

GENETICS OF CAT'S COLORS

GENETIKA ZBARVENÍ KOČEK

Chaloupková L., Dvořák J.

Ústav morfologie, fyziologie a genetiky zvířat, Agronomická fakulta, MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR

E-mail: xchalou0@node.mendelu.cz , dvorakj@node.mendelu.cz

ABSTRACT

This work is about heredity of colors in cat population. I have been known that in pig population the allele „I“ is carrying the white color and I have been trying to find how it is in cat population. In cat population there are alleles „c“ (c^b , c^s , c^a) and „W“. These ones we can find in populations of Burmese and Siamese cats but they are also responsible for albinism and for blue – eyed white cats.

Keywords: genetics of cats, colors, heredity

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá dědičností zbarvení u koček. Věděla jsem, že u prasat je to alela „I“, která je nositelkou bílého zbarvení a snažila jsem se zjistit, jak je tomu u koček. U koček jsou za bílé zbarvení zodpovědné alely „c“ (c^b , c^s , c^a) a „W“. Ty se vyskytují u vyšlechtěných koček jako jsou barmské a siamské, ale také jsou zodpovědné za albinismus a čistě bílé zbarvení koček s modrýma očima.

Klíčové slova: genetika koček, zbarvení, dědičnost

ÚVOD

V této práci jsem si dala za cíl zjistit, jak je tomu s dědičností zbarvení u koček. Protože barev a jejich kombinací existuje u koček mnoho, zaměřila jsem se hlavně na bílé zbarvení a jeho kombinace.

Dědičnost bílého zbarvení je velmi zajímavá i pro chovatele koček, protože bílé modrooké kočky jsou velice žádané, ale zároveň se zde vyskytuje problém s hluchotou, která je u těchto koček velmi častá. Bílá barva je úplně rozdílná od genetiky jiných kočičích barev. Za základní barvy u koček jsou považovány černá, čokoládová, skořicová a zrzavá. Přitom zrzavá barva je ve skutečnosti jen modifikací ostatních tří barev.

Pro různé typy bílého zbarvení u koček máme alely „W“, ale také „C“ (c^b , c^s , c^a) a „c“. A dědičností těchto alel se tato práce týká.

MATERIÁL A METODIKA

Věděla jsem, že za bílé zbarvení u prasat je zodpovědná alela „I“ a z této skutečnosti jsem vycházela a hledala v dostupné literatuře a na internetových stránkách chovatelů koček jak je tomu u těchto domácích zvířat. Vše, co jsem vyhledala jsem se snažila shrnout v této práci.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Albinismus

Několik forem albinismu bylo zjištěno u mnoha savčích druhů, včetně člověka (Jackson, 1997). Albinismus je někdy spojován s jinými zdravotními okolnostmi jako je hluchota a imunodeficience.

Různé variace albinismu jsou pozorovány u domácích koček již po několik století a dokumentovány bezmála posledních sto let (Iljin & Iljin 1930, Tjebbes 1924). Siamské kočky, jedna z přímo vyšlechtěných kočičích ras mají rozlišovací fenotyp, který je formou albinismu. Tato na teplotu citlivá mutace produkuje pigment pouze na chladnějších místech těla a to způsobuje tmavou „masku“ v obličejové části, tmavší tlapky a ocas. Tento typ albinismu je běžně nazýván „bodový“ a může se vyskytovat také u králíků (Aigner *et al.* 2000) a myši (Kwon *et al.* 1989). Protože bylo zjištěno, že příčiny mutace u těchto jiných druhů jsou spojeny s genem tyrosinasy (TYR), proto se předpokládá, že tento na teplotu citlivý fenotyp u koček je také výsledkem mutace na genu TYR (Robinson 1991).

