

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Využití čichových schopností psa pro vyhledávání kůrovci
napadených stromů v rámci preventivní ochrany lesa**

Diplomová práce

Autor práce: Jakub Drmla

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Šrůtka. Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a entomologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jakub Drmla

Ochrana přírody

Název práce

Využití čichových schopností psa pro vyhledávání kůrovci napadených stromů v rámci preventivní ochrany lesa

Název anglicky

The use of olfactory capabilities of a dog to search for bark beetle affected trees in context to preventive protection of forests

Cíle práce

Ověřit možnost vyhledávání kůrovcových stromů v různém stadiu napadení pomocí vycvičeného psa.

Metodika

1. Zpracovat rešerši řešeného problému. K rešerši využít i zahraniční prameny.
 2. Vybrat lokality k výcviku psa i k ověření jeho schopností; zohlednit při výcviku i vyhledávání stupeň napadení stromu (počáteční napadení, středně a silně napadený strom).
 3. Zvolit vhodné plemeno psa, i psiho jedince, provést výcvik na vybraných lokalitách.
 4. Ověřit schopnosti vycvičeného psa i na jiných lokalitách a podmínkách, než na kterých byl cvičen.
 5. Shrnout všechny získané poznatky do diplomové práce.
2. Harmonogram:
- leden – duben 2014 – shromáždění a nastudování literatury ke zvolenému tématu, výběr psa, volba ploch k výcviku psa,
- květen – září 2014 – výcvik psa i ověření jeho získaných schopností,
-

říjen 2014 – duben 2015 – zpracování diplomové práce.



Doporučený rozsah práce

100 stran

Doporučené zdroje informací

- Bakoš A., 1998: Plemena loveckých psů. Kontakt plus, s.r.o. Bratislava, pp. 1 – 112
- Coren S., 2007: Inteligence psů. Práh. 1.vyd. Praha, pp.1 – 319
- Dostál J., 2007: Genetika a šlechtění plemen psů. Dona. České Budějovice, pp.1 – 261
- Komárek J., 1925: Studie o kůrovci smrkovém (*Ips typographus*) Lesnická práce, 4 (zvláštní otisk), pp. 1 – 10
- Lill Kvam A., 2012: Pachové práce. Království vůní. Nakladatelství PLOT, pp. 1 – 114
- Muller M., 2006: Výcvik všestranného psa. Brázda. 1.vyd. Praha, pp. 1 – 195
- Pfeffer A., 1989: Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae. Academia, Praha, pp. 1 – 137
- Skuhřavý V., 2002: Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) a jeho kalamity. Agrospoj, Praha pp. 1 – 196
- Sova Z., Bukvaj J., Koudela K., Kroupová V., Pješčak M., Podaný J., 1981: Fyzilogie hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství. Praha., pp. 1 – 511
- Straus J., Kloubek M., 2010: Kriminální odologie. Aleš Čeněk s.r.o. Plzeň, pp. 1 – 184.
- Štůla J., 1953: Výcvik psa. Svaz pro spolupráci s armádou. Velká vojenská knihovna., pp. 1 – 214
- Švestka M., Hochmut R., Jančařík V., 1996: Praktické metody v ochraně lesa. Lesnická práce s.r.o., pp. 1 – 308
- Vochozka V., 2000: Jezevčáci v myslivecké praxi. Dona. České Budějovice, pp. 1 – 196
- Vojtěch O., Sustr P., 2008: Ekologické metody ochrany lesa před pokorním hmyzem. Sekce vědy a výzkumu, Správa NP a CHKO Šumava. Kašperské Hory, pp. 1 – 170
- Zumr V., 1985: Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu. Academia, Praha, pp 1 – 116

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Šrůtka, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 15. 4. 2015

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16. 4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Využití čichových schopností psa pro vyhledávání kůrovci napadených stromů v rámci preventivní ochrany lesa" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.4.2015

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Petrovi Šrůtkovi. Ph.D. za odborné vedení této diplomové práce a za ochotné poskytnutí jeho pomoci při zpracování této práce.

Využití čichových schopností psa pro vyhledávání kůrovci napadených stromů v rámci preventivní ochrany lesa

The use of olfactory capabilities of a dog to search for bark beetle affected trees in context to preventive protection of forests

Souhrn

Mimořádné schopnosti čichu psa jsou v lidské činnosti využívány již několik století. Pes je cvičen na sledování stopy, vyhledávání drog, zbraní, střeliva, lidských ostatků, tabáku a peněz. Využitelnost psa je zaznamenána i ve zdravotnictví, kdy pes dokáže podle pachu identifikovat závažná onemocnění.

Nasazení psa k vyhledávání lesních škůdců, zejména pak lýkožrouta smrkového bylo experimentálně zkoušeno v několika zemích Evropy, ale vždy byly využity přidružené pachy z prostředí lýkožrouta.

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout a v praxi ověřit metodiku výcviku psa pro vyhledávání lýkožrouta v lesním porostu a vytvořit a vyzkoušet metodiku nasazení psa přímo v lesním porostu za předpokladu, že pes bude identifikovat pouze pach lýkožrouta. Metodika výcviku a metodika nasazení psa v praxi měla za cíl prokázat schopnost psa identifikovat přítomnost lýkožrouta v lesním porostu a přinést ekonomicky výhodnou formu prevence při kontrolách lesního porostu ve smyslu platné legislativy.

Dlouhodobým ověřováním speciálně vycvičeného psa bylo jednoznačně prokázáno, že pes je velmi dobře a rychle schopen identifikovat lýkožrouta v lesním porostu, který je nejvíce ohrožen. Zároveň výcvikem psa na vyhledání lýkožrouta byl vytvořen účinný nástroj pro provádění preventivních prohlídek lesních porostů proti napadení lýkožroutem v souladu s platnou legislativou.

Klíčová slova: Pes, čichové schopnosti psa , kůrovec, les,

Summary

Exceptional ability to smell dog in human activity are used for several centuries. The dog is trained for tracking , searching for drugs , weapons, ammunition , human remains , tobacco and money . Usability dog is recorded in the health sector , where the dog can identify the smell serious illness.

Deploying a dog to search for forest pests , especially bark beetle was experimentally tested in several European countries , but they were always used the associated odors from the environment beetle .

The aim of this thesis was to design and test the methodology in practice dog is trained to search the bark in the forest and to develop and test methodology for deploying the dog directly in the forest , provided that the dog will only identify the smell of bark Beetles._The training methodology and deployment methodology dog in practice aimed to demonstrate the dog's ability to identify the presence of bark beetle in the forest and bring cost-effective form of prevention inspections forest cover within the meaning of applicable legislation.

The long-term verification specially trained dog was clearly proved that the dog is very well and quickly able to identify the bark in the forest , which is most at risk. At the same time training the dog to find the bark creating an efficient instrument for the implementation of preventive examinations of forests against bark beetle infestation in accordance with applicable legislation

Keywords: dog, olfactory abilities dog bark beetle , forest

Obsah

1.	Úvod.....	9
2.	Cíl práce.....	10
3.	Lýkožrout smrkový, <i>Ips Typographus</i> L.....	11
3.1	Právní ukotvení preventivní ochrany lesa proti lýkožroutovi smrkovému.....	11
3.2	Zařazení Lýkožrouta smrkového a jeho zeměpisné rozšíření.....	12
3.3	Popis lýkožrouta smrkového.....	13
3.4	Vývoj lýkožrouta smrkového a faktory ovlivňující jeho rychlost.....	15
3.5	Etologie lýkožrouta smrkového.....	17
3.5.1	Hostitelská specializace podle druhů lesních dřevin.....	17
3.5.2	Specializace podle lesních vegetačních stupňů.....	18
3.5.3	Specializace podle stáří dřevin.....	18
3.5.4	Specializace podle struktury porostu.....	19
3.5.5	Specializace podle částí dřeviny.....	19
3.6	Životní projevy v závislosti na prostředí.....	20
3.6.1	Zimování.....	21
3.6.2	Rojení.....	21
3.6.3	Sesterská pokolení.....	23
3.6.4	Letová aktivita.....	23
3.7	Lýkožrout a jeho orientace v porostu.....	24
3.8	Populační dynamika Lýkožrouta smrkového.....	25

3.8.1	Mezidruhová a vnitrodruhová konkurence.....	25
3.8.2	Oscilace.....	25
3.8.3	Fluktuace.....	26
3.8.4	Plodnost.....	26
3.8.5	Úmrtnost.....	26
3.9	Chemická komunikace lýkožrouta smrkového.....	27
3.10	Škody způsobené lýkožroutem.....	28
3.10.1	Kontrola.....	30
3.10.2	Preventivní opatření.....	30
3.11	Lapáky.....	31
3.11.1	Feromonové lapače.....	32
3.11.2	Otrávené lapáky.....	33
3.11.3	Netradiční metody.....	33
4.	Využití čichu psa pro vyhledání kůrovce v lese.....	34
4.1	Definice pachu.....	34
4.2	Anatomie čichu psa.....	40
4.3	Výběr plemena psa pro speciální práci.....	41
4.4	Metodika výcviku psa pro vyhledávání kůrovce.....	44
4.4.1	Obecný výcvik psa pro vyhledávání.....	44
4.4.2	Speciální výcvik psa pro vyhledávání kůrovce v lese.....	47
4.5	Kritéria certifikace psa pro vyhledávání kůrovce v praxi.....	49
5.	Ověření speciálně vycvičeného psa v praxi při vyhledávání kůrovcem napadených porostů.....	52
5.1	Výběr lokalit pro ověření.....	52
5.2	Metodika nasazení speciálně vycvičeného psa.....	53
5.3	Samotné ověření psa v napadených lokalitách.....	56
5.4	Vyhodnocení a přijmutí závěrů z nasazení psa.....	59
6.	Diskuse.....	61
7.	Závěr.....	62
8.	Použitá literatura.....	63
9.	Přílohy.....	65

1. Úvod

Problematika využití mimořádných schopností čichu psa je v lidské činnosti využívána již několik století. Pes je využíván na sledování stopy, vyhledávání drog, zbraní, střeliva, lidských ostatků, tabáku a peněz. Využitelnost psa je zaznamenána i ve zdravotnictví, kdy pes dokáže podle pachu identifikovat závažná onemocnění.

Využití psa k vyhledávání lesních škůdců, zejména pak lýkožrouta smrkového bylo experimentálně zkoušeno v Německu okolo roku 2004 až 2005. Výsledky tohoto ověřování prokázaly reálné využití čichu psa.

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout a v praxi ověřit metodiku výcviku psa pro vyhledávání lýkožrouta v lesním porostu a vytvořit a vyzkoušet metodiku nasazení psa přímo v lesním porostu. Metodika výcviku a metodika nasazení psa v praxi měla za cíl prokázat schopnost psa identifikovat přítomnost lýkožrouta v lesním porostu a přinést ekonomicky výhodnou formu prevence při kontrolách lesního porostu ve smyslu platné legislativy.

Při vypracování metodik výcviku a nasazení psa a při jejich ověřování bylo využito poznatků z jednotlivých druhů výcviku, které jsou již metodicky i prakticky déle prováděny. Ověření pak proběhlo v lokalitách vojenských lesů a statků divize Hořovice.

2. Cíl práce

Cílem práce je navrhnout a v praxi ověřit metodiku výcviku psa pro vyhledávání lýkožrouta smrkového v lesním porostu. Dále vytvořit a vyzkoušet metodiku nasazení psa přímo v lesním porostu.

3. Lýkožrout smrkový, *Ips typographus* L.

3.1 Právní ukotvení preventivní ochrany lesa proti lýkožroutovi smrkovému

(1) Vlastník lesa je povinen provádět taková opatření, aby se předcházelo a zabránilo působení škodlivých činitelů na les, zejména

a) zjišťovat a evidovat výskyt a rozsah škodlivých činitelů a jimi působených poškození důležitých pro pozdější průkaznost provedených opatření; při zvýšeném výskytu neprodleně informovat místně příslušný orgán státní správy lesů a provést nezbytná opatření,

b) preventivně bránit vývoji, šíření a přemnožení škodlivých organismů,

c) provádět preventivní opatření proti vzniku lesních požárů podle zvláštních předpisů.²¹⁾

(2) Při vzniku mimořádných okolností a nepředvídaných škod v lese (větrné a sněhové kalamity, přemnožení škůdců, nebezpečí vzniku požárů v období sucha apod.) je vlastník lesa povinen činit bezodkladná opatření k jejich odstranění a pro zmírnění jejich následků. Orgán státní správy lesů může vlastníku lesa nařídít tato opatření

a) zastavení jiných těžeb než těžeb nahodilých a zpracování těžeb nahodilých ve stanoveném rozsahu a termínu,

b) provedení ochranného zásahu směřujícího k zastavení šíření nebo k hubení škodlivých organismů, c) zničení napadených semen a sazenic,

d) průkazné označování a evidenci vytěženého dřeva, e) omezení nakládání se dřevem, semeny nebo sazenicemi lesních dřevin.

(3) Opatření uvedená v odstavci 2 může orgán státní správy lesů uložit též vyhláškou.¹⁴⁾ Jde-li o opatření v zájmu jiného než vlastníka lesa, rozhodne orgán státní správy lesů i o tom, kdo ponese náklady s tím spojené.

(4) Vlastníci lesů, uživatelé honiteb⁶⁾ a orgány státní správy lesů jsou povinni dbát, aby lesní porosty nebyly nepřiměřeně poškozovány zvěří.

(5) Vlastník lesa je povinen zvyšovat odolnost lesa a jeho stabilitu, zejména vhodnou druhovou skladbou dřevin a jejich rozmístěním v porostu, výchovou v mladých porostech, zakládáním zpevňovacích pásů na okraji i uvnitř lesních porostů, používáním vhodných způsobů a postupů obnovy a řazením sečí.

(6) Vlastník lesa je povinen hospodařit v lese tak, aby jeho činností nebyly ohroženy lesy sousedních vlastníků.

(7) Je zakázáno oplocovat les z důvodů vlastnických nebo za účelem omezení obecného užívání lesa (§ 19 odst. 1); to se netýká lesních školek, oplocení zřízeného k ochraně lesních porostů před zvěří a oplocení obor⁶) nebo farmových chovů zvěře.^{21a)}

(8) Vlastník lesa je povinen chránit les před znečišťujícími látkami unikajícími nebo vznikajícími při jeho hospodářské činnosti. V lese je povinen používat výhradně biologicky odbouratelné oleje k mazání řetězů motorových pil a biologicky odbouratelné hydraulické kapaliny. Při ochraně lesních porostů je povinen dát přednost účinným technologiím šetřícím životní prostředí.

(9) Vyskytne-li se v okolí lesů nebo na skladech dříví některý ze škodlivých organismů v nadměrném množství, může orgán státní správy lesů uložit opatření k vyhubení těchto škodlivých organismů, nebo proti jejich rozšíření i právnickým a fyzickým osobám, které skladují dříví nebo užívají pozemky v okolí lesů.

(10) Ministerstvo stanoví právním předpisem podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa proti škodlivým činitelům.

(zákon č. 289/1995 Sb. ZÁKON ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů).

3.2 Systematické zařazení Lýkožrouta smrkového a jeho zeměpisné rozšíření.

Lýkožrout náleží mezi zástupce čeledi kůrovcovití (*Scolytidae*) v řádu brouci (*Coleoptera*). Jeho rodové pojmenování prodělalo během století řadu změn. Původně byl popsán jako *Dermestes typographus* Linné v roce 1758. Protože označení *Dermestes* bylo nutno použít pro zástupce čeledě kožejedovití (*Dermestidae*) navrhl zde v roce 1777 Fabricius pojmenování *Bostrichus*. Pozdější jméno *Bostrichus* bylo určeno pro zástupce čeledě korovníkovití (*Bostrichidae*) z příbuzenstva červotočů, proto se ujalo pojmenování *Tomicus*, které použil Latreille v roce 1807. V roce 1867 propagoval Ferrari označení *Cumatotomicus typographus* L., které se však neujalo. Podle principů priority bylo nutno respektovat označení rodové *Ips*, které zavedl v literatuře francouzský badatel De Geer v roce 1775. S názvem *Ips typographus* (L.) se setkáváme až v díle Reitterově v roce 1894 a platí až dodnes. (Zumr,1985).

Nutno uvést, že dnes se už používá označení pro podčeď *Scolitynae*.

