraci a prolifерaci melanocytů do mesodermu a chlupových folikulů končetiny, výsledkem je kompletně pigmentovaná končetina. Pokud je však počet melanocytů v kůži a v chlupových folikulech

nedostatečný (např. z důvodu jejich omezené produkce nebo selháním jejich migrace), projeví se toto místo bíle zbarvenou srstí (Thiruvankadan et al., 2008).

Woolf (1995) předpokládá, že k absenci melanocytů na distálním konci končetin dochází při prodlužování a diferenciaci končetin zárodku a rozsah bílého zbarvení závisí na vzdálenosti, do které byly melanocyty schopny doputovat během své migrace. Na rozsah těchto odznaků tedy pravděpodobně působí náhodné vlivy.

Kůže, ze které bílá srst odznaků vyrůstá, bývá obvykle růžová, bez pigmentu. Existují ale také odznaky objevující se na tmavé kůži. Většinou jde o malé nebo úzké oblasti na hlavě nebo na okrajích větších skvrn. Tmavá kůže pod těmito odznaky je patrně důsledkem omezené migrace melanocytů, které nemohly proniknout do chlupových folikulů, proto chlupy zůstaly bílé (Bowling, 1996).

Je třeba zdůraznit, že neurální lišta, z které melanocyty vznikají a migrují do okolí, tvoří střed embrya a k migraci a proliferaci melanocytů tedy dochází na každé straně zvlášť. Jako důkaz lze předložit fotografii koně s úzkými vertikálními pruhy pouze na jedné straně těla (příloha č. 5). Takoví koně se v přírodě vyskytují velmi vzácně a u jejich potomků se tyto pruhy neobjevují. Výskyt těchto pruhů by tedy mohl být způsoben specifickými faktory působícími v prenatálním období (Sponenberg, 2009).

3.4.2. Genetika zbarvení srsti koní

V dřívějších dobách se zbarvení srsti koní připisoval větší význam než dnes, protože určité zbarvení bylo uváděno ve vztahu k vytrvalosti, temperamentu, charakteru a stupni odolnosti. U chovatelů koní je rozšířeno přesvědčení, že dobrý kůň může být jakéhokoliv „dobrého“ zbarvení. „Dobrým“ zbarvení se rozumí sytě vyjádřená čistá barva tvrdých odstínů. Ze zkušeností chovatelé totiž poznali, že koně málo výrazných barev bývají konstitučně měkčí. Jsou to obyčejně kříženci mezi ryzáky a hnědáky. Barva srsti a její různé odstíny jsou důležité při sestavování párů kočárových koní, při čemž ovšem má vždy velkou úlohu také móda (Bílek, 1957).

Vzhledem ke konstituci je zbarvení srsti zvláště důležité, jde-li o znatelný úbytek pigmentace od průměru plemene sytě pigmentovaného nebo o častý výskyt depigmentací. Bílek (1957) uvádí, že albíni jsou koně choulostiví, což platí ovšem menší měrou také o hermelínech a strakoších, pokud jsou poloalbíni, a také o světlejších ryzácích. Odznaky

s nepigmentovanou kůží jsou místa méně odolná. Je obecně známo a praktické zkušenosti prokazují, že koně právě na bílých spenkách a korunkách dostávají nejčastěji „podlomy“.

Odedávna se považuje leucistický kůň za vytrvalejšího, než jsou koně jiných zbarvení. Zkušenosti z tropů potvrzují, že koně s bílou srstí a tmavě pigmentovanou kůží snášejí mnohem lépe parné vedro tropického slunce než koně jiných barev, což je způsobeno totálním odrazem světla od lesklé bílé srsti, jež má v dřevěném sloupci chlupu hodně vzduchu. Bílá barva srsti bývá zpravidla dědičným odkazem orientálních předků bělouše, vázaným v určité souvislosti s dědičným základem pro tvrdou konstituci, kterou je orientální kůň pověstný (Bílek, 1957).

Je možné říci, že genetika barev koní je v současnosti obecně podceňována jak v hygieně chovu, tak ochraně zvířat. Jakubec (1998) uvádí příklady vedlejších a dokonce zhoubných vlivů genů pro zbarvení zvířat. Například gen pro bílé zbarvení W způsobuje v homozygotním stavu 100% mortalitu embryí. Geny pro zbarvení mohou též ovlivnit odolnost a dlouhověkost koní. Například molekulárně-biologická charakteristika lokusů pro zbarvení u myši vysvětluje pleiotropní působení genů na odolnost proti onemocněním. Z toho plyne důležitost mapování známých lokusů zodpovědných za barvy u koní a studium působení genů zodpovědných za zbarvení a konstituci. Na základě molekulárně-biologických studií bylo rovněž zjištěno, že dědičnost barev je daleko komplexnější, než se původně předpokládalo. Pomocí analýzy korelací mezi molekulárně-genetickými markery a zbarvením koní je možné lépe objasňovat dědičnost barev koní.

Dědičné založení (genotyp) zbarvení srsti je přímo patrné na jedincích a jemu odpovídá zhruba i vzhled (fenotyp) a faktory prostředí působí na projev těchto znaků jen nepatrně. Geny na stejném místě páru chromozomů jsou označovány jako alely. Například u dvou alel na lokusu E být alela „E“ a alela „e“. Mohou se tím vytvořit tři genotypy, a to „EE“ (vraník), „Ee“ (vraník) a „ee“ (tmavý ryzák). Spojením dvou rodičovských gamet vznikne zygota. Zygota je homozygotní, jestliže je pár alel na lokusu stejný (EE, ee) a heterozygotní, jestliže jsou obě alely různé (Ee). Z toho vyplývá, že alespoň jedna alela E rozhoduje o tom, že budoucí jedinec bude vraníkem. Alela E je zodpovědná za černou barvu a u heterozygota Ee půjde také o vraníka. Alelu E označujeme za dominantní (převládající) a alelu e za recesivní (potlačovanou, ustupující). Zbarvení „tmavý ryzák“ se projeví pouze u recesivního homozygota ee. Z uvedených genotypů EE, Ee a ee však lze za určitých podmínek získat nikoliv vraníky a ryzáky, nýbrž vybělující bělouše. Alela nebo alelový pár na

jednom lokusu může potlačit účinek jiného alelového páru či alely na lokusu druhém, takže se účinek posledně jmenovaného páru nemůže vůbec projevit. V tomto příkladu alela G na lokusu G potlačuje účinek všech možných genotypů na lokusu E, tj. genotyp GG a Gg zabraňuje vzniku vraníků a ryzáků a všichni jedinci budou v dospělosti bílí. Locus (gen) G se označuje za převládající (epistatický) a locus E za potlačovaný (hypostatický). Epistatické geny mohou být dominantní, přičemž mohou potlačit buď v homozygotním stavu (GG) nebo heterozygotním stavu (Gg) projevení jiných genů. Projevení jiných genů však mohou potlačit i epistatické geny ve stavu recesivním. K tomu, aby mohly překrýt projevení jiných genů, musí být v homozygotním stavu. Geny, které jsou zpravidla zodpovědny za zbarvení koní, jsou označeny za geny s velkými účinky, tzv. major geny (Jakubec, 1998).

Dědičnost zbarvení je jako kvalitativní vlastnost podmíněna malým počtem genů velkého účinku, na které vnější podmínky prostředí nepůsobí. Zbarvení koní spočívá na pěti párech vloh. Hlavním genem podmiňujícím zbarvení plaváků (původní zbarvení divokých koní) je alela A⁺. V tomto lokusu mohou být ještě další alely (A, A^t, A^D). Zbarvení vraníků je podmíněno genem B, jehož recesivní alela podmiňuje homozygotním stavu (bb) fenotyp ryzáka. Gen B v interakci s alelou A vyvolá zbarvení hnědáků, s alelou A^t zbarvení tmavých hnědáků. Gen E – e odpovídá za rozšiřování tmavého pigmentu. V genotypu zbarvení je ještě neúplně dominantní gen D, který podmiňuje zeslabení pigmentace – např. izabela (Dušek, 2011).

V chovu některých plemen koní, (např. fríský kůň, starokladrubský bělouš či vraník atd.), patří určité zbarvení k plemennému znaku. Bílé zbarvení se objeví jen tehdy, byl-li alespoň jeden rodič bělouš. Recesivní dědičnost bílé barvy není možná. Posouzení, zda jde o homozygotní nebo heterozygotní zbarvení, je možné zhodnocením potomstva. Homozygotní chovy jsou tedy např. lipičtí koně. Heterozygotní se však objevují v četných chovech, ve kterých se připařování bělouše a koně jiného zbarvení projeví poměrem 1:1 (Dušek, 2011).

3.4.2.1. Multifaktoriální dědičnost vrozených odznaků

Jakubec (1998) uvádí, že existuje mnoho genů, které jsou zodpovědny za bílé odznaky na hlavě a na končetinách. Zatímco u předchozích typů genů šlo o geny s velkým účinkem, v tomto případě jde o geny s malým účinkem, které mají podobný dědičný základ jako užitkové vlastnosti (tyto vlastnosti nazýváme též vlastnostmi kvantitativními). Zdá se také, že existuje jistý pozitivní vztah (pozitivní korelace) mezi bílými odznaky na hlavě a na končetinách. Bílé odznaky na zadních končetinách jsou častější než na předních končetinách a bílé odznaky na zadních končetinách bývají zpravidla větší než na končetinách předních.

Odznaky na hlavě a na končetinách se mohou vyskytovat i v případě strakatosti typu tobiano, overo a appaloosa, které se dědí nezávisle na obou lokusech pro strakatost. U odznaků na hlavě hovoříme o kvítku a hvězdě na čele, nosním pruhu, lysině, šňupce na horním pysku, žabce na dolním pysku. Na předních a zadních končetinách sledujeme rozšíření bílé barvy na korunce, spěnce, spěnkovém kloubu, do poloviny holeně, na holeni, do poloviny karpálního (tarzálního) kloubu a nad karpální (tarzální) kloub (Jakubec, 1998).

