

## Co odhalí zbarvení psí srsti?

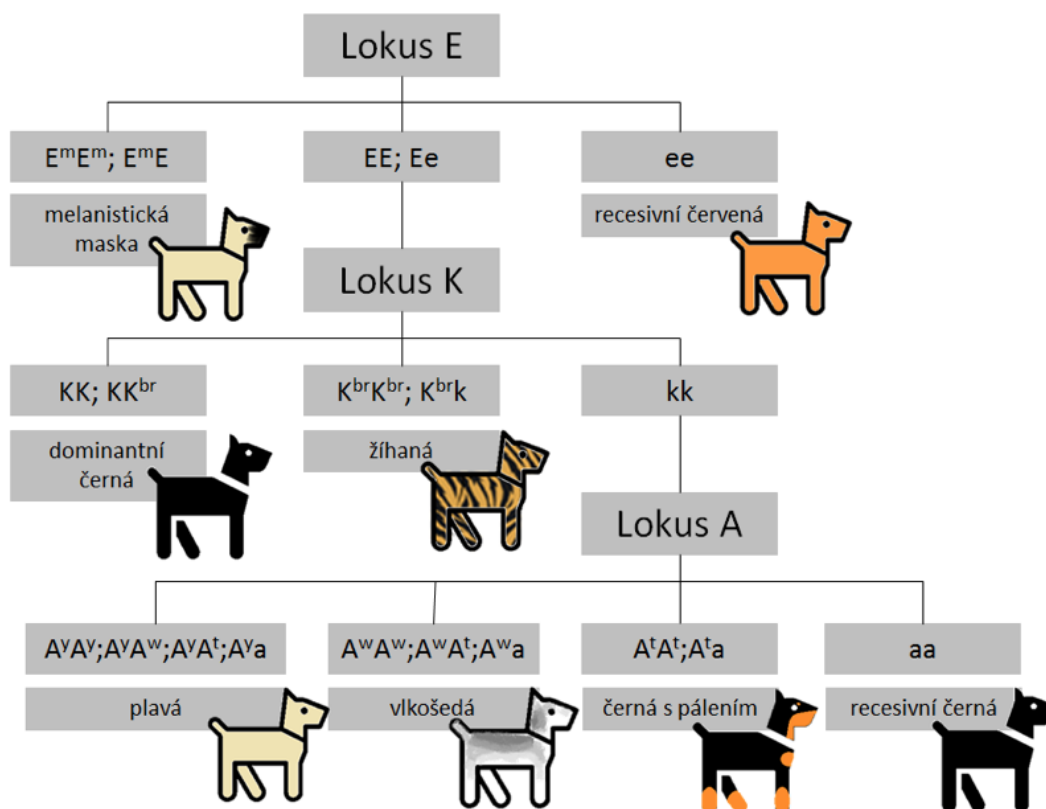
28/06/2019 Evžen Korec



**Černý, hnědý, plavý i žíhaný. Psi mohou nabývat nejrůznějšího zbarvení. Vznikalo mnohaletým šlechtěním a o svém nositeli prozrazuje víc, než se na první pohled zdá.**

FOTO: Archiv Evžen Korec

V průběhu domestikace vlka, která začala před 40 000 lety, bylo postupně vyšlechtěno přibližně tisíc dnes známých plemen psů, přičemž většina z nich vznikla v průběhu několika posledních století. Všechna plemena vznikla příbuzenskou plemenitbou. Vývoj druhu probíhal miliony let a výsledkem přírodního výběru byla šedá barva vlka, která nejlépe umožňovala přežití v přírodě. To se však působením člověka změnilo. Při šlechtění plemen psů se ale přírodní výběr neuplatňoval. Barvu a další vlastnosti ovlivňovali místo přírodního výběru chovatelé. Z původní šedé vzniklo několik variací, které by při působení přírodního výběru vůbec neměly šanci přežít. Bohužel nezodpovědné křížení vedlo i ke vzniku plemen, která jsou zatížena tolika vadami, že nejsou schopna kvalitního života.



Obr. 1: Hierarchie lokusů určujících základní zbarvení psů.

## Komplikovaná genetika zbarvení

První vědecké práce zabývající se barvou srsti psů se objevily již na začátku minulého století. První genetické studie byly publikovány v padesátých letech minulého století. Genetika zbarvení srsti u psů je poměrně komplikovaná. Do současnosti bylo popsáno 12 lokusů (oblast na chromozomu, kde je umístěn konkrétní gen) zodpovídajících za zbarvení, z nichž tři určují základní barvu srsti. Na některých lokusech jsou přitom umístěny různé formy genu, tedy alely, přičemž mezi jednotlivými alelami je vztah dominance a recesivity. Zároveň se mezi jednotlivými lokusy uplatňuje princip epistáze, což v genetice znamená, že jeden lokus potlačuje projev lokusu jiného. Zbarvení srsti ovlivňují dva pigmenty: eumelanin, který zodpovídá za hnědý až černý pigment, a feomelanin, který zodpovídá za světlý hnědočervený a červený pigment. Jak jednotlivé lokusy ovlivňují vznik základních barev, je přehledně shrnuto v přiloženém schématu (Obr. 1).

Ze schématu vyplývá, že jednotlivé lokusy mají mezi sebou určitou hierarchii a barvu určuje ten lokus, který je hierarchicky nejvyšší. V tomto případě je nejvyšší lokus E, který je zodpovědný za distribuci eumelaninu a feomelaninu. Recesivní alela na tomto lokusu způsobuje zastavení produkce eumelaninu a tedy zastavení produkce tmavé barvy. Jiná alela na tomto lokusu utváří tzv. melanistickou masku (černě zbarvenou tlamu). Pokud pes nemá dvě recesivní alely *e* (které určují červené zbarvení), je barva psa dále ovlivněna lokusem K. Alelická varianta tohoto lokusu, konkrétně dominantní varianta, určuje černé a žíhané zbarvení. Pokud se lokus u jedince vyskytuje pouze v recesivní variantě, je zbarvení dále podmíněno lokusem A. Následně na základě dominance a recesivity jednotlivých alelických forem lokusu A vznikají zbarvení v plavé (žluté), šedé, černé s pálením a v černé variantě.

Kromě lokusů zahrnutých v uvedeném schématu se na barvě podílí celá škála dalších lokusů a jejich konkrétních alelických variant.