V palearktické oblasti se lýkožrout vyskytuje hlavně v euro- sibiřské podoblasti, kde je rozšířen zejména na dřevinách rodu *Picea*, *Pinus* i *Abies*. Celkově jeho rozšíření zahrnuje Evropu, Sibiř až po Koreu. Některé studie uvádí, že ve střední a jižní Evropě byl významným zástupcem horské zvířeny a teprve až s pěstováním smrku v pahorkatinách a nížinách se rozšířil i do těchto míst. V severní Evropě a v Sibiři ovšem doprovází smrky i v nížinách. Jeho jižní hranice v Evropě je znázorněna od západních Pyrenejí ve Španělsku, jižních svahů Alp ve Francii, pohoří Rodopy v Bulharsku, středního Kavkazu, jižním okrajem sibiřské tajgy po Sachalin a Koreu. Severní hranice výskytu lýkožrouta sahá téměř až po severní polární kruh ve skandinávských zemích.

3.3 Popis lýkožrouta smrkového

Obecně se dá říci, že lýkožrout smrkový je brouk o velikosti 4- 5,5 mm. Černoohnědé, lesklé barvy. Mezirýží nejsou na krovkách tečkována. Ojedinelé tečky se objevují pouze na stranách krovek. Krovky jsou válcovitého charakteru, prohloubenina v zadní části je matná, po stranách se 4 páry zoubků a jemně tečkovaná. Horní dva jsou oproti ostatním malé, třetí je největší a čtvrtý opět malý. Čelo se u obou pohlaví nachází uprostřed s malým hrbolekm. U samičky je však čelo a přední okraj štítu hustěji ochlupený a středový hrbolek na zádi krovek je menší. Tykadlová palička má zprohýbané švy.

Pro lepší pochopení anatomie lýkožrouta smrkového popíši každé jeho stádium trochu detailněji.

Vajíčko má oválná tvar, jeho barva je bílá a lesklá. V průměru může dosahovat velikosti od 0,6 do 1,0 mm.

Larvy mají hnědě chitisanou hlavu, která nepatrně vyniká z obrysu těla (larva *hemicephální*). Na první chitinové schránce hlavy vyrůstají velmi často tupá, ozubená a silná kusadla prvního páru, pod nimi jsou uložena kusadla druhého páru, která mají kratičká dvojčlenná čelistní makadla a krátký čelistní lalok pokryt na okraji řadou kratičkových, ale silných ostnů. Kusadla třetího páru srůstají ve spodní pysk, na kterém se nacházejí dvoučlenná pysková makadla. Schránka hlavy je poměrně široká ve srovnání se svoji délkou. Šířka se pohybuje v rozmezí od 0,88 do 0,95 mm.

Tvarem těla připomínají larvy lýkožrouta smrkového larvy nosatců. Poměrně vyvinutý je první hrudní článek. Stejně utváření mají středohrud', zadohrud' a osm zadečkových článků. Devátý článek je zvětšený a ztloustlý. Desátý článek prosvítá na svém konci náznakem zbytku obrysu. Hřbetní část tělních článků je vyvinutější než břišní, takže dochází k tomu, že tělo se

mírně obloukovitě zakřivuje. Břišní část je však nerozdělena. Povrch článků je pokryt krátkými, jemně světlými brvami, které jsou viditelné až při silnějším zvětšení.

V pleurální krajině ústí devět průduchů: první., zvětšený, na rozhraní mezi předohrudí a středohrudí, ostatní, drobnější, na zadečkových pleurách s výjimkou posledního článku. Dutinu tělní vyplňuje v první řadě zaživací ústrojí. Zadní střevo s konečným prosvítajícím devátým článkem. Ostatními tělními články prosvítají trsy bílého tukového tělesa, které zdánlivě bílé zbarvují průhlednou pokožku. Čerstvě vylíhlá larva je sotva 2 mm dlouhá, beznohá a bílé barvy s chitinosovanou hnědou hlavou. Celkem se 3 krát svléká, přitom zvětšuje objem. Dospělá larva pak měří 5- 7 mm. Pro základní orientaci při určování larev lýkožroutů nutno uvést rozdíly obou podčeledí. Hlavními rozpoznávacími znaky jsou jednotlivé brvy na submentu a párové brvy na epipharyngu. Podčeď *Hylesiniae*: Myšlená spojnice základů submentálních brv tvoří trojúhelník. Podčeď *Scolytinae*: Myšlená spojnice základů submentálních brv je v přímce. (Zumr, 1985).

Kukla lýkožrouta dosahuje velikosti 5-6 mm. Je bílé barvy a na konci má 2 krátké trny. Na pochvě krovek se nacházejí čtyři hrbolkovité zoubky. Tímto znakem se liší od stejně velkých kulek lýkohuba *Hylurgops glabratus*.

Dospělý jedinec lýkožrouta smrkového má tělo válcovité, velikosti 4,2 – 5,5 mm, lesklé, hnědočerné, na zadní části krovek ozubené čtyřmi hrbolky. Čelo zrnitě hrbolkované, s nápadným, velkým a zřetelným hrbolkem uprostřed předního okraje. Tykadla žlutavá s pětičlenným bičíkem. Palička tykadlová, velká, oválná, se zřetelnými zprohýbanými švy. Štít válcovitý, o málo delší než širší, vpředu hrbolkovaný, vzadu jemně tečkovaný. Válcovité krovky jsou 1,4 krát dlouhé jako široké a 1,35 krát delší než štít. Dozadu jsou málo sbíhavé, hluboko v řádkách tečkované, lesklé a pouze na zadní části vyhloubené jsou matné. Mezirýží krovek hladká a silně lesklá, čímž se liší od našich příbuzných druhů. Tečkování mezirýží je však znatelné pouze poblíž zadní části krovek. Nepřítomností teček na mezirýží se liší od všech druhů, jejichž konec krovek je ozuben čtyřmi zuby. Matná a velmi jemně a řídko tečkovaná zadní část krovek je v profilu při zadním okraji vlnovitě protažená. Horní zub na vyhloubené zadní části krovek je nejmenší, druhý při kořeni poněkud ztloustlý, třetí největší a protažený, čtvrtý opět poněkud menší. Všechny zuby jsou od sebe stejně vzdáleny. Po celém obvodu těla je brouk dost dlouze světle žlutě ochlupený. Pohlavní dimorfismus na vnějších morfologických znacích není zřetelný (Zumr, 1985).

Popis požerku:

Požerkem označujeme chodby vyhlodané kůrovci a jejich larvami pod kůrou nebo ve dřevě. Každý druh kůrovce má svůj specifický tvar a uspořádání požerku. U lýkožrouta smrkového se požerky skládá z následujícího: snubní komůrky, dvou až pěti matečních chodeb, které jsou stejné velikosti v celé své délce. Z matečních chodeb vybíhají chodby larvové, postupně pak dochází k jejich rozšiřování. Na svém konci jsou zakončeny kolébkami, v kterých se nacházejí kukly. Po ukončení procesu žíru larev a vylíhnutí nových brouků dojde za příhodných nitrifikačních podmínek ke tvorbě nepravidelné chodbičky znalostního žíru nově vylíhlých brouků. Snubní komůrka se nachází v kůře a při odloupení zůstává neznatelná. Z této komůrky vyúsťují nezprohýbané matečné chodby, které probíhají v podélném směru osy kmene. Tímto se liší od příbuzných druhů lýkožroutů. Jejich délka se pohybuje celkově od 10 do 30 cm. Požerky jsou u lýkožrouta smrkového hlavně dvou až tří ramenné, ale vyskytují se i 4-6 ramenné, či jednoramenné. Požerky až do zakuklení larev tvoří obrazce, které jsou charakteristické na vrstvě lýka a kůry. Na kmenech rostoucích točitě dochází k tomu, že požerky probíhají šikmo podle směru vláken běle.

3.4 Vývoj lýkožrouta smrkového a faktory ovlivňující jeho rychlost

Lýkožrout smrkový je typický sekundární škůdce, který primárně napadá vytěžené smrkové dříví, nějakým způsobem fyziologicky oslabené stojící stromy (suchem, imisemi..) a polomy. Pokud dojde ke stavu přemnožení, kdy nenalézá dostatek vhodného materiálu pro založení další generace, napadá i zdravé stojící smrky. Z hlediska způsobu poškození je lýkožrout smrkový fyziologickým škůdcem. V našich podmínkách má zpravidla dvě generace do roka v nižších polohách a jednu generaci ve vyšších polohách. Při příznivých podmínkách počasí (teplé období) může mít i o jednu generaci více. Jarní rojení začíná v nižších až středních polohách zpravidla na přelomu dubna a května, ve vyšších oblastech (hory) může začít i o měsíc později, důležitou úlohou v tomto hraje průběh teplot a nadmořská výška. Letní rojení začíná zhruba od poloviny června do počátku srpna a září. Vývoj této generace je však zpravidla v daném roce už nedokončen .

Jako první nalétávají na stromy samečci. Po 2-4 dnech, kdy vyhlodají snubní komůrku, přilétají samičky. Na jednoho samce připadne zpravidla 1-3 samice. Po spáření hlodá každá samice svoji matečnou chodbu a klade vajíčka. Hlodání matečné chodby a kladení vajíček trvá obvykle 7-10 dní. Z vajíček se po 6-18 dnech líhnou larvy, jejichž vývoj může trvat

v optimálních podmínkách 7 dní, v podmínkách nepříznivých až 50 dní. Období kukly trvá v průměru 8 dní. Vylíhlí brouci jsou zpočátku bílí a postupně tmavnou a pohlavně dozrávají. Přitom provádějí úživný žír, a to buď přímo na místě vylíhnutí, anebo jinde. Toto období trvá obvykle 2- 3 týdny. Celkový vývoj od zavrtání samce až po ukončení znalostního žíru trvá tedy zpravidla 6- 10 týdnů. Poměr pohlaví brouků nové generace v požeru je zhruba 1:1. Část samic zakládá po regeneračním žíru ještě sesterské pokolení, a to buď na stejném, nebo jiném kmeni. Lýkožrout smrkový může zimovat jako larva, kukla nebo dospělec v závislosti na průběhu počasí během léta nebo podzimu. Část dospělců zimuje v hrabance, část pod kůrou, kde se vylíhla, část pod kůrou v místě náhradního znalostního žíru (Zahradník,1993).

Faktory ovlivňující rychlost vývoje jsou teplota, vlhkost ovzduší a potrava.

Vliv teploty

Dojde-li k tomu, že proběhne celkový vývoj pokolení během dané vegetační doby, uplatní se zde teplota prostředí jako primární činitel. Závislost rychlosti vývoje na teplotě zkoumalo hodně odborníků. Shodně však udávají, že nejkratší doba vývoje pokolení je 6 týdnů, nejdelší zase 10 týdnů ve vegetačním období. Nejkratší doba vývoje se objevuje při teplotě 29 stupňů Celsia, což se jeví jako optimální hodnota. Nejdelší při spodní hranici teploty aktivního pohybu jedinců a to 14 stupňů Celsia. Největší rozdíl vývoje u vajíčka a larvy mezi suchým a vlhkým prostředím je při teplotě 14 stupňů Celsia, což potvrzuje známý fakt, že při nižších teplotách nemá hmyz zapotřebí takového stupně vlhkosti jako při teplotách vyšších.

Lýkožrout je původním obyvatelem vyšších vegetačních stupňů, kde doprovází hostitelskou dřevinu smrk ztepilý. V těchto nadmořských výškách je obvykle pouze jediné pokolení během dvanácti měsíců. Při nepříznivých mikroklimatických podmínkách zde přezimuje larva, při příznivých mikroklimatických podmínkách dospělý jedinec, který prodělal i zralostní žír. Mezi těmito extrémy možno pozorovat i zimující kukly, nebo i vylíhlé dospělce, kteří dosud neprodělali zralostní žír. V nižších výškových stupních přibývá ve vegetační době teploty a přirozeně se zde vývoj zkracuje. Lýkožrout má pak během vegetační doby dvě i tři pokolení. Zimování i zde probíhá ve všech vývojových stádiích, kromě vajíčka. Nežádá lze pozorovat i skutečnost, že na ležícím vývratu na svrchní straně přezimuje lýkožrout ve stádiu nově vylíhlých brouků, zatímco na spodní části kmene přezimuje ve stádiu larev (Zumr, 1985).

Teplotní poměry jsou v přírodě ovlivňovány nejen celkovou teplotní bilancí, ale též i poměry orografickými. Za stejné teploty je vývoj lýkožrouta na úbočích jihovýchodních a jižních

expozič jiný oproti severním a severozápadním expozičím. Na úpatí úzkých údolí probíhá vývoj pomaleji, než je tomu tak na svahu.

Další významný činitel spojený s teplotou, který ovlivňuje vývoj a početnost lýkožrouta je expozič stanoviště. Bylo dokázáno, že vliv expozič stanoviště na množství odchycených imag lýkožrouta je velmi různý. V pahorkatinách bylo nejvíce lýkožroutů zjištěno na východní expozič a nejméně na severní expozič.

Vlhkost ovzduší:

Pro vývoj vajíčka i larvy je důležité kromě probíhající teploty i dostatek přiměřené vlhkosti. Platí, že čím je vyšší teplota, tím musí být i vyšší vlhkost prostředí. Ovšem nadbytek vlhkosti může i škodit, například. Zatéká-li dešťová voda pod ochlípenou kůru. Rovněž může nadbytečná vlhkost škodit i při zimování. Při teplotě několika stupňů Celsia nad nulou v zimě, mohou v chodbách při zamokření růst plísně, které škodí nehybným larvám, kuklám i dospělcům.

Potrava:

Na rychlost vývoje má potrava vliv jak kvantitativního, tak i kvalitativního charakteru. Optimální podmínky mu jsou poskytovány vyvrácenými smrký, na zemi ležícími částmi zlomů, nebo pokácenými, ale neodkorněnými kmeny. Ve všech výše uvedených případech způsob zavádání lýka dává optimální jakost potravy, která je zde dokonce v nadbytku. Není-li v lese dostatek polomů nebo chřadnoucích smrků napadá pak lýkožrout i zcela zdravé stromy. Tady se však smrky brání výronem pryskyřice, a tak zpravidla první vlna lýkožroutů neuspěje. Tím dojde ke zpomalení jeho vývoje.

3.5 Etologie lýkožrouta smrkového

3.5.1 Hostitelská specializace podle druhů lesních dřevin

Ve střední Evropě žije lýkožrout smrkový převážně na smrku ztepilém. V severní části Evropy, na Sibiři a Kavkaze byl často pozorován i na borovici lesní. Byl též pozorován řídce na limbě *Pinus sibirica* a na jedlích *Abies sibirica*.

3.5.2 Specializace podle lesních vegetačních stupňů

Lýkožrout se z hlediska specializace vyznačuje několika základními rysy. Je to především jeho značná amplituda rozšíření. Význačná je i jeho schopnost existovat všude tam, kde se ve středoevropských podmínkách vyskytuje smrk, jeho hostitelská dřevina. Ochranařská prognostika a lesnická praxe potřebují lehké a jednoznačné ukazatele, které by spolehlivě identifikovaly gradační možnosti lýkožrouta i jeho gradačně indiferentní oblasti. K tomuto účelu jsou velmi vhodné lesní vegetační stupně a v rámci nich skupiny lesních typů, které vymezili ZLATNÍK (1959) pro Slovensko a Plíva, Průša (1969) pro Čechy a Moravu. Stolina (1970a,b) pro Slovensko stanovil na základě lesních vegetačních stupňů jako ekologické optimum pro lýkožrouta bukový a jedlobukový vegetační stupeň. (Zumr, 1985).

Ovšem ke gradacím může však docházet i ve tzv. smrko-jedlo- bukovém vegetačním stupni a v jeho rámci hlavně ve skupině typů *Fageto- Abietum*. Ostatní vegetační stupně jsou hodnoceny jako místa, kde se může lýkožrout občas přemnožit, i když v menších mírách než u předcházejícího stupně. Tyto stupně nesou označení jako gradačně potencionální oblasti. Poměrně zajímavé je, že se lýkožrout nepřemnožuje ve značné míře ve skupinách lesních typů, kde je porost málo pozměněný lidskou činností. Naopak ke větší míře přemnožení dochází na místech, kde je vysoký podíl výskytu smrku ovlivněn člověkem. Lýkožrout smrkový se v dnešní době vyskytuje prakticky od pahorkatin do hor bez ohledu na nadmořskou výšku a lesní typ, všude tam kde roste smrk. Nemusí být však vždy stejně agresivní, pokud se stromy v porostu vyznačují dobrouvzrůstovou vitalitou. Pokud dojde k poškození porostu některým exogenním činitelem (větrný vývrat apod.) může jeho agresivita vzrůstat.