I když dědičnost odznaků zatím není zcela objasněna, existují některá obecně platná pravidla. Podle Jakubce (1998) ryzáci vykazují větší počet odznaků a větší rozměry odznaků než hnědáci a vraníci. Čím jsou odznaky větší u rodičů, tím větší je počet velkých odznaků u hříbat a naopak. Rodiče s odznaky na hlavě poskytují potomstvo s větším výskytem odznaků na končetinách než rodiče bez odznaků. Koeficient dědivosti byl zjištěn pro odznaky na hlavě $h^2 = 0,54$, na předních končetinách $h^2 = 0,33$ a na zadních končetinách $h^2 = 0,40$.

Úvahy o genetice odznaků však musí zahrnovat fakt, že ne všechny pozorovatelné rozdíly mezi jedinci se zakládají v genech. Důvodem pro zahrnutí negenetických vlivů na vznik vrozených odznaků je asymetrie odznaků na končetinách. Všechny čtyři končetiny jedince mají identickou genetickou výbavu, ale i přes to může být jedna končetina bez odznaků a jiná s odznaky (Bowling, 1996).

Na začátku osmdesátých let byl uskutečněn výzkum, který měl prokázat vliv prostředí na vznik vrozených odznaků u koní. Allen a Pashen (1984) pozorovali jednovaječná dvojčata (vzniklá technikou „štěpení embrya“). Narozená dvojčata měla stejné pohlaví i zbarvení, ale jedno z nich mělo odznaky na všech čtyřech končetinách a druhé pouze na levé přední a levé zadní končetině. Tyto výsledky vyvrátily původní myšlenku, že výskyt vrozených

odznaků je závislý pouze na genotypu jedince. Ukázalo se, že odznaky nejsou určovány pouze genotypem, ale také dalšími negenetickými faktory.

Woolf (1990) ve svých studiích vysvětluje dědičnost vrozených odznaků. Hříbě dědí od obou rodičů několik genů, které ovlivňují výskyt odznaků. Rodič s odznaky může být heterozygotní a produkovat jak gamety s geny zvyšujícími pravděpodobnost výskytu odznaku u hříběte, tak gamety s geny, které výskyt odznaku omezují. Rodiče s rozsáhlejšími odznaky nesou více genů pro výskyt odznaků u potomka. Naproti tomu rodiče s méně výraznými odznaky nebo bez odznaků nesou jen malé množství těchto genů a jejich potomstvo bývá též bez odznaků. Konečný rozsah odznaků je ale ovlivněn geneticky, stejně jako nitroděložními faktory během vývoje plodu, proto je možné, aby se u hříběte po rodičích bez odznaků odznaky vyskytly. Dále Woolf (1991) dokázal, že se odznaky projevují ve větší míře u heterozygotních (Ee) než u homozygotních (EE, ee) hnědáků. To znamená, že odznaky jsou celkově ovlivněny souborem faktorů zahrnujících pohlaví, polygenní systém znaku, E lokus a negenetické faktory.

Na složitost genetického systému, který určuje vznik vrozených odznaků, poukazují studie, při kterých bylo prokázáno, že na projev odznaků má vliv také pohlaví koně a základní zbarvení srsti. Ryzáci mají více odznaků než například hnědáci (Crew a Buchannan Smith, 1930; Dreux, 1966) a u hřebců bývají odznaky rozložitější než u klisen (Dreux 1966). Také byl prokázán vztah mezi rozlohou odznaků na hlavě a na končetinách, což znamená, že jsou založeny stejným genetickým mechanismem (Dreux, 1966).

3.4.2.2. Odhady heritability (h^2)

Dědivost neboli heritabilita (hodnocená pomocí koeficientu dědivosti (h^2)) je část celkové fenotypové proměnlivosti (variance) vlastnosti, která je podmíněna variabilitou genetické informace v populaci - tedy následkem různých genotypů v populaci. Měří podíl genotypové proměnlivosti, která je výsledkem kombinací různých alel genů určující danou vlastnost (Jakubec a kol., 2010).

Obvykle se heritabilita stanovuje pro kvantitativní vlastnosti. Tyto vlastnosti jsou ve velké míře ovlivňovány vlivy vnějšího prostředí a pro jejich manifestaci jsou podmínky životního prostředí, ve kterém zvířata žijí (např. výživa, ustájení) podobně důležité, jako genetické založení (Kníže, 1978).

Koeficient dědivosti se pohybuje v rozmezí 0 – 1 a neodhaduje se pouze na jednom jedinci, ale na celé populaci a platí jen pro populaci, pro kterou byl vypočítán (v daném čase a místě). Heritabilita se tedy může lišit i u populací, které jsou geneticky totožné (stejná frekvence alel), ale vyvíjejí se v rozdílných prostředích (Kníže, 1978; Jakubec, 2010).

Vysoká heritabilita ($h^2 = 0,70$) udává, že fenotypová selekce pro tuto populaci bude účinná a změny v managementu daného prostředí nejsou příliš efektivní. Naopak nízká heritabilita ($h^2 = 0,10$) udává, že fenotypová selekce pro tuto populaci nebude účinná, ale změny v managementu daného prostředí efektivní budou (Kníže, 1978; Jakubec, 2010).

3.4.2.3. Dědičnost odznaků na hlavě

Charles M. Woolf jako jediný se ve svých studiích snažil o odhad heritability odznaků a dokázal objasnit další zákonitosti jejich dědičnosti. Ve své studii z roku 1989 zkoumal dědivost odznaků na hlavě u arabských koní. Rozdělil hlavu koně na pět oblastí, na nichž se odznaky mohou nacházet, a sestavil statistický profil odznaků u hříbat z konkrétního páření. Byly zjištěny tyto výsledky: 66 % hříbat po rodičích bez odznaků rovněž neměla žádné odznaky, u 25 % se vyskytla hvězda a u zbylých 9 % větší odznaky než hvězda. Po rodičích s bílými odznaky na hlavě ve všech pěti oblastech mělo 54 % potomků podobné odznaky a 46 % mělo bílých odznaků o něco méně. Dědivost odznaků na hlavě byla Woolfem (1989) odhadnuta na $h^2 = 0,69$.

Dalšími autory, kteří zkoumali dědičnost vrozených odznaků na hlavě, jsou Rieder a kol. (2008). Stejně jako Woolf (1989) uvádějí zjištěné koeficienty dědivosti vrozených odznaků na hlavě $h^2 = 0,69$.

3.4.2.4. Dědičnost odznaků na končetinách

Při svých sledování arabských plnokrevníků Woolf (1990) zjistil, že koeficienty dědivosti vypočítané pro každou končetinu zvlášť jsou nižší než když do byly výpočtu zahrnuty všechny končetiny dohromady včetně hlavy. Zjištěné koeficienty dědivosti jsou následovné: Pravá přední končetina $h^2 = 0,35$; Levá přední končetina $h^2 = 0,41$; Pravá zadní končetina $h^2 = 0,45$; Levá zadní končetina $h^2 = 0,35$; Všechny končetiny dohromady $h^2 = 0,68$; Hlava $h^2 = 0,69$; Hlava + končetiny $h^2 = 0,78$. Koeficienty dědivosti pro končetiny uvádí také Rieder a kol. (2008): Přední končetiny $h^2 = 0,52$; Zadní končetiny $h^2 = 0,58$. Podle Woolfa (1990) se odznaky dědí, ne však lokálně. Na hlavě mají však větší lokální stabilitu, než na končetinách.

Dále Woolf (1998) zjistil větší průměrnou četnost odznaků na zadních končetinách, než na předních (tzv. předozadní asymetrie) a častější výskyt odznaků na končetinách na levé straně těla, než na končetinách na pravé straně těla (tzv. směrová asymetrie). Pro odhad heritability předozadní a směrové asymetrie bylo použito fenotypových rozdílů odznaků na končetinách rodičů se zcela rozdílnými odznaky a jejich potomků. Celkem bylo k dispozici 11 786 hříbat. Tento soubor byl rozdělen do několika skupin podle výskytu odznaků. 4 048 jedinců s odznakem na levé straně ($h^2 = 0,1743$), 3 461 jedinců s odznakem na pravé straně ($h^2 = 0,1542$). Takto nízká dědivost směrově asymetrických odznaků na končetinách dokazuje, že dědivost předozadní a směrové asymetrie je vysoce ovlivněna působením vnějšího prostředí. Tuto skutečnost dokládá Levin (1995), který prokázal, že během polohy plodu v děloze jsou některé signální molekuly vztaženy pouze na jedné straně středové osy embrya.

4. MATERIÁLY A METODIKA

4.1. Základní soubor

Úkolem této práce bylo objasnit, zda existuje závislost výskytu vrozených odznaků u hříbat na výskytu odznaků u rodičů.

Základní soubor je tvořen čtyřmi rodinami různých otců plemene anglický plnokrevník. Každá rodina zahrnuje jednoho plemeníka, čtyřicet potomků a čtyřicet matek. Celkový počet je tedy tři sta dvacet čtyři koní. Byli vybráni tito plemeníci: Varadar (příloha 6), Look Honey (příloha 7), Bully Pulpit (příloha 8) a Beccari (příloha 9). Plemeníci, na jejichž rodinách je experiment založen, nebyli vybráni náhodně, ale na základě několika faktorů. Je to jednak rozdílná četnost výskytu bílých odznaků, ale také velký počet potomků vhodných pro analýzu.

