

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

**Katedra obecné zootechniky a etologie
Centrum pro výzkum a chování psů**



**Sliny jako klamný pach při výcviku psů na speciální
pachové práce**

Bakalářská práce

Autor práce: Viktória Gallie

Vedoucí práce: Ing. Ludvík Pinc, Ph.D.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Sliny jako klamný pach při výcviku psů na pachové práce " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Ing. Pincovi, PhD., za poskytnuté materiály pro sestavení literární rešerše k této práci a za odborné vedení při provádění tohoto experimentu.

Děkuji také Ing. Karlu Dvořákovi a jeho psovodům za spolupráci na experimentu.

Dále bych chtěla poděkovat Ing. Zuzaně Čapkové za pomoc se statistickým zpracováním výsledků.

Děkuji také svojí rodině za podporu a pochopení v době psaní bakalářské práce.

Sliny jako klamný pach při výcviku psů na speciální pachové práce

Souhrn

Kvůli vynikajícím čichovým schopnostem je využití psů předmětem zájmu a také výzkumu mnoha lidí. Psi jsou využíváni pro detekci drog, výbušnin, min, ale i k vyhledávání podezřelých nebo pohřešovaných osob. Dále psi pomáhají biologům při vyhledávání nebo sledování ohrožených druhů tím, že mohou detekovat jejich přítomnost v dané lokalitě. Psi, kteří se využívají k detekci akcelarantů (jako je třeba benzín), hledají látky, které způsobují požár a urychlují jeho šíření. Dále se psi využívají pro metodu pachové identifikace, která je založena na schopnosti speciálně vycvičených psů identifikovat a porovnávat individuální lidský pach. Jedná se o metodu, která je akceptována soudy jako jeden z důkazních prostředků v České republice.

Cílem práce bylo ověřit, nakolik se psi při opakované detekci cílového pachu řídí vlastními slinami zanechanými na zdroji pachu při předchozím značení.

Experiment probíhal v sále Centra pro výzkum a chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. V sále bylo připraveno deset stojanů na plechovky. Do jednotlivých stojanů pak experimentátor kladl plechovky. V řadě vždy byla jedna plechovka s cílovou látkou (nitromethan) nebo plechovka potřená na horním okraji slinami psa. Plechovka vždy obsahovala sliny psa, který prováděl detekci. Ve zbylých devíti plechovkách byly různé klamné pachy. V tomto experimentu byly použity jak látky v práškovém stavu, tak i látky kapalné. Při tomto výzkumu se používaly látky zdraví neškodné. Psovod signalizoval zdvižením paže reakcí psa. Pes značil sednutím si vedle plechovky.

Všichni psi vždy spolehlivě značili cílovou látku – nitromethan. Reakce psů na sliny byla následující – reakce, značení nebo minuli celou řadu bez značení. V tomto experimentu psi na sliny celkem šestkrát reagovali, třikrát značili a devatenáctkrát minuli celou řadu bez značení.

Klíčová slova: sliny, klamný pach, detekce, sliny, pachové práce

Saliva as Distracting Odor in Detector Canine Training

Summary

The use of dogs, because of their superior olfactory abilities, is in the centre of interest and research of many people. Dogs are used for detecting drugs, explosives and mines. But they are also used for searching suspects or missing persons. In addition, dogs are used for searching or monitoring endangered species, where they help biologists in research to detect the presence of certain species in given area. Dogs that are used for detecting accelerants (such as gasoline) search for substances that are used to initiate or increase the intensity or speed of spread of fires. Additionally, dogs are used for scent identification line-ups that are based on the ability of specially trained dogs to compare individual human scents. It is a method that is accepted by the courts as evidence in the Czech Republic.

The aim of this work was to determine how much are dogs attracted to their own saliva left behind on the source of the odor during previous alert.

The experiment was conducted at the Canine Behavior Research Centre of the Czech University of Life Sciences Prague. The hall was set up by line-ups. An experimenter placed cans. In the row of cans there was always one can containing the target substance (nitromethane) or one can with dog's saliva. Tin always contained saliva of the dog that was about to be tested. There were various distracting odors in remaining nine cans. Powder as well as liquid substances were used. Only substances harmless to health were used in this research. Dogs signaled by etc. next to the can with target odor. Handlers were not informed in advance about the position of the target substance or whether the row had a can with target odor or a can with saliva of the dog.

All the dogs always reliably marked the target substance – nitromethane. The reaction of the dogs to the saliva was as follows – reaction, marking or missing the whole range without marking. In this experiment, the dogs responded to a total of six times, they marked three times and nineteen times they missed the whole range without marking.

Keywords: saliva, odor, handler, substance

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Čich psa.....	3
3.1.1	Fyziologie čichu	3
3.1.2	Anatomie čichu	3
3.1.3	Vomeronasální orgán.....	5
3.2	Sliny.....	5
3.2.1	Slinné žlázy.....	5
3.2.2	Složení slin.....	6
3.3	Pach	6
3.4	Využití psů	7
3.4.1	Využití psů k vyhledávání výbušnin a ostatních látek.....	7
3.4.2	Detekce akcelerantů	8
3.4.3	Detekce narkotik.....	8
3.4.4	Detekce min	9
3.4.5	Využití psů v medicíně	9
3.4.6	Využití psů k vyhledávání osob	10
3.4.7	Metoda pachové identifikace	10
4	Materiál a metodika.....	12
4.1	Použití psi.....	12
4.2	Materiál	12
4.2.1	Cílová látka	13
4.2.2	Ostatní látky	14
4.3	Metodika	15
5	Výsledky	17
5.1	Statistické vyhodnocení výsledků	18
6	Diskuse	19
7	Závěr	20
8	Seznam literatury.....	21
9	Příloha.....	28

1 Úvod

Psi mají vynikající čich, který jim umožňuje vnímat obrovské množství čichových informací v jejich prostředí (Mackay et al., 2008). Pomocí svého citlivého čichu dokážou psi rozeznat cílový pach v přítomnosti jiných rušivých pachů (Harpera et Furton, 2011). Psi se také vyznačují výbornou pamětí pro daný pach a bylo prokázáno, že jsou schopni zapamatovat si pachy, na které byli vycvičeni, nejméně na čtyři následující měsíce (Johnston, 1999). Po tisíciletí byli psi využíváni při lovu, avšak v posledních desetiletích docházelo k systematickým pokusům trénovat psy k vyhledávání různého druhu (Fogle, 2000). Psí čich se využívá pro detekci drog, výbušnin a dalších pachů. Bylo prokázáno, že detekce min psy, je efektivní metodou pro vyhledávání nášlapných min. Tato schopnost psů je spojená s jejich výborným čichem a je kombinací výcviku a kapacity psa pro detekci (Phelan et Barnett, 2002).

Tento experiment byl realizován za účelem, aby se zjistilo zda, se psi řídí vlastními slinami zanechanými na plechovce při předchozím značení. Je to důležité zjistit, aby se vědělo, jestli je důležité měnit plechovky po každé detekci cílového vzorku. Mezi pracovníky se psy, kteří se tomuto odvětví věnují, se tomu říká tzv. "cinknutí si o plechovku".

2 Cíl práce

Cílem práce je ověřit, nakolik se psi při opakované detekci cílového pachu řídí vlastními slinami zanechanými na zdroji pachu při předchozím značení.