## *Rizikové barvy*

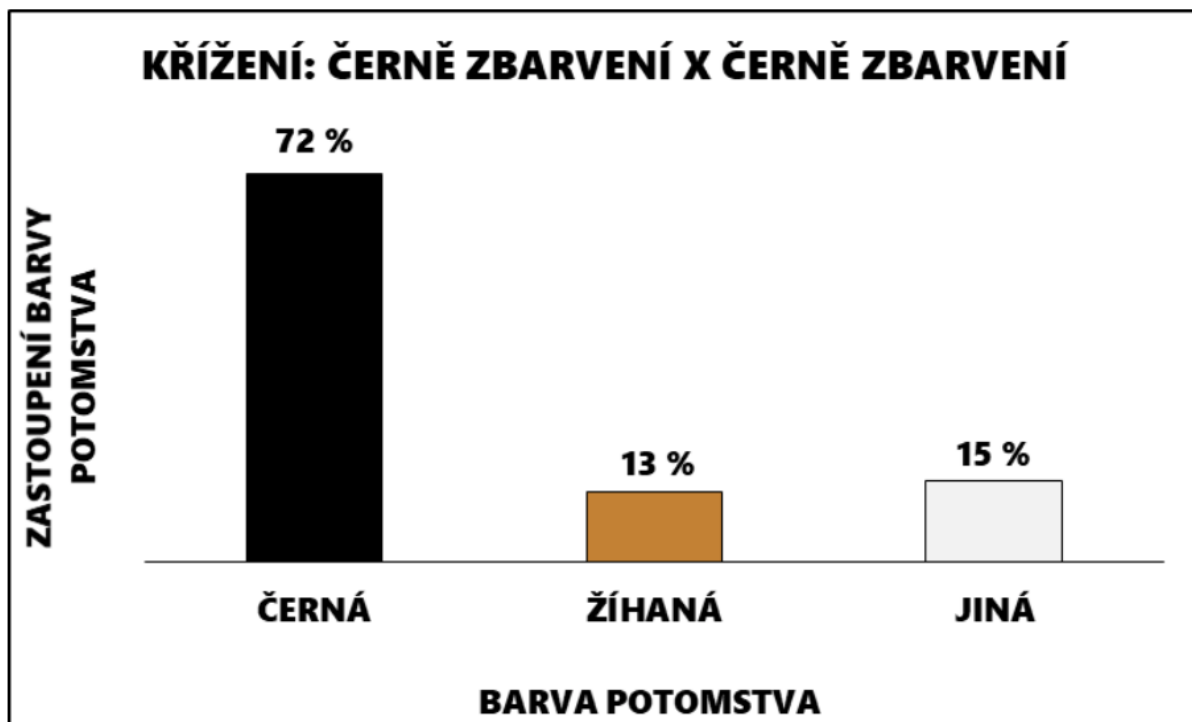
Je ovšem nutné zmínit, že některé barvy, zejména ty vzácné, s sebou mohou nést riziko vzniku genetické choroby. To ale v žádném případě neznamená, že ke genetickým chorobám dojde vždy, pouze se významně zvyšuje riziko. Riziko onemocnění se navíc významně liší u různých plemen. S bílým zbarvením se například může pojít hluchota psů. Mutace způsobující bílé zbarvení může mít současně za následek nedostatečný vývoj vnitřního ucha, kvůli čemuž dochází k částečné či úplné ztrátě sluchu. Obdobným příkladem je zbarvení merle, které můžeme vidět například u Šeltie. Společně s tímto zbarvením se totiž může dědit také hluchota a zrakové vady. Podobně jsou na tom psi modrého a šedého zbarvení, u kterých se společně se zbarvením může dědit syndrom lysosti, který způsobuje řídnutí a ztrátu srsti a s tím spojené kožní problémy, jako tvorba vřídků nebo šupinatění pokožky. Je proto důležité, aby chovatelé těchto psů jednali zodpovědně a psy nechali připouštět s rozvahou. Například u merle zbarvení se totiž při křížení dvou merle jedinců může narodit štěně tzv. „double-merle“, u kterého může dojít k prohloubení sluchových i očních potíží. Pokud se tedy chovatelé rozhodnou svého merle mazlíčka připustit, měli by psa či fenu nejdříve geneticky otestovat, aby předešli vzniku potomstva s těžkými vadami omezujícími život jejich i život jejich majitele. Provedení genetického testu je vhodné vždy, kdy jsou kříženi jedinci se zbarvením, kde je zvýšená pravděpodobnost vzniku geneticky přenosné choroby.

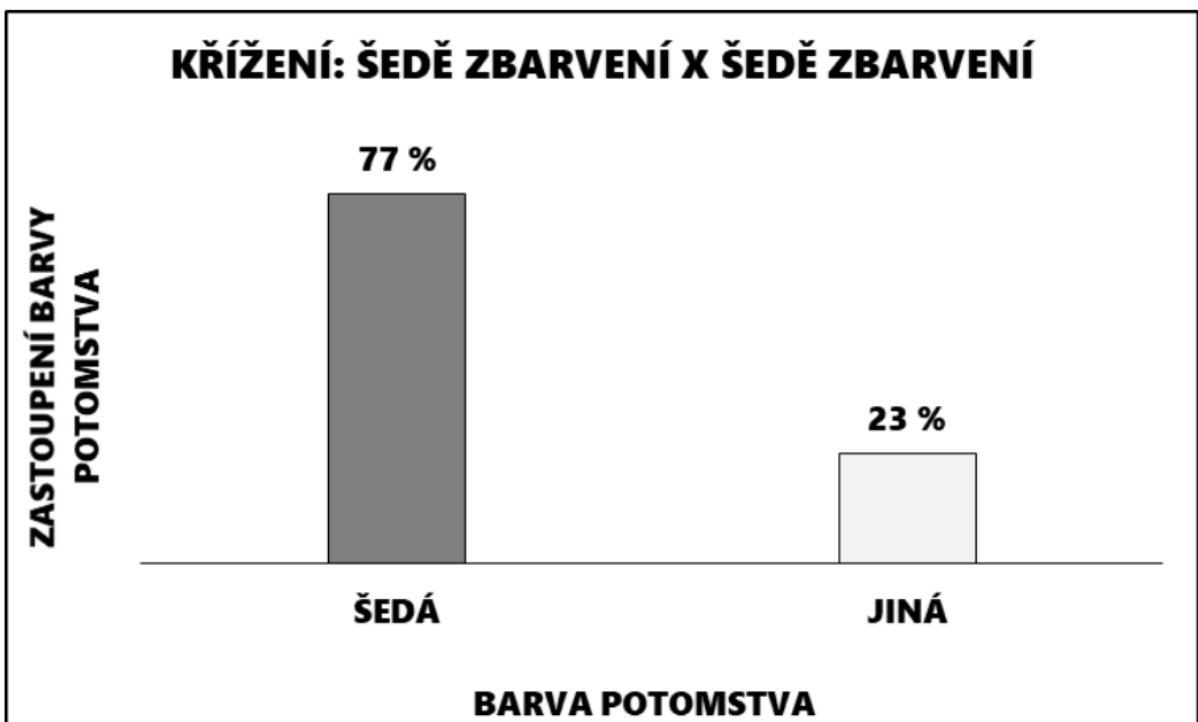
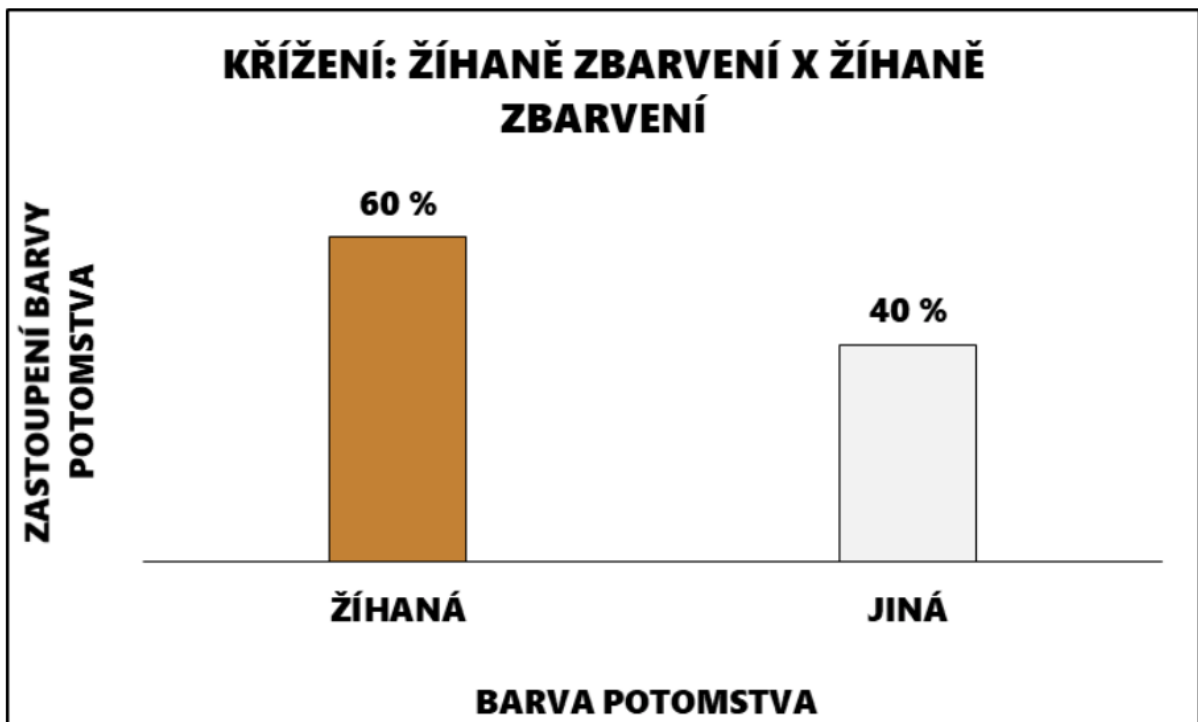
## *Dědičnost zbarvení u plemene Cane Corso*