Úaje o zbarvení koní, o pozici a utváření čelního víru a o bílých odznacích na hlavě a na končetinách u všech koní patřících do rodin byly zjištěny z grafických popisů koní poskytnutých Jockey Clubem ČR a z fotografií pořízených během dostihové sezóny.

4.2. Posouzení dědičnosti víru na hlavě

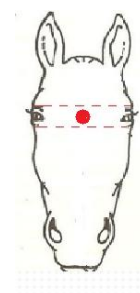
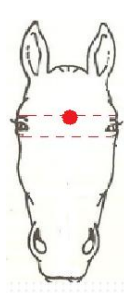
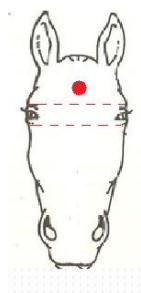
Hlava každého koně byla pomyslně rozdělena do pěti oblastí a podle pozice čelního víru bylo koni přiděleno určité číslo. Toto číslo bylo následovně zapsáno do tabulky, v jejímž levém sloupci byla zapisována čísla čelního víru matek a v pravém sloupci čísla čelního víru potomků. Čísla každého páru matky s hříbětem byla zapisována do stejného řádku.

Rozdělení oblastí na hlavě podle výskytu čelního víru je následovné:

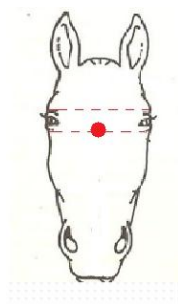
Nad horní oční linií (č.1):

Na horní oční linii (č.2):

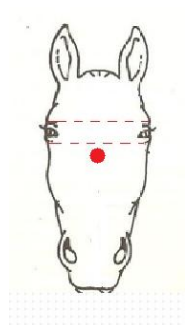
Mezi horní a dolní oční linií (č. 3):



Na dolní oční linii (č. 4):



Pod dolní oční linií (č. 5):



4.3. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě

Hlava koně byla rozdělena do pěti oblastí a podle výskytu bílých odznaků byla každá oblast hodnocena jedním bodem. Součet všech bílých odznaků na hlavě udává celkové skóre 0 – 5:

0: žádné odznaky; 1: odznak nacházející se v jedné oblasti (např. hvězda nebo šňupka); 2: odznak nacházející se ve dvou oblastech (např. hvězda + nosní proužek); 3: odznak nacházející se ve třech oblastech (např. hvězda + nosní proužek + šňupka); 4: odznak nacházející se ve čtyřech oblastech (např. hvězda + nosní pruh + šňupka + horní pysk); 5: odznak nacházející se v pěti oblastech (např. hvězda + nosní pruh + šňupka + horní pysk + dolní pysk).

Názvy sledovaných odznaků a rozdělení hlavy na pět oblastí:

Hvězda:

Odznak

nacházející se v oblasti

nad oční linií

Nosní pruh:

Odznak probíhající

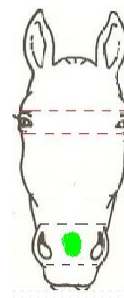
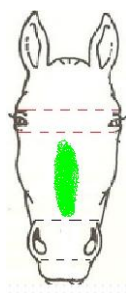
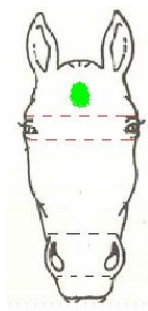
v oblasti mezi oční linií

a nozdrami

Šňupka:

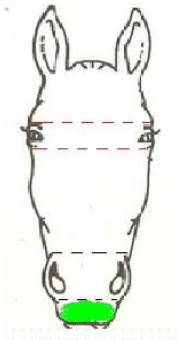
Odznak v oblasti

mezi nozdrami



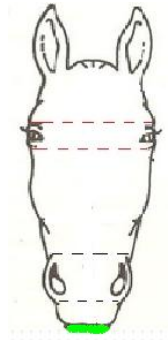
Horní pysk:

Odznak umístěný v oblasti
horního pysku (pod nozdrami)



Dolní pysk:

Odznak umístěný v oblasti
dolního pysku



4.4. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách

Každá končetina byla bodována podle výskytu bílých odznaků následovně:

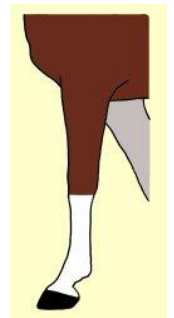
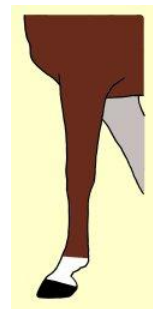
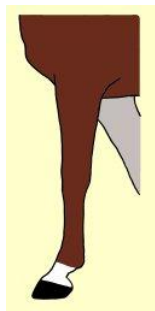
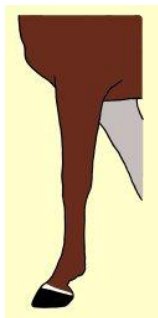
0 – žádné odznaky;

1 – korunka bílá;

2 – spěnka bílá;

3 – spěnkový kloub bílý;

4 – holeň bílá;



5 – přes karpální kloub (přední končetina) / přes hlezno bílé (zadní končetina)



Součtem bodového hodnocení výskytu bílých odznaků na každé končetině bylo získáno celkové skóre. Např. kůň s bílými odznaky přes karpální kloub/přes hlezno na všech čtyřech končetinách byl obodován celkovým skóre 20 bodů. Součtem celkového podílu bílých oblastí na hlavě (0 - 5) a na končetinách (0 - 20) dostáváme souhrnný podíl bílých oblastí na těle koně (0 – 25).

Tyto hodnoty byly zapisovány do tabulky, v jejímž prvním sloupci byly zaznamenány hodnoty naměřené u matek, ve druhém sloupci hodnoty naměřené u hříbat, přičemž hodnoty páru matka a hříbě se zapisovaly do stejného řádku. Z těchto údajů byl následně v programu Microsoft Office Excel 2007 vypočítán regresní koeficient (b) a jeho prostřednictvím zjištěn koeficient dědivosti (h^2).

4.5. Závislost výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně

Během experimentu byly dále posouzeny hypotézy Crewa (1930), Dreuxe (1966) a Jakubce (1999), kteří uvádějí, že ryzáci mají více odznaků než hnědáci a že u hřebců bývají odznaky rozložitější než u klisen.

Pro zjištění závislosti výskytu odznaků na základním zbarvení srsti bylo vybráno 100 hnědáků a 100 ryzáků. Tito koně byli rozděleni do skupin podle toho, v jaké míře se u nich odznaky na končetinách a na hlavě vyskytují a následně byl vypočítán procentuelní podíl jedinců v každé skupině. Podobným způsobem byla zjišťována závislost výskytu odznaků na pohlaví koně. Hřebci a klisny byli rozděleni do skupin podle rozlohy odznaků na hlavě a pro každou skupinu byl vypočítán procentuelní podíl jedinců v každé skupině.

4.6. Statistické metody

Jak bylo zmíněno výše, pro ověření závislosti výskytu vrozených odznaků u hříbat na výskytu odznaků u rodičů byla použita regresní analýza. Lineární regrese je určena rovnicí $y = b * x + a$, kde „x“ je nezávislá proměnná, v tomto případě „výskyt odznaků u rodičů“ a „y“ je závislá proměnná, tedy „výskyt odznaků u hříbat“. Smyslem regresní analýzy je určit koeficienty „a“ a „b“, přičemž „a“ je úsek, který přímka vytíná na ose y a „b“ je tangens úhlu sevřeného přímkou a osou x. U jednotlivých rodin byl vypočítán regresní koeficient „b“ každého páru matka a hříbě. Tyto koeficienty byly vzájemně porovnány mezi rodinami a následně dány dohromady za účelem získání společného (celkového) regresního koeficientu. Odhad dědivosti byl získán z rovnice $h^2 = 2b_c$, kde „ b_c “ je společný regresní koeficient.

5. VÝSLEDKY

5.1. Posouzení dědičnosti víru na hlavě

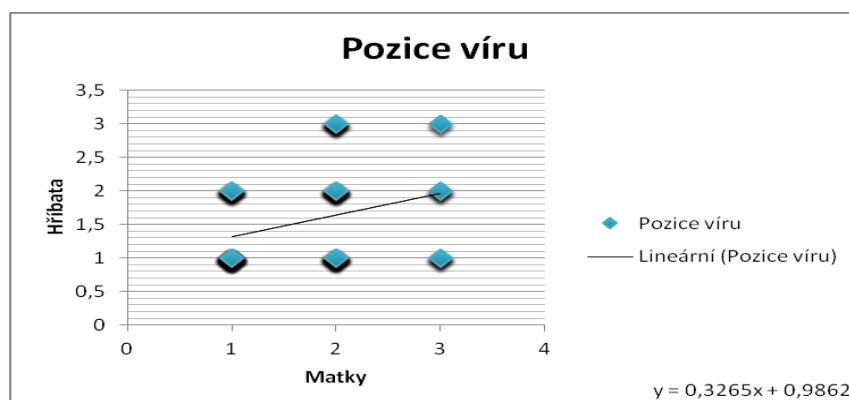
Pro posouzení dědičnosti víru na hlavě byla hlava každého koně pomyslně rozdělena do pěti oblastí a podle pozice čelního víru bylo koni přiděleno určité číslo. Pro každou rodinu byl z těchto hodnot vypočítán regresní koeficient všech 40 párů matek s hříbaty a z regresního koeficientu následně koeficient dědivosti. Tabulka č. 1 ukazuje, že u všech rodin vychází poměrně vysoký koeficient dědivosti ($h^2 > 0,5$). U rodiny plemeníka Varadar byla zjištěna nejvyšší dědivost ($h^2 = 0,7482$), zatímco u rodiny plemeníka Beccari je koeficient dědivosti nejnižší ($h^2 = 0,5366$).