3 Literární rešerše

3.1 Čich psa

Schopnost vnímat pachy je umožněna čichem (*olfactus*) (Reece, 2011). Psí čich je vyvinutý pro detekci potravy, nepřátel a pro vyhledávání sexuálního partnera. Schopnost objevit a rozlišit pach se liší podle jeho funkce a významu (Helton, 2009).

3.1.1 Fyziologie čichu

Aby pes mohl na nějaký odorant (odoranty – molekuly objektivně vymezitelné v rámci jejich fyzikálně-chemických charakteristických vlastností (Livermore et al., 1998)) zareagovat, musí mu nejdříve vstoupit do nosních dírek, dále se dostat až k čichové sliznici a být pak transportován přes sliznici k čichovému receptoru a reagovat s jedním nebo více čichovými receptory, které mohou aktivovat neurony v čichovém kyji a poslat signál ke kůře mozkové.

Čich má několik funkcí:

- vydechnutí vzduchu směrem k zemi, který zvedne mrak prachu včetně připojených odorantů
- čichání, které zvlhčuje a ohřívá odorant, což usnadňuje jeho pohlcení sliznicí
- čichání, které odvádí proud vzduchu z přímé cesty k plicím, do stočených cest přes čichový epitel (Helton, 2009).

Všechny čichové neurony jsou vyjádřeny čichovým proteinem, selektivně reagují na specifickou vlastnost odorantu a vedou své axony k jednomu jedinému glomerulu v čichovém kyji. Glomeruly jsou funkcí jednotky čichu a glomerulární uspořádání v čichovém kyji poskytuje anatomický základ pro zakódování a intenzity odorantu (Salcedo et al., 2005)

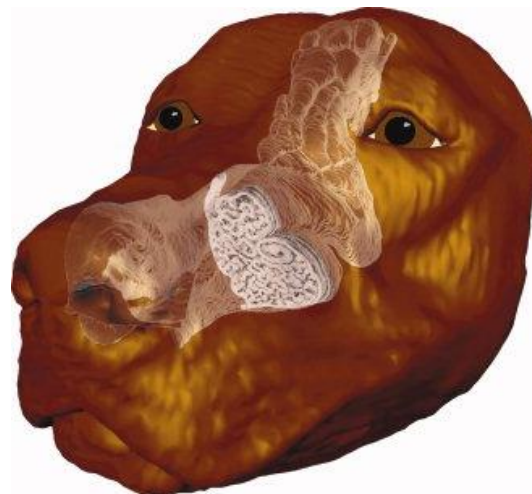
3.1.2 Anatomie čichu

Čichové ústrojí psa je uloženo v přední části lebky a na zpracování signálů z tohoto ústrojí se podílejí specializované části mozku (Settles et al., 2002). Pes domácí (*Canis familiaris*) vykazuje největší rozdíly v tělesné velikosti ze všech suchozemských obratlovců a jejich lebka nabyla šlechtěním nejrůznějších tvarů a velikostí. Obecně lze říci, že psí lebka je klasifikována podle svého tvaru na – dlouhou a úzkou (dolichocefalická lebka), krátkou a širokou (brachycefalická lebka) a středních rozměrů (mesaticefalická lebka) (Craven et al., 2007a).

Nosní dutina psů je rozdělena nosními přepážkami na dvě symetrické dýchací cesty, každá je složena ze tří hlavních anatomických regionů: z nosní předsíně, dýchacího a čichového regionu. Nosní předsíň se nachází v rostrální části nosní jamky (*fossa nasalis*). Respiratorní oblast se skládá z dorzální a ventrální nosní konchy. Nosní předsíň a respiratorní cesty slouží k ohřívání nebo ochlazování, zvlhčování a filtraci vdechovaného vzduchu před vstupem do nižšího dýchacího traktu. Nosní předsíň je primárně zodpovědná za distribuci vzduchu vdechovaného nosní dutinou (Negus, 1958).

Hlavní olfaktorický systém se skládá z olfaktorické sliznice a čichového kyje (*bulbus olfactorius*). Olfaktorická sliznice se skládá z respiračního a olfaktorického epitelu. Velikost sliznice je různá, záleží na plemeni. Například velikost sliznice německého ovčáka se rozkládá na 200 cm² a kokršpaněla na 67 cm² (Quignon et al., 2011). Olfaktorický epitel obsahuje stovky milionů smyslových neuronů (Craven et al., 2009b). Každá čichová buňka je neuron, který má tělo, krátké a tlusté dendrity a axony. Dendrit čichové buňky vyčnívá do prostoru nad čichovou oblastí nosní sliznice ve štěrbinách mezi podpůrnými buňkami. Tyto buňky poskytují hlavní oporu pro dendritické výběžky a oddělují těla čichových buněk od prostoru dutiny nosní. Řasinky smyslové čichové buňky vyčnívají do nosní dutiny z olfaktorických váčků, což jsou rozšíření na konci dendritů. Obvykle jsou řasinky pokryty tenkou vrstvou sekretu subepitelových žláz. Vývody těchto žláz vedou (skrz epitel) na povrch nosní sliznice. Jejich sekret trvale obnovuje tenkou vrstvičku tekutiny, která neustále oplachuje řasinky čichových buněk na povrchu čichové sliznice. Axony čichových buněk se navzájem spojují a postupují jako vlákna a větve olfaktorických (čichových) nervů (Reece, 2011).

Obr. 1 – model nosních dýchacích cest psa (Craven et al., 2007)



3.1.3 Vomeronasální orgán

Vomeronasální orgán (VNO) je orgán tubulární struktury nacházející se v horní části nosní dutiny (Karimi et al., 2013). Jedná se o chemosenzorní subsystém, který se nachází v nose u většiny savců (Soria et al., 2013). Jeho úkolem je detekce feromonů (chemických látek, které zvíře vylučuje a ovlivňuje chování ostatních zvířat (Reece, 2011)) (Shneider et al., 2012) a jiných chemických signálů, které iniciují vrozené behaviorální reakce – např. sexuální chování (Karimi et al., 2013)

3.2 Sliny

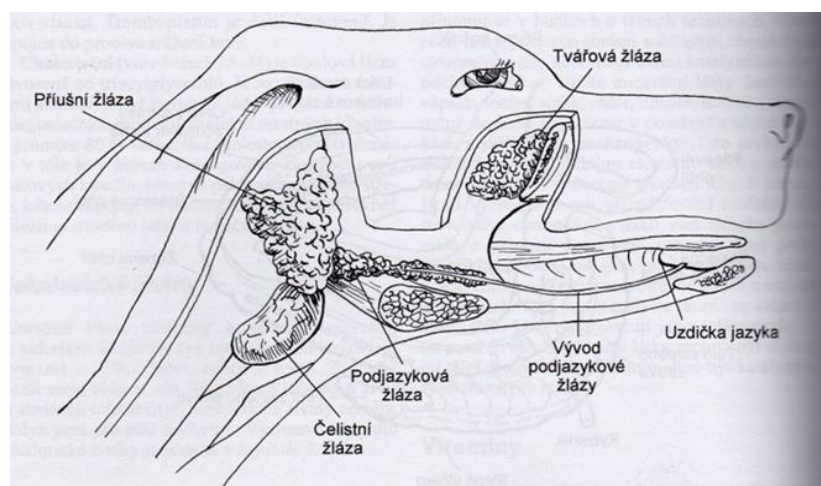
Sliny mají zásadní roli při zachování ústní homeostázy, v trávení a při kontrole ústní infekce (Puy, 2006). Ústní homeostáza je závislá na slinách a obsahu jejich bílkovin (Proctor et al., 2006). Sliny jsou perspektivní možností pro diagnostiku některých onemocnění a při sledování určitých patologických stavů. Hlavní výhodou je snadné získávání slin a pozitivní korelace mezi mnoha parametry v séru a ve slinách (Puy, 2006).