3.5.3 Specializace podle stáří dřevin

Optimální vývoj lýkožrouta nastává na smrku, jako hostitelské dřevině ve věku od 60 do 100 let. Dalším důležitým faktorem je výčetní tloušťka dřeviny a to nejméně 22 cm. V tomto rozmezí stáří je na kmenu daného smrku ještě značný podíl hladké kůry s optimální tloušťkou lýka pro jeho vývoj. V mladších porostech mají kmeny dostatek hladké kůry, ale vrstva lýka a kůry je tenčí. Naopak smrk starší 100 let a více má dostatečně tlusté lýko, ale silně rozbrázděnou borku, která při zavrtávání klade větší odpor.

Obecné studie prokazují, že je lýkožrout typickým členem podkorní merocenosa smrků s dobrými růstovými podmínkami, se silnou vrstvou kůry a lýka a se širokými letokruhy. Nutno uvést, že v pařezové části se nachází kůrovec pařezový *Drycoetes autographus*.

Lýkožrout smrkový se nevyskytuje na pomalu rostoucích smrcích, jelikož mají úzké letokruhy a tenkou vrstvu lýka s kůrou. V této oblasti převládá podkorní merocenosa lýkohuba matného *Poygraphus polygraphus*.

3.5.4 Specializace podle struktury porostu

Lýkožrout preferuje především smrky na okraji náhle otevřených porostních stěn, kotlíků v sousedství předtím napadených smrků a porosty s porušeným zápojem. Především stromy u kterých bylo oslabení fyziologické činnosti zaviněno člověkem a jeho činností, působením klimatických faktorů nebo cizopasnými houbami. Může se zde porojevovat i jiný druh hmyzu např. ploskohřebka smrková. Podle struktury porostu napadá lýkožrout především stejnorodé a stejnověké smrkové porosty. Tyto porosty se vyznačují optimálním rozsahem hladké kůry pro nápor škůdce a poměrně krátkou korunou. Ve srovnání se smíšenými lesy o jiném věkovém rozložení mají zde smrky dlouhou korunu a převládá zde šupinatá borka a menší podíl hladké kůry. Navíc porosty stejného věku a rodu jsou ohrožovány větrem. Dále polomy, ve kterých nalezneme lýkožrout optimální podmínky pro vývoj. Dojde-li k jeho přemnožení a nemá příznivé podmínky pro množení v podobě dalších polomů, začíná většina z nich útočit na zdravé stromy. Ze začátku jsou jejich cíle jednotlivé stromy na okraji polomu, potom se počet napadených stromů množí a tvoří malé hloučky souší. Tyto hloučky nazýváme kůrovcová ohniska. Později se slévají v pruhy, až jsou konečně napadeny celé porosty. K rozšiřování kůrovcových ohnisek dochází vždy ve směru oslunění ale otevřených porostních mezer. Ohroženost porostů je dána také bonitami porostů. Porosty, které mají 1 až 5 bonitní stupeň jsou více ohroženy, než porosty se 6 až 9 bonitním stupněm, jelikož mají kvalitnější růst a dostatečně tlustou vrstvu lýka.

3.5.5 Specializace podle částí dřeviny

Podobně jako každý kůrovec osazuje pro svůj vývoj určitou část dřeviny, tak i lýkožrout smrkový má své specifické části na dřevině, kam přednostně nalétává a probíhá tam jeho další vývoj. První nálet lýkožrouta směřuje na místa staršího, silnějšího kmene, kde suché větve koruny přecházejí v zelené větve. Vyhovuje mu tu totiž hladká kůra.

Z této oblasti postupně osazuje kmen dolů a v menší míře nahoru. To se týká především vyvrácených, poražených, zlomených nebo při náletu ve vegetační době stojících stromů. Zevní známky odumírání smrku se začnou projevovat po druhém až třetím týdnu po jarním náletu. Jehličí začneš ztrácet svou výraznou zelenou barvu, zšediví a pak rychle zčervená. Červenání jehličí začíná 3 až 5 týdnů potom, co se lýkožrout zavrtal do kmene. Při náporu letního pokolení na smrky, které stojí zůstává nálet často omezen pouze na horní část koruny, zatímco spodní část kmene je v tuto chvíli nepoškozena. Stojící stromy, které byly napadeny ztrácejí zelenou barvu jehličí až na jaře. Spodní část kmene bývá potom tedy postupně na jaře osidlována škodlivým dřevokazem čárkovaným *Trypodendron lineatum* a dalšími kůrovci, jako je např. lýkohub obecný *hylurgops palliatus* Gyll. Vyvrácené smrky napadá lýkožrout od silnějšího vrcholku až po pařezovou část. U zlomu dochází k napadení pouze části stromu ležící na zemi. Ve výjimečných případech můžeme lýkožrouta smrkového nalézt i v silnějších větvích přestárých smrků. Stojící zlomené čisti kmenů napadají kůrovci jiného druhu.

3.6 Životní projevy v závislosti na prostředí

Zde je potřeba vycházet z toho, že teplota těla lýkožrouta je závislá na přísunu tepla z okolí. Proto je teplota základním činitelem, který určuje jeho životní projevy. V rozmezí teplot od 0 stupňů do 5 stupňů Celsia či do 7 stupňů Celsia je lýkožrout sice živý, ale bez jakéhokoliv životního projevu. Toto rozmezí určuje jeho chladovou strnulost. Od 5 stupňů Celsia resp. 7 stupňů Celsia začínají životní projevy ve velmi omezeném rozsahu, kdy se nepravidelně pohybuje. Mluvíme o tzv. rozmezí in aktivity. Aktivní projevy pohybu u lýkožrouta se uskutečňují mezi 14 až 39 stupni Celsia. Za tepelné optimum se pokládá 29 stupňů Celsia, za předpokladu, že je zde i optimální vlhkost prostředí. Při teplotě 40 – 49 stupňů se může u brouka projevit strnulost a při dosažení teploty 50 stupňů lýkožrout zahyne. Z této skutečnosti vyplývá, že má lýkožrout značné nároky na vyšší teploty prostředí. To se projevuje i v jeho době rojení, proto ho řadíme mezi pozdně rojící se kůrovce. Více citlivější jsou vůči změnám teploty larvy a kukly. Pokud jsou přímo vystaveny teplotám pod bod mrazu, nebo přímo teplotám nad 29 stupňů Celsia rychle uhynou. Nacházejí se však uvnitř kůry a lýka, jsou schopny přečkat i teploty hluboko pod bodem mrazu a to až do -25 stupňů Celsia. Vyšší nároky na vlhkost mají larvy než dospělci. Nároky na intenzitu světla se u dospělců liší podle jejich životních projevů. V době rojení vyžadují dostatek slunečního svitu, pokud hlodají chodby v kůře a lýku jsou tyto nároky téměř minimální.

3.6.1 Zimování

Lýkožrout přezimuje nejčastěji pod kůrou na místě vývinu a to s výjimkou vajíčka ve všech svých vývojových stádiích. Nemá-li v rozrušené kůře stromu dostatečnou ochranu na podmínky v zimě, opouští vylíhlý brouk svůj úkryt a stěhuje se do okolí. Je možné brouky, kteří zimují je najít pod kůrou poražených i zdravě stojících stromů, dále pod kůrou souší, pařezů nebo třeba v úlomcích kůry na zemi. Dost často se stává, že část populace lýkožrouta přezimuje i v hrabance kolem smrkových souší, ve kterých se jedinci vylíhli. Podle dosavadních studií asi 90 % potomstva lýkožrouta přezimuje pod kůrou napadených smrků a pouze 2-6 % v hrabance pod stojícím či ležícím napadeným smrkem. Zbylá procenta jedinců přezimují třeba pod kůrou starších souší. U ležícího smrkového kmene přezimuje v hrabance celkem 2-4 % jedinců, kteří se vylíhli z daného kmene. V absolutních počtech toho představuje 200-250 tisíc nově vylíhlých jedinců na jeden strom, z tohoto počtu přezimuje v hrabance 4- 12 tisíc.

U ležících kmenů přezimuje nejvíce imag lýkožrouta přímo pod kmenem (cca 80 % z celkového množství v hrabance nalezených jedinců). Se zvětšující se vzdáleností od kmene, klesá i počet přezimujících imag. Do vzdálenosti 0,5 m přezimuje pouze 13 %, do vzdálenosti 1, 0 m 4 % imag. U stojících stromů je největší soustředění imag při přezimování přímo u paty stromu a do vzdálenosti 0,5 m, kde přezimuje cca 66 %imag. Ve vzdálenosti do 1,0 m přezimuje 15 %, do 1,5 m 11%, do 2,0 m 5 %, do 2,5 m 2 % a do vzdálenosti 3 m pouze 1 % (ZUMR 1982b).

Přezimující brouci mohou být v hrabance napadeni cizopasnými hlísticemi: *Diplogaster butschli* Fush apod. Tyto hlístice však brouky nezabijí, pouze oslabí.

3.6.2 Rojení

Pro začátek je dobré vysvětlit, co vůbec termín rojení znamená. Jedná se v podstatě o hromadný let dospělých jedinců spojený s vyhledáváním nových vhodných míst ke svému vývinu. U kůrovce rozeznáváme dva typy rojení. Na jaře hromadné a v létě rozptýlené. Denní doba, kdy dochází k rojení dospělých brouků je závislá na ročním období. V jarním čase se jedinci rojí v odpoledních hodinách a v létě před polednem s protažením až do večerních hodin. Důležitý aspekt pro rojení a nalétání brouků jsou dny se slunečním svitem. K přerušení rojení může dojít za deštivého a chladného počasí. Další faktor, který ovlivňuje rojení je vítr.

Obecně rojení začíná nestejně a je podmíněno nadmořskou výškou a expozicí. Dosavadní studie se opírají o fakt, že rojení nemůže začít, pokud teplota vzduch nedosáhne 20 stupňů Celsia, po případně pokud není hrabanka není prohřátá do hloubky 5 cm na teplotu, která se pohybuje mezi 9 až 12 stupni Celsia. Lýko musí být u napadených stromů prohřáto na teplotu 27 až 30 stupňů Celsia. Na počátku rojení se objevují převážně samečci, jelikož dospívají dříve než samičky. Doba začátku bývá konec dubna, nebo začátek května. Ve střední Evropě začíná jarní rojení koncem dubna, či průběh května a to v pahorkatinách a na úpatí hor. Celkově je rojení závislé na teplotě a nadmořské výšce. Když je chladné jaro v horské oblasti tak začíná rojení až v červnu.

Opouštění zimovišť:

Zimující jedinci musí předjarním rojením opustit svá zimní stanoviště, aby našli vhodná místa pro dokončení žralostního žíru. Pokud jsou již pohlavně dozralí tak aby si vyhledali vhodné území pro založení dalšího pokolení.

Jarní rojení

Jarní rojení probíhá převážně hromadně po opuštění zimovišť brouky a předchází náletu na vhodné hostitelské stromy pro založení nového pokolení. Všechno se odehrává v pahorkatinách nebo na úpatí hor Podmínky se při horní stromové hranici však dosti liší, neboť se zde kromě jedinců místních populací uplatňují i jedinci zanešení větrem z nižších poloh, takže se jedná o směsi populací. Na jaře, když lýkožrouti opouštějí svá zimoviště, většinou okamžitě nezačnou naletovat na stromy, které jsou vhodné svými fyziologickými vlastnostmi pro založení nové generace. Období mezi opuštěním svého zimoviště a nálety na stromy je různě dlouhé a záleží na několika klíčových faktorech. Zejména se jedná o zralost brouků a teplotní poměry na dané lokalitě. Jarní nálet bývá zpravidla hromadný. Případné zpoždění některých jedinců je způsobeno tím, že na jaře ještě dokončují žralostní žír a dále samičkami, které přerušili z jakéhokoliv důvodu kladení vajíček, a tím pádem se chystají dokončit kladení na jiných místech. Nebo to mohou být samičky, které si hledají místo pro založení sesterského pokolení.

Letní rojení

Nálet letního pokolení je primárně závislý na ukončení vývinu prvního pokolení. Je znám fakt, že ukončení vývinu prvního pokolení je nestejněměrné. V nižších polohách a na jihovýchodních, jihozápadních a jižních expozicích se zpravidla objevují dospělí jedinci v polovině července a za obzvláště příznivých podmínek počasí i o měsíc dříve. Na severních stranách a ve vyšších polohách končí vývoj pokolení, které bylo založeno v první třetině května teprve konce července a v drsných horských oblastech ještě později. V nezvykle teplých letech se objevuje nové pokolení již v polovině června. Z tohoto vyplývá, že letní nálet je tedy méně výrazný, rozptýlený a prodloužen na mnohem delší dobu. Uplatňují se zde vlivy mikroklimatické, které způsobují, že noví lýkožrouti se ve stejné nadmořské výšce líhnou nestejněměrně. Potom přelety z vyšších poloh do nižších a naopak. Letní rojení je oproti jarnímu posunuto až do západu slunce.

3.6.3 Sesterská pokolení

Pod tímto označením rozumíme založení nového pokolení samičkou, která již z části vykladla svá vajíčka, opustila svoji matečnou chodbu původního požerku a která po kratším generačním žíru začala hlodat další matečnou chodbu na novém místě. Nelze tedy považovat za sesterský žír ty případy, kdy samička kladení vajíček přerušila (přeschnutí kůry v určité části kmene, uhynutí samečka v požerku apod.) a bez regeneračního žíru začala hlodat na novém místě další matečnou chodbu (ZUMR, 1985).

Samička lýkožrouta smrkového může až třikrát pokračovat v kladení vajíček a celkově 91 % samic začíná první sesterské pokolení a 38 % druhé sesterské pokolení.

Podle časového sledu náletů lýkožrouta smrkového se dá pozorovat, že začne-li rojení na jaře v květnu, s předešlými teplými dny, jsou vytvořeny nejlepší podmínky pro založení sesterského pokolení. Ovšem, jestli rojení nezačne před červnem (v horách), založení sesterského pokolení je poměrně redukováno.

3.6.4 Letová aktivita

Letová aktivita je definována jako pohyb brouků, kteří opouštějí místo svého vylíhnutí a vyhledávají vhodné prostředí pro založení nového pokolení. Za letu se může lýkožrout pohybovat aktivně, ale z části i pasivně, kdy je unášen vzdušnými proudy. Letová aktivita je pro ně důležitá také z pohledu biologického a samozřejmě jako nezbytná část životních cyklů. Činitelé ovlivňující letovou aktivitu

Lýkožrouti, kteří se vylíhli po ukončení svého vývoje v lýku hostitelské dřeviny a zde zcela či zčásti ukončili svůj žralostní žír, opouštějí ve vegetační době místo svého zrodu, aby založili nové pokolení. Brouci proto vyhledávají přednostně stromy vyvrácené a zlomy, které jim stupňem odumírání lýka poskytují vhodné podmínky. Stromy, v nichž se brouci vylíhli, mají totiž natolik zaschlé nebo žírem spotřebované lýko, že se k dalšímu jejich vývoji nehodí. Letová aktivita je orientována podle toho, v jakém ročním období lýkožrout hostitelské dřeviny opouští. Podle časové posloupnosti lze během vegetační periody pozorovat tyto nálety: na jaře se rojí dospělí brouci, kteří ukončili svůj vývoj jednak koncem předchozího roku, jednak ihned po přezimování. Za příznivých povětrnostních podmínek ukončuje se z pokolení založeného na jaře vývoj nových brouků za dobu 20- 40 dnů v závislosti na teplotě. Následkem toho, počínaje červencem, lze zjistit nálet dalšího pokolení, které buď svůj vývoj ukončí v témže roce, nebo až v roce dalším. Mimo to můžeme pozorovat po ukončení první náletové vlny i další nepravidelné nálety samiček zakládající sesterská pokolení. Během letové periody se populace brouků rozptyluje při hledání vhodného materiálu pro založení nové generace. Letovou aktivitu kromě uvedené maximální denní teploty vzduchu, která když poklesne po 14 stupňů Celsia let zastavuje, ovlivňují let ještě další činitele. I sebemenší déšť let zastavuje. Spolu s maximální denní teplotou vzduchu ovlivňuje rojení též světelná intenzita. Hromadný let je spojen s intenzitou světla a prudkým snížením světelného záření ustává. Let ustává již při kratším zakrytí oblohy mraky. Sluneční záření neovlivňuje let lýkožrouta jen z hlediska teploty a s ní spojené letové aktivity, ale spolupůsobí též na uvolňování a těkání terpenů a feromonů do ovzduší (ZUMR, 1985).

3.7 Lýkožrout a jeho orientace v porostu

Došlo k objevení dvou hlavních skupin látek, které podmiňují soustředění brouků na hostitelské dřevině. První jsou terpeny, které se uvolňují z čerstvých řezů apod. Tyto látky k sobě přitahují rojivce. Druhé jsou feromony, které jsou produkovány přímo brouky. Někde jsou nazývány také agregačními. Jsou produkovány samotnými brouky při pronikání do hostitele a při žíru. Jejich úkolem je zajistit setkání obou pohlaví. Tyto látky jsou důležité pro lesnickou praxi.