Koeficient	Rodina			
	Varadar	Look Honey	Beccari	Bully Pulpit
b	0,3741	0,3295	0,2683	0,3381
a	1,0227	1,0227	1,0506	0,9755
h^2	0,7482	0,659	0,5366	0,6762

Tabulka č. 1: Dědivost víru na hlavě u každé rodiny zvlášť

Dále byl vypočítán regresní koeficient společný pro všechny rodiny dohromady ($b = 0,3265$). Lineární regrese je znázorněná grafem č. 1. Mezi pozicí víru u hříbat a u matek byla zjištěna závislost, kterou vyjadřuje lineární regresní funkce $y = 0,3265x + 0,9862$.

Ze zjištěného regresního koeficientu byl vypočítán společný koeficient dědivosti $h^2 = 0,653$.



Graf č. 1: Závislost pozice víru na hlavě u hříbat na pozici víru u matek

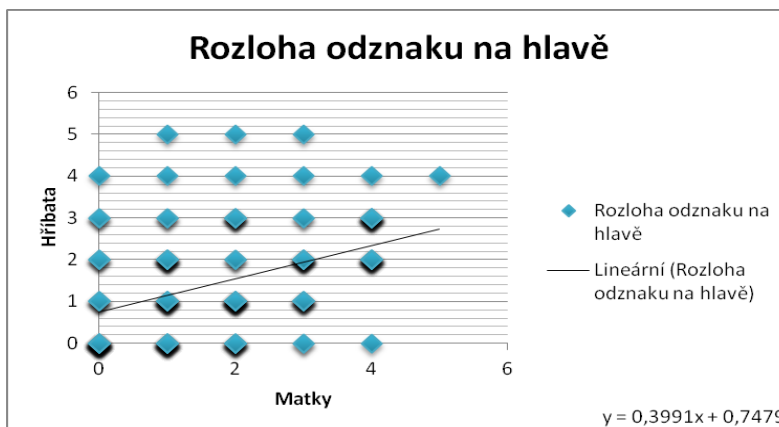
5.2. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě

Pro posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě byla hlava každého koně pomyslně rozdělena do pěti oblastí a podle toho, v kolika oblastech se bílý odznak nacházel, bylo koni přiděleno určité číslo (0-5). Pro každou rodinu byl z těchto hodnot vypočítán regresní koeficient všech 40 párů matek s hříbaty a z regresního koeficientu byl vypočítán koeficient dědivosti. Vysoká dědivost pro tento znak ($h^2 > 0,5$) vychází u všech rodin (Tabulka č. 2). U rodin plemeníků Beccari ($h^2 = 0,8164$) a Look Honey ($h^2 = 0,8274$) byla zjištěna nejvyšší dědivost.

Koeficient	Rodina			
	Varadar	Look Honey	Beccari	Bully Pulpit
b	0,398	0,4137	0,4082	0,3702
a	0,4235	0,6511	1,0367	0,9041
h^2	0,796	0,8274	0,8164	0,7404

Tabulka č. 2: Dědivost bílých odznaků na hlavě u každé rodiny zvlášť

Dále byl zjištěn společný regresní koeficient pro všechny rodiny dohromady ($b = 0,3991$). Lineární regrese je znázorněná grafem č. 2. Mezi rozlohou odznaků na hlavě u hříbat a u matek byla zjištěna významná závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,3991x + 0,7479$. Ze zjištěného regresního koeficientu byl z rovnice $h^2 = 2b$ vypočítán společný koeficient dědivosti **$h^2 = 0,7982$** .



Graf č. 2: Závislost rozlohy odznaku na hlavě u hříbat na rozloze odznaku u matek

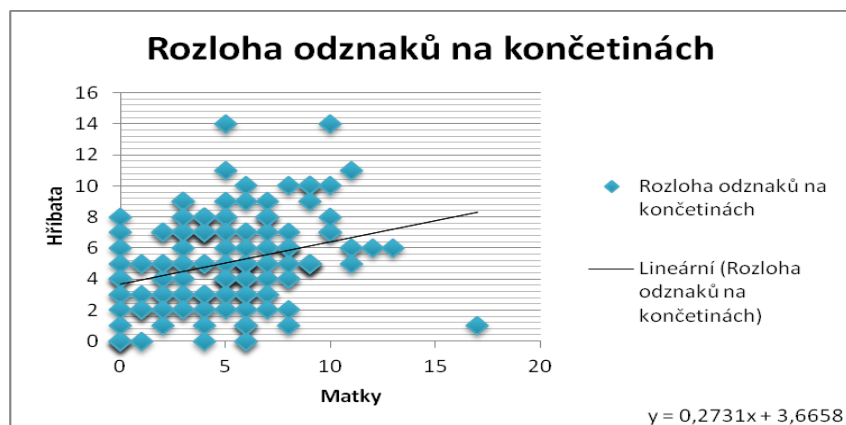
5.3. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách

Pro posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách byla každá končetina koně pomyslně rozdělena do pěti oblastí a podle toho, v kolika oblastech se bílý odznak nacházel, bylo koni přiděleno určité číslo (0-5). Součtem bodového hodnocení výskytu bílých odznaků na každé končetině bylo získáno celkové skóre. Např. kůň s bílými odznaky přes karpální kloub/přes hlezno na všech čtyřech končetinách byl obodován celkovým skóre 20 bodů. Pro každou rodinu byl z těchto hodnot vypočítán regresní koeficient všech 40 párů matek s hříbaty a z regresního koeficientu koeficient dědivosti. Podle tabulky č. 3 byl zjištěn poměrně vysoký koeficient dědivosti ($h^2 > 0,5$) pouze u rodin plemeníků Beccari (0,563) a Bully Pulpit (0,6658). U rodin plemeníků Varadar a Look Honey byla zjištěna nízká dědivost.

Koeficient	Rodina			
	Varadar	Look Honey	Beccari	Bully Pulpit
b	0,2229	0,1877	0,2815	0,3329
a	3,6884	3,8866	3,715	3,6521
h²	0,4458	0,3754	0,563	0,6658

Tabulka č. 3: Dědivost bílých odznaků na končetinách u každé rodiny zvlášť

Následně byl zjištěn společný regresní koeficient pro všechny rodiny dohromady ($b = 0,2731$). Lineární regrese je znázorněná grafem č. 3. Mezi rozlohou odznaků na končetinách u hříbat a u matek byla zjištěna závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,2731x + 3,6658$. Ze zjištěného regresního koeficientu byl z rovnice $h^2 = 2b$ vypočítán společný koeficient dědivosti **$h^2 = 0,5462$** .



Graf č. 3: Závislost rozlohy odznaku na končetinách u hříbat na rozloze odznaku u matek

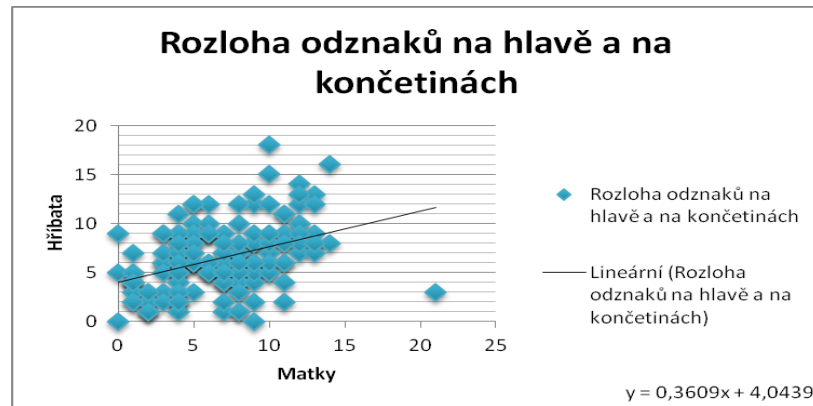
5.4. Posouzení dědičnosti bílých odznaků na hlavě a na končetinách

Pro posouzení dědičnosti bílých odznaků na končetinách a na hlavě dohromady byl u každého koně sečten celkový podíl bílých oblastí na hlavě (0 - 5) a na končetinách (0 – 20), čímž byl získán souhrnný podíl bílých oblastí na těle koně (0 – 25). Pro každou rodinu byl z těchto hodnot vypočítán regresní koeficient všech 40 párů matek s hříbaty a z regresního koeficientu následně dědivost odznaků na celém těle. Vysoká dědivost ($h^2 > 0,5$) vychází u všech rodin (Tabulka č. 4). U rodiny plemeníka Bully Pulpit ($h^2 = 0,9084$) byla zjištěna nejvyšší dědivost.

Koeficient	Rodina			
	Varadar	Look Honey	Beccari	Bully Pulpit
b	0,2533	0,3806	0,3142	0,4542
a	4,2236	3,5539	4,732	3,6909
h^2	0,5066	0,7612	0,6284	0,9084

Tabulka č. 4: Dědivost bílých odznaků na končetinách a na hlavě dohromady u každé rodiny zvlášť

Pro všechny rodiny dohromady byl opět zjištěn společný regresní koeficient ($b = 0,3609$). Lineární regrese je znázorněná grafem č. 4. Mezi rozlohou odznaků na končetinách u hříbat a u matek byla zjištěna významná závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,3609x + 4,0439$. Ze zjištěného regresního koeficientu byl z rovnice $h^2 = 2b$ vypočítán společný koeficient dědivosti $h^2 = 0,7218$.