3.2.1 Slinné žlázy

Do ústní dutiny vyúsťují malé a velké slinné žlázy. Malé slinné žlázy jsou roztroušené ve sliznici nebo v podslizniční tkáni spodiny ústní dutiny, na tvářích, jazyku a na patře. Do ústní dutiny vyúsťují samostatně. Vylučují malé množství sekretu, který slouží hlavně k vlhčení ústní dutiny. Velké slinné žlázy leží mimo ústní dutinu (Marvan, 2007). Jsou to žlázy příušní, čelistní a podjazykové. Jsou spojeny s dutinou ústní jedním nebo více vývody (Reece, 2011). Drobné slinné žlázy jsou umístěny na jazyku a na tvrdém a měkkém patře (Dyce et al., 2010).

Primární funkcí slinných žláz je produkce a vylučování slin (Ferreira et Hoffmann, 2013), které vytvářejí vhodné prostředí pro činnost ústní dutiny (Marvan et al., 2007). U všech živočišných druhů napomáhají sliny rozžvýkání a polykání potravy, protože jsou vodnaté a kluzké. Sliny podporují možnost odpařování a ochlazování těla u zvířat s termickou polypnoí (zrychlené dýchání vlivem zvýšené teploty prostředí) (Reece, 2011). Sekrece slin je zprostředkovávána parasympatickou a sympatickou vegetativní inervací. Primární sympatická slinná centra se nacházejí v horní části míchy (Ferreira et Hoffmann, 2013).

Obr. 2 – Uložení slinných žláz u psa (Reece, 2011)



3.2.2 Složení slin

Existují velké rozdíly ve složení slin pocházejících z různých žláz (Engelen et al., 2007). Sliny se skládají přibližně z 99% vody (Del Vigna de Almeida et al., 2008). Z anorganických sloučenin jsou ve slinách chloridy, fosforečnany, hydrogenuhličitan draselný, hydrogenuhličitan sodný, uhličitan vápenatý, uhličitan hořečnatý, sírany a amoniak. V množství okolo 0,01 % byly ve slinách zjištěny alkalické kovy a dále i rhodanidy (izokyanatany). Z organických sloučenin ve slinách psa najdeme albuminy, globuliny, muciny a alfy – amylázu (Šebková et al., 2008). Jednotlivé složky vzájemně spolupracují a jsou zodpovědné za jednotlivé funkce slin (Del Vigna de Almeida et al., 2008). Psí sliny jsou slabě zásadité, mají pH 7,56 (pohybuje se v rozmezí 7,3–7,8), specifickou měrnou hmotnost 1,005 až 1,008 g / cm³ (Šebková et al., 2008).

3.3 Pach

Pach je většinou tvořen malými molekulami o molární hmotnosti nižší než 300. Takové molekuly jsou ve vzduchu rozptýleny ve formě suspenze. Jedná se převážně o těkavé chemikálie, ale mohou to být i těžké organické látky. Míru a rychlost uvolňování molekul z chemických sloučenin ovlivňuje několik faktorů – jako je vazebný povrch, vlhkost a teplota okolního prostředí (Regnier et Goodwin, 1977). Savci jsou schopni zachytit tuto suspenzi pomocí čichu (Rawson, 2000).

Čicháním získává pes pachové molekuly z okolního vzduchu a ty se pak následně dostávají přes nosní dírky dále do nosní dutiny. Charakteristický tvar psích nozder zajišťuje,

že se při čichání pachové molekuly dostávají s proudem vzduchu do nosní dutiny (Buszewski et al., 2012a). Člověk dokáže přijímat pachy ve výšce 1,5 – 2m nad zemí. V této výšce se nacházejí látky s nízkou molekulární hmotností a vysokou těkavostí (Laing, 1991). Pes dokáže zamířit proud teplého vydechovaného vzduchu na očíháváné místo a tak zvednout ze země molekuly i o vyšší molekulové hmotnosti, které by normálně nebylo možno čichem člověka vnímat (Settles et al., 2002). Psi tak mohou spolehlivě detekovat širokou škálu pachů, na které jsou vycvičeni (Hall et al., 2013). Počet látek, na které jsou psi vycvičeni, závisí na misi agentury, které slouží (Williams et Johnston, 2002).

3.4 Využití psů

Kvůli vynikajícím čichovým schopnostem jsou psi využíváni pro detekci drog, výbušnin, min, zemědělských produktů, ale také živých i mrtvých osob. (Yinon, 2003)

Psi se také používají k vyhledávání a sledování ohrožených savců a ptáků. Psi tak pomáhají biologům při výzkumu tím, že mohou detekovat přítomnost určitých druhů zvířat v dané lokalitě (Browne et al., 2006). Ve východních Spojených státech byli psi vycvičeni k detekci termitů (Shawn et al., 2003). Další psi byli vycvičeni k detekci pouštních želv (Cablk et al., 2008). V Kanadě v ekosystému Yellowhead ve státu Alberta, pomáhali speciálně vycvičení psi k vyhledávání medvědů grizzly a černých medvědů (Wasser et al., 2004). Použití detekčních psů se stává populárnější v mnoha zemích kvůli problémům spojeným s tradičním vyhledáváním ohrožených druhů zvířat (Browne et al., 2006). Šest psů bylo vycvičeno k detekci látek -2-methylosorboneol a geosminu. Toto testování sloužilo pro určování pachu sumců v rybnících (Shelby et al., 2004). Další psi byli vycvičeni k vyhledávání chovných tygrů. Toto testování však neprobíhalo ve volné přírodě (Kerley et Salkina, 2007). Jiní psi byli vycvičeni k vyhledávání ohrožených lišek (*vulpes Macrotis mutica*) (Smith et al., 2003). Na ostrově Okinawa cvičily psy k vyhledávání trusu mangusty, která představuje na tomto ostrově hrozbu pro mnoho endemických druhů, jež je třeba chránit (Fukuhara et al., 2010). V USA vědci Brooks et al. (2003) cvičily psy pro detekci termitů, kteří poškozují dřevo.

3.4.1 Využití psů k vyhledávání výbušnin a ostatních látek

I přes technologický rozvoj (Lorenzo et al., 2003) je využití psů k vyhledávání výbušnin považováno za jednu z nejefektivnějších metod pro detekci výbušnin (Harper et al., 2005).

Takto vycvičení psi jsou největší pracující skupinou využívanou na pachové práce ve světě (Browne et al., 2006). Nejčastěji zneužívanými výbušninami jsou – výbušnina C-4, dynamit, bezdýmný prach a TNT. C-4 je psy snadno detekovatelná. Bezdýmný prach je často v trubkových bombách. Vyhledat takto uloženou výbušninu je pro psy mnohem náročnější. TNT je nejběžněji používanou výbušninou. Zneužívá se buď samotná, nebo je součástí nějaké jiné výbušniny (Wood, 2012).

Pes může reagovat na výbušninu samotnou, případně na kontaminující látky nebo na vedlejší složky výbušniny (Marshall et Oxley, 2009). Psi jsou ale spíše vycvičeni k identifikaci specifických výbušných ingrediencí výbušniny než k identifikaci výbušniny samotné. Například pes je vycvičen k detekci nitroglycerinu, který je součástí dynamitu (Yinon, 2003).