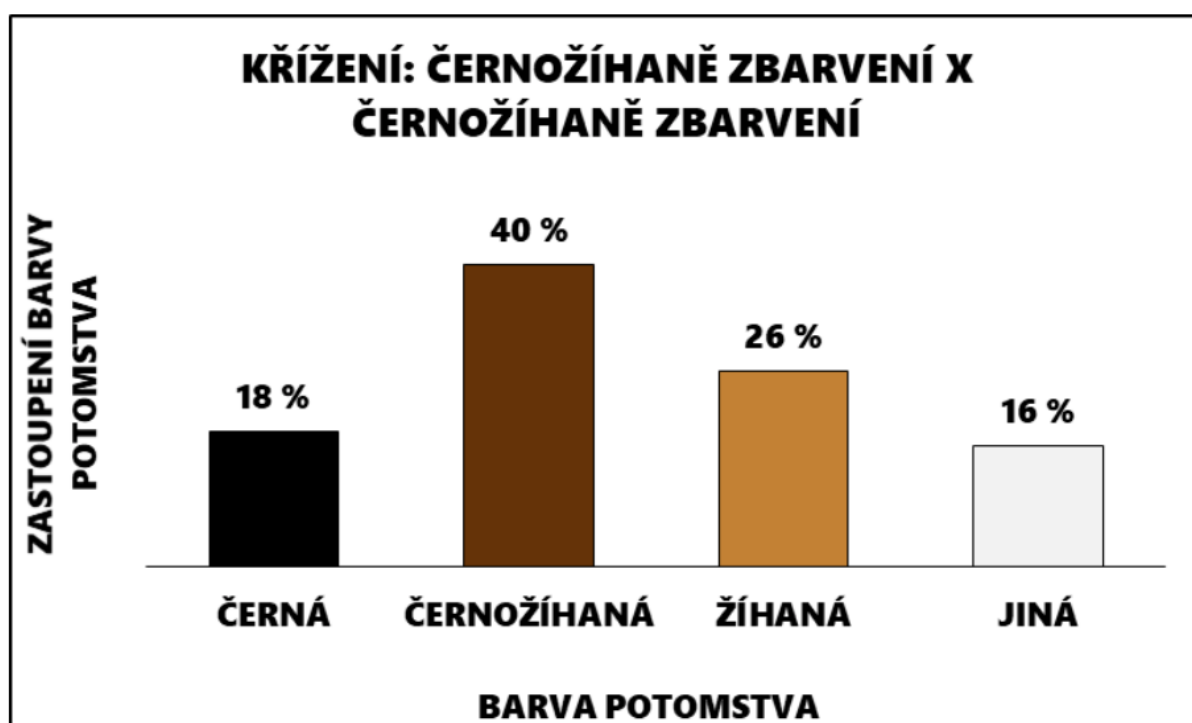
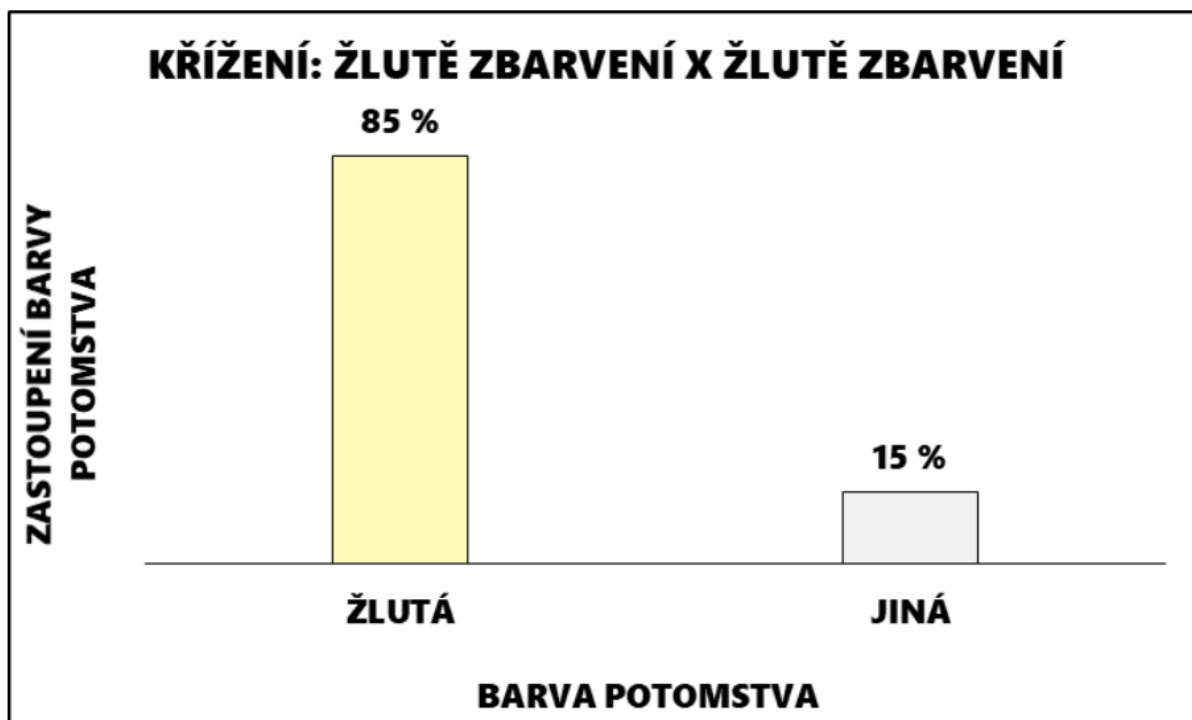
Plemeno Cane Corso (Obr. 2) má dlouhou historii sahající až do starověku. V polovině minulého století ale téměř vyhynulo. Záchrana plemene probíhala od poloviny minulého století v Itálii. Plemeno bylo uznáno jako národní italské plemeno v roce 1994. Světová kynologická federace (FCI) uznala toto plemeno až v roce 2007. Cane Corso je v současné době jedním z nejoblíbenějších plemen a počty psů tohoto plemene neustále stoupají. Na mezinárodních výstavách je nejvíce zastoupené ze všech molossoidních plemen a obvykle patří mezi 15 plemen s největším počtem vystavovaných psů.



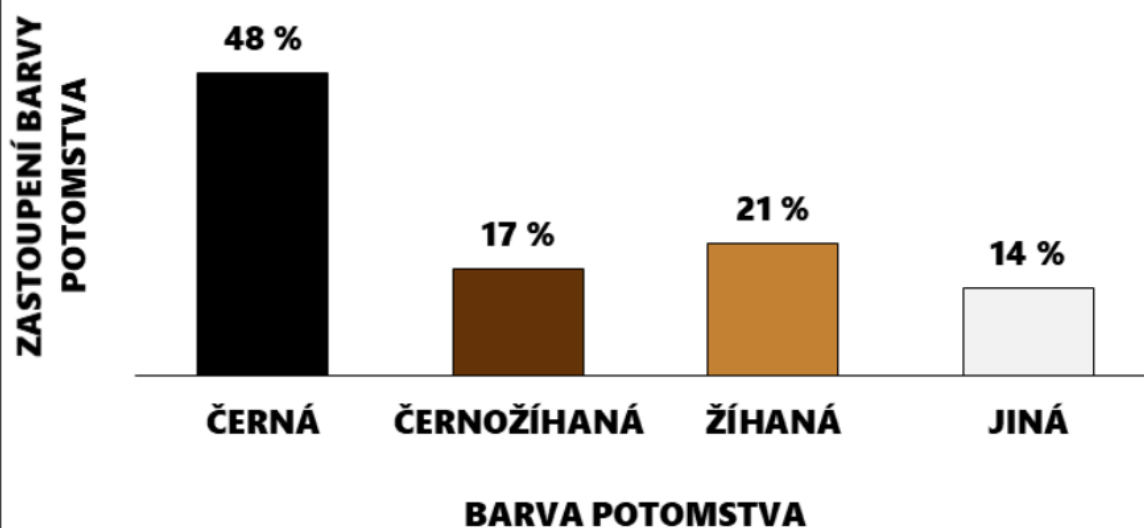
U Cane Corso se běžně vyskytuje celá řada barevných variací – černá, černožíhaná, žíhaná, žlutá, šedá a šedožíhaná. Dědičnost zbarvení byla u tohoto plemene poprvé popsána naší výzkumnou skupinou pracující v ZOO Tábor a byla publikována ve vědeckém časopise BMC Genetics<sup>1</sup>. Celkem byly analyzovány údaje o barvě u 23 271 psů. Výsledky jsou shrnuty do přehledných grafů (viz galerie). Ve studii byla hodnocena křížení nejen psů stejných barev, ale také všech možných barevných kombinací. Výsledky jsou užitečným nástrojem pro chovatele, kteří chtějí mít v potomstvu psy konkrétní barvy. Z uvedených grafů je zřejmé, že ani při křížení dvou stejně zbarvených psů nemáme jistotu, že celý vrh bude zbarven po rodičích. Toto můžeme zřetelně vidět na křížení žíhaných psů, kde barvu po svých rodičích zdědí 60 % štěňat. U černožíhané varianty barvu po rodičích nezdědí ani polovina potomstva. Většině potomstva ale zůstane žíhaný motiv, pouze v jiné barevné variantě. Naproti tomu máme velkou pravděpodobnost, že křížením žlutých psů získáme štěňata stejné, tedy žluté, barvy. Zbarvení vrhu je tedy určeno právě genetickou výbavou, kterou mají jejich rodiče, jak již bylo popsáno výše. Hierarchii lokusů určujících zbarvení pak můžeme pozorovat na výsledcích křížení různě zbarvených jedinců. Z grafů je patrné, že některé barvy mohou být potlačeny nebo naopak potlačovat barvy jiné. Cílem je chovatelům přiblížit pravděpodobnost úspěchu při cílení na určité zbarvení potomstva a zároveň poradit, jaké barevné kombinace jsou vhodné pro křížení za účelem dosažení požadované barvy u co největší části potomstva.