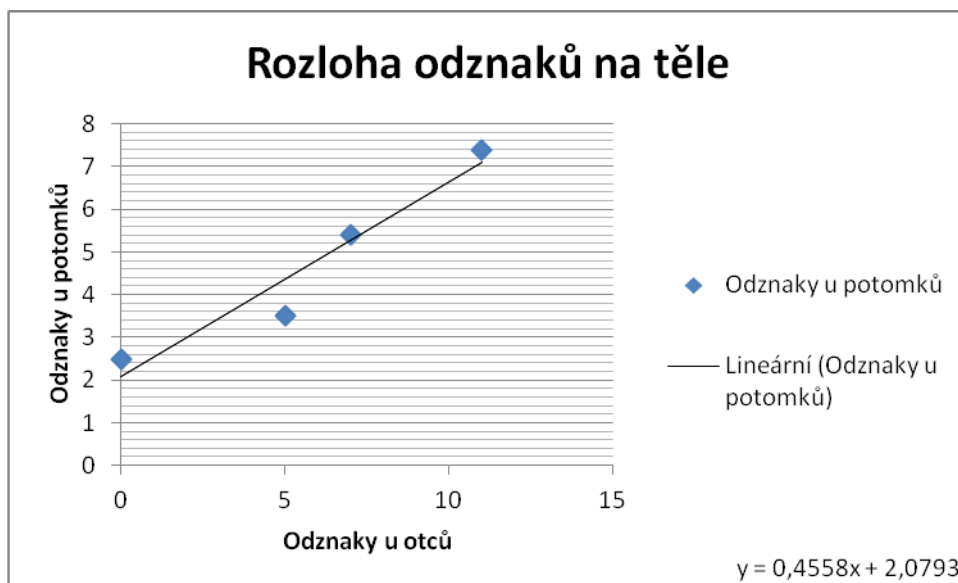


Graf č. 4: Závislost rozlohy odznaků na celém těle u hříbat na rozloze odznaků u matek

Dále byl zhodnocen vliv otce na vznik vrozených odznaků u hříbat. Pro každou rodinu byl vypočítán průměr odznaků na těle u všech čtyřiceti potomků a srovnán s odznaky na těle otce (Tabulka č. 5). Lineární regresi znázorňuje graf č. 5. Zjištěná závislost výskytu odznaků u hříbat na výskytu odznaků u otců je vyjádřena regresní funkcí $y = 0,4558x + 2,0793$.

Rodiny	Odznaky u otců	Odznaky u potomků
Varadar	0	2,5
Look Honey	5	3,5
Bully Pulpit	7	5,4
Beccari	11	7,4

Tabulka č. 5: Srovnání průměrného počtu odznaků u potomků s počtem odznaků u otců



Graf č. 5: Závislost rozlohy odznaků na celém těle u hříbat na rozloze odznaků u otců.

5.5. Posouzení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně

Výsledky ověřování závislosti výskytu odznaků na základním zbarvení srsti u 100 ryzáků a 100 hnědáků jsou uvedeny v tabulkách č. 6, 7. a 8. Koně byli rozděleni do dvou skupin podle zbarvení. Obě tyto skupiny byly dále rozděleny do šesti kategorií podle míry výskytu odznaků na končetinách a na hlavě (0 – 5) a pro jednotlivé kategorie byl vypočítán procentuelní podíl jedinců.

Přední končetiny				
Skóre	Pravá		Levá	
	Hnědáci	Ryzáci	Hnědáci	Ryzáci
	%	%	%	%
0	72	64	65	54
1	4	4	7	6
2	7	4	6	8
3	8	6	10	6
4	6	7	9	10
5	3	15	3	16
Celkem	100	100	100	100

Tabulka č. 6: Procentuelní podíl koní s bílými odznaky na předních končetinách u 100 hnědáků a u 100 ryzáků

Zadní končetiny				
Skóre	Pravá		Levá	
	Hnědáci	Ryzáci	Hnědáci	Ryzáci
	%	%	%	%
0	54	43	43	37
1	4	4	5	5
2	7	6	9	7
3	15	9	16	10
4	13	11	18	13
5	7	27	9	28
Celkem	100	100	100	100

Tabulka č. 7: Procentuelní podíl koní s bílými odznaky na zadních končetinách u 100 hnědáků a u 100 ryzáků

Skóre	Hlava	
	Hnědáci	Ryzáci
0	12	2
1	35	16
2	17	20
3	22	29
4	8	17
5	6	16
Celkem	100	100

Tabulka č. 8: Podíl koní s bílými odznaky na hlavě u 100 hnědáků a u 100 ryzáků

Výsledky měření závislosti výskytu odznaků na pohlaví koní jsou uvedeny v tabulce č. 9. Koně byli rozděleni podle pohlaví a obě tyto skupiny byly dále rozděleny do šesti kategorií podle míry výskytu odznaků na hlavě (0 – 5) a pro jednotlivé kategorie byl vypočítán procentuelní podíl jedinců.

Skóre	Hřebci + valachové (n=76)		Klisny (n=84)	
	Počet koní	%	Počet koní	%
0	3	3,95	6	7,14
1	15	19,74	18	21,43
2	9	11,84	11	13,09
3	15	19,74	18	21,43
4	16	21,05	16	19,05
5	18	23,68	15	17,86
Celkem	76	100	84	100

Tabulka č. 9: Procentuelní podíl koní s bílými odznaky na hlavě u 76 hřebců a valachů a 84 klisen

6. DISKUZE

Během experimentu byla v první řadě zjišťována dědivost pozice čelního chlupového víru a vrozených odznaků na těle koní s použitím grafických popisů a fotografií koní plemene anglický plnokrevník.

Vhodnou statistickou metodou byla zvolena regresní analýza, tedy závislost výskytu vrozených odznaků u hříbat na výskytu odznaků u rodičů. Výpočtem byla získána rovnice regresní funkce a z ní plynoucí regresní koeficient. Z regresního koeficientu bylo zjištěno, zda se závisle proměnná (výskyt vrozených odznaků u hříbat) zvyšuje, když se nezávisle proměnná (výskyt odznaků u rodičů) zvýší o jednotku. Dále byl z regresního koeficientu vypočten koeficient dědivosti, který udává, do jaké míry je výskyt vrozených odznaků ovlivněn genetickými faktory. Dalším hodnoceným kritériem byla závislost výskytu vrozených odznaků na základním zbarvení srsti a na pohlaví koně. Z analýzy regresní závislosti výskytu odznaků u hříbat na výskytu odznaků u rodičů plyne několik významných závěrů:

6.1. Posouzení dědičnosti chlupového víru na hlavě

Při zjišťování závislosti mezi utvářením čelního chlupového víru u hříbat a u matek byla zjištěna významná závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,3265x + 0,9862$. Pomocí zjištěného regresního koeficientu byl vypočítán koeficient dědivosti $h^2 = 0,653$, který se blíží koeficientu dědivosti, jež uvádí Górecka et al. (2006), $h^2 = 0,75$. Podle těchto výsledků lze předpokládat, že dědivost chlupových vírů je vysoká a v menší míře se na utváření podílí také vlivy vnějšího prostředí.

Pro tuto problematiku navrhuji další zkoumání, které by ověřilo hypotézu Duersta (1922), jenž se domnívá, že během života koně dochází k přemístování vírů svalovou aktivitou. Baxová (2012) ve své bakalářské práci došla k závěru, že existuje významný vztah v utváření prsních chlupových vírů k pohybové mechanice koní. Koně s prsními víry nesouměrnými a nejasnými vykazovali nejčastěji chody nepravidelné s plochou akcí. Naproti tomu koně s prsními víry dlouhými a souměrnými měli chody pravidelné, prostorné, s vyšší nebo střední akcí. Tyto výsledky naznačují, že se utváření vírů skutečně může měnit v průběhu života koně a to například vlivem tréninku. Navrhuji tedy další sledování utváření chlupových vírů

v průběhu života koní, avšak takováto studie vyžaduje dlouholeté pozorování velkého počtu koní.

6.2. Posouzení dědičnosti bílých vrozených odznaků

Při zjišťování závislosti mezi rozlohou bílého odznaku na hlavě u hříbat a u matek byla zjištěna významná závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,3991x + 0,7479$. Pomocí této rovnice lze teoreticky odhadnout rozlohu odznaku u hříbat, dosadíme-li za „x“ rozlohu odznaku u rodiče. Tak například hříbě po rodičích s odznaky ve všech pěti oblastech na hlavě bude mít podle rovnice $y = 0,3991 * 5 + 0,7479$ odznaky ve více než dvou oblastech na hlavě. Hříbě po rodičích bez odznaků bude mít podle rovnice $y = 0,3991 * 0 + 0,7479$ odznak maximálně v jedné oblasti na hlavě.

Pomocí zjištěného regresního koeficientu byl vypočítán koeficient dědivosti odznaků na hlavě $h^2 = 0,7982$ a je tedy ještě o něco vyšší, než koeficient ($h^2 = 0,69$), který uvádějí Woolf (1989) a Rieder et al. (2008).

Mezi rozlohou odznaků na končetinách u hříbat a u matek byla zjištěna závislost, kterou lze popsat pomocí lineární regresní funkce $y = 0,2731x + 3,6658$. Ze zjištěného regresního koeficientu byl z rovnice $h^2 = 2b$ vypočítán společný koeficient dědivosti $h^2 = 0,5462$. Zjištěný výsledek je o něco nižší než udává Woolf (1990).

Při posuzování dědičnosti odznaků na hlavě a na končetinách dohromady byl z výsledné regresní funkce $y = 0,3609x + 4,0439$ zjištěn souhrnný koeficient dědivosti $h^2 = 0,7218$.