Gazit et Terkel (2003) zkoumali relativní přínos zraku a čichu k detekci výbušnin psi. Šest cvičených psů muselo vyhledat výbušninu ve vnitřním i venkovním prostředí, v podmínkách za snížené intenzity světla i za plně světelných podmínek. Bylo prokázáno, že hlavním smyslem, který je psy při detekci využíván je čich a to jak při nízké intenzitě světla, tak i za plně světelných podmínek.

3.4.2 Detekce akcelerantů

Psi se také využívají k detekci akcelerantů (Blom, 2013), což jsou hořlavé látky použité k založení požáru nebo k jejich šíření (De Haan, 2002). Nejčastějším akcelerantem je benzín (Bozzo, 2011). K tomu, aby byl požár vyhodnocen jako úmyslně založený, je potřeba na místě požáru najít zbytky látek použitých k založení požáru (De Haan, 2002).

3.4.3 Detekce narkotik

Při detekci drog psi upozorňují na pach těkavých chemikálií (Lorenzo et al., 2003). Detekční psi upozorňují pouze na pach látek, na které byli vycvičeni (Marshall et Oxley, 2009).

Výcvik psa pro detekci narkotik se často provádí pomocí oblíbené hračky, která psovi symbolizuje drogu. Zpočátku je psovi hračka několikrát skryta a pes tuto hračku hledá. Později se hračka vymění za narkotika a pes si myslí, že hledá hračku. Jakmile najde cílovou drogu – je pak hračkou odměněn. Celý výcvik trvá obvykle 2-6 týdnů (Bird, 1996). Při mnoha tréninkových metodách se využívá Pavlovových reflexů, kde pes dostane krmení až po

správném upozornění na přítomnost drog. Detekce drog závisí na spolupráci psovoda a majitele – je zde velmi důležité dbát na psychiku zvířete a jednání psovoda se psem (Myers, 2006).

3.4.4 Detekce min

Detekce min je velmi nebezpečná, představuje riziko smrti nebo zranění jak pro psa, tak i pro psovoda. Proto se testují různé techniky, aby se tomuto riziku zabránilo. Byl vyvinut takzvaný REST (Remote Explosives Scent Tracing) (Blom, 2013). Fjellawien et al. (2002) testovali tuto metodu se čtyřmi sprinter španěly. Cílovou látkou v tomto výzkumu byl trinitrotoluen (TNT). Zkušební zařízení mělo tvar kruhu s 12 ocelovými rameny. Každé rameno mělo svůj filtr. Testování probíhalo tak, že pes vstoupil do místnosti a čichal k 6 filtrům. Cílovou látku označil sednutím nebo lehnutím. Pes, který určil cílovou látku správně, byl odměněn pamlskem. Během výzkumu se počet látek v jednotlivých ramenech zvyšoval, až bylo použito všech 12 ramen. Pokud v ramenech nebyla žádná cílová látka, psi byli odměněni až po odchodu z místnosti. Po čtyřech měsících testování psi určovali cílovou látku s 95% přesností.

Dalším způsobem, jak snížit riziko smrti nebo zranění u psovoda, je použít elektronický nástroj, jímž je speciální náhubek s mikrofonom. Ten umožní psovodovi psa kontrolovat, jestli čichá nebo ne, aniž by se k místu přibližoval (Gazit et al., 2003).

3.4.5 Využití psů v medicíně

Využití psů může být cenné i u metody screeningu rakoviny (Walczak et al., 2012). Psi reagují na pachy spojené s rakovinou (jako je zánět nebo metabolické produkty) spíše než na nemoc samotnou (Horvath et al., 2008). Těkavé organické sloučeniny produkované nádory, které jsou detekovány psy, jsou produkty MHC genů (Balseiro et Correia, 2005) a mohou být navrženy jako biomarkery rakoviny (Cornu et al., 2011). Stanovení těkavých organických látek vydechovaného vzduchu může poskytnout hodnotné informace o zdravotním stavu nemocných (Buszewski et al., 2012b). Těkavé látky mohou být uvolňovány z melanomových buněk, např. na povrchu kůže (Pickel et al., 2004) a v moči, které vydávají charakteristický zápach odlišný od těch, které souvisejí se sekundárními účinky nádoru (jako je krvácení, zánět

a infekce). Na základě pachu moči mohou být někteří psi trénováni k detekci rakoviny močového měchýře (Willis et al., 2004) nebo prostaty (Cornu et al., 2011).

Vzory biochemických markerů byly nalezeny ve vydechovaném vzduchu u pacientů s rakovinou plic a prsu. Psi byli vycvičeni rozlišovat vydechovaný vzduch nemocných rakovinou prsu a plic od vydechovaného vzduchu zdravých lidí. Psi reagovali tak, že si před nádorovým vzorkem sedli nebo lehli (McCulloch et al., 2006).

3.4.6 Využití psů k vyhledávání osob

Detekci různých lidských pachů psi využívají v každodenním životě, kde rozpoznávají pach svého majitele a příslušníků jeho rodiny (Blom, 2013).

Brisbin et Austadi (1991) – prováděli experimenty se třemi psy, *Canis familiaris*, vycvičenými k detekci lidského pachu. Jejich cílem bylo objasnit, zda jsou psi schopni identifikovat pach svého psovoda od pachu jiných lidí. K tomuto experimentu byly shromážděny pachy z různých částí lidského těla. Psi byli úspěšní při rozlišování pachu získaného z ruky psovoda od ostatních osob, ale pach odebraný z ohbí paže se jim už nepodařilo rozlišit s takovou přesností, jako tomu bylo u experimentu předchozího.

V kriminalistice jsou psi vycvičeni k vyhledání lidských ostatků, a to jak celého těla, tak i jednotlivých jeho částí, tkání, krve, kostí a rozkladných tekutin (DeGreeff et al., 2012).

3.4.7 Metoda pachové identifikace

Metoda pachové identifikace je založena na schopnosti speciálně vycvičených psů detekovat a porovnávat individuální lidský pach (Schoon et Haak, 2002). Lidský pach je kombinací různých sloučenin, které se u různých osob liší (Curran et al., 2005). Psi jsou schopni identifikovat pach člověka, který je ve směsi s jinými lidskými pachy (Stockham et al., 2004). Tato metoda spočívá v tom naučit psy ztotožňovat pachovou stopu zanechanou pachatelem na místě činu s pachem, který byl odebírán z těla podezřelé osoby (Schoon, 2005). Způsob identifikace lidského pachu se v různých státech liší (Curran et al., 2005).

Kalmus (1955) prováděl experimenty, kde zkoumal, zda jsou psi schopni rozlišit pach blízkých osob. Tyto experimenty byly prováděny s dobře vycvičenými policejními psy. Psi dokázali spolehlivě rozlišit pach blízkých osob (bratr, sestra, matka, otec). Náročnější to bylo u jednovaječných dvojčat. Pokusy prokázaly, že pes vycvičený na pach dvojčete A, bude následně upozorňovat na pach dvojčete B, v případě že mu bylo dvojče B samo představeno

bez dvojčete A. Jestliže ale budou psovi představena obě dvojčata A i B, pes je schopen poukázat jen na dvojče A. To znamená, že pach jednovaječných dvojčat, ačkoli jsou si více podobné než ostatní testování, může být rozlišován jen dobře vycvičenými psy.