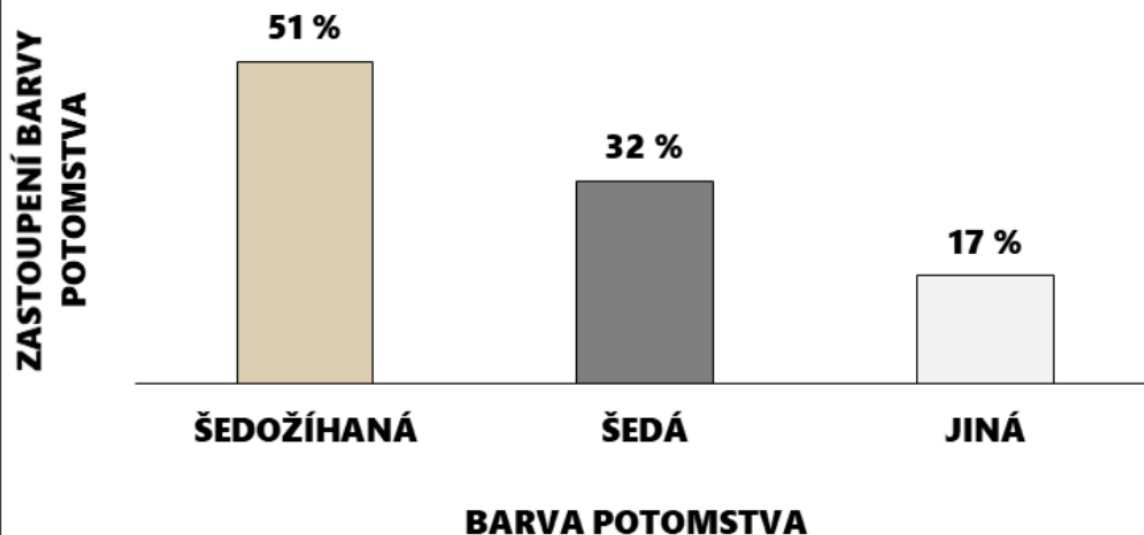




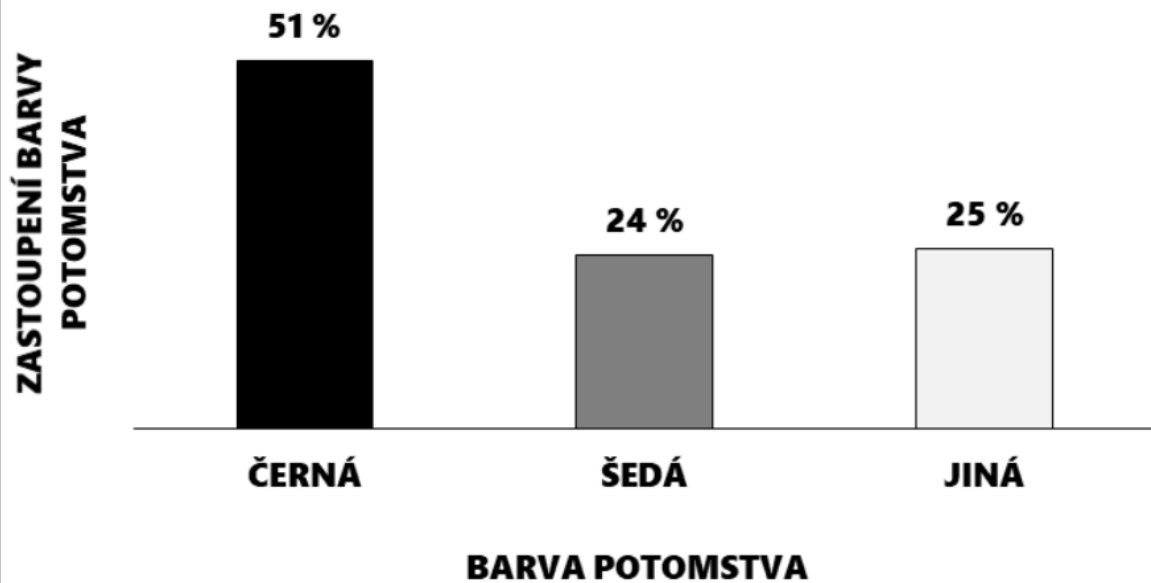
### KŘÍŽENÍ: ČERNĚ ZBARVENÍ X ČERNOŽÍHANĚ ZBARVENÍ