Dále byl pro úplnost zhodnocen také vliv otce na výskyt odznaků u hříbat, ale vzhledem k malému počtu plemeníků nelze tento výsledek považovat za průkazný. Regresní analýzou byla zjištěna výsledná regresní funkce $y = 0,4558x + 2,0793$. Podle této rovnice by se dalo zjistit, v jaké míře se budou odznaky vyskytovat u potomků určitého plemeníka. Například plemeník Bully Pulpit má bílé odznaky celkem v 7 oblastech na těle. Výpočtem rovnice $y = 0,4558 * 7 + 2,0793$ získáme počet oblastí, ve kterých se budou nacházet odznaky u potomků tohoto plemeníka. V tomto případě vychází, že potomci budou mít odznaky s největší pravděpodobností průměrně v 5 oblastech na těle. Pro představu jsou přiloženy fotografie prvních letošních hříbat po plemeníkovi Bully Pulpit. Hříbě narozené 17. 2. 2014 klisně Lady Kristine (IRE) po Night Shift (USA), (příloha 10), má odznaky ve dvou oblastech na hlavě a ve čtyřech oblastech na každé končetině, dohromady má tedy odznaky v osmnácti

oblastech na těle. Hříbě narozené 19. 3. 2014 klisně Trinity (GER) po Ransom O'War (příloha 11) má odznaky ve čtyřech oblastech na hlavě a hříbě narozené 7. 3. 2014 klisně Blessyourpinksox (IRE) po Cadeaux Generaux (GB), (příloha 12), má odznaky pouze ve dvou oblastech na hlavě.

Souhrnný regresní koeficient vypočítaný pro všechny rodiny dohromady ($b = 0,36$) udává, že čím jsou odznaky větší u rodičů, tím větší je počet velkých odznaků u hříbat. Uvedené výsledky se podobají výsledkům zjištěným Woolfem (1989, 1990, 1998) a Riederem et al. (2008). Dědivost odznaků na hlavě ($h^2 = 0,7982$) a na celém těle ($h^2 = 0,7218$) je mnohem vyšší, než kdybychom počítali dědivost pouze u odznaků na končetinách. Podle těchto výsledků můžu souhlasit s tvrzením Wolfa (1990) který uvádí, že odznaky jsou dědičné svým rozsahem, ne však lokálně a že odznaky na hlavě mají větší lokální stabilitu, než na končetinách.

6.3. Posouzení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti a na pohlaví koně

Během experimentu bylo také uskutečněno statistické pozorování závislosti výskytu odznaků na základním zbarvení srsti koně.

Výsledky měření výskytu odznaků na končetinách a na hlavě (Tab. č. 5, 6 a 7) potvrzují hypotézu Crewa (1930), Dreuxe (1966) a Jakubce (1998), kteří zjistili, že odznaky většího rozsahu mívají zpravidla ryzáci, než je tomu u hnědáků.

Co se týče závislosti výskytu odznaků na pohlaví (Tab. 8), výsledky zjištěné u anglických plnokrevníků potvrzují hypotézu Dreuxe (1966), který ve svém pozorování francouzských klusáků došel k závěru, že hřebci mívají v průměru o něco větší odznaky, než klisny.

Největším přínosem této práce je zjištěný koeficient dědivost pro vrozené odznaky u koní. Existují totiž plemena koní, u nichž je srst bez odznaků důležitým plemenným znakem a chovatelé se u nich snaží výskyt bílých odznaků eliminovat. Jde například o plemena huculský kůň, polský konik, fjordský kůň, fríský kůň, clevelandský hnědák, percheron a suffolk. Naopak u plemen jako je clydesdale, shir nebo hackney jsou odznaky vítány. Arabští plnokrevníci měli bílé odznaky od svého počátku a beduíni koně s odznaky upřednostňovali.

Zjištěné výsledky ukazují, že koeficient dědivosti vrozených odznaků je relativně vysoký ($h^2 = 0,72$). Dá se tedy předpokládat, že rodiče s rozsáhlejšími odznaky nesou více genů pro výskyt odznaků u potomka a tudíž, že potomek ponese také relativně velké množství těchto genů. Naproti tomu rodiče s méně výraznými odznaky nebo bez odznaků nesou pouze malé množství těchto genů a jejich potomstvo bude mít tedy malý počet odznaků nebo bude bez odznaků. Podle těchto výsledků lze sestavit chovný program, ve kterém by byli vybráni jedinci s ohledem na požadovanou velikost odznaků a po určité době selekce by bylo možné dopracovat se k očekávaným výsledkům produkce hříbat s požadovaným výskytem odznaků nebo hříbat bez odznaků.

Na druhou stranu zjištěný koeficient dědivosti, který je menší než 1 potvrzuje vliv negenetických faktorů na vznik vrozených odznaků. Vliv negenetických faktorů experimentálně prokázali Allen a Pashen (1984) při pozorování jednovaječných dvojčat, která měla stejné zbarvení, byla stejného pohlaví, avšak jedno z nich mělo odznaky na čtyřech končetinách a druhé pouze na levé přední a levé zadní končetině. Vzhledem k vlivu negenetických faktorů podílejících se na vzniku bílých odznaků je pravděpodobně nemožné bílé odznaky v populaci zcela eliminovat. Pro zvýšení úspěšnosti výsledků produkce hříbat bez odznaků je tedy nutné jedince s odznaky vyřadit z chovu.

Bylo by přínosné statisticky zhodnotit výskyt "podlomů" nebo jiných chorob končetin a ověřit hypotézu Bílka (1957), který uvádí, že odznaky s nepigmentovanou kůží jsou místa méně odolná.

Po shlédnutí několika stovek grafických popisů koní musím upozornit na časté chyby v zakreslování chlupových vírů. Značení vírů je často velice nepřesné a neúplné, ačkoli jde o významné identifikační znaky, které by měly být co nejpřesněji překreslovány. Z tohoto důvodu lze předpokládat určitou chybu, která mohla výsledky nepatrně zkreslit. Většina chlupových vírů však byla kontrolována také podle pořízených fotografií jednotlivých koní, které byly k dispozici, tudíž by chyba v zakreslení neměla být příliš významná.

7. ZÁVĚR

Na základě experimentu diplomové práce jsem došla k několika důležitým závěrům:

Při zjišťování dědičnosti umístění čelního chlupového víru byla zjištěna významná závislost mezi pozicí tohoto víru u hříbat a u jejich matek. Ze zjištěného koeficientu dědivosti je patrné, že založení chlupových vírů je ovlivněno více genetickými faktory, ale hrají zde určitou roli také vlivy vnějšího prostředí.

Výsledky posuzování dědičnosti bílých odznaků ukazují, že odznaky jsou dědičné pouze svým rozsahem, lokálně ne. Lze tedy předpovědět, do jaké míry se budou u potomků po určitém rodičovském páru odznaky vyskytovat, nemůžeme však s jistotou říci, ve kterých oblastech budou. Podle zjištěného koeficientu dědivosti, který je menší než 1, se na vzniku odznaků podílí do určité míry také negenetické faktory.

Po zhodnocení závislosti výskytu odznaků na zbarvení srsti byla prokázána vyšší četnost odznaků u ryzáků, než u hnědáků. Výsledky také ukázaly, že hřebci a valachové mívají více odznaků než klisny.

Pro praxi jsou tyto závěry velmi užitečné. V chovech určitých plemen koní, kde je srst bez odznaků důležitým plemenným znakem, je nezbytné eliminovat výskyt bílých odznaků. Podle uvedených výsledků je vzhledem k vlivu negenetických faktorů podílejících se na vzniku bílých odznaků složité bílé odznaky v populaci zcela eliminovat. Lze však sestavit chovný program, ve kterém by byli vybráni pouze jedinci bez odznaků, a po určité době selekce by bylo možné dopracovat se k očekávaným výsledkům produkce hříbat bez odznaků. Pro zvýšení úspěšnosti výsledků produkce hříbat bez odznaků je tedy nutné i jedince s nejmenším počtem odznaků vyřadit z chovu.

V experimentu se nabídlo několik dalších otázek, které by bylo vhodné rozpracovat a zanalyzovat v samostatných vědeckých pojednáních. Jedná se například o otázku, jestli během života koně dochází k přemísťování chlupových vírů svalovou aktivitou a také zda jsou oblasti těla s nepigmentovanou kůží méně odolná.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Allen, W. R., Pashen, R. L. 1984.** Production of monozygotic (identical) horse twins by embryo micromanipulation. *Journal of Reproduction and Fertility*. 71. pp. 607 – 613.
- Baxová, E. 2012.** Chlupové víry koní. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 44 s.
- Bílek, F. 1933.** Učebnice obecné zootechniky. I. a II. díl. Novina. Brno. 843 s.
- Bílek, F., Ambrož, L., Koubek, K., Bulánek, J. 1957.** Speciální zootechnika: Učebnice pro vysoké školy zemědělské - chov koní. 2. doplněné vydání. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 1031 s.
- Bowling, A. T. 1996.** Horse genetics. CAB International. USA. pp. 77-78. p. 200.
ISBN: 0-85199-101-7.
- Crew F. A. E., Buchannan Smith A. D. 1930.** The genetics of the horse. *Bibliographia Genetica*. 6. pp. 121-170.
- Dreux P. 1966.** Introduction statistique a la genétique des marques blanches limitées chez le cheval domestique. *Annales de Génétique*. 9. pp. 66-72.
- Duerst, J. U. 1922.** Die Beurteilung Des Pferdes. Ferdinand Enke. Stuttgart. p. 421.
- Dušek, J. 1994.** Chlupové víry jako predikátory výkonnosti? *Equito – mesačník přátel'ov koní*. 3. s. 26 – 27.
- Dušek, J. 2011.** Chov koní. Brázda. Praha. 398 s. ISBN: 978-80-209-0388-4.
- Ellenberger, W., Baum, H. 1921.** Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. August Hirschwald. Berlin. p. 1 086.
- Górecka, A., Sloniewski, K., Golonka, M., Jaworski, Z., Jezierski, T. 2006.** Heritability of hair whorl position on the forehead in Konik horses. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 123 (6). pp. 396-398. ISSN: 0931-2668.
- Górecka, A., Golonka, M., Chruszczewski, M., Jezierski, T. 2007.** A note on behaviour and heart rate in horses differing in facial hair whorl. *Applied Animal Behaviour Science*. 105 (1-3). pp. 244–248. ISSN: 0168-1591.