Tyrosinasa je enzym potřebný pro produkci melaninu u savců (Barsh, 1996). Lokus byl originálně prohlášen jako lokus barvy (*color*) „C“. Jsou rozlišovány tři alely: $C > c^b > c^s$ (Robinson 1991). Alela „C“ je dominantní s projevem normálního zbarvení. Fenotypová varianta Barmských koček $c^b c^b$ vede k teplotně citlivé pigmentaci na končetinách (jsou tmavší) a světlému trupu. Dobře známý fenotyp u Siamských koček, kdy je tmavá „maska“ v obličejové části, tmavé tlapky a ocas, ale trup je světlý až bílý a nedostatek pigmentu způsobuje modrou barvu očí je $c^s c^s$.

Albinismus u nešlechtěných domácích koček je také vlastnost recesivní, jeho nositelkami jsou alely $c c$. Taková kočka je potom celá bílá a oči má červené – chybí jí jakákoliv pigmentace.

Bílá skvrnitost

Bílá skvrnitost je vlastnost dominantní, je ovšem dominantní neúplně, tzn. pokud jsou v genetické výbavě kočky alely $W W$, většina těla kočky bude bílá, pokud jsou to alely $W w$, projeví se bílá skvrnitost o něco méně.

Asi nejvíce bílé barvy v souvislosti s bílou skvrnitostí se vyskytuje v případě zbarvení VAN (podle tureckého jezera Van, kde žijí kočky, které mají v létě krátkou a v zimě dlouhou

srst a jsou nazývány Turecká kočka Van). Tyto kočky jsou skoro celé bílé, mají jen jednu barevnou skvrnu na čele (místní muslimové věří, že je to otisk Prorokova palce) a barevný ocas, někdy jen jeho špičku.

Poté následují varianty mezi chovateli výstavních koček nazývané HARLEKÝN a BICOLOR. Harlekýn má velkou barevnou skvrnu na temeni hlavy a další skvrnu na zádech, navazující na barevný ocas. Bicolor má barevné srsti v podobě skvrn ještě o něco více.

Potom jsou to kočky s bílými odznaky, tzn. jednotlivé bílé skvrny v barevné srsti. Všeobecně se u koček s kombinací bílé a nějaké jiné barvy barevná srst nachází, pokud je v menšině, hlavně na hlavě, hřbetě a ocasu, zatímco bílá na obličeji, krku, břiše a tlapkách.

Bělost

Bělost také potlačuje tvorbu barviva, ale ne tak dokonale. Taková kočka má srst čistě bílou a oči má bledě modré. Barva očí je o mnoho světlejší, než u koček Siamských a Barmských.

Bělost je vlastnost dominantní, její nositelkou je alela c^a .

Existují ale také bílé kočky s oranžovými nebo žlutými očima (výjimečně i zelenými), nebo dokonce s jedním okem modrým a druhým oranžovým či žlutým. To je způsobeno již zmíněnou bílou skvrnitostí. Ačkoliv nepoznáme, kde je bílá kočka bílá proto, že má základní bílou barvu, a kde jde o bílou skvrnu na bílém podkladu, projeví se skvrnitost tak, že pokud oko kočky (nebo obě oči) leží v bílé skvrně, ovlivnění bělostí se ho netýká a zůstane v normální barvě.

Kombinace bílé barvy a modrých očí je velmi nápadná a každého na první pohled upoutá, proto se chovatelé snažili takové kočky co nejrychleji prošlechtit a upevnit u nich tuhle vlastnost tak, aby kočky měli obě informace $c^a c^a$ a předávaly tudíž stejné zbarvení i všem svým koťatům. Tak se stalo, že se zároveň s bělostí rozšířila i jiná vlastnost, a to vlastnost velmi nežádoucí – hluchota. Na stejném chromozomu, navíc velmi blízko lokusu, kde je uložena informace o bělosti, se nachází informace i o tom, zda nebude určitým způsobem sluch kočky poškozen. S tím, jak byly úmyslně šlechtěny bílé modrooké kočky, se také rozšířila jejich hluchost. Výrazná většina bílých modrookých koček je hluchá, u koček, které mají jedno oko modré a jedno jiné, bývá většinou hluché ucho na stejné straně hlavy, kde je modré oko.