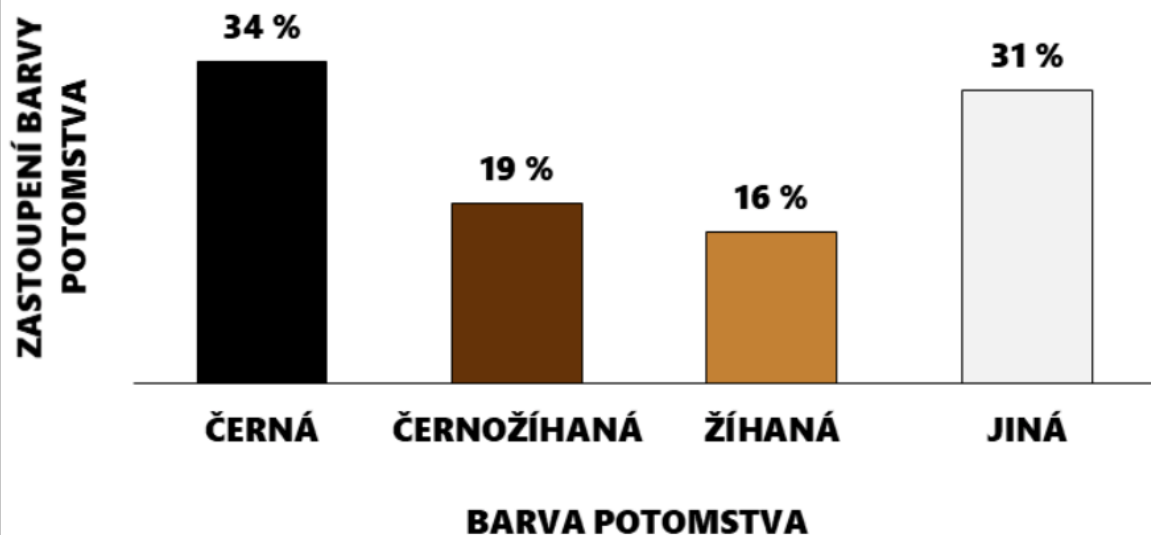
### KŘÍŽENÍ: ŠEDOŽÍHANĚ ZBARVENÍ X ŠEDOŽÍHANĚ ZBARVENÍ

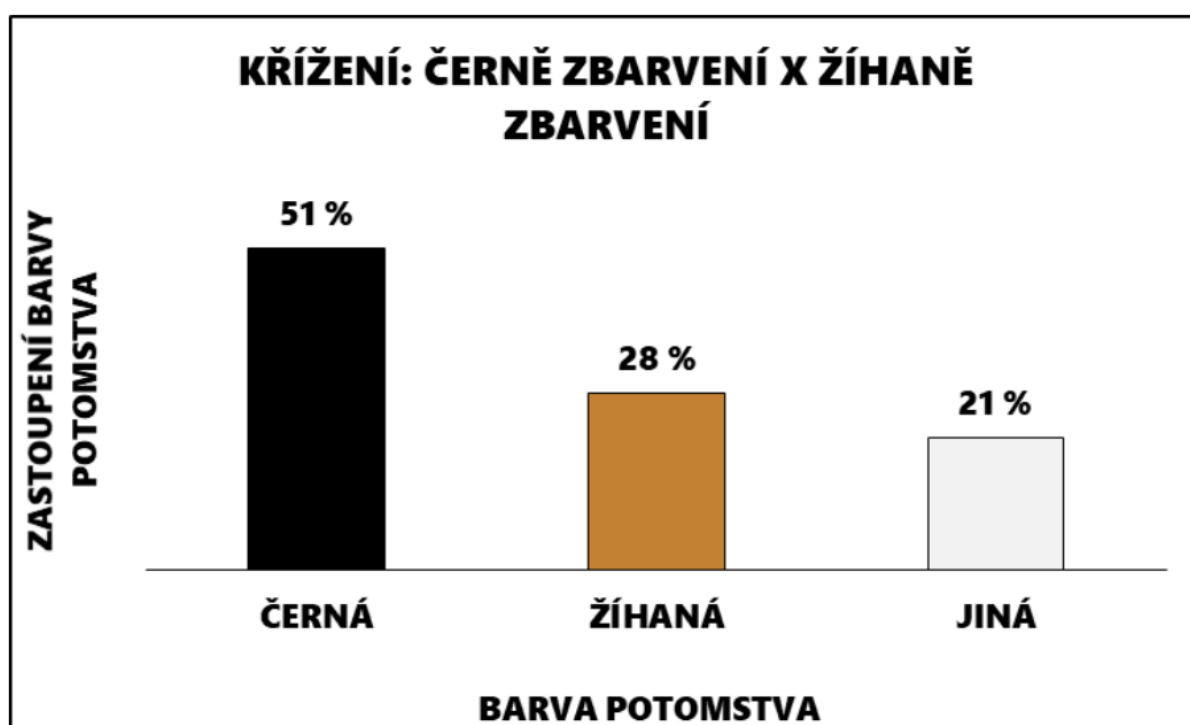
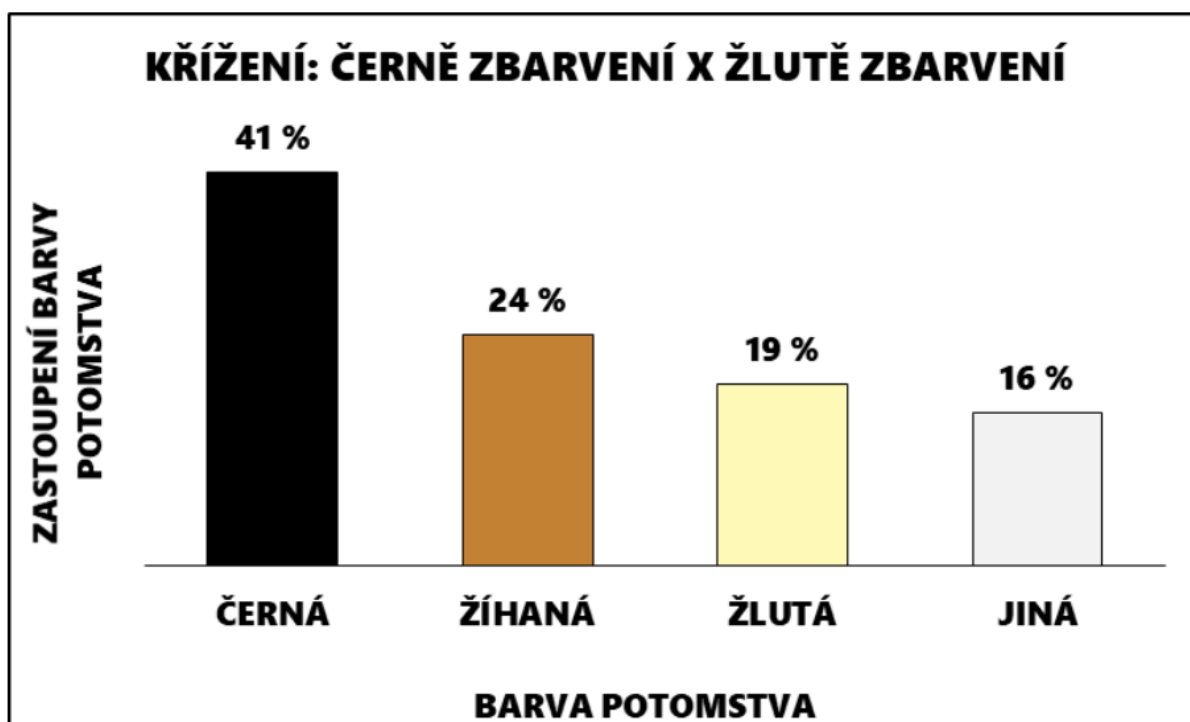


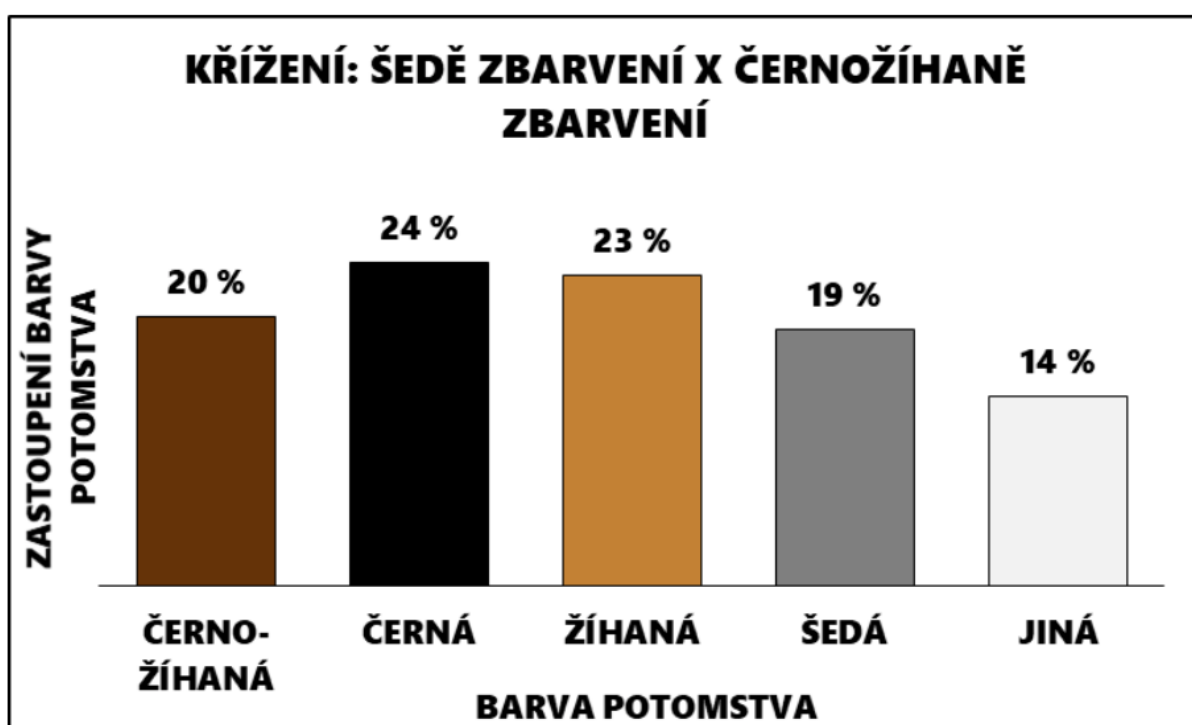
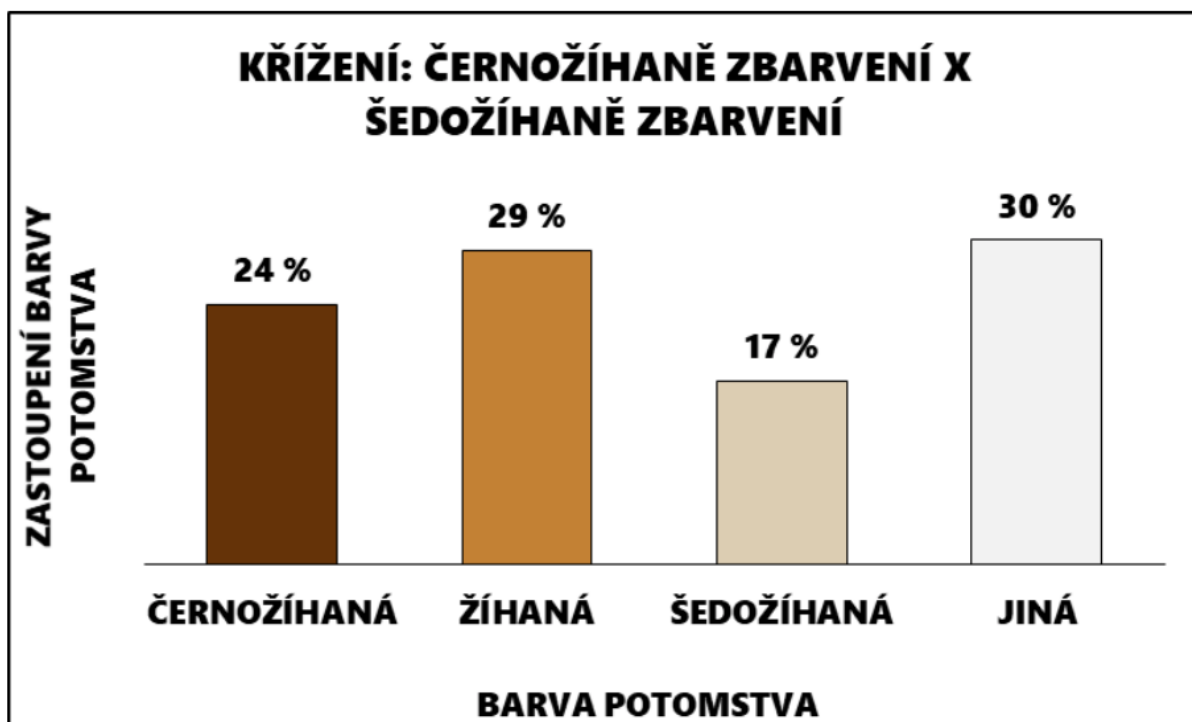
### KŘÍŽENÍ: ČERNĚ ZBARVENÍ X ŠEDĚ ZBARVENÍ