- Hartley Edwards, E. H. 1998.** *Obrazová encyklopedie koní.* Ottovo nakladatelství. Praha. 400 s. ISBN: 80-7181-192-0.
- Hlačík, Z., Gregor, D. 2010.** *Anglický plnokrevník = The English Thoroughbred = Englisches Vollblut.* Dalibor Gregor. Opava. 145 s. ISBN 978-80-904692-0-4.
- Jakubec, V. 1998.** *Nové poznatky o dědičnosti barev koní.* *Náš chov.* 9. 47 s.
- Jakubec, V., Bezdíček, J., Louda, F. 2010.** *Selekce – inbríding – hybridizace.* Agrovýzkum Rapotín. Víkyně. 382 s. ISBN: 978-80-87144-22-0.
- Klement, J. 1998.** *Odhad vlastností koní podle utváření chlupových vírů.* *Jezdectví.* 46 (5). s. 23. ISSN: 1210-5406.
- Kníže, B., Šiler, R. 1978.** *Genetika zvířat: učebnice pro vysoké školy zemědělské a veterinární.* Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 437 s.
- Levin, L., Johnson, R. L., Stern C. D., Kuehn, M., Tabin, C. 1995.** *A molecular pathway determining left-right asymmetry in chick embryogenesis.* *Cell.* 82. pp. 803–814.
- Maršálek, M. 2008.** *Chov koní – popis, posuzování, šlechtění.* Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. 109 s. ISBN: 978-80-7394-101-7.
- McGreevy, P. D., Rogers, L. J., 2005.** *Motor and sensory laterality in thoroughbred horses.* *Applied Animal Behaviour Science.* 92 (4). pp. 337–352. ISSN: 0168-1591.
- McGreevy, P. D., Thomson, P. C. 2006.** *Differences in motor laterality between breeds of performance horse.* *Applied Animal Behaviour Science.* 99 (1–2). pp. 183–190. ISSN: 0168-1591.
- Milner, M. 1990.** *Godolphin Arabian - The Story of the Matchem Line.* Hyperion Books. London. p. 150. ISBN: 0851314761.
- Moellmann, G., Slominski, A., Kuklinska, E., Learner, A.B. 1988.** *Regulation of melanogenesis in melanocyte.* *Pigment Cell Research.* 1. pp. 79–87.
- Murphy, J., Arkins S. 2004.** *The orientation of facial hair whorls may be linked to the direction of idiosyncratic motor behaviour in the horse.* *Agricultural Research Forum.* p. 38
- Murphy, J., Arkins, S. 2005.** *Lateralised motor behaviour, suckling preference and facial hair whorls in the neonatal foal.* *Agricultural Research Forum.* p 56.

- Murphy J., Arkins S. 2008.** Facial hair whorls (trichoglyphs) and the incidence of motor laterality in the horse. *Behavioral Processes*. 79. pp. 7–12. ISSN: 0376-6357.
- Navrátil, J. 2007.** *Základy chovu koní. Ústav zemědělských a potravinářských informací.* Praha. 79 s. ISBN: 978-80-7271-186-4.
- Němec, T. 1981.** Možnosti a problémy mezinárodní identifikace koní. *Studijní informace o chovu koní. č. 8. Výzkumná stanice pro chov koní Slatiňany.* s. 35 – 53.
- Randle, H., Webb, T.G., Gill, L.J., 2003.** The relationship between facial hair whorls and temperament in Lundy ponies. *Annual report of the Lundy Field Society.* pp. 67–83.
- Rieder, S., Hagger, C., Obexer-Ruff, G., Leeb, T., Poncet, P-A. 2008.** Genetic Analysis of White Facial and Leg Markings in the Swiss Franches-Montagnes Horse Breed. *Journal of Heredity*. 99 (2). pp. 130-136. ISSN: 0022-1503.
- Sambraus, H. H. 2006.** *Atlas plemen hospodářských zvířat: skot - ovce - kozy - koně - osli - prasata: 250 plemen. Brázda.* Praha. 295 s. ISBN: 80-209-0344-5.
- Searle, A.G. 1968.** *Comparative Genetics of Coat Colour in Mammals.* Logos Press. London. p. 308.
- Sponenberg, D. P., Weise, M. C. 1997.** Dominant black in horses. *Genetics selection evolution*. 29 (4). pp. 403-408. ISSN: 0999-193X.
- Sponenberg, D. P. 2009.** *Equine color genetics.* Iowa State Press, A Blackwell Publishing Company. Ames. p. 296. ISBN-10: 0813813646.
- Stachurska, A., Ussing, A. P. 2012.** White markings in horses. *Medycyna Weterynaryjna*. 68 (2). pp. 74-78. ISSN: 0025-8628.
- Thiruvankadan, A. K., Kandasamy, N., Panneerselvam, S. 2008.** Coat colour inheritance in horses. *Livestock Science*. 117 (2-3). pp. 109-129. ISSN: 1871-1413.
- Tichota, B. 1927. In: Bilek, F. 1933.** *Učebnice obecné zootechniky. I. a II. díl. Novina.* Brno. 843 s.
- Woolf, C. M. 1989.** Multifactorial inheritance of white facial markings in the Arabian horse. *Journal of Heredity*. 1989. 80 (3). pp. 173-178. ISSN: 0022-1503.

Woolf, C. M. 1990. Multifactorial inheritance of common white markings in the Arabian horse. *Journal of Heredity*. 81 (4). pp. 250-256. ISSN: 0022-1503.

Woolf, C. M. 1991. Common white facial markings in bay and chestnut Arabian horses and their hybrids. *Journal of Heredity*. 82 (2). pp. 167-169. ISSN: 002-1503.

Woolf, C. M. 1995. Influence of stochastic events on the phenotypic variation of common white leg markings in the arabian horse - implications for various genetic-disorders in humans. *Journal of Heredity*. 86 (2). pp. 129-135. ISSN: 0022-1503.

Woolf, C. M. 1998. Directional and anteroposterior asymmetry of common white markings in the legs of the Arabian horse: response to selection. *Genetica*. 101. pp. 199-208. ISSN: 0016-6707.

DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE

Anon. 2007. Identification of Horses with the narrative and diagram [online]. FEI - Fédération Equestre Internationale. [cit. 2013-03-03].

Dostupné z < http://www.cwbc.be/bibliotheque/File/livret_fei_en.pdf >.

Anon. 2010. Evidence koní [online]. *Asociace svazu chovatelů koní*. [cit. 2013-03-09].

Dostupné z <<http://www.aschk.cz/evidence.php>>.

Bodó, I., Mihók, S., Tóth, Zs., Posta, J., Németh, Cs., Pataki, B. 2005. Identification system of horses in Hungary [online]. EAAP. [cit. 2013-03-03].

Dostupné z

<http://www.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2005Uppsala/Papers/H1.6_Bodo.pdf>.

Peters, A. 1997. Portraits [online]. Thoroughbred Heritage. [cit. 2013-11-11].

Dostupné z <<http://www.tbheritage.com/Portraits.html>> .

Taufer, S. 2010. Co skrývají chlupové víry [online]. iFauna. 01. 01. 2010. [cit. 2011-12-02].

Dostupné z:< <http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/241/co-skryvaji-chlupove-viry/>>

9. PŘÍLOHY

Příloha 1: Odznaky na hlavě zředu (Navrátil, 2007)

Příloha 2: Odznaky na hlavě ze strany (Navrátil, 2007)

Příloha 3: Odznaky na končetinách (Navrátil, 2007)

Příloha 4: Grafický popis koně

Příloha 5: Úzké vertikální pruhy u hřebce plemene polský konik (Sponenberg, 2009)