4 Materiál a metodika

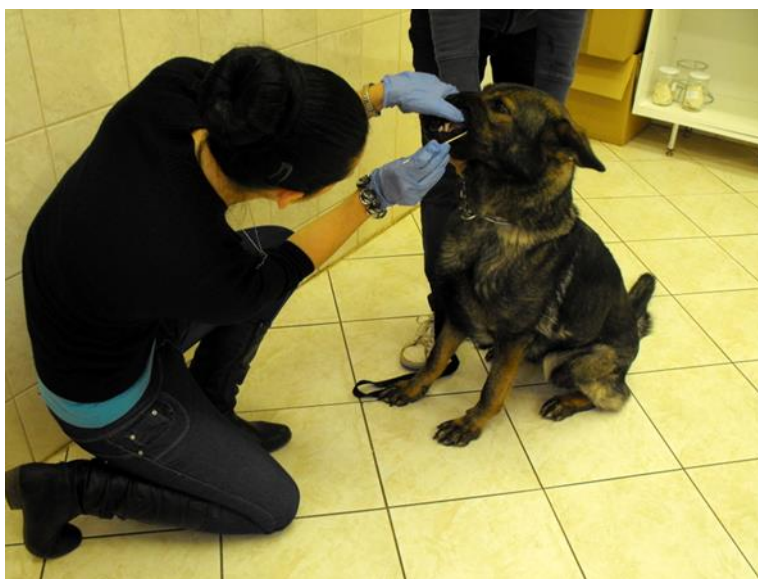
4.1 Použití psi

K realizaci výzkumu byli použiti psi vycvičení k detekci výbušnin. Psi byli vycvičeni pozitivním posilováním. Detaily výcviku byly know – how psovoda. Celkem bylo použito osm psů. Psi byli plemene německý ovčák (NO), labradorský retrívr (LB) a belgický ovčák – malinois (BOM). Využiti byli psi i feny. Psi byli vedeni dvěma psovody, psovod A měl 4 psy: Rasty (LB), York (LB), Gasper (NO), Sam (LB) a psovod B měl 4 feny: Mia (NO), Kelly (LB), Xanta (NO) a Abby (BOM).

4.2 Materiál

K odběru slin byly použity vatové tyčinky. Každému psovi byly odebrány sliny dvěma vatovými tyčinkami, kterými pak experimentátor potřel horní okraj plechovky. Sliny vždy odebíral psovod svému psovi. Vždy byly použity sliny od psa, který prováděl ověřování vzorků.

Obr. 3 – odebírání slin (ilustrační foto)



Dále byly při tomto experimentu použity plechovky o průměru 10,5 cm a s výškou 13,5 cm. Každá látka byla uložena do malé kruhové plechovky (sniffer), která byla uzavřena perforovaným víčkem a vložena do plechovky.

Obr. 4 – Plechovka a sniffer



Osoby manipulující s nástroji a vatovými tyčinkami používaly nitrilové rukavice. S plechovkami se manipulovalo pomocí peánů.

4.2.1 Cílová látka

Cílovým pachem v tomto experimentu byl nitromethan, který byl zakoupen od společnosti Acros Organics. Nitromethan (CH_3NO_2), označovaný akronymem NMe nebo NM) je nejjednodušší nitrosloučeninou. Za běžných podmínek tvoří bezbarvou, svou konzistencí vodě podobnou kapalinu s teplotou tání -29°C a teplotou varu 101°C . Ve vodě se částečně rozpouští. V průmyslu je NM poměrně často používanou látkou. Využití nachází především jako polární rozpouštědlo, čisticí prostředek a extrakční činidlo nebo jako stabilizátor halogenovaných uhlovodíků. NM je také využíván úzkou skupinou leteckých modelářů, jako komponenta spalovacích motorů. Ve vysoké čistotě je tak dostupný široké veřejnosti, prostřednictvím specializovaných kamenných nebo internetových obchodů pro letecké modeláře. Přestože se jedná o výkonnou výbušinu, není jeho prodej jakkoliv omezen. Použití nachází jako kapalná průmyslová či vojenská výbušnina. Díky snadné dostupnosti je

NM rovněž zneužíván jako výbušnina improvizovaná jak mladými amatérskými chemiky se zájmem o výbušniny, tak zločinci a teroristy k pumovým útokům. Čistý NM je velmi obtížně iniciovatelný k detonaci, proto je nutno jej před samotným použitím zcitlivit. Nejčastěji se pro tento účel používají různé aminy (diethylentriamin, ethylendiamin, trietylentetramin, pyridin aj.), kyseliny (kyselina dusičná), anorganické soli (dusičnan amonný), pevné částice (karbid bóru, oxid křemičitý) a dokonce i voda. Samotný NM se jako výbušnina nepoužívá. (Pinc et al, 2012).

4.2.2 Ostatní látky

Ostatními látkami byly v tomto experimentu klamné látky. Použily se jak látky v práškovém stavu, tak i látky kapalné. Byly použity práškové látky zakoupené od společnosti Alfa Aesar. Práškové klamné látky byly dávkovány v množství 1g. Kapalné klamné vzorky byly zakoupeny od společnosti Acros Organics. Celkem bylo použito 9 práškových látek a 13 kapalných. Tyto látky pak byly uloženy ve snifferu. Při tomto výzkumu se používaly látky zdraví neškodné. Silně aromatické látky byly odměřovány v minimálních množstvích – např. Eugenol. Seznam klamných látek použitých k tomuto výzkumu je uveden v následující tabulce.

Tab. 1 – Seznam klamných látek

Práškové	Kapalné
Riboflavin, 98%	Cincol, 99%
Maltitol, 97%	n-Undecane, 99%
Dextrin	Vanilin, 99%, čistý
Potassium L – tartrate hemihydrate, 99%	Ally sulfide, 97%
Potassium nitrite, 97%	Beta – Ionone, 96% synthetic
Zinc peroxide, 50%	Eugenol, 99%
Potassium hydrogen – L tartrate, 98%	D (+) – Carvone, 98% natural
Xylitol, 99%	Geraniol, 99%
Starch, modified, insolubles 0,01% max	(1S) – (-) alpha – Pinene, 98%
	Octanol, 99%
	Benzaldehyde, 98% pure
	Dimethylthiazole, 98%

4.3 Metodika

Experiment byl realizován ve třech různých dnech na pracovišti: Centrum pro výzkum a chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. Na tomto pracovišti probíhal výzkum v sále o rozloze 5x10 m². Během výzkumu byla vlhkost vzduchu 19g.m³. Psovodi nebyli předem informováni o pozici cílové látky nebo plechovky se slinami. Experimentátor kladl látky a měnil pozice plechovek. Cílová látka a klamné látky byly kápnuty nebo nasypány do malé kruhové plechovky (sniffer). Tato malá plechovka byla poté uzavřena perforovaným víčkem a vložena do plechovky. Plechovka byla umístěna do kovového stojanu. Tak byla vytvořena řada deseti plechovek, kdy v jedné plechovce byl vždy cílový pach nebo byl horní okraj jedné plechovky potřen slinami psa, který prováděl detekci. Když byly použity sliny psa na plechovce, tak už nebyl použit cílový pach. Pořadí plechovek bylo po každém psu náhodně měněno a rovněž byly přidávány nové klamné pachy, aby byla vyloučena možnost, že se psi řídí novým, neznámým pachem mezi pachy známými. Psovod odebíral sliny svému psovi. Po provedení bukalního stěru (odběru slin) psovod podal vatové tyčinky experimentátorovi, který jimi následně potřel horní okraj plechovky.