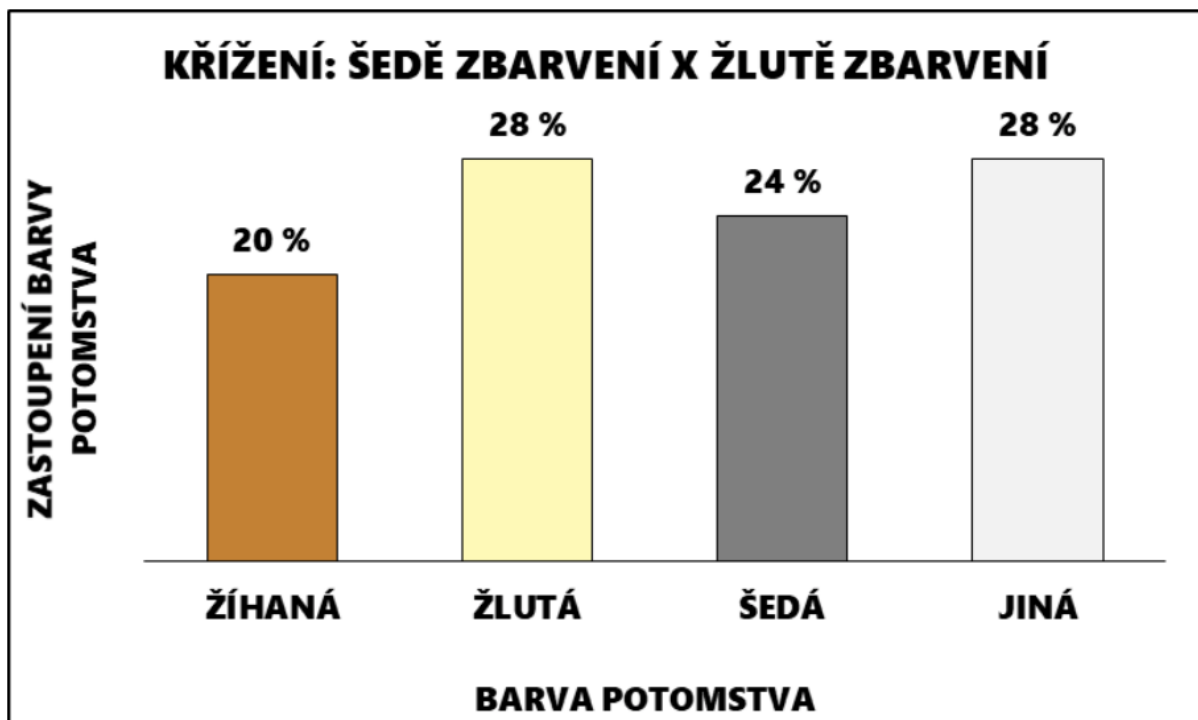
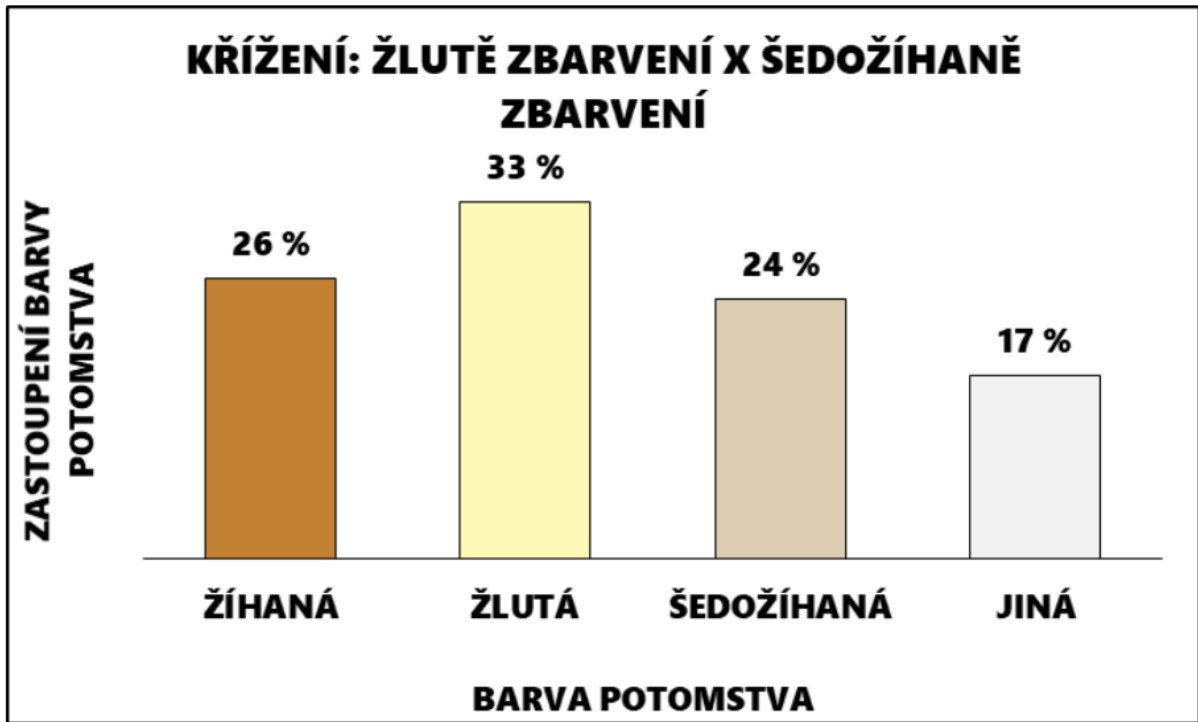