Při samotném letu se lýkožrouti orientují podle primárních atraktantů (terpenů), z nichž je nejdůležitější alfa- pinen, který se uvolňuje z nějakým způsobem fyzicky oslabeného stromu. Složení populačně pohlavních látek, též zvaných jako agregační feromony je již známo. Skládá se z (s) – (-) – cis- verbenolu a metylbutenolu. Na základě dnešních znalostí o

agregačních feromonech lýkožrouta smrkového se vyrábějí přípravky pod názvem Typolu, Hercon, Pheroprax aj. Tyto uvedené přípravky obsahují různé kombinace cis- verbenolu, metylbutenolu a ipsdienolu, které se používají k odchytu lýkožrouta v porostu. Umisťují se do různých lapacích zařízení.

3.8 Populační dynamika lýkožrouta smrkového

3.8.1 Mezidruhová a vnitrodruhová konkurence

Lýkožrout je znám tím, že osidluje napadené kmeny až do určité hustoty. V počátku slabého napadení převládají požerky tří a víceramenné s dlouhými matečnými chodbami, a tedy i s větším počtem nakladených vajíček. U silného napadení, tedy při vysoké hustotě požerků převažují dvouramenné požerky s krátkými matečnými chodbami, tím pádem menší počet nakladených vajec. Tato vnitrodruhová konkurence má ale svá omezení, jelikož při přemnožení signalizují tento stav, brouci, kteří nalétli antiagregačním feromonem. Dojde tím k zabránění dalšího osazování těchto míst na kmeni.

Lýkožrout smrkový jednoznačně převažuje uvnitř společenstva hmyzů, které se objevují pod kůrou odumírajících nebo odumřelých stromů. Při jeho osidlování míst na stromě se setkává s náparem dalších druhů hmyzu jako je tesařík nebo pilořítek. V této mezidruhové konkurenci dochází od lýkožrouta k ústupu dle stanovištních podmínek

3.8.2 Oscilace

Celková početnost jedinců lýkožrouta v merocenose smrku se mění buď za určitý časový úsek během roku, nebo v průběhu celého roku. V tomto případě se to nazývá oscilace. Vyvolané změny jsou spjaty s endogenními i exogenními činiteli. Endogenní činitelé ovlivňují u lýkožrouta plodnost, sexuální index, konstituci, vnitrodruhovou konkurenci, absolutní reprodukční činitel, migraci a počet pokolení do roka. Exogenní činitelé jsou dostatek a jakost potravy, klimatické faktory a mezidruhová konkurence. Když se zakládá nové pokolení je počet jedinců v přírodě nejnižší a naopak při líhnutí nových jedinců pak nejvyšší.

3.8.3 Fluktuace

Jedná se o sledování změn v početnosti lýkožrouta během období několika let. Je závislá od nahromadění vhodné potravy ve formě větrných polomů a to v dostatečném množství. Není závislá na počasí ani vlastní oscilaci. Může dojít ke splnutí oscilační jednoleté křivky s křivkou flukтуаční a to v případě, když má lýkožrout v pahorkatinách dvě až tři pokolení do roka a jehož dospělci rychle hynou.

3.8.4 Plodnost

Je závislá na několika faktorech jako sexuální index a absolutním reprodukčním činitelem. Tím se rozumí počet vajíček jedné samičky při optimálních podmínkách. Dále je určován okamžitým tělesným stavem samičky a konstitucí. Velikost snůšky ovlivňují klimatické faktory, cizopasnici, kvalita potravy a současný stav gradace.

Teoretický rozmnožovací koeficient nám určuje pravděpodobné množství potomstva v populaci. Vychází z násobku absolutního reprodukčního činitele a sexuálního indexu. Za optimální sexuální index se u lýkožrouta považuje 0,75. Počet vajíček nakladený samičkou je kolísavý. Může se pohybovat v rozmezí 25- 83. Se stoupající nadmořskou výškou počet vykladených vajíček klesá.

3.8.5 Úmrtnost

Úmrtnost dospělců

Nejvyšší ztráty dosahují samečci a to vlivem obranných reakcí stromů a pak přirozenými nepřáteli. Nalétají-li samečci na zdravé stromy z důvodu nedostatku zavádajících stromů či polomů, může dojít k jejich největšímu úhynu. Obrana stromu je, že vytvoří v místě závrtu brouka výron pryskyřice a tím dojde k usmrcení samečků. Je důležité říci, že polovina někdy až 2/3 samečků v této fázi zakládání pokolení hyne. Zatímco při líhnutí nových jedinců v požercích se objevuje 50% samiček a 50% samečků. Pak při tvorbě nového pokolení se v požerku vyskytuje jeden sameček a s dvěma až třemi samičkami.

Na dospělých lýkožroutech parazituje kovověnka *Tomicobia Seitneri Ruschka*. Z dravého hmyzu cizopasí na dospělých lýkožrouta pestrokrovečník mravenčí *Thanasimus formicarius*. V těle lýkožroutů mohou žít i někteří prvoci. Jsou to někteří zástupci hromadinek a haplosporidií.

Na úmrtnost vajíček mají vliv v první řadě entomofágové. Jsou to např. larvy pestrokrovečníka mravenčího.

Úmrtnost larev je způsobena taktéž různými entofágy, dále pak ptáky, houbami, plísněmi a roztoči. Ze zástupců dravého hmyzu hubí larvy lýkožrouta hlavně larvy pestrokrovečníka mravenčího a larvy mřížokřídleho hmyzu dlouhošíjky. Z ostatních zástupců dravého hmyzu jsou hojní mršníci, drabčící, kořenožrouti a další jedinci. Z ptáku hlavně datlovití vyklovávají z kůry larvy a kukly. Nepřátelé larev lýkožrouta mohou být i cizopasně druhy hub a plísní. Jsou to především druhy *Beauveria densa*, *B. globulifera* a *B. bassiana*, které bují za vlhkých podzimů nebo zim. K jejich rozmnožování dochází pod mokrou kůrou, kde neobvykle rychle a úplně ničí larvy, kukly a brouky.

Všichni výše uvedení nepřátelé larev lýkožrouta, ovšem kromě hub a plísní se uplatňují hlavně ve vegetačním období.

Úmrtnost kukel

Hlavní podíl na mortalitě mají ptáci a entomofágové. V zimě při větší vlhkosti působí velmi velkou úmrtnost kukel plísně druhu *Beauveria densa* a *B. globulifera*. Velké ztráty může způsobit také nízká teplota během vývoje. Pokud teplota klesne pod – 20 stupňů Celsia, jsou pak již u přezimujících stádií velké ztráty.

3.9 Chemická komunikace lýkožrouta smrkového

U mnoha studií byly popsány procesy podílející se na hromadném náletu kůrovců na jednotlivé stromy, které vedou k proražení obranných reakcí vlastního hostitele, v tomto případě zejména výron pryskyřice v místě závrtu brouka. Hromadný nálet je způsoben vylučováním tzv. agregačních feromonů, což jsou chemické látky vylučovány zavrtávajícími brouky, v případě lýkožrouta smrkového se jedná o samečky, kteří překonali dané obranné reakce hostitelského stromu, a které následně lákají další jedince svého druhu.

Vlastní mechanismus náletu lýkožroutů není do dnešní doby dostatečně objasněn. Ovšem vedou se dvě celkem odlišné hypotézy. První tvrdí, že nálet na stromy splňující nějaké minimální nároky na rozvoj je „náhodný“ a nebo také „rovnoměrný“, kdy dochází k tomu, že nejméně vitální smrky nejsou schopné postupně zahubit pionýrské brouky, kteří začnou produkovat agregační feromony a zapříčiní tak svůj hromadný nálet na určitý strom. Tyto smrky pak prakticky stáhnou lýkožrouty z okolí na toto místo a na dosud bránícím se smrku

nálet ustane. Druhá hypotéza zase předpokládá, že jedinci preferují při svém náletu oslabené smrky. Tyto stromy v důsledku probíhajících chemických změn v lýku lákají brouky a a současně nejsou schopny se dostatečně bránit jejich hromadnému náletu v důsledku produkce agregčních feromonů. Obě tyto hypotézy vykazují svou logiku, ovšem k úplnému objasnění skutečného mechanismu náletu je zapotřebí ještě dalších studií.

K prvnímu použití metody založené na použití feromonů bylo člověkem využito už ve dvacátých letech minulého století. U lýkožrouta byly tyto látky objeveny v 70. letech minulého století. Naši lesníci společně s chemiky patřili k průkopníkům využití této metody a v praxi byly první feromonové odparníky byly odzkoušeny již koncem 70. let minulého století. Feromonový odparník je směs feromonových látek, vázaných v určitém fyzickém nosiči (karton apod.) na lákání lýkožrouta smrkového. V 80. letech minulého století patřila tato metoda monitoringu a přímé obrany k běžnému lesnickému využití a došlo k jejímu začlenění do metod moderních způsobů ochrany lesa.

V současné době kromě lýkožrouta smrkového, jsou u nás běžně komerčně dostupné feromonové odparníky také na lýkožrouta lesklého, lýkožrouta severského, lýkožrouta vrcholového a dřevokaza čárkovaného. Ročně se v rámci ochrany lesa instaluje přibližně 30-50 tis. lapačů. Jde převážně o jejich využití pro obranu, dočišťování ohnisek nebo pro kontrolu výskytu a monitoringu. Při ochraně lesa před kůrovci, zejména pak před náletem lýkožrouta smrkového, je třeba si uvědomit, že využití feromonových odparníků je jedna z možností v celém komplexu metod. Sama tato metoda není zdaleka dostatečná, jak se zpočátku předpokládalo, jenom pomocí využití feromonů gradaci nezlikvidujeme (v období latence však může být tato metoda velmi významná). Je proto třeba především důsledně dodržovat základní principy ochrany lesa a tyto další metody uplatnit jako součást komplexu obranných opatření (Vojtěch, Šustr, 2008).

3.10 Škody způsobené lýkožroutem

V roce 2003 byly lesní plochy po celém území České republiky značně oslabeny vlivem extrémního sucha a na mnohých místech se již v průběhu léta a začátkem podzimu začalo výrazně projevovat jejich poškození. Docházelo k tomu, že ve smrkových porostech usychaly zdravé stojící stromy, ze kterých postupně opadávalo šedo zeleně zbarvené jehličí. Tyto stromy byly následně napadány různým podkorním hmyzem, zejména pak kůrovci. Tyto okolnosti napomohly k nadměrnému zvýšení počtu kůrovců. Vzniklo tedy nebezpečí jejich přemnožení a následného vzniku kalamitního stavu a nepředvídatelných škod na lesních

majetcích na území celé České republiky. Kůrovcové souše začaly vznikat buď jednotlivě, nebo vytvářely menší až rozsáhlejší ohniska. Jednotlivé stromy byly nejčastěji napadány lýkožroutem smrkovým a lesklým. V roce 2003 došlo celkem k úplnému ukončení tří generací lýkožrouta smrkového v podstatě ve všech nadmořských výškách naší republiky. Z pohledu efektivní ochrany lesa proti kůrovcům je v následujícím období důležité splnění všech opatření na tlumení jejich gradace. To by se mělo týkat všech vlastníků lesa. Je potřebné si uvědomit, že při neplnění těchto opatření v požadované kvalitě a termínech dochází k dalšímu ohrožení lesů, a to i sousedních vlastníků. Dodržování všech metod boje proti napadení kůrovcem je naléhavým obecným zájmem ochrany lesů, jelikož jinak budou vynaložené prostředky na obranu znehodnoceny a nepovedou k danému cíli. Základní principy ochrany lesa proti kůrovci jsou:

- Včasné odstranění veškerého materiálu vhodného pro rozmnožování kůrovců.
- Pokud existuje nebezpečí vzniku kalamitního stavu, nebo pokud tento stav již nastal, je vlastník lesa povinen provést bezodkladně opatření, která povedou ke snížení a zamezení dalšího šíření kůrovce.
- Všechny vývraty, polomy nebo dřevo atraktivní pro rozvoj kůrovce vzniklé do 31. března musí být zpracováno nebo asanováno nejpozději do 31. května, lesní porost, které aspoň částečně zasahují do polohy nad 800 m nadmořské výšky, do 30. června běžného roku.

Nejvýznamnější kůrovci na smrku, lýkožrout smrkový a lýkožrout lesklý jsou podle §3, vyhlášky č. 101/1996 Sb. v platném znění jmenováni jako kalamitní škůdci při jejichž přemnožení jsme povinni přijímat obranná opatření. Víceméně stejná opatření jsme povinni provádět i v případě přemnožení dalších kůrovců (§4). Podle populační hustoty a poškození lesních porostů rozlišujeme (příloha 2, vyhlášky) (Knížek, Zahradník,2004).

- Základní stav – je takový početní stav lýkožroutů, kdy objem kůrovcového dříví z předchozího roku v průměru nedosáhl 1 m (krychlového) na 5 ha smrkových porostů a nedošlo k vytváření ohnisek
- Zvýšený stav- je takový početní stav, kdy objem kůrovcového dříví v průměru překročil 1 m (krychlový) na 5 ha smrkových porostů a došlo k vytvoření ohnisek, tento stav upozorňuje na možnost přemnožení
- Kalamitní stav- je takový početní stav, který způsobuje rozsáhlá poškození porostů na stěnách, příp. vznik rozsevů uvnitř porostů (Knížek, Zahradník, 2004).

3.10.1 Kontrola

Při základním stavu je možnost kontrolovat výskyt kůrovců pochůzkami, doplňkově také pomocí feromonových lapačů nebo lapáků. Současně s tím však musí být s vysokou důsledností vyhledáváno a včas asanováno kůrovcové dřevo a samozřejmě průběžně odstraňováno dříví, které je atraktivní pro lýkožrouta. Čili pokud nastane zvýšený stav, zůstává povinnost důsledně vyhledávat a včas asanovat kůrovcové dříví. U lýkožrouta smrkového se kontroluje pomocí lapáků nebo feromonových lapačů ve všech porostech starších 60 let se zastoupením smrku nejméně 20 %. Instalace feromonových lapačů nebo lapáků probíhá na nejohroženějších místech, a to alespoň 1 lapák nebo feromonový lapač na 5 ha plochy. V této chvíli plní kontrola už částečně obrannou funkci.

3.10.2 Preventivní opatření

Za obecný princip prevence se považuje zvyšování ekologické stability lesních porostů, především pak vhodnou dřevinnou skladbou, zvyšováním diverzity lesních porostů a v neposlední řadě zlepšování podmínek pro ptactvo a entomofágní hmyz. Po celý rok je nezbytné důkladně vyhledávat, vyznačovat, evidovat a hlavně včas zpracovat kůrovcové stromy a ostatní kůrovcové dříví. Dále je potřeba včas odstraňovat z lesa veškerý materiál, který by byl vhodný pro namnožení lýkožrouta smrkového tj. těžební odpad, vytěžené dříví, polomy apod. Dříví, které není možné z jakéhokoliv důvodu za v času odvést z lesa a které je pro kůrovce nějak atraktivní, je možné využít jako lapáky nebo u druhů, kde můžeme využít feromony, jako otrávené lapáky. Po rozsáhlých větrných kalamitách je vhodnější začít zpracovávat roztroušené jednotlivé polomy a postupovat směrem k větším celkům, kde se dají mnohem snadněji uplatnit asanační metody v případě časové tísně. Slabší materiál je výhodné spalovat nebo štěpkovat, někdy také drtit, jelikož aspoň část biomasy zůstane takto v lese. Stejným způsobem je nutné zpracovávat i materiál z prořezávek nebo probírek.

Účinná obranná opatření nutně vycházejí z pečlivě realizovaných preventivních zásahů, a to zejména z důsledného a včasného odstraňování veškerého kůrovci napadeného dříví. Dále jsou k hubení těchto škůdců využívány lapáky, feromonové lapače, otrávené lapáky a další méně tradiční metody. Počet odchyťových zařízení pro jarní rojení se stanoví podle kalamitního základu a rovná se 18 včas zpracovaných stromů (stojících i ležících, včetně dříví

na skládkách, polomů apod.) napadených lýkožrouty. K takto určenému množství se přidává 1- 2 odchytové zařízení na každý částečně nebo zcela lýkožrouty opuštěný strom. Počet odchytových zařízení pro letní rojení vychází ze stupně odchytu resp. napadení. Při slabém stupni se mohou odchytová zařízení přemístit na vhodnější lokalitu, při středním stupni zůstávají ve stejném počtu, při silném se přiměřeně zvyšují. K takto určenému množství se přidává 1 odchytové zařízení na každý částečně nebo zcela lýkožroutem opuštěný.