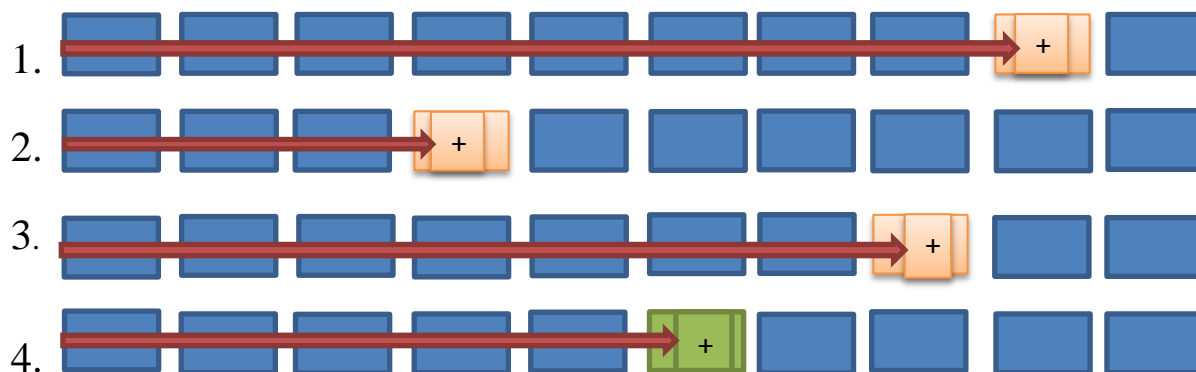
Obr. 5 – řada deseti plechovek



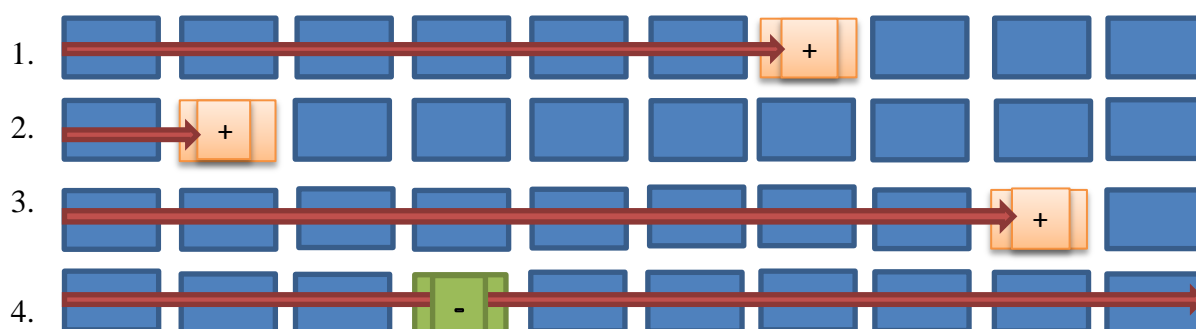
Psovod se psem zůstal za dveřmi, až dokud nebyl vyzván experimentátorem, aby vešel dovnitř sálu. Po příchodu psovoda se psem si pes vždy před začátkem čichání sedl a až při pokynutí psovoda začal pes čichat. Psi byli vedeni na vodítku. Pes cílové vzorky značil tak, že


si vedle plechovky sedl nebo lehl (tzv. zasednutí nebo zalehnutí). Psovod zdvižením paže signalizoval reakci psa. Experimentátor zaznamenával do předtisku správné a chybné reakce psa. Před každou výměnou plechovek psovod odešel se psem za dveře.


Ukázka průběhu detekce – pozitivní značení vzorku




Ukázka průběhu detekce – minutí celé řady bez značení



 plechovky s klamnými látkami

 plechovka potřená slinami

 plechovka s nitromethanem

(+) – pozitivní značení

(-) – minutí celé řady bez značení

 znázorňuje trasu psa

5 Výsledky

Všichni psi vždy spolehlivě značili cílovou látku – nitromethan. Reakce psů na sliny byla následující – reakce, značení nebo minuli celou řadu bez značení. V tomto experimentu psi na sliny celkem šestkrát reagovali, třikrát značili a devatenáctkrát minuli celou řadu bez značení. Psi procházeli celkem třemi nebo čtyřmi řadami, kde byla plechovka potřená slinami. U cílové látky psi procházeli pěti nebo třemi řadami. Tyto výsledky jsou shrnuty v následujících dvou tabulkách.

Tab. 2 – shrnutí reakcí jednotlivých psů na sliny

Jméno psa	Počet řad	Reakce psa na sliny			Celkem
		reakce	značení	Minul bez značení	
Mia	3	2	1	0	6
Kelly	3	1	0	2	6
Xanta	3	0	1	2	6
Abby	3	2	0	1	6
York	4	0	0	4	8
Gasper	4	1	0	3	8
Sam	4	0	0	4	8
Rasty	4	0	1	3	8
Celkem	28	6	3	19	56

Tab. 3 – shrnutí jednotlivých reakcí psů na cílový pach (NM)

Jméno psa	Počet řad	Reakce psa na sliny		Celkem
		značení	Minul bez značení	
Mia	5	5	0	10
Kelly	5	5	0	10
Xanta	5	5	0	10
Abby	5	5	0	10
York	3	3	0	6
Gasper	3	3	0	6
Sam	3	3	0	6
Rasty	3	3	0	6
Celkem	32	32	0	64

5.1 Statistické vyhodnocení výsledků

Statistické výsledky byly počítány v programu Fischer – exact testem v programu SAS 9. 3. (2012). Byla porovnávána úspěšnost značení mezi cílovým vzorkem (NM) a kontaminovaným slinami.

Zjistil se statisticky významný rozdíl v detekci s významností $P < 0,01$ mezi typem vzorku – sliny a NM a úspěšností.

6 Diskuse

Na sliny psi celkem šestkrát reagovali, třikrát značili a osmnáctkrát prošli bez značení. Experiment prokázal spolehlivost psů detekovat cílovou látku. Tímto experimentem nebyla jednoznačně potvrzena ani vyvrácena ovlivnitelnost psů svými slinami při detekci. Z experimentu ale vyplývá, že ovlivnitelnost psů svými slinami je možná.

Bylo by vhodné tento experiment znovu prověřit na více psech, aby bylo dosaženo větší statistické průkaznosti výsledků. Dále by bylo vhodné zkoumat, jak by psi reagovali, kdyby plechovka byla potřená slinami od jiného psa. Tento experiment byl prováděn se psy, kteří byli vycvičeni pro detekci výbušnin. Psi byli zvyklí vyhledávat a označovat cílený pach. Kdyby byl experiment prováděn nezkušenými psy, mohlo by se stát, že reakce a značení plechovky se slinami by bylo ještě častější.

7 Závěr

Tímto experimentem nebyla jednoznačně potvrzena ani vyvrácena ovlivnitelnost psů svými slinami při detekci. Z experimentu ale vyplývá, že ovlivnitelnost psů svými slinami je možná, a proto je nutné na tyto skutečnosti přihlížet. Během výcviku je potřeba pozici cílového vzorku neustále měnit, aby byla vyloučena možnost, že se pes řídí novým, neznámým pachem mezi pachy známými. Dále je vhodné měnit výcvikový prostor a místo, kde je vzorek založen.