### KŘÍŽENÍ: ČERNĚ ZBARVENÍ X ŠEDOŽÍHANĚ ZBARVENÍ

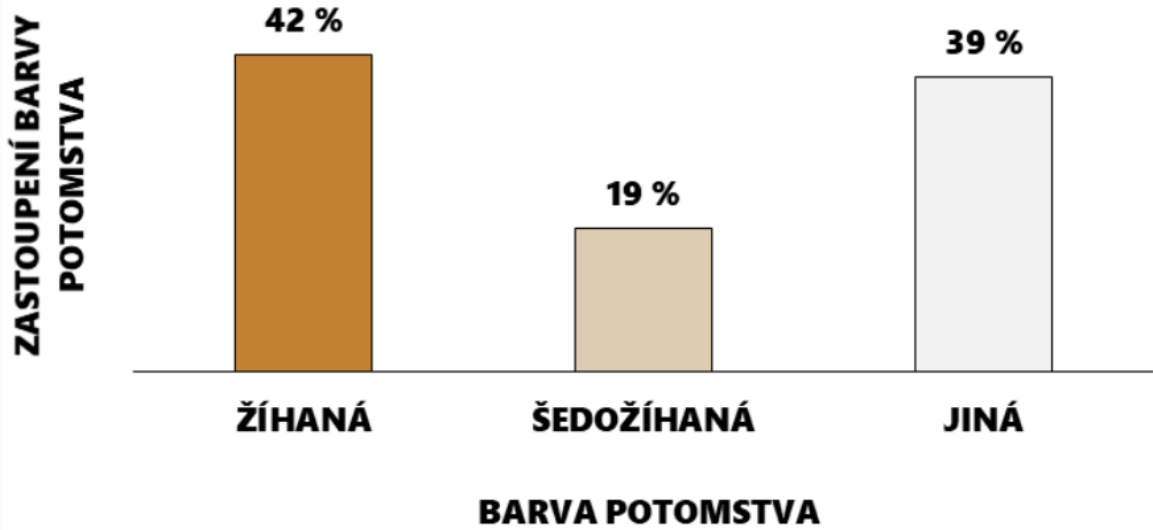




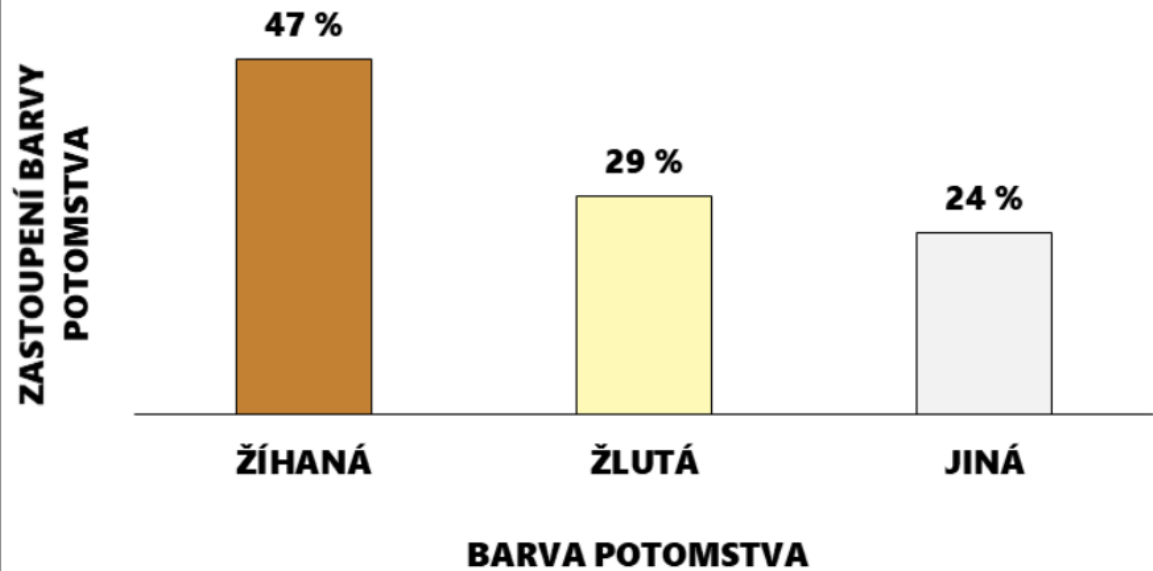


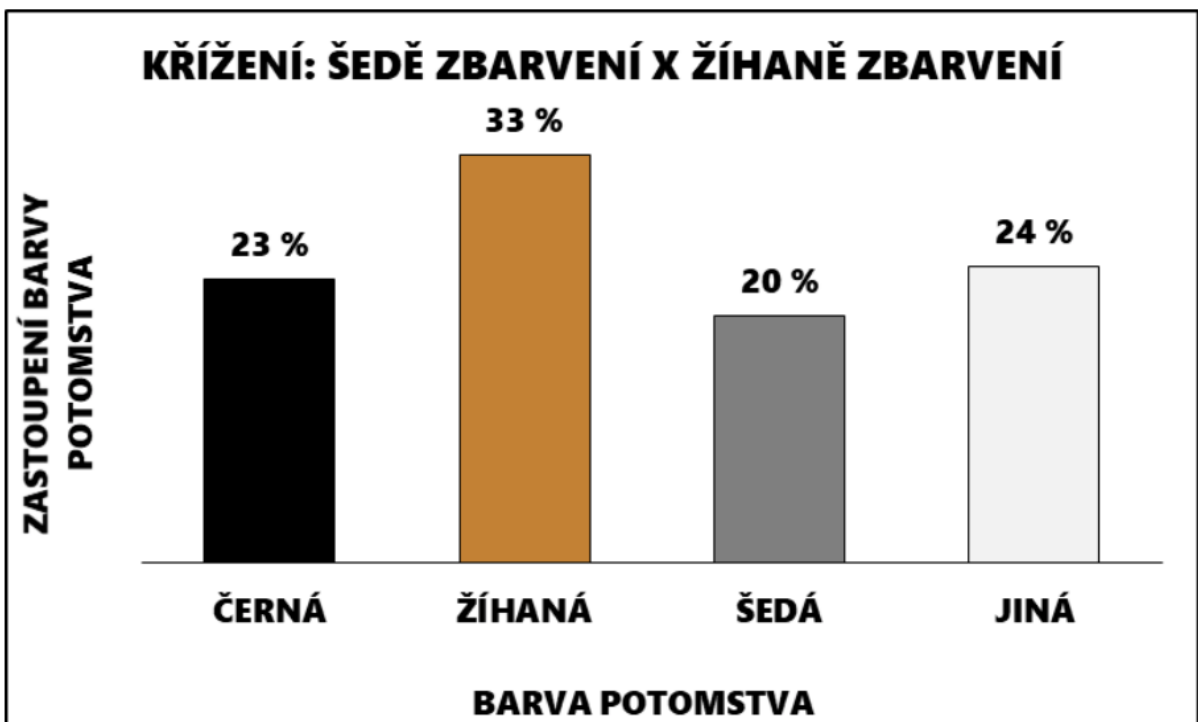
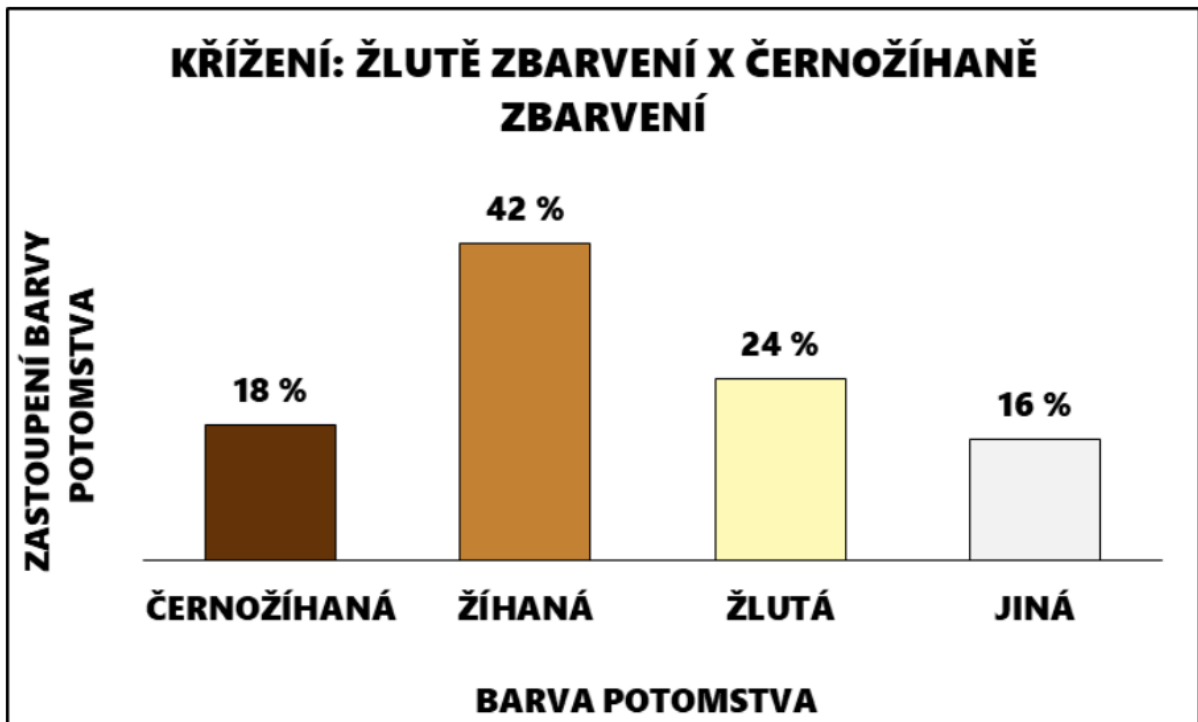