3.11 Lapáky

Za lapák se považuje zdravý, skácený a odvětvený smrk, nebo jeho části, který umožní nálet kůrovců. Tento strom je připravený pro jejich kontrolu a hubení. Jako ochrana proti předčasnému vyschnutí se lapáky zakrývají po celé délce větvemi a pro jejich zvyšování účinnosti se doporučuje jejich podkládání. Není zde nutné pro lapáky dodržovat nějakou bezpečnostní vzdálenost, je možnost je připravovat přímo v porostech, nesmí zarůst buření a zpravidla se pokládají do polostínu.

Lapáky I. Série, určené k zachycení přezimujících brouků (jarní rojení), se připravují zpravidla v březnu, ve vyšších polohách v dubnu. Nedoporučuje se příprava na podzim, zejména ve vyšších polohách s dlouhotrvající pokrývkou sněhu. Umisťují se na okraje porostů, z celého počtu lapáků se dvě třetiny umístí na výsluní a jedna třetina do polostínu. Počet lapáků I. série na l. smrkového se doporučuje stanovit tak, že jednak na každý částečně nebo čerstvě zcela opuštěný kůrovcový strom se připraví 1 lapák a jednak se na každých 10 m krychlových včas zpracované hmoty připraví 1-2 lapáky. Stupně napadení se hodnotí v nejvíce napadené části kmene. (Knížek, Zahradník, 2004).

Pokud je na lapácích zjištěn střední nebo silný stupeň napadení, ihned po ukončení rojení se položí pro zachycení přerojujících se imag další lapáky v poměru jedné pětiny k lapákům stávajícím. Jsou-li už položené lapáky plně obsazeny, tak dochází k přikacování dalších lapáků.

Lapáky II. série (resp. III) se připravují průběžně a jsou určeny k zachycení dalších generací. Platí zásada, že by měly být připraveny dříve, než dojde k asanaci starých lapáků. Počet lapáků II. série se odvíjí od ze stupně napadení lapáků z I. série. Je-li slabý stupeň napadení lapáků I. série, lapáky II. série se nemusí pokládat. Mohou se však využít ke kontrole. Při střední úrovni napadení se počet lapáků snižuje až o polovinu. Při silném stupni napadení se už ale klade stejný počet lapáků II. série nebo se může jejich počet přiměřeně navýšit.

K tomuto stanovenému počtu se přidá počet lapáků, který se rovná 1- 2 násobku částečně nebo čerstvě opuštěných kůrovcových stromů. Lapáky jsou pravidelně kontrolovány, a to od počátku rojení v intervalu 7- 10 dní až do doby jejich asanace. Evidence lapáků kromě čísla a série zaznamenává ještě místo a datum položení, data kontrol se stupněm vývoje lýkožrouta, datum asanace a stupeň napadení.

3.11.1 Feromonové lapače

Jedná se o past sloužící k zachycení lákaného druhu lýkožrouta za pomoci využití feromonové návnady. Tato návnada je vlastně odparník obsahující určité množství agregačních feromonů daného druhu zajišťující samovolné uvolnění feromonu do ovzduší v množství, které je vhodné pro lákání daného jedince.

Feromonové lapače se instalují podle určitých zásad:

- Minimální vzdálenost mezi jednotlivými feromonovými lapači je doporučena na 20 metrů, při kalamitních stavech v rozsáhlých ohniscích mohou být rozestupy i mnohem menší
- Účinná plocha nárazových lapačů by měla být zhruba ve výšce prsou
- Lapače nesmí být zakryty buření, to platí pro celé období odchyty
- Bezpečnostní vzdálenost od nejbližšího zdravého smrku by neměla klesnout pod 10 metrů a zároveň by neměla překročit 25 metrů
- Lapač musí být instalován na stabilním a pevném stojanu, aby nehrozilo jeho vyvrácení větrem

Pro jarní rojení se doporučuje nainstalovat na veškeré opuštěné kůrovcové stromy alespoň jeden feromonový lapač a dále pak 1-2 na každých 10 metrů krychlových včasné zpracovaného kůrovcového dříví. Pro stanovení počtu feromonových lapačů pro letní rojení se vychází ze stupňů odchyty v jarním rojení. Je pravidlo, že pro stanovení počtu zachycených jedinců platí přepočít, po odstranění hrubých nečistot, včetně větších druhů necílového hmyzu, že v 1 ml je přibližně 35 brouků lýkožrouta smrkového. Podobně jako u těchto lapáků se k takto určenému počtu lapačů doporučuje přidat aspoň jeden feromonový na každý opuštěný kůrovcový strom.

3.11.2 Otrávené lapáky

Za otrávený lapák se považuje skácený a odvětvený smrk nebo jeho část, při optimální délce 4 metry, celo povrchově ošetřený vhodným insekticidem a opatřený vhodnou feromonovou návnadou. Může se použít i čerstvé jednometrové poleno sestavené do trojnožek s odparníkem, který je umístěn pod vrcholem. Pro stanovení počtu otrávených obranných lapáků platí v zásadě podobná kritéria jako při určování počtu feromonových lapačů. Bezpečnostní vzdálenost feromonové návnady na otráveném lapáku, jakožto jeden z hlavních kritérií, by měla být od nejbližšího stojícího smrku menší než 6 metrů.

Otrávené lapáky je vhodné používat zejména na nepřístupných lokalitách, kde by nebylo možné pravidelně kontrolovat lapáky či feromonové lapače. Tato metoda je z ekologického pohledu nejméně vhodná, neboť při ní dochází k významnému hubení predátorů kůrovce. Účinnost otrávených lapáků se udržuje v průběhu celé sezony případným opakovaným ošetřováním insekticidy společně s výměnou feromonové návnady. Trvání účinnosti chemického ošetření a feromonové návnady vyplývá z údajů uvedených na etiketě přípravku v „Seznamu“. Feromonová návnada ani otrávený lapák nesmí být překryty bušením. Účinnost otrávených lapáků se kontroluje namátkově podkládáním otrávených lapáků plachtami, kde se zjišťuje počet uhynulých imag kůrovců. Současně se kontroluje, zda nedochází k vývoji škůdců pod kůrou otráveného lapáků (Knížek, Zahradník, 2004).

3.11.3 Netradiční metody

Patří sem zejména metoda usměrňování náletu kůrovců na okraje smrkových porostů. Tato metoda se dá použít v následujících případech

- Musí dojít k zajištění souladu s postupem těžebních prací
- V daných vybraných porostech je v běžném roce plánována obnovní těžba
- V porostech by kvůli kalamitnímu stavu kůrovců i v případě uplatnění tradičních obranných metod došlo s vysokou pravděpodobností k napadení porostních stěn
- Když máme k dispozici účinný feromonový odparník na vybraný druh kůrovce

Celý princip této metody spočívá v tom, že v daných porostech se na 3-5 okrajových stromech zavěsí po jednom feromonovém odparníku. Počet uměle založených ohnisek potom vyplývá z možného ohrožení porostu. Zhruba 15 -20 po náletu se napadené stromy pokácejí, vyvezou z dané lokality, popřípadně asanují na místě. Až dojde k tomu, že počet napadených stromů je stejný nebo nižší než počet vyvěšených odparníků, je možné už tento postup ukončit. Pokud je však počet napadených stromů vyšší než počet vyvěšených odparníků, doporučuje se potom celý cyklus opakovat znova. Tato metoda vyžaduje také dobrou organizaci práce, aby se nestalo to, že brouci vylétnou ze stojících stromů. Nejvýhodnější je jí uplatnit v období masového jarního rojení, ale je i možné ji používat v celém období výskytu kůrovců. Při zpracování rozsáhlých větrných polomů je možné pomocí vyvěšení feromonových odparníků do přístupných částí daného polomu usměrnit nálet kůrovců tak, že nedojde k jejich rozptýlu po celém polomu. V tomto případě je pak možné část polomu předem důkladně ošetřit insekticidy a použít ji jako otrávené lapáky. Při dlouhodobém skladování dřeva, kde může dojít k napadení skládky kůrovci a následná asanace by byla technicky náročná, je možné použít preventivní zkrápění vodou, které zabrání jejímu napadení.

4. Využití čichu psa pro vyhledání kůrovce v lese

4.1 Definice pachu

Pach obecně lze definovat mnoha způsoby, ale nejpřesnější definice je následující. Původ pachu je založen na všeobecné schopnosti přírodních látek organického i anorganického charakteru uvolňovat prostřednictvím odpařování nebo sublimace jednotlivé molekuly nebo atomy, které charakterizují jejich chemické složení. Jednotlivé podíly hmoty v plynném skupenství uvolňované do volného prostoru jsou zdrojem různých, pro vnímání člověka velmi rozdílných pachových podnětů. Mimo čistě přírodních zdrojů pachu existují také zdroje související s uvědomělou činností lidí. Jedná se například o pachy spojené s výrobních závodů, dopravních prostředků, se zemědělskou výrobou a s mnoha dalšími činnostmi člověka.

Pach může být tvořen jedinou látkou, zpravidla sloučeninou chemických prvků, většinou se jedná o směsi různých sloučenin. V obou případech je sice možno instrumentální chemickou analýzou stanovit jednotlivé koncentrace látek v analyzovaném plynu obsažených, ale tato data zpravidla nevypovídají o typu pachu z hlediska jeho působení na čichové ústrojí živého organismu. Jednotlivé součásti konkrétního pachové směsi mají totiž proměnný charakter,

protože se vzájemně kombinují a ovlivňují, a to právě podle velikosti podílu jednotlivých látek, které jsou ve směsi obsaženy. Osmologickými pokusy bylo totiž ověřeno, že pachové směsi, obsahující shodné látky, avšak ve vzájemně různém poměru, mohou působit na čichový orgán jako pachy vnímané rozdílně (Straus,2010).

Složení různých pachů a jejich intenzita v prostředí, které potřebujeme definovat jako cílový pach obsahuje velké množství různých jemných, výrazných, příjemných, stálých a prchavých pachů, které se rozprostřou nebo dočasné působí v různém prostředí, terénu či v ovzduší. Každá organická a anorganická látka má svůj specifický osobitý pach, který je přímo závislý na složení média ve kterém je obsažena a ve skupenství ve kterém se nachází.

Intenzita pachu je buď výrazná nebo slabá, záleží na okolnostech. Již z fyziky je obecně známo, že každé těleso se odpařuje za různých teplot, větší než je absolutní bod mrazu, to je - 273 stupňů C. Za větší teploty se odpařuje velmi rychle. Dochází tak oddělování molekul od jednotlivých těles a jejich rychlému rozprostření v prostoru.

K šíření pachu v prostoru pro názornou demonstraci nám může posloužit jednak pohyb různých lehčích částí vzduchem, jako mouka, prach, různé aerosolové roztoky, které demonstrují usazování částic na předmětech v prostředí.

Důležitými vlastnostmi pachu jsou jeho

- dělitelnost, přičemž každý podíl má shodnou strukturu a vlastnosti,
- rozpustnost v jiných látkách,
- schopnost vytvářet směsi,
- schopnost ulpívat na povrchu nerozpustných látek,
- difúze (schopnost pronikat do struktury jiných látek).

Pachové látky jsou molekulární směsi plynů, které mají ve vztahu k reakci čichových receptorů živých organismů obecně následující vlastnosti:

- jsou nesnadno rozpustné ve vodě (málo polární),
- jsou těkavé (nestálé),
- jsou dobře rozpustné v tucích (lipofilní),
- mají relativně nízkou molekulární hmotnost (nepřesahují 294).

Pach se stal v průběhu evoluce přírodních druhů prvním a také jedním z nejdůležitějších dorozumívacích prostředků. To vedlo u některých živočichů k neustálému zdokonalování čichu, naopak u člověka k relativnímu zmenšování čichové části mozku na vrub narůstání mozkové kůry.

Mezi obecné poznatky o pachu lze zařadit jeho rozptylovací vlastnost, která je ovlivněna či zaviněna kinetickou silou, kterou jsou molekuly odtrženy od hmoty a zejména její teplotou.

Tito dva vnitřní základní činitelé určují rychlost pohybu. Vedle těchto působí na pohyb vzduch zejména sálání a vítr.

Z prvků, které vytvářejí těkavější chemické vazby je to především uhlík a dusík. Tyto prvky tvoří základní kámen bílkovin, a tím i živou hmotu. Tento moment vytváří i dobré předpoklady pro výcvik psa na vyhledávání kůrovce v praxi.

Mezi podmínky vnějšího prostředí působících na vlastnosti pachu patří teplota prostředí kde se pach se vytváří a proudění vzduchu.

Teplotu je zapotřebí chápat při šíření pachu z hlediska teploty půdy a teploty vzduchu. Teplota půdy je způsobena zářením slunce. Jelikož intenzita záření se mění, mění se i teplota půdy. Tepelnou energii, kterou se odpoutávají z důvodů nám již známých, od zdroje pachu, to je od předmětu přijímá ve dne od slunce, spotřebovává jednak pro pohlcování tepla samotnou zemí, další část energie spotřebovává země na výpar vody a zbývající teplo odevzdává do přilehlých vrstev vzduchu. V noci ustane příjem tepla a od slunce a nastává vyzařování tepelné energie země do ovzduší. Země dostává teplo z kondenzované vody (rosy). Část tepla, které země vydává za dne do ovzduší se jí v noci vrátí tím, že vzduch předává teplo zemi. Toto předání se zvětšuje při pohybu vzduchu způsobeného vánkem.

Tyto poznatky aplikované na vlastnosti pachu nám říkají, že ve dne:

- V důsledku silného ohřívání země ve dne dochází k intenzivnějšímu pohybu molekul pachu, které se odpoutávají z důvodů nám již známých, od zdroje pachu, to je od předmětu či nosiče cílového pachu.
- Při zvýšeném výparu půdní vody dochází k odnášení molekul pachu kolmo vzhůru a yx do značné výšky. Pach se tímto rozptyluje (ředí), pach rychleji stárne.
- Teplo odevzdávané do ovzduší ohřívá přilehlé vrstvy vzduchu, které stoupají a působí na pach jako dříve popsany výpar.

V nočním období jsou tyto vztahy jiné:

- Jelikož ustává ohřívání a povrch země se ochlazuje, zmenšuje se relativně i množství odpařených molekul a zmenšuje se jejich kinetický pohyb.

- Jelikož ustává výpar vody, snižuje se pohyb molekul vzhůru, množstvím energie dodávané jim pohybem molekul vodního výparu.

- Následkem toho, že v noci přestává stoupavý pohyb ohřátých vrstev vzduchu, ale naopak nastává jeho ochlazování a kondenzace vodních par na povrchu země, odpadá zde unášení molekul pachu od jeho zdroje a kondenzace par umožňuje v důsledku ovlhčení molekul pachu jejich koncentraci v kapičkách vody a tím jejich udržení blízko zdroje pachu. Proto stopa v noci zůstává déle čerstvou.(Plesanka 1971).

Pro posuzování pachu mají uvedené vlastnosti vzduchu tento význam:

1. Proudění vzduchu je tím větší, čím je tento vzduch více ohříván od země. Toto ohřátí vzduchu je závislé na teplotě země. Půda se ohřívá zářením a ohřívá se nejrychleji a nejvíce na slunci. Nejvíce se ohřívá půda, která má velkou vodivost, to je udusaná, cesty, pěšiny; uválcované pole a strniště. Ovšem i kyprá půda z hlediska ohřátí je nepříznivá, protože tlak stopy kyprou půdu udusá, vytlačí vzduch a tím je stopa více ohřívána. To tedy znamená, že:

- a) Pachová stopa se zeslabuje tím rychleji, čím je půda teplejší.
- b) Stopa slábne nejrychleji na tvrdém povrchu zemi, protože se nejrychleji ohřívá.
- c) vzhledem k tomu, že proudění vzduchu jde ve směru svislém (není-li ovšem ovlivněna větrem) i pach je unášen ve směru kolmo vzhůru.

Proto za těchto podmínek postupuje pes přímo po stopě a je-li čerstvá, pak stopuje s vysokýmnosem. Dostane-li se pes za postupu do pásma, kde ke stopě proudí chladnější vzduch místo teplého vzduchu, který stoupá vzhůru, shýbá pes hlavu a s nízkýmnosem jde ke zdroji pachu.

2. Tento vliv proudění vzduchu způsobený rozdílem teplot mezi vzduchem a zemí, je nejmenší v noci a ve stínu způsobeném buď vegetací, nebo sklonem země.