Příloha 6: plemeník Varadar

Příloha 7: plemeník Look Honey

Příloha 8: plemeník Bully Pulpit

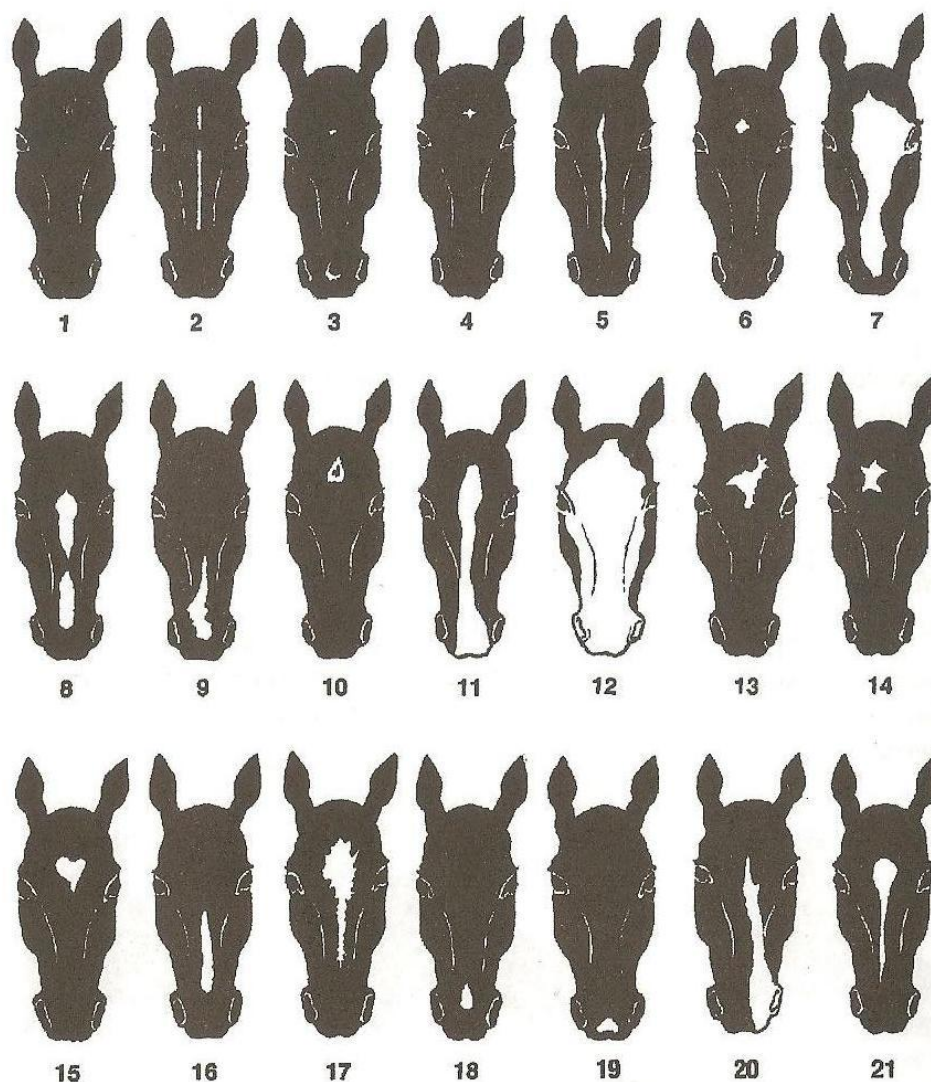
Příloha 9: plemeník Beccari

Příloha 10: Hřibě narozené 17. 2. 2014 po Bully Pulpit z klisny Lady Kristine (IRE) po Night Shift (USA)

Příloha 11: Hřibě narozené 19. 3. 2014 po Bully Pulpit z klisny Trinity (GER) po Ransom O'War

Příloha 12: Hřibě narozené 7. 3. 2014 po Bully Pulpit z klisny Blessyourpinksox (IRE) po Cadeaux Generaux (GB)

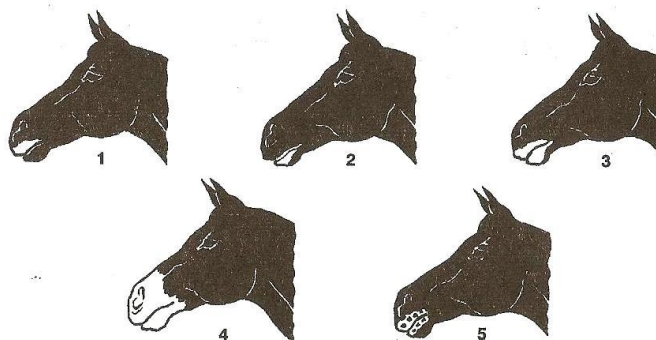
Příloha 1: Odznaky na hlavě zředu (Navrátil, 2007)



10b. Odznaky na hlavě zředu

1 – prokvetlé čelo, 2 – protáhlá hvězda a úzký nosní proužek, 3 – kvítek, 4 – nepravidelná (zahrocená) hvězdička, 5 – úzká lysina stácející se doleva, 6 – kosočtverečná hvězda, 7 – levostranná lucerna, 8 – přerušená v čele širší lysina, 9 – dolní nosní rozšiřující se pruh, 10 – hruškovitá (kapkovitá) hvězda se skvrnou, 11 – průběžná dole širší lysina, 12 – oboustranná lucerna, 13 – nepravidelná trojúhelníková hvězda, 14 – zahrocená hvězda, 15 – srdčitá hvězda, 16 – široký nosní proužek, 17 – velká nepravidelná hvězda protažená v horní nosní proužek, 18 – velká skvrna mezi nozdrami, 19 – velká šňupka (slinka), 20 – průběžná rozšiřující se lysina, zasahující levou nozdru a levou stranu horního pysku, 21 – oválná velká hvězda protažená v úzký nosní proužek

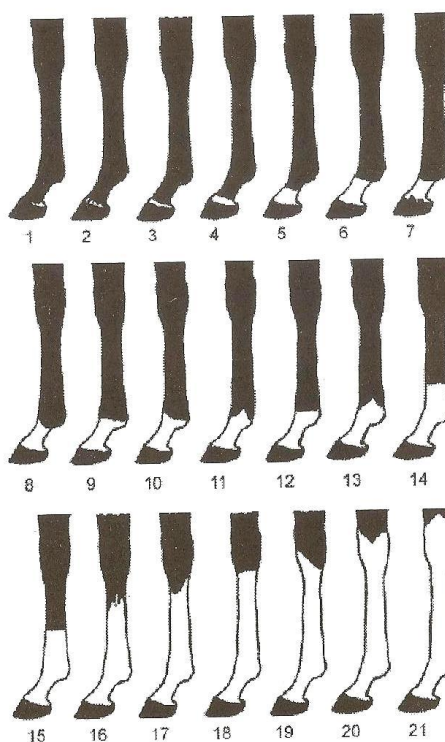
Příloha 2: Odznaky na hlavě ze strany (Navrátil, 2007)



10a. Odznaky na hlavě ze strany

1 – horní pysk bílý, 2 – spodní pysk bílý, 3 – oba pysky bílé (mléčná huba), 4 – „maska“
5 – „žabí“ (kropenatá huba)

Příloha 3: Odznaky na končetinách (Navrátil, 2007)



11a. Odznaky na končetinách (vztaženo k levé přední – není vyznačena světlá rohovina kopyta! – více uvedeno v předešlém textu)

1 – patka vně bílá (b.), 2 – korunka skvrnitě b., 3 – korunka a patky b., 4 – po spěnce b., 5 – půl spěnky b., 6 – spěnka b., 7 – spěnka b., korunka vně skvrnitá, 8 – spěnka vpředu výš b., 9 – půl spěnkového kloubu b., 10 – půl spěnkového kloubu vpředu výš b., 11 – půl spěnkového kloubu vně výš b., 12 – spěnkový kloub b., 13 – nad spěnkový kloub vně výš b., 14 – třetina holeně b., 15 – půl holeně b., 16 – do dvou třetin holeně nepravidelně b., 17 – holeně vpředu níž b., 18 – holeně b., 19 – holeně vpředu výš b., 20 – karpální kloub vně níž b. („vysoko“), 21 – přes karpální kloub vně výš b. („vysoko“ b.)

Příloha 4: Grafický popis koně

6

POPIS KONĚ
OUTLINE DIAGRAM
SIGNALEMENT GRAPHIQUE

Levá strana
Left side
Cote gauche

Pravá strana
Right side
Cote droit


Hlava a krk - ventrální pohled
Head and neck - ventral view
Tête et encolure - vue ventrale

Muzzle
Nez

Přední nohy (pohled zezadu)
Fore - rear view
Antérieurs - vue postérieure

Zadní nohy (pohled zezadu)
Hind - rear view
Postérieurs - vue postérieure

L.P. P.P. L.Z. P.Z.
L.F., A.G. R.F. L.H. R.H.
A.G. A.D. P.G. P.D.

Jméno, Name, Nom: ORION HOUSE		UELN 203CZE000141120	
Pohl., Sex, Sexe	Barva, Colour, Robe	Nar., Date of birth, Date de naissance	Otec, Sire, Père
HŘEBEC	RYZÁK	4.5.2012	SOCR HOUSE
			ODINGA(AUT)
Hlava Head, Tête	Velká neprav. hvězda na mediálním víru na horní spojnici očí, spojená úzkým pruhem s neprav. šňupkou, roztaženou mezi nozdrami.		
Krk Neck, Encolure	Pod hřebenem vír, vlevo v horní třetině, vpravo za vazem. Ventr. vír ve stř. č. trachey.		
L.P. L.F., A.G.	Po karp. neprav. a kopyto b.		
P.P. R.F., A.D.	Korunka vpředu a kopyto částečně b.		
L.Z. L.H., P.G.	Po hlezno neprav., vně výš a kopyto b.		
P.Z. R.H., P.D.	Do 2/3 holeně neprav., vně níž a kopyto b.		
Trup Body, Corps	b.o.	Mikročip, Microchip, Transpondeur	
Získané Acquired, Marques acquises	---	 203010033003374	
Popis provedl / Description by / Signalement relevé par: Ing. Otakar Vondrouš	Datum a místo / Date and place / Date et lieu: 27.2.2013 Čánka		
Opravy popisu / Corrections of description / Corrections du signalement:	Kastrace, Gelding, Castration		
Date:	Signature and stamp / Signature et cachet:		Razítko a podpis veterináře / Signature and stamp of the vet / Signature et cachet du vétérinaire

7

Příloha 5: Úzké vertikální pruhy u hřebce plemene polský konik (Sponenberg, 2009).



Příloha 6: plemeník Varadar



Příloha 7:

plemeník Look Honey



Příloha 8: plemeník Bully Pulpit



Příloha 9: plemeník Beccari



Příloha 10: Hříbě narozené 17. 2. 2014 po Bully Pulpit z klisny Lady Kristine (IRE) po Night Shift (USA)



Příloha 11: Hříbě narozené 19. 3. 2014 po Bully Pulpit z klisny Trinity (GER) po Ransom O'War



Příloha 12: Hříbě narozené 7. 3. 2014 po Bully Pulpit z klisny Blessyourpinksox (IRE) po Cadeaux Generaux (GB)