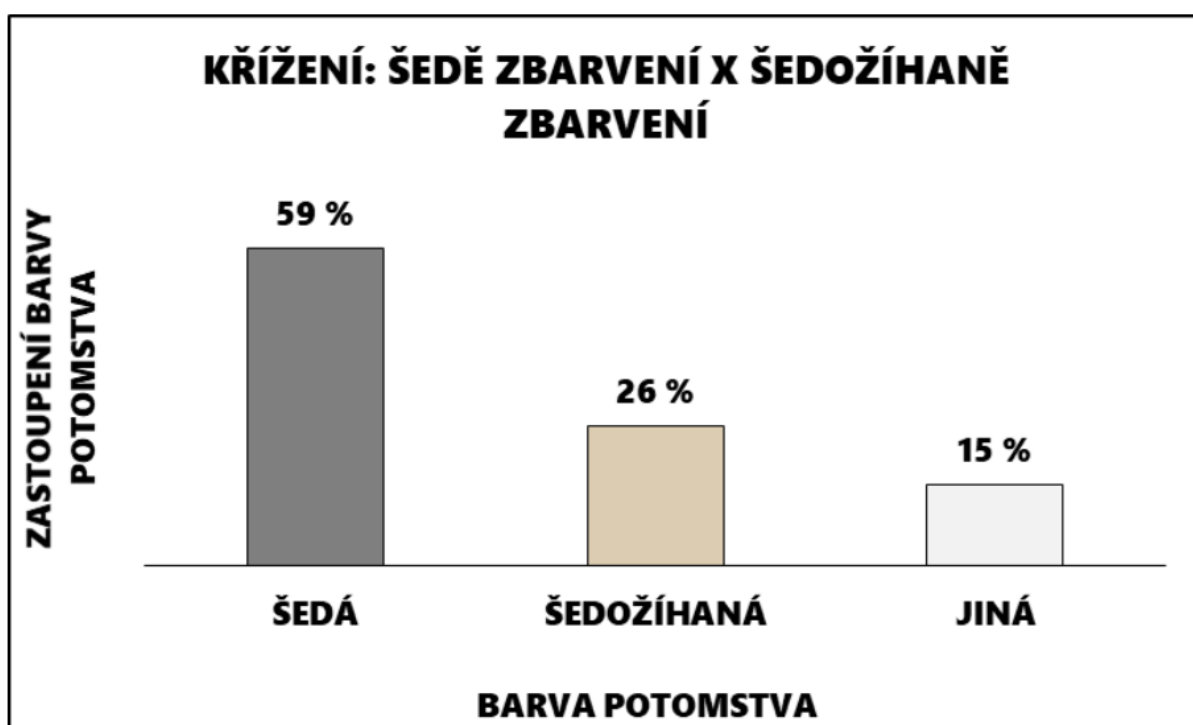
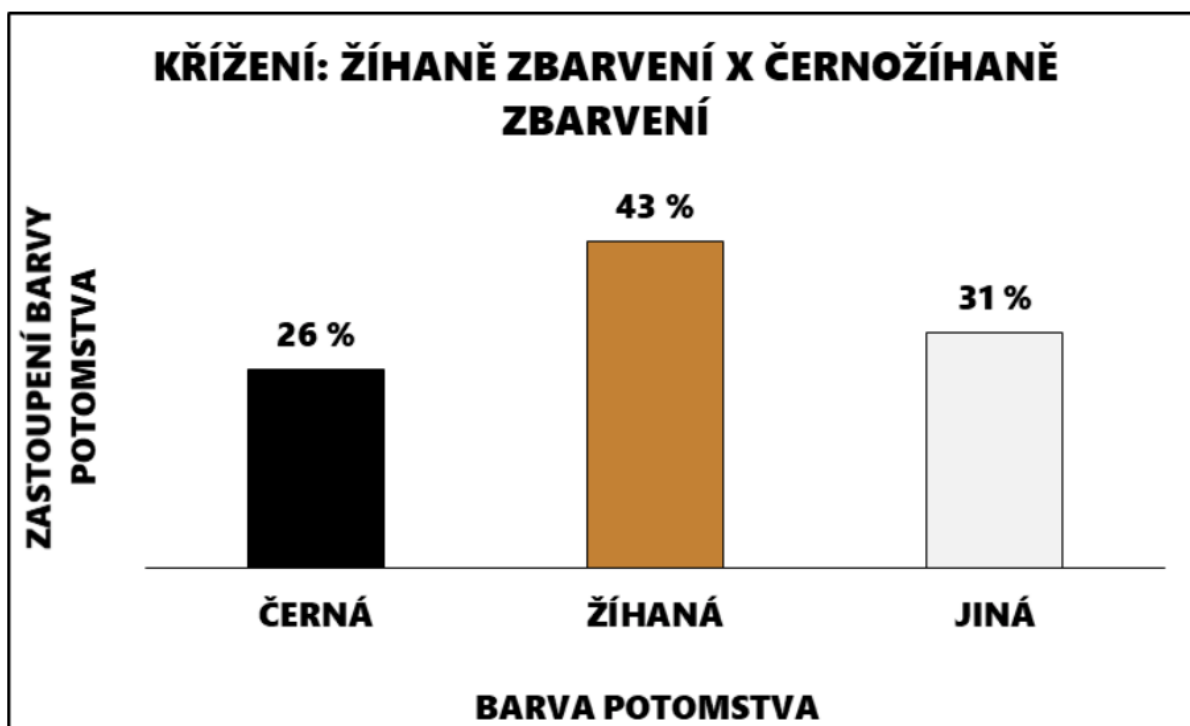
**KŘÍŽENÍ: ŽÍHANĚ ZBARVENÍ X ŠEDOŽÍHANĚ ZBARVENÍ**



**KŘÍŽENÍ: ŽÍHANĚ ZBARVENÍ X ŽLUTĚ ZBARVENÍ**







*Tento článek je populární verzí vědecké publikace Inheritance of coat colour in the cane Corso Italiano dog. Autor: KOREC, Evžen a kol.. Publikováno v BMC genetics, 2019, 20.1: 24.*



## **Evžen Korec**

**RNDr. Evžen Korec, CSc.** je vystudovaný genetik a spoluautor 11 patentů v oblasti molekulární biologie a genetiky. V tomto oboru také publikoval několik desítek odborných článků v předních světových časopisech. Jeho nejvýznamnější publikace jsou dostupné v databázi PubMed. Molekulární biologii a genetiku vystudoval na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze, kterou zakončil v roce 1981 červeným diplomem. Dalších jedenáct let se pak věnoval vědecké činnosti. Zkušenosti sbíral nejen v Československé akademii věd, ale i na zahraničních univerzitách v Londýně, německém Göttingenu či v pařížském Pasteurově ústavu. Je také českým podnikatelem, generálním ředitelem, předsedou představenstva a vlastníkem developerské společnosti EKOSPOL. V roce 2015 zachránil **Zoologickou zahradu v Táboře** před likvidací a stal se jejím novým ředitelem. V současné době vede výzkumnou skupinu, která zkoumá genetiku a dlouhověkost u psů.