Vliv vzduchu na stopu je způsoben absolutní a relativní vlhkostí.

Absolutní vlhkost vzduchu se počítá podle napětí páry ve vzduchu a udává se zpravidla v atmosférách, to je v tlacích. Nás však bude zajímat druhý pojem, tj. relativní vlhkost vzduchu, která udává kolik je % nejvyššího možného množství páry ve vzduchu obsaženo vzhledem k teplotě a tlaku.

Je přirozené, že relativní vlhkost vzduchu se například snižuje již pouhým ohřátým vzduchem. Naopak při ochlazování vzduchu vzrůstá jeho relativní vlhkost. Znalost stupně relativní vlhkosti vzduchu je velmi důležitá, protože na ní reagují fyziologické pokusy a jsou na ni citlivé všechny měřící přístroje.

Zastavme se ještě u rosného bodu, tj. u teploty, při které pára obsažená ve vzduchu dosahuje nasycení a sráží se v podobě rosy.

Tento stav může nastat ze dvou příčin:

1. Zvyšování výparu (vlhkosti).
2. Snižování teploty.

Denní chod relativní vlhkosti je zrcadlovým obrazem chodu teploty pouze s tou odchylkou, že při trvalém klesání teploty vzduchu k večeru a v noci u země relativní vlhkost dosáhne své nejvyšší hodnoty 100%, někdy již brzy večer a tvoří se rosa.

Jelikož vlhkost vzduchu nás zajímá jednak vzhledem k šíření pachu a z fyziologického hlediska při posuzování vlivu vlhkosti na čichový orgán psa, vyvodíme na základě ukázaných faktů především tyto závislosti:

1. Maximální koncentrace pachových molekul nastává v době maximální relativní vlhkosti. Jelikož v této době je i nejmenší teplota, jsou nejpříznivější podmínky pro nejdélší zachování stopy. Nejvýhodnější podmínky jsou přibližně od 20 hod. večer až do 6 hod. ráno. Nejméně příznivé podmínky jsou od 9 hod. ráno do 18 hod. večer.
2. V závislosti na citlivosti čichového orgánu psa a fyziologii čichu je nutno ohodnotit stupeň vlhkosti vzduchu. Víme, že k fyzikálně chemickému působení pachových molekul na čichové nervové buňky je nutná určitá koncentrace těchto pachových molekul a určitá vlhkost. Proto jsou nejpříznivější podmínky pro zjišťování pachu v době vysoké relativní vlhkosti vzduchu.

V této souvislosti si řekneme několik slov o vlivu deště a mlhy na vlastnosti pachu a čichu: V době drobného deště a mlhy je maximální vlhkost vzduchu, a proto jsou nejpříznivější podmínky pro pachové práce. Silný déšť ovšem vytváří maximální vlhkost, avšak koncentrace

pachových nenastává, a to vzhledem k velkému množství vody, která při vsakování do země strhává s sebou částičky pachu a zdroj pachu je překrýván vrstvou vody. I po silném dešti, kdy je intenzivní výpar vody, dochází k odpařování zbytků pachu a je tedy pachová práce psa možná, avšak pouze krátkou dobu po dešti, než se stopa odpaří.

Posuďme ještě šíření pachové stopy, která byla položena v zaplaveném terénu. Je-li zaplavený terén pokryt rostlinstvem, část pachových molekul se usazuje na rostlinách a odpařuje se z nich. Je tedy reálná možnost sledovat čerstvou pachovou stopu i v takovém terénu. Pokud se týká zaplavených ploch bez porostů, pes má velmi malou naději, že by ucítil pach stopy, který se odpařuje z vrchní vrstvy vody. Ani zde nelze jednoznačně vyloučit možnost, že by mohl pes cítit čerstvou stopu starou několik minut, neboť část molekul pachu zůstává v tenké vrstvě vzduchu při hladině vody, kde je maximální relativní vlhkost a tím i příhodné podmínky pro koncentraci pachu.

Několik slov k hodnocení tlaku vzduchu vzhledem k jeho vlivu na šíření pachu.

Tlak vzduchu se obvykle uvádí v mm Hg a normální atmosférický tlak se uvádí v hodnotě 760 mm Hg.

Tlak je vyjádřen vahou 1,033 kg vyzvednutého sloupce rtuti s průřezem 1 cm², dlouhého 760 cm. Takovou silou tedy tlačí váha vzduchu na 1 cm². Výpar půdy se zvětšuje s klesáním tlaku a vedle větru mají také změny tlaku vliv na výměnu vzduchu a plynů v půdě. Při zvětšení tlaku vniká vzduch více do půdy a při poklesu tlaku uniká vzduch s vodní párou a CO₂.

Z toho lze usuzovat, že obdobný vliv mají změny tlaku vzduchu i na šíření pachu. Tyto vlivy budou působit:

1. Při snížení tlaku v cyklonách bude zvýšená cirkulace pachových molekul směrem vertikálním.
2. Zvýšený výpar půdy zvýší koncentraci pachu, ve vodní páře a usnadní tím čichové procesy.
3. Větrné a vlhké počasí, které provází snížený tlak vzduchu rozprostře pach široko kolem stopy a tím umožňuje její lehčí nalezení.
4. Naopak zvýšený tlak, který se vyskytuje v anticyklonách, bude působit opačně než tlak nízký. Suché slunečné počasí, které provází vysoký tlak vzduchu, bude naopak napomáhat k vytvoření teploty a vlhkosti vzduchu (Plesanka, 1971).

4.2 Anatomie čichu psa

Receptory čichu se nacházejí ve speciálně uzpůsobené části nosní sliznice, v tz. Čichové sliznici, jež je žlutavě zbarvena. Nacházejí se v tzv. čichovém bludišti. Čichový analyzátor je především pro některá volně žijící zvířata velmi důležitý při hledání potravy, a proto je u nich rozsah čichové sliznice značný. Patří mezi ně i pes (zvířata makrosomatická), u něhož tvoří čichová sliznice plochu 20 cm² až 169 cm². Primáti včetně člověka patří mezi mikrosomatické (u člověka je čichová oblast malá, asi 2-3 cm²), u některých ptáků čich téměř chybí. Epitel čichové sliznice je pokryt hlenem, jež neustále vylučují podpůrné buňky, které do něho vnořují také mikroklky. Mezi podpůrnými buňkami jsou roztroušeny receptory čichové buňky, což jsou v podstatě neurony-chemoreceptory (v čichové sliznici je nervový systém nejbližší k vnějšímu prostředí). Čichových buněk je 1-2 miliony na 1 cm². Z údajů je patrné, že člověk jich má 5-10 milionů, německý ovčák na 280 milionů (jezevčík 127 milionů, foxteriér 147 milionů).

Čichové neurony mají krátké dendrity s rozšířeným koncem, zvané čichové tyčinky, z nichž vyčnívají na povrch hlenu řasinky. Na jeden receptor připadá 10-20 řasinek. Axony z čichového receptoru procházejí řestnou ploténkou čichové kosti přímo do čichového kyje mozku. Čichové receptory reagují pouze na látky, jež přicházejí do styku s čichovou sliznicí, rozpuštěné v tenké vrstvičce hlenu, který jí pokrývá.

Čichové buňky mají značnou schopnost adaptace, déletrvajícím pach se přestává vnímat. Mechanismus vzniku potencionálu v receptorové buňce čichové sliznice není plně znám. Jedna z teorií předpokládá, že molekuly těchto látek inaktivují enzymové systémy v epitelu a mění jejich reakce, jiná učí, že mění povrch receptorových buněk a tím i jejich bioelektrický stav? Konečně třetí teorie předpokládá, že molekuly mění prostupnost receptorové membrány pro sodík. Člověk, rozliší asi 2000-4000 pachů, pes normálně ucítí říjící fenu na 100 m, člověka na 60 m, koroptev na 50-55m, po větru ucítí ptáka či zvěřinu už na 800 m. Na vynikající čichové práci u psa je založeno i sledování stop.

Část nosní dutiny, v níž se nacházejí čichové receptory, se málo ventiluje. Při běžném dýchání prochází většina vzduchu ventrálními úseky nosní dutiny. Vířivé proudy, které vznikají při styku chladného vzduchu s teplou sliznicí, přivádějí malé množství vzduchu k čichové sliznici. Toto množství lze značně zvětšit navětráním (čicháním) (Sova, 1981) .

V optimálních případech se práh čichové citlivosti člověka pohybuje v poměru kolem jednoho dílu aromatické látky k 50 milionům dílu vzduchu, ve kterém je rozptýlen. Teoreticky by

člověk mohl dokázat komparativně rozeznat až 10 000 různých pachů a lidé s odpovídajícími anatomickými předpoklady a speciální přípravou pak údajně až kolem 40 000 různých pachů (jako příklad je možné uvést odborníky zabývající se výrobou a testováním parfémů a whisky, případně vinařské sommeliéry).

Špeciálne vycvičený služobný pes je schopný pachovú zhodu medzi odtlačom pachovej stopy z miesta činu a porovnávacou pachovou stopou odobratou od osoby dovodne podozrivej zo spáchania trestného činu potvrdiť alebo vylúčiť (Ďurišin, 2009).

Z hlediska kriminalistické olfaktoricky je nutno zdůraznit důležitou okolnost, že pod pojmem „rozeznat“ je myšlena pouze krátkodobá pachová paměť použitá k bezprostřednímu porovnávání shodnosti dvou pachů. Člověk, který nepotřebuje rozeznávat pachy z důvodu svého povolání nebo zálib, má v dlouhodobé pachové paměti uloženo pouze něco kolem 200 různých pachů, které umí identifikovat a pojmenovat. Kolik pachů má v průměru uloženo ve své dlouhodobé pachové paměti pes, není přesně známo (Straus-Kloubek w2010).

V porovnání s čichovými vlastnostmi člověka na základě poznatků vědeckého výzkumu a empirických zkušeností byl některými autory formulován předpoklad, že pes dokáže rozeznat 3 miliony různých pachů, pes se speciálními anatomickými vlastnostmi čichové soustavy, odpovídajícími povahovými vlastnostmi a speciálním výcvikem, dokáže za optimálních podmínek rozeznat přibližně 8-10 milionu různých pachů. (Straus-Kloubek 2010).

4.3 Výběr plemena psa pro speciální práci

Každé plemeno psa je podle svého standardu plemene určeno či šlechtěno pro nějaké zaměření, a to buď na pracovní činnosti či jen tak pro krásu. Výběr plemen psa pro speciální pachové práce sice může vyvolat otázku „ podle čeho vybírat“, ale toto obecně lze definovat, jako podružnou záležitost. Genetické předpoklady pro pachové práce jsou v podstatě u všech plemen totožné. Koeficient dědivosti – heritabilita je u těchto vlastností velice nízká uvádí se zpravidla mezi 8 až 12 %. Zbytek je odvislý od schopností cvičitele. Záleží tedy na vnějších podmínkách prostředí.

Tato skutečnost dosti významně ovlivňuje výběr plemene psa pro vyhledávání kůrovce. Nastavení kritérií pro výběr plemene proto musí být stanoveno na základě jiných principů. Musíme vzít v úvahu typ prostředí, kde bude pes pracovat, habitus plemene psa, předpoklady plemene psa k vytrvalosti práce. Velmi důležitou oblastí pro výběr plemene psa na vyhledávání kůrovce v lese je adaptivní inteligence, která se vztahuje do oblasti schopnosti psa poznání, dovednosti a všeobecné schopnosti, které pes získá v průběhu svého života. Se

způsobem učení psa je spjata i paměť, tu můžeme prakticky rozdělit na paměť krátkodobou a dlouhodobou. Krátkodobá paměť je vitální první stádium jakéhokoliv zpracování informace. Dlouhodobá paměť je schopnost uchovávat téměř neomezenou dobu velkou zásobu informací.

Další důležitou složkou adaptivní inteligence je schopnost řešit problém. Tímto názvem míníme mentální kapacitu, která nachází správné řešení jemuž umožňují překonávat různé překážky. Existují dva aspekty schopnosti řešit problémy. První zahrnuje schopnost plánování a výběru typu chování. Druhy zahrnuje schopnost zapamatovat si ostatní.

Plemeno psa obecně dává jasný indikátor toho, jaká je instinktivní inteligence jedince, adaptivní inteligence je mnohem individuálnější. Z tohoto důvodu je nejlepším způsobem, jak zjistit adaptivní inteligenci jakéhokoliv plemene psa, jeho cílené testování. Velmi dobré testy adaptivní inteligence vypracoval Stanley Coren Ph.D. Tyto testy se nazývají CIQ – Canine Intelligence Test. /dále jen CIQ/, který se skládá z dvanácti jednotlivých subtestů, které pokryjí široké spektrum adaptivní inteligence. Některé části CIQ jsou velice jednoduché a jejich provedení připomíná spíše hru. Jednotlivé subtesty jsou na sobě nezávislé, takže je lze provádět na přeskáčku či odděleně.

Celý CIQ trvá od 30 minut do jedné hodiny. Aby měly výsledky CIQ určitou platnost, je třeba splnit určité podmínky:

- pes musí být minimálně jeden rok starý
- test musí provést osoba psovi dobře známá
- musí být provedeno na místě, kde pes minimálně deset týdnů žije.

Obsah CIQ testů:

1. Učení pozorováním

První test by měl měřit učení pozorováním.

2. Řešení problému

Tento test hodnotí řešení problému.

3. Pozornost a orientace v prostoru

Test měří pozornost a environmentální učení

4. Řešení problému
Tento test měří řešení problému v jiném prostředí
5. Sociální učení
Test měří sociální chování psa ve známém prostředí
6. Řešení problému
Test hodnotí řešení problému v prostředí psa
7. Krátkodobá paměť
Test zkouší krátkodobou paměť psa
8. Dlouhodobý paměť
Test měří dlouhodobou paměť
9. Řešení problému
Test hodnotí řešení problému v prostředí psa
10. Chápání lidské řeči
Test měří správné a nesprávné slovo v povelové technice
10. Proces učení
Test měří proces učení psa
11. Řešení problému
Test hodnotí řešení problému v prostředí psa

Každý provedený sub test se hodnotí body o 1 do 5. Celkové hodnocení je provedeno součtem všech bodů za jednotlivé sub testy. Kdy celkový počet bodů určuje zařazení psa do jednotlivé celkové skupiny:

Počet bodů 54 a výše: takto hodnocený pes je vynikající a jeho adaptivní inteligence je zcela ojedinělá. Tohoto výsledku dosahuje max. 5 % populace psů

Počet bodů 48-53 : vynikající pes s mimořádně vysokou adaptivní inteligencí.

Počet bodů 42-47. Tento pes patří do vyšší hranice inteligence a měl by být schopen všech uložených úkolů.

Počet bodů 30-41: Tento výsledek představuje průměrnou inteligenci psa.

Počet bodů 24-29. Tento pes je podprůměrný.

Počet bodů 18-23. Tato hodnota je mezní pro soužití s takovým psem.

Pro potřeby využití psa pro vyhledávání kůrovce, kdy výcvik je velmi náročný na chápání a psychiku psa, je z uvedených hodnocení vyhovující pes minimálním počtem bodů 42 a výše. Takto vyhodnocený pes má výrazné předpoklady pro absolvování výcviku vyhledávání kůrovce v lese.

V rámci této diplomové práce byl testován a následně zařazen do výcviku pes plemene německý ovčák. Výsledky jeho testu byly 52 bodů.

4.4 Metodika výcviku psa pro vyhledávání kůrovce

4.4.1 Obecný výcvik psa pro vyhledávání

Metodika výcviku psa pro vyhledávání stromů napadených kůrovcem je založena na principech výcviku psa pro pachové práce. Základním předpokladem pro výcvik psa na vyhledávání kůrovce či jiné specifické látky je dobře rozvinutý vztah k pachovým disciplinám:

- jako je vypracování stopy (vlastní, cizí) stáří stop minimálně 3 až 4 hodiny,
- vyhledávání aportu v různém prostředí a vyhledávání předmětů specifického pachu,
- rozlišování předmětů na základě lidského pachu a rozlišování předmětu na základě jiného organického pachu.

U takto rozvinutých pachových disciplínách musí mít pes i rozvinutý určitý stupeň poslušnosti, zejména přivolání, chůzi u nohy, ale hlavně perfektní vysílání do různých směrů.

Ovladatelnost závisí na prostředí a působením vnějších vlivů může polevovat nebo naopak se upevňovat ve své podobě i síle (Muller, 2009).

Výborným předpokladem pro zařazení psa do speciálního výcviku na vyhledávání kůrovce je například splnění Zkoušky vyhledávání předmětů StPr 1 až 3 podle mezinárodního zkušebního řádu pro sportovní kynologii IPO.