Tab. 1 Alely bílého zbarvení u prasat

Alela	Zbarvení
I	Inhibuje projev jakéhokoliv pigmentu, proto zbarvení bílé
I^p	Umožňuje tvorbu černých skvrn
I	Umožňuje jakékoliv zbarvení
i^m	Šedé („špinavě“bílé) zbarvení

Tab. 2 Alely zbarvení u koček

Alela	Zbarvení
A	Rozdělení pigmentu po celé délce jednotlivých chlupů tzv. „agouti“ (šedé zbarvení)
A	Non-agouti
B	Černé zbarvení
B	Čokoládové zbarvení
B'	Skořicové zbarvení
C	Rozdělení zbarvení rovnoměrně po celém těle – tělo je celé zbarveno
c ^b	Typické zbarvení Barmských koček (trup je do určité míry světlejší)
c ^s	Typické zbarvení Siamských koček (trup je světlý, ale maska, uši, končetiny a ocas jsou zbarveny více do tmava)
c ^a	Albíni s modrýma očima
C	Praví albíni (retina je červená)
D	Úplná intenzita pigmentace
D	Intenzita pigmentace naředěná, modré zbarvení
I	Pigment buďto je nebo není přítomen u kořene každého chlupu (stříbrné „kouřové“ zbarvení)
I	Normální zbarvení
S	Bílé tečkování
S	Bez přítomnosti bílého zbarvení
T ^a	Rozdělení „agouti“ (non-agouti) po celém těle (jakýsi druh mourování)
T	Pruhování
T ^b	
W	Dominantní barva bílá v kombinaci se všemi jinými variantami barev
W	Bílý pigment chybí
O	Původní zbarvení je zrzavé (v závislosti na pohlaví)
O	Některá z běžných barev (kromě zrzavé)

ZÁVĚR

Zjistila jsem, že dědičnost bílého zbarvení u koček je daleko složitější, než u prasat, a že existuje více alel pro její dědičnost. Bílá barva se také může fenotypově vyskytovat v kombinaci se všemi ostatními barvami.

U chovatelů je bílé zbarvení velice populární už i proto, že výstřední zbarvení očí u koček se nevyskytuje v souvislosti s žádnou jinou barvou srsti. Protože se však zároveň s bílým zbarvením šíří i nechtěné vady sluchu, záleží jen na chovatelích, zda budou kočky

s alelou pro bělost dále šlechtit. V posledních deseti letech totiž počty bíle zbarvených koček na výstavách stále klesají.

LITERATURA

Aigner B., Besenfelder U., Muller M. & Brem G. Tyrosinase gene variants in different rabbit strains. *Mammalian Genome*, 2000, 11, 700-702

Barsh G.S. The genetics of pigmentation: from fancy genes to complex traits. *Trends in Genetics*, 1996, 12, 299-305

Grahn R.A., Imes D.L., Lyons L.A., Rah H.C. Tyrosinase mutations associated with Siamese and Burmese patterns in the domestic cat. *Animal Genetics*, 2005, 36, 119-126

Iljin N.A. & Iljin V.N. Temperature affects on the color of Siamese cats. *Journal of Heredity*, 1930, 21, 308-318

http://sweb.cz/dumka99/0930dum.htm/dumka_ar.htm

http://www.geocities.com/terrafeliscz/danky/cl_bile_kocky.htm

Jackson I.J. Homologous pigmentation mutations in human, mouse and other model organisms. *Human Molecular Genetics*, 1997, 6, 1613-1624

Kwon B.S., Halaban R. & Chintamaneni C. Molecular basis of mouse Himalayan mutation. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 1989, 161, 252-60

Robinson R. Colour and cat inheritance. *Genetics for Cat Breeders*, 1991, 1, 113-114

Tjebbes K. Crosses with Siamese cats. *Journal of Genetics*, 1924, 14, 355-66