8 Seznam literatury

- Balseiro, S. C., Correia, H. R. 2006. Is Olfactory Detection of Human Cancer by Dogs Based on Major Histocompatibility Complex – Dependent Odour Components? – A Possible Cure and a Precocious Diagnosis of Cancer. *Medical Hypotheses*. 66. 270 – 272.
- Bird, R. C. 1996. Examination of the Training and Reliability of the Narcotics. *Kentucky Law Journal* 85. 405-434.
- Brisbin, I. L., Austadi, S. N. 1991. Testing the Individual Odour Theory of Canine Olfaction. *Animal Behaviours* 42. 63-69.
- Blom, M. 2013. Use of Dogs as Odour Detectors. *Epsilon*. 463. 1-20.
- Bozzo, L. 2010. Fire dog heroes. Enslow Publishers. 6-48s. ISBN: 0-7660-3202-7.
- Brooks, S. E., Faith, M. O., Koehler, P. G. 2003. Ability of Canine Termite Detectors to Locate Termites and Discriminate Them from Non-Termite Material. *Journal of Economic Entomology*. 96(4). 1259-1266.
- Browne, C., Stafford, K., Fordham, R. 2006. The Use of Scent Detection Dogs. *Irish Veterinary Journal*. 59(2). 97-104.
- Buszewski, B., Ligor, T., Jezierski, T., Wenda – Piesík, A., Walczak, M., Rudnicka, J. 2012a. Identification of Volatile Lung Cancer Markers by Gas Chromatography – mass spektrometry comparison with discrimination by canines. *Analytical Bioanalytical Chemistry*. 404. 141-146.
- Buszewski, B., Rudnicka, J., Ligor, T., Walczak, M., Jezierski, T., Amann, A. 2012b. Analytical and Unconventional Methods of Cancer Detection Using Odor. *Trends in Analytical Chemistry*. 38. 1-12.

- Cablak, M. E., Sagebiel, J. C., Heaton, J. S., Valentin, C. 2008. Olfaction – Based Detection Distance: A Quantitative Analysis of How Far Away Dogs Recognize Tortoise Odor and Follow It to Source. *Sensors*. 8. 2208 – 2222.
- Cornu, J. N., Tassin, G. C., Ondet, V., Girardet, C., Cussenot, O. 2011. Olfactory Detection of Prostate Cancer by Dogs Sniffing Urine: A Step Forward in Early Diagnosis. *European Urology*. 59 (2). 197-201).
- Craven, B. A., Neuberger, T., Paterson, E. G., Webb, A. G., Josephson, E. M., Morrison, E. E., Settles, G. S. 2007a. Reconstruction and Morphometric Analysis of the Nasal Airway of the Dog (*Canis familiaris*) and Implications Regarding Olfactory Airflow. *The Anatomical Record*. 290 (11). 1325-1340.
- Craven, B. A., Paterson, E. G., Settles, G. S. 2009b. The Fluid Dynamics of Canine Olfaction: Unique Nasal Airflow Patterns as an Explanation of Macrosmia. *Journal of the royal society*. 7(47). 933-943.
- De Greeff, L. E., Weakley-Jones, B., Furton, K. G. 2011. Creation of Training Aids for Human Remains Detection Canines Utilizing a Non-Contact Dynamic Airflow Volatile Concentration Technique. *Forensic Science International*. 217. 32-38.
- Del Vigna de Almeida, P., Trindade Grégio, A. M., Naval Machado, M. A., Soares de Lima, A. A., Azevedo, L. R. 2008. Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review. *The Journal of Contemporary Dental Practise*. 9(3). 1-11.
- De Haan, J. D. 2002. *Kirk 's Fire Investigation*. 7th ed. Prentice Hall. P.638. ISBN:13:9780131719224.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. G 2010. *Textbook of Veterinary Anatomy*. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier. 105-107.
- Engelen, L., Vanden keybus, P. A. M., De Wijk, R. A., Veernon, F. C. I., Amerongen, A. V. N., Bosman, F., Prinz, J. F., Vander Bilt, A. 2007. The Effect of Saliva Composition on Texture Perception of Semisolids. *Archives of Oral Biology*. 52(6). 518-525.

- Ferreira, J. N., Hoffmann, M. P. 2013. Interactions Between Developing Nerves and Salivary Glands. *Organogenesis*. 9 (3). 199-205).
- Fjellanger, R., Andersen, E. K., McLean, I. G. 2002. A Training Program for Filter-Search Mine Detection Dogs. *International Journal of Comparative Psychology* 15. 278-287.
- Fukuhara, R., Yanaguchi, T., Ukuta, H., Roy, S., Taraka, J., Ogura, G. 2010. Development and Introduction of Detection Dogs in Surveying for Scats of Small Indian Mongoose as Invasive Alien Species. *Journal of Veterinary Behaviour*. 5. 101-111.
- Gazit, I., Lavner, Y., Bloch, G., Azulai, O., Goldblatt, A., Terkel, J. 2003. A Simple System for the Remote Detection and Analysis of Sniffing in Explosives Detection Dogs. *Behavior Research Methods. Instruments & Computers* 35. 1. 82-89.
- Gazit, I., Terkel J. 2003. Domination of Olfaction Over Vision in Explosives Detection by Dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 82(1). 65-73.
- Hall, N. J., Smith, D. W., Wynne, C. D. L. 2013. Training Domestic Dog (*Canis lupus familiaris*) on a Novel Discrete Trials Odor – Detection Task, Learning and Motivation. 44(4). 218-228.
- Harper, R. J., Almirall, J. R., Furton, K. G. 2005. Identification of Dominant Odor chemicals Emanating from Explosives for use in Developing Optimal Training Aid Combinations and Mimics for Canine Detection. *Talanta*. 67 (2). 313-327.
- Helton, W. S. 2009. *Canine Ergonomics, The Science of Working Dogs*. CRC Press. New York. p. 332. ISBN:13:9781420079913.
- Horvath, G., Jarverud, G. K., Jarverud, S., Horváth, I. 2008. Human Ovarian Carcinomas Detected by Specific Odor. *Integrative Cancer Therapies*. 12. 76-80.

- Kalmus, H. 1955. The Discrimination of the Nose of the Dog of Individual Human Odours and in Particular of the Odours of Twins. *The British Journal of Animal Behaviour*. 3(1). 25-31.
- Karimi, H., Mansoor, R., Hashem, A., Ardalani, G., Sadrkhanloo, R., Hayatgheibi, H. 2013. Structure of Vomeronasal Organ (Jacobson organ) in Male *Camelus Domesticus* Var *dromedaris persica*. *Anatomia Histologia Embryologia*.
- Kerley, L. L., Salkina, G. P. 2007. Using Scent-Matching Dogs to Identify Individual Amur tigers from Scats. *The Journal of Wild Management*. 71(4). 1349-1356.
- Lorenzo, N., Wan, T., Harper, R. J., Hsu, Y., Chow, M., Rose, S., Furton, K. G. 2003. Laboratory and Field Experiments Used to Identify *Canis lupus* var *familiaris* Active Odor Signature Chemicals from Drugs, Explosives and Humans. *Analytical Bioanalytical Chemistry*. 376. 1212-1224.
- Livermore, A., Laing, L. G. 1998. The Influence of Odor Type on the Discrimination and Identification of Odorants in Multicomponent Odor Mixtures. *Physiology and Behavior*. 65. 311-320.
- Mackay, P., Smith, D. A., Long, R., Parker, M. 2008. *Scat Detection Dogs. Noninvasive Survey Methods for Carnivores*. Island Press. Washington. 183-222.
- Marshall, M., Oxley, J. 2009. *Aspects of Explosives Detection*. Oxford. 1-303. ISBN: 978-0-12-374533-0.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E., Jelínek, K., Sova, Z., Štěrba, O. 2007. *Morfologie Hospodářských Zvířat*, Praha. 1-303. ISBN: 978-80-213-1658-4.
- McCulloch, M., Jezierski, T., Broffmann, M., Hubbard, A., Turned, K., Janecki, T. 2006. Diagnostic Accuracy of Canine Scent Detection in Early-and Late-Stage Lung and Breast Cancers. *Canine Scent Detection of Lung and Breast Cancers*. 5 (1). 1-10.