Výše citovaná zkouška obnáší, jako hlavní disciplínu:

První stupeň vyhledání dvou předmětů v prostoru 20 x 30 m

Druhý stupeň vyhledání tří předmětů v prostoru 20 x 40 m

Třetí stupeň vyhledání čtyř předmětů v prostoru 30 x 50 m.

Zajímavý na této zkoušce je způsob vyhledávání předmětů, který pomyslně simuluje vyhledávání stromů napadených kůrovcem v lese:

Nejprve se vytýčí prostor pro vyhledávání kde se psovod pohybuje po pomyslné středové linii a vypouští psa do směrů vpravo a vlevo střídavě tak, aby pes při vyhledávání pokryl celou vytýčenou plochu. Nalezené předměty pes označuje buď zastavením, zalehnutím nebo sednutím. Psovod po nalezení předmětu de ke psovi předmět sebere a vrací se zpět na středovou osu, odkud psa vysílá opět do jednoho směru.

Výše uvedené fakta uvádím z důvodů přesné definice způsobu obecného výcviku psa pro vyhledávání předmětů různého pachového zdroje. Pach se v této části výcviku přesně nedefinuje, k tomuto se přistupuje až později po zvládnutí následujících základních částí obecného výcviku.

Nedílnou součástí výcviku je i samozřejmě neustálá pochvala.

Pochvalu udělujeme za dobře provedený výkon, jakožto povel povzbuzující, pokárání udělíme za špatné provedení výkonu anebo jako vyjádření naší nelibosti nad provedenou nečností psa (Štůla, 1953).

Definice oblastí obecného výcviku psa pro vyhledávání, kterými zahajujeme celkový speciální výcvik:

- nácvik psa vysílání do směrů a nácvik psa v metodickém vyhledávání určeného prostoru
- nácvik psa označení předmětů nalezených bez přesné pachové specifikace
- nácvik psa v různých terénech při vyhledávání.

Nácvik psa vysílání do směrů pro vyhledávání

Nácvik tohoto cviku vycházel z principu slídění loveckého psa.

Slídění budeme procvičovat ve vhodných krytinách, které psovi příliš nebrání v pohybu a zároveň mu nedovolují sledovat vypíchnutou zvěř zrakem, se zaměřením na přiměřenou rychlost (cvalem) (Hanzal, Vochozka, 2010).

Do práce psa se musí vložit systém, který je zároveň velmi vhodný i pro vyhledávání stromů napadených kůrovcem v lese. Začínáme tím, že si vytýčíme pomyslnou plochu prohledání a jdeme s volným psem pomyslnou středovou osou. Postupně psa nutíme částečným vybočením doleva či doprava svým pohybem těla k udání směru psa pro vyhledávání. Můžeme tento způsob zpočátku i zkoušet pomocí aportu, který odhazujeme daným směrem. Vysílání střídáme pravidelně do levé i pravé části. Častým opakováním pes postupně začne reagovat na povel a začne sám vybíhat do určeného směru. Vzdálenost, do které pes vybíhá u vyhledávání je velmi důležitá a nemusí být až tak výrazně velká, pro potřeby vyhledávání v lese stačí cca 15 až 20 metrů do jednoho směru. Tento způsob vyhledávání můžeme označit, jako cik-cak systém vyhledávání předmětů nebo specifického pachu.

Nácvik psa v označování nalezených předmětů při vyhledávání:

Důležitou otázkou v označování nalezených předmětů či specifického pachu je způsob označení. Pes může označovat nalezený předmět buď aportováním, usednutím, lehnutím či jen tak zastavením a nebo štěkáním. Pro účely vyhledávání kůrovcem napadených stromů v lese byl vybrán způsob označování zalehnutím.

Bez ohledu na to, jaký druh označení vyberete, musíte toto konkrétní chování nacvičit předem, aby pes při nalezení pachu opravdu spolehlivě štěkal, sedal, lehal, aportoval a tak podobně. Oznámení musí být nacvičeno jenom pozitivními metodami, bez používání trestů či nepříjemných vjemů. Nucený aport je nepoužitelný! (Kvam, 2012).

Nácvik označování nalezených předmětů či speciálních pachů je velice jednoduchý. Pes se vždy přivede k určenému předmětu a dá se mu povel lehni. Toto se opakuje do té doby, než pes začne sám spolehlivě označovat požadovaný předmět.

Nácvik různých terénů pro vyhledávání:

Pro systém vyhledávání je terén kde se vyhledává velice důležitý a nácvik v tomto prostředí upevňuje jistotu práce psa při tak specifické činnosti, jako je vyhledávání předmětů a specifických pachů. Na počátku výcviku využijeme různých přírodních terénů, jako je louka, pole, beton, silnice apod. Když pes zvládá hledání předmětů a specifických pachů na těchto terénech přecházíme postupně na vyhledávání v lesním v porostu odpovídajícímu prostředí výskytu kůrovce. Práce v lese v porostu kde se vyskytuje kůrovec či je předpoklad jeho výskytu, obnáší na psa i psovoda řadu velmi negativních faktorů, kterých je nutné řádným tréninkem eliminovat.

Jedná se zejména o náročný nepřehledný terén v lese, silné a časté změny proudění vzduchu, jiná relativní vlhkost, náročná orientace pro psovoda.

Pozitivní i negativní okolnosti je třeba stále přizpůsobovat situaci tak, aby se pes stále blížil k úspěšnému zakončení své práce a přesně při tom plnil to, co požadujete. Rozhodující podmínkou je i v tomto případě důslednost (Muller, 2006).

4.4.2 Speciální výcvik psa pro vyhledávání kůrovce v lese

Když máme psa zvládnutého v základní části výcviku vyhledávání, můžeme přistoupit k výcviku psa ve speciální části, a to je pach kůrovce. Jedná se o specifický organický pach na který bude pes cíleně cvičen.

Při výcviku psa na specifický pach je velmi důležité definovat látku, na kterou pes bude cvičen a bude na ni reagovat. Na vyhledávání kůrovce nebyla nikdy v historii výcviku psa v ČR definována látka či pach, na kterou by měl pes reagovat, jelikož nikdy tento druh výcviku psa nebyl aplikován. Před zahájením speciálního výcviku byla zkoumána tato základní otázka specifického pachu a byly vytvořeny tři základní způsoby či možnosti výcviku psa na specifickou látku:

1. Pes bude cvičen na kombinaci pachů kůrovce, hrabanky, jehličí a zeminy. Tato kombinace byla využita při výcviku psa v Německu v roce 2004.
2. Pes bude cvičen na organický pach feromonů, které vylučuje kůrovec v období rozmnožování.
3. Pes bude cvičen na pouze na specifický pach kůrovce, to znamená přímo na jedince kůrovce.

Tyto tři možné způsoby výcviku psa na vyhledávání kůrovce byly řádně analyzovány a zkoumány z hlediska přesnosti práce psa při vyhledávání kůrovce, možnosti nasazení psa v období běžného roku a z hlediska náročnosti simulování podmínek výcviku v praktickém terénu v lese.

Po prozkoumání výše uvedených způsobů výcviku psa na vyhledávání kůrovce bylo zjištěno, že varianta výcviku psa na sdružené pachy kůrovce, hrabanky, jehličí a zeminy nemusí vždy vést k přesnému označení kůrovce, pes může reagovat na specifické pachy přidružených látek.

Varianta způsobu výcviku psa na feromonové pachy, byla ihned vyloučena, jelikož omezuje možnost nasazení psa v průběhu roku. Pes by reagoval pouze v období rozmnožování kůrovce a tím by byla značně omezena možnost nasazení psa v preventivní činnosti.

Jako nejvýhodnější varianta se profilovala možnost výcviku psa na přímý organický pach kůrovce, jako jedince.

Když vyjdeme z jednotlivých etologických předpokladů kůrovce a z jeho způsobu života na stromě. Bylo zjištěno, že kůrovec v zimním období přesněji, když teplota klesá pod 7 °C spadá do období přezimování a jeho aktivita je zcela omezena. Podle některých autorů studií o kůrovci je uvedeno, že určité množství kůrovce přezimuje v hrabance pod napadeným stromem, a to na stojícím či ležícím stromem. Toto množství kůrovce v hrabance činí 6 až 8 % z celkového množství populace kůrovce na napadených stromech. Období přezimování je cca od října až do dubna, záleží na průměrných teplotách.

Tento předpoklad dal přednost způsobu výcviku psa na přímý organický pach kůrovce. Byla upřednostněna možnost využití psa v období přezimování kůrovce k preventivní činnosti v porostu a k pachové čistotě označování specifického pachu.

Při použití metody výcviku psa na přímý organický pach kůrovce, nastala otázka jaké množství je pes schopen označit, či kolik jedinců musí být pohromadě, aby pes spolehlivě označoval kůrovce?

Tato skutečnost byla ověřena následujícím způsobem:

Jednotlivé kusy mrtvého kůrovce byly vloženy do speciální látky držící dobře specifický pach brouka v určitém počtu a pak byl nasazen pes na označení vzorku. Bylo prokázáno, že pes spolehlivě označuje množství brouků okolo 20 kusů. Takto početné vzorky pes označoval ihned a velmi přesně.

Tímto ověřením bylo dokázáno, že pes v praktickém nasazení bude označovat minimální množství brouků v jednom místě, stačí jich několik desítek.

Následně proběhla část speciálního výcviku, která byla založena na přímém organickém pachu jedince kůrovce a při tom byla využita speciální tkanina absorbující specifický pach, který je schopna při dobré konzervaci v sobě dlouho udržet. Takto zpracovaný vzorek kůrovce byl následně označen, jako pachové médium kůrovce (dále jen PMK) pro potřeby výcviku psa. PMK bylo uloženo ve speciálních konzervačních nádobách a při pokládání na místa pro účely výcviku byly vždy kladeny v rukavicích, aby bylo zabráněno průniku pachu psovoda do vzorků. V konzervačních nádobách PMK vydrží i několik let při správné skladovací teplotě a vlhkosti.

PMK bylo při výcviku vkládáno v lesním porostu do různých míst imitujících místa výskytu kůrovce, jako hrabanka pod stromy, na padlé stromy a přímo na stromy ve výšce výskytu kůrovce na stromě. Takto uloženy vzorky PMK byly následně vyhledávány psem.

Tímto způsobem byla provedena speciální část výcviku psa pro vyhledávání kůrovce v lese.

4.5 Kritéria certifikace psa pro vyhledávání kůrovce v praxi

Individuální zkouška psa pro vyhledávání stromů napadených lýkožroutem smrkovým

Účel zkoušky

Účelem individuální zkoušky psa pro vyhledávání stromů napadených lýkožroutem smrkovým je ověřit využití psa v dané oblasti v praxi. Konkrétně pak v lese 60 a 100 let starém porostu, který je nejrizikovější při kalamitním napadení lýkožroutem smrkovým. Využití speciálně vycvičeného psa může přispět v oblasti prevence možného výskytu lýkožroutem smrkovým. (dále jen kůrovcem)

Náplň individuální zkoušky psa

Poslušnost:

- | | |
|---|---------|
| a. Přivolání psa k noze | 10 bodů |
| b. Ovladatelnost psa na vodítku | 10 bodů |
| c. Ovladatelnost psa bez vodítka | 10 bodů |
| d. Sedni , lehni, vstaň bez vodítka / u nohy psovoda/ | 10 bodů |
| e. Dlouhodobé odložení | 10 bodů |

Speciální cviky:

- Rozlišení vzorků kůrovce mezi třemi jinými vzorky bez pachových předmětů. Rozlišení bude probíhat na volno.
- Rozlišení vzorků kůrovce mezi třemi vzorky, kdy dva jsou s negativním pachem a jeden bez pachový. Rozlišení bude probíhat na volno.
- Vyhledání čtyř vzorků pachového média kůrovce v lese a to v prostoru 30x40 kroků. Pachové médium kůrovce bude uloženo na náběhových kořenech stromů. Vyhledání musí být provedeno minimálně v 60 letém porostu.
- Vyhledání čtyř vzorků pachového média kůrovce v lese v prostoru 30x40 kroků. Pachové médium kůrovce bude uloženo na čtyřech stromech v okruhu 10 metrů.

Toto rozmístění má simulovat napadení kůrovce v reálném prostředí, kdy jsou tvořeny takzvaná „kůrovcová kola“. Vyhledání musí být provedeno minimálně v 60 letém porostu.

- Vyhledání třech vzorků pachového média kůrovce v prostoru 30 x 40 kroků. Pachové média kůrovce budou uložena v různých výškách na stromech. Výše musí odpovídat náletům kůrovce v praxi. Vyhledání musí být provedeno minimálně v 60 letém porostu.

Závěrečné ustanovení

1. Individuální zkouška psa pro vyhledávání stromů napadených kůrovcem je úspěšně složena, když v oddíle poslušnost je dosaženo minimálně 5 bodů v každé disciplíně tj. celkem 25 bodů.
2. V oblasti speciálních cviků musí být splněna všechna daná kritéria a výkon se hodnotí pouze slovně splnil, nesplnil.

Splnil: Oddíl a, b rozlišení a označení správného pachového media kůrovce.

Oddíl c,d,e pes musí najít všechna pachová média, která jsou umístěna v daném oddíle cviku.

Nesplnil: Pes chybně označí pachové medium v oddíle a,b a nebo nenajde všechna pachová média v oddíle c,d,e.

Při úspěšném vykonání individuální zkoušky se vydá certifikát pro použití v praxi. Tento certifikát má platnost jednoho roku. Po uplynutí této doby musí pes absolvovat individuální zkoušku znovu.

Speciální cviky nejsou časově omezeny.

Způsob označování je možný libovolným způsobem (sednutí, lehnutí, štěkání apod.), který psovod nahlásí před vykonáním speciálních cviků rozhodčímu.

Způsob vyhledávání v terénu si psovod určuje sám a nahlásí ho rozhodčímu před začátkem speciálních cviků.

3. Posuzovat individuální zkoušku psa pro vyhledávání stromů napadených kůrovcem může rozhodčí pro výkon ve sportovní kynologii 1. třídy, rozhodčí pro loveckou kynologii s aprobační na všestranné zkoušky ohařů a malých plemen a odborník v kynologii např. soudní znalec. Konkrétní osoby vybírá výbor občanského sdružení.
4. Tento zkušební řád byl sestaven na základě potřeb přezkoušení psa pro vyhledávání napadených stromů kůrovcem v praxi a byl schválen výborem občanského sdružení Skupina speciální a sociální kynologie Drahlín CZ dne 23. srpna 2014.

5. Ověření speciálně vycvičeného psa v praxi při vyhledávání kůrovcem napadených porostů

5.1 Výběr lokalit pro ověření

Výběr lokalit pro ověření vycvičeného psa na vyhledávání stromů napadených kůrovcem vycházelo z praktických zkušeností, kde je pravděpodobnost výskytu tohoto škůdce. Skutečný stav výskytu kůrovce je dán platnou legislativou a v praxi se rozděluje a definuje následovně:

Základní stav – je takový početní stav kůrovce, kdy objem kůrovcového dříví z předchozího roku v průměru nedosáhla 1 m³ na 5 ha smrkového porostu a nedošlo k vytváření ohnisek,

Zvýšený stav – je takový početní stav, kdy objem kůrovcového dříví v průměru překročil 1 m³ na 5 ha smrkového porostu, a došlo k vytvoření ohnisek, tento stav upozorňuje na možnost přemnožení,

Kalamitní stav – je takový početní stav, který způsobuje rozsáhlé poškození porostu na stěnách, příp. vznik rozsevů uvnitř porostu.

Lýkožrout si vybírá hlavně smrky na okraji náhle otevřených porostních stěn, kotlíků v sousedství smrků předtím napadených a porosty s porušeným zápojem. Hlavně tedy stromy. U nichž oslabení fyziologické činnosti bylo zaviněno činností člověkem, působením klimatických činitelů (hlavně sucho) nebo cizopasnými houbami (václavka *Armillaria sp.*), ale i jiných druhů hmyzu, např. ploskohřbetka smrková apod.