- Myers, R. E. 2006. Detector Dogs and Probable Cause. *Bepress Legal Series*. 1220. 1-49.
- Negus, V. E. 1958. *The Comparative Anatomy and Physiology of the Nose and Paranasal Sinuses*. London: Livingstone. Edinburgh and London. 214.
- Phelan, J. M., Barnett, J. L. 2002. Chemical Sensing Thresholds for Mine Detection Dogs In *Aero Sense*. *International Society for Optic and Photonics*. 532-543.
- Pickel, D., Manucy, G. P., Walker, D. B., Hall, S. B., Walker, J. C. 2004. Evidence for Canine Olfactory Detection of Melanoma. *Applied Animal Behaviour Science*. 89. 107-116.
- Pinc, L., Matyáš, R., Pachmáň, J., Šelešovský, J., Kloubek, M. 2012. Možnosti Olfaktorické Detekce Nitromethanu ve Směsi se Zcitlivovadly. *Bezpečnostní teorie a praxe*. Zvláštní číslo. 347-354.
- Proctor, G. B., Carpenter Guy, H. 2006. Regulation of Salivary Gland Function by Automatic Nerves. *Autonomic Neuroscience. Basis and Clinical*. 133. 3-18.
- Puy, C. L. 2006. The Role Saliva in Maintaining Oral Health and as an Aid to Diagnosis. *Saliva and Oral Health*. 11. 449-455.
- Quignom, P., Rimbault, M., Robin, S., Galibert, F. 2011. Genetics of Canine Olfaction and Receptor Diversity. *Mammalian Genome*. 23(1-2). 132-143.
- Reece, W. O. 2011. *Fyziologie A Funkční Anatomie Domácích zvířat*. Praha. 1-473. ISBN: 978-80-247-3282-4.
- Regnier, F. E., Goodwin, M. 1997. Out the chemical and environmental modulation of feromone release from vertebrate scent marks in D. Muller – Schwarze and M. M. Mozell. Eds.. *Chemical Signals in Vertebrates*, Plenum Press. New York. 115-133.
- Salcedo, E., Zharg, C. B., Kronberg, E., Restrepo, D. 2005. Analysis of Training-Induced Changes in Ethyl Acetate Odor Maps Using a New Computational Tool to Map the Glomerular Layer of the Olfactory Bulb. *Chemical Senses*. 30. 615-626.

SAS, 2012. SAS/STAT® 9.3 User's Guide. Cary. NC. SAS Institute Inc.

Schneider, N. Y., Fletcher, T. P., Shaw, G., Renfree, M. B. 2012. Goa Expression in the Vomeronasal Organ and Olfactory Bulb of the Tammar Wallaby. *Chemical Senses*. 37(6). 567-577.

Schoon, A., Haak, R. 2002. K9 Suspect Discrimination Training and Practicing Scent Identification Line – ups. Brush Education. ISBN: 1-55059-233-5.

Settles, G. S., Kester, D. A., Dodson-Dreibelbis, L. J. 2002. *The External Aerodynamics of Canine Olfaction, Sensors and Sensing in Biology and Engineering*, Springer. Viena and NY.

Soria, X. I., Levitin, M. O., Logan, D. W. 2013. The Genomic Basis of Vomeronasal-mediated Behaviour. *Mammalian Genome*. 25(1-2). 75-86.

Shelby, R. A., Schrader, K. K., Tacker, A., Klesius x Lawrence, P. H., Myers 2004. Detection of Catfish Off-Flavour Compounds by Trained Dogs. *Aquaculture Research*. 35. 888-892.

Smith, D. A., Ralls, K., Hurt, A., Adams, B., Parker, M., Davenport, B., Smith, M. C., Maldonado, J. E. 2003. Detection and Accuracy Rates of Dogs Trained to Find Scats of San Joaquin kitfoxes (*Vulpes macrotis mutica*). *Animal Conservation*. 4, 339-346.

Wasser, S. K., Davenport, B., Ramage, E. R., Hunt, K. E., Parker, M., Clark, Ch., Stenhouse, G. 2004. Scat Detection Dogs in Wildlife Research and Management: Application to Grizzly and Black Bears in the Yellowhead Ecosystem. Alberta. Canada. *Canadian Journal of Zoology*. 82(3). 475-492.

Williams, M., Johnston, J. M. 2002. Training and Maintaining the Performance of Dogs (*Canis familiaris*) on an Increasing Number of Odor Discriminations in a Controlled Setting. *Applied Animal Behaviour Science*. 78(1). 55-65.

- Williams, M., Johnston, J. M., Cicoria, M., Paletz, E., Waggoner, L. P., Edge, C. C., Hallowell, S. F. 1998. Canine Detection Odor Signatures for Explosives. *Enforcement and Security Technologies*. 291.
- Willis, C. M., Church, S. M., Guest, C. M., Cook, W. A., McCarthy, N., Bransbury, A. J., ... & Church, J. C. 2004. Olfactory Detection of Human Bladder Cancer by Dogs: Proof of Principle Study. *Bmj*. 329(7468). 712.
- Wood, W. 2012. Explosives Detector Dog Training eBook. Copyright. Bloomington. 1-15. ISBN: 978-1-4689-0162-7.
- Yinon, J. 2003. Hardheld Chemical-Sensing Systems Come in Several Varieties and Offer Advantages Over the Traditional Bomb-Sniffing Dog. *Detection of Explosives by Electronic Noses*. *Analytical Chemistry*. 75(5). 99-105.

9 Příloha

Průběh výzkumu u jednotlivých psů:

Tab. 4 - Mia

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1									+		NM
2				+							NM
3								+			NM
4						+					sliny
5			r								sliny
6							+				NM
7					r						sliny
8	+										NM

(+) – pozitivní značení, (-) – pes minul bez značení a (r) - reakce

Tab. 5 - Kelly

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1				+							NM
2						+					NM
3							+				NM
4				-							sliny
5			r								sliny
6					+						NM
7							-				sliny
8									+		NM

Tab. 6 - Xanta

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1							+				NM
2		+									NM
3									+		NM
4					-						sliny
5						+					sliny
6		+									NM
7				-							sliny
8									+		NM

Tab. 7 - Abby

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1							+				NM
2								+			NM
3									+		NM
4							-				sliny
5				r							sliny
6								+			NM
7						r					sliny
8	+										NM

Tab. 8 - York

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1					+						NM
2				-							sliny
3		-									sliny
4								-			sliny
5							+				NM
6				-							sliny
7					+						NM

Tab. 9 - Gasper

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1								+			NM
2					-						sliny
3						r					sliny
4			-								sliny
5				+							NM
6					-						sliny
7								+			NM

Tab. 10 - Sam

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1						+					NM
2							-				sliny
3					-						sliny
4							-				sliny
5		+									NM
6			-								sliny
7									+		NM

Tab.11 - Rasty

Řada	Plechovky (označení plechovky s cílovou látkou nebo se slinami)										Použití cílové látky nebo slin
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1								+			NM
2						-					sliny
3						+					sliny
4				-							sliny
5	+										NM
6							-				sliny
7									+		NM