Podle struktury porostu napadá lýkožrout hlavně stejnověké a stejnorodé smrkové porosty. Tyto porosty mají poměrně krátkou korunu a optimální rozsah hladké kůry pro nápor škůdce. Naproti tomu ve smíšených a nestejnověkých porostech mají smrky dlouhou korunu a převládá zde šupinatá borky a poměrně menší podíl hladké kůry. Navíc stejnověké a stejnorodé porosty jsou maximálně ohrožovány větrem, postihovány polomy, v nichž nalézá lýkožrout optimální podmínky pro vývoj. Přemnoží-li se a nemá-li příznivé podmínky pro množení v podobě dalších polomů, počíná většina brouků útočit na zdravé stromy. Zprvu jsou jejich obětí jednotlivé stromy na okraji polomu, v dalším se počet napadených stromů množí a tvoří malé hloučky souší. Takto vzniklé hloučky souší nazýváme kůrovcová ohniska. Ty se později slévají v pruhy, až jsou konečně napadeny celé porosty. Kůrovcová ohniska se rozšiřují vždy ve směru oslunění náhle otevřených porostních mezer.

V nižších polohách a sušších oblastech se nápor lýkožrouta soustřeďuje hlavně na smrky v údolích a na nejnižší části úbočí přilehlých strání. V horských polohách jsou naopak spíše napadány smrky na okrajích porostů ne slunných expozicích (Zumr 1985).

Vzhledem k tomu, že v období speciálního výcviku psa nebyly žádné dostupné lesní lokality napadeny kůrovcem, musel být terén pro speciální výcvik vybírán s ohledem na co možná nejdokonalější simulaci požadovaného stavu.

Lokality pro výcvik byly vybírány na území Vojenského výcvikového prostoru Brdy a to zejména na k.ú obce Drahlín, Sádek, Bratkovice, Obecnice a Podlesí.

Vybírán byl většinou smrkový porost ve věkové skupině 60 až 100 let. S různým stupněm svažitosti a expozicí.

5.2 Metodika nasazení speciálně vycvičeného psa

Metodika nasazení speciálně vycvičeného psa byla vytvořena v průběhu nácviku vyhledávání v lesním porostu. Ustálit a najít ten správný způsob či styl vyhledávání napadených stromů kůrovcem v lese psem nebyla zpočátku jednoduchá záležitost. Bylo potřeba si vymezit hlavní priority metodiky nasazení psa v terénu:

1. Řádná identifikace plochy určené k prohledání a ověření.
Jedná se o přesné určení a zejména ověření plochy určené k prohlídce speciálně vycvičeným psem pro vyhledávání kůrovce. Ověření musí být provedeno v mapě katastrálního území.
2. Orientace v terénu.
Přesná orientace v lesním porostu pro psovoda, který vede speciálního psa je velice důležitá, jelikož by mohlo docházet k nepřesnému prohledávání určené plochy. A tím výskyt možnosti vynechání některých částí ploch určených k prohledání.
3. Průzkum určené plochy k vyhledání.
Před nasazením speciálně vycvičeného psa na vyhledávání kůrovce je nutné provést dokonalé obeznámení s plochou určené pro vyhledání. Zejména je nutné vizuální prohlídkou zjistit, jaký terén se bude vyhledávat a to z hlediska svažitosti, expozice, stavu porostu apod.

4. Klimatické podmínky v období vyhledávání.

Je nutné před nasazením psa k vyhledávání stromů napadených kůrovcem v určité lokalitě, zjistit co nejpřesnější předpověď počasí v daném regionu. Stav počasí má výrazný vliv na práci speciálně vycvičeného psa z důvodu relativní vlhkosti, proudění vzduchu, vlhkosti země apd.

5. Faktory proudění vzduchu.

Fyzický průzkum určené plochy k vyhledávání provede psovod zároveň s průzkumem plochy. V této fázi průzkumu bude psovod zjišťovat směr proudění vzduchu v lesním porostu, jeho významné změny a určí přesnější místa pro prvotní nasazení psa (tato oblast je odvislá od momentálního stavu počasí) .

6. Zabezpečení plochy.

Před nasazením psa na plochu určenou k vyhledání je nutné zabezpečit plochu před rušivými vlivy. Za rušivé vlivy lze považovat silnější hluk, přítomnost lidí, těžební práce v porostu, průjezd aut.

Metodika nasazení

Nasazení psa na vyhledávání stromů napadených kůrovcem v lese je pracovní výkon psa, který se řídí určitým pracovním postupem. Na základě poznatků ze speciálního výcviku psa byl zpracován postup na dva způsoby nasazení psa na vyhledávání. První způsob byl sestaven pro rychlý průzkum vyhledávání určené plochy a jednoduchou kontrolu stavu porostu ohledně přítomnosti kůrovce. Druhý způsob byl sestaven pro přesné a důkladné vyhledání plochy pro vyhledání kůrovce.

U obou způsobů nasazení psa musí být vždy splněny podmínky uvedené v úvodu této kapitoly.

Jednodušší způsob nasazení psa:

Psovod si před nasazením psa v lesním porostu určí z plochy pro vyhledání několik částí. Které bude postupně se psem procházet a vyhledávat případné stromy napadené kůrovcem. Tyto části tvoří obdélníky o rozměru 20 x 75 metrů (tento rozměr byl doporučen na základě získaných zkušeností ze speciálního výcviku psa).

Psovod si určí středovou osu postupu v uvedeném obdélníku a zahájí do jednotlivých stran vpravo a vlevo vysílat psa, který začne vyhledávat a prozkoumávat lesní porost. Psovod vysílá psa při středně rychlém postupu středovou osou do obou směrů určeného prostoru. Při nalezení stromu napadeného kůrovcem pes toto místo označí zalehnutím. Psovod po označení místa psa následuje a místo označí, jako místo výskytu kůrovce. Opět se vrací na středovou osu a vysílá psa k dalšímu vyhledání do opačného směru. Tímto způsobem vyhledávání projde psovod se psem celý prostor určený pro vyhledávání. Na konci pomyslně vytýčeného obdélníku z něho vystoupí, a proti směru zahájí vyhledávání v druhém obdélníku určené plochy. Tímto systematickým způsobem prohledá psovod se psem určenou plochu k vyhledávání za relativně krátkou dobu nasazení psa. Tento způsob vyhledání pouze v jednom směru slouží k rychlému ověření přítomnosti kůrovce v lese a může sloužit, jako preventivní kontrola lesního porostu ve smyslu platné legislativy.

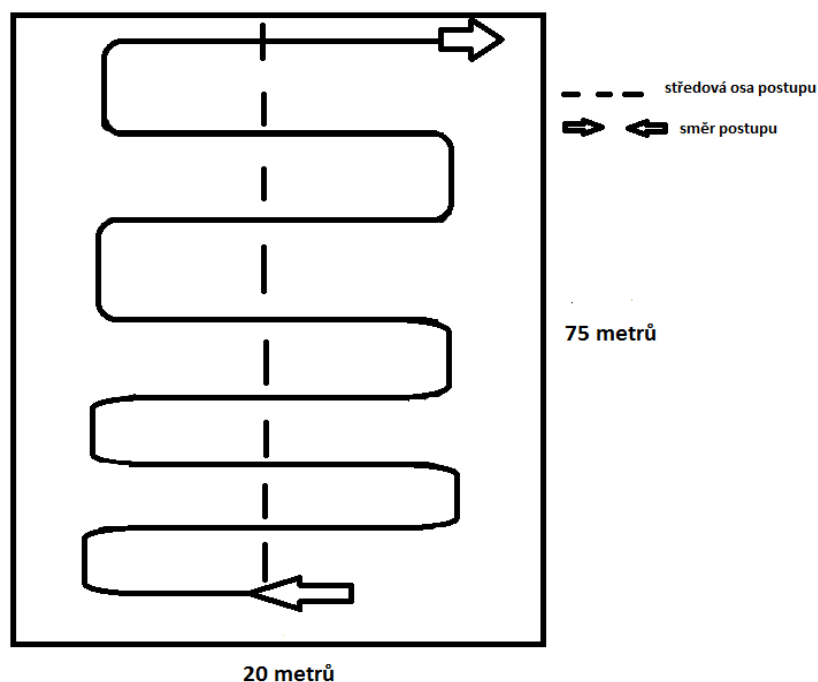
Důkladnější způsob nasazení psa:

Druhý způsob nasazení psa je v podstatě totožný s jednoduchým způsobem nasazení psa, ale liší se v důkladnosti prohlídky plochy určené k vyhledávání.

Psovod opět plochu určenou k vyhledání rozdělí do obdélníků 20 x 75 metrů. Nasadí psa a opět se pohybuje středovou osou a vysílá psa do jednotlivých směrů vpravo a vlevo. Postup psovoda a psa je pomalejší a důkladnější, tempo psa určuje psovod povelovou technikou.

Když pes označí napadený strom či místo výskytu kůrovce zalehnutím, psovod přistoupí ke psovi, označí místo výskytu kůrovce. Dá psa na vodítko a obejde s ním do 15 metru stromy okolo výskytu kůrovce. Tento způsob vyhledávání je prováděn z důvodu možnosti výskytu kůrovce na okolních stromech, kde jsou postupem času vytvářeny rozpady porostu. Když psovod se psem prohledne takto určenou část a označí další případná místa výskytu kůrovce, vrací se zpět na středovou osu a pokračuje v dalším vyhledávání v určeném prostoru.

Když dorazí na konec pomyslného obdélníku, otočí se ve směru předchozího postupu a provedou zpětné vyhledání již prošlého prostoru. Takto stanovený způsob poskytuje velice důkladné vyhledání kůrovce a dává vysoké záruky nalezení případného výskytu kůrovce v lesním porostu. Po zpětném vyhledání psovod se psem pokračuje ve vyhledávání v dalším pomyslném určeném obdélníku.



Obrázek. č. 1 Znárodnění postupu prohledávání psem určeného obdélníku v lesním porostu

5.3 Samotné ověření psa v napadených lokalitách

Ověření praktické využitelnosti speciálně vycvičeného psa na vyhledávání stromů napadených kůrovcem proběhlo ihned po dokončení speciálního výcviku a to v období červenec až říjen roku 2014. Při výběru lokalit pro praktické ověření bylo vždy přihlédnuto k podmínkám nasazení psa uvedených předešlých kapitolech této diplomové práce. Praktické ověření proběhlo v pěti cyklech a to v různě starých lesních porostech. Pro vyhledávání bylo vždy využito PMK, jako náhradní vzorek, jelikož v období ověřování nebylo nikde v prostorech zjištěno ohnisko napadení kůrovcem. Pro ověření byl zvolen jednodušší způsob nasazení psa.

Samotné ověření proběhlo v těchto cyklech:

1. Ověřování proběhlo dne 27.7.2014 v lokalitě vojenských lesů v šedesátiletém smrkovém porostu k.ú. Drahlín.

Bylo použito PMK a plocha pro vyhledání byla stanovena na dva obdélníky 20 x 75 m. V daném obdélníku byly vždy uloženy 3 vzorky PMK.

Po nasazení psa byly zjištěno, že pes označil všechny uložené vzorky v tomto časovém sledu:

První obdélník pes vypracoval za 2 minuty 30 sekund. Druhý obdélník za 2 minuty 50 sekund.

Závěr:

Pes při vyhledání měl 100 % úspěšnost v označení uložených vzorků PMK a prohledal plochu 3000 m² za 5 minut a 20 sekund.

2. Druhé ověření proběhlo dne 10.8.2014 v lokalitě vojenských lesů v osmdesátiletém smrkovém porostu k.ú. Obecnice.

Bylo opět použito PMK a pro vyhledání byla stanovena plocha na tři obdélníky 20 x 75 m. V daném obdélníku byly vždy uloženy 4 vzorky PMK.

Po nasazení psa bylo zjištěno, pes označil z 12 uložených vzorků PMK 11. Jeden vzorek přešel. První obdélník pes vypracoval za 3 minuty 20 sekund, druhý obdélník za 2 minuty 40 sekund a třetí obdélník za 3 minuty a 30 sekund.

Závěr:

Pes měl 92 % úspěšnost ve vyhledání a označení uložených vzorků PMK a prohledal plochu 4 500 m² za 9 minut a 30 sekund.

Obrázek č. 3

3. Třetí ověření proběhlo dne 31.8.2014 v lokalitě vojenský lesů v devadesátiletém smrkovém porostu k.ú. Obecnice.

Opět byly použity vzorky PMK a pro vyhledávání byla stanovena plocha čtyř obdélníků 20 x 75 m. V daném obdélníku byly uloženy tři vzorky PMK.

Po nasazení psa bylo zjištěno, že pes označil všech 12 vzorku. První obdélník byl vypracován za 1 minutu a 50 sekund, druhý obdélník za 3 minuty a 30 sekund, třetí obdélník 4 minuty a 20 sekund a čtvrtý obdélník za 4 minuty a 40 sekund.

Závěr:

Pes měl 100 % úspěšnost ve vyhledání uložených vzorků PMK a prohledal plochu 6 000 m² za 14 minut a 20 sekund.

4. Čtvrté ověření proběhlo dne 21.9.2014 v sedmdesátiletém smrkovém porostu k.ú. Malý Drahlín.

Byly použity vzorky PMK a pro vyhledání byla stanovena plocha pěti obdélníků 20 x 75 m. V daném obdélníku byly uložena čtyři vzorky PMK.

Pes vyhledal a označil všech 20 vzorků PMK v časech, první obdélník 2 minuty 30 sekund, druhý obdélník 3 minuty 40 sekund, třetí obdélník 2 minuty 50 sekund, čtvrtý obdélník 3 minuty 20 sekund a pátý obdélník 4 minuty 10 sekund.

Závěr:

Pes měl 100 % úspěšnosti ve vyhledávání uložených vzorků PMK a prohledal plochu 7 500 m² za 16 minut a 40 sekund.

5. Páté ověření bylo uskutečněno dne 12.10.2014 v šedesátiletém smíšeném porostu smrk, borovice, modřín k.ú. Sádek.

Byly opět použity vzorky PMK a pro vyhledání byla plocha šesti obdélníků 20 x 75 m. V daném obdélníku byly vždy uloženy tři vzorky PMK.

Pes vyhledal a označil všech 18 vzorků PMK v časech, první obdélník 2 minuty 40 sekund, druhý obdélník 3 minuty 40 sekund, třetí obdélník 3 minuty 30 sekund, čtvrtý obdélník 4 minuty 20 sekund, pátý obdélník 5 minut 40 sekund a šestý obdélník 6 minut 40 sekund.

Závěr:

Pes měl 100 % úspěšnost ve vyhledávání uložených vzorků PMK a prohledal plochu 9 000 m² za 26 minut 30 sekund.

5.4 Vyhodnocení a přijmutí závěrů z nasazení psa

Specifické použití čichu psa pro vyhledání stromů napadených kůrovcem, jeho speciální výcvik a tvorba metodiky nasazení psa v lokalitách vyhledávání otevírá novou možnost včasné, rychlé a ekonomicky příznivé prevence a monitoringu lesního porostu ohledně výskytu kůrovce. Speciální výcvik psa, jeho dlouhodobé ověřování v lesním porostu a vytvoření metodiky nasazení psa přineslo hodně poznatků z oblasti výcviku psa a možnosti jeho využití v lesnické praxi, zejména v oblasti preventivních prohlídek porostu tak jak stanovuje platná legislativa.

Celkově ověřením možnosti využití specifických schopností čichu psa bylo zjištěno a vytvořeno následujících několik závěrů:

1. Byla vytvořena a sestavena speciální metodika výcviku psa pro vyhledávání stromů napadených kůrovcem a samotný výskyt kůrovce v lesním porostu.
2. Byla vytvořena a dlouhodobě ověřena metodika nasazení speciálně vycvičeného psa na vyhledávání výskytu kůrovce.
3. Došlo k přesnému specifikování látky, na kterou pes reaguje při detekci kůrovce a jeho prostředí výskytu v lesním porostu.
4. Při nasazení psa na vyhledávání kůrovce v lesním porostu bylo prokázáno, že pes s malými přestávkami je schopen vypracovat a prohledat 1 ha lesního porostu za 25 až 30 minut, toto zjištění je odvislé od náročnosti terénu a klimatických podmínek.
5. Pokud je pes v dobré zdravotní a pracovní kondici je schopen za den prohledat cca 3 až 4 ha lesního porostu v rámci preventivně kontrolní činnosti lesního porostu.

6. Přejchod psa z výcviku do praxe ve vyhledávání kůrovce v lesním porostu nepřinesl žádný negativní dopad na práci psa. Pes pracuje stejně se vzorky PMK jako s reálným výskytem kůrovce v porostu.
7. Byly vytvořeny kritéria pro certifikaci psa na výkon vyhledávání kůrovce.

Doporučení z uvedených výsledků:

- A. V rámci zjištěných závěrů této diplomové práce doporučuji využití speciálně vycvičeného psa v praxi při preventivních prohlídkách porostů.
- B. Dále doporučuji oslovit majitele lesních celků a nabídnout jim možnost využití psa pro prevenci výskytu kůrovce.
- C. Provést osvětu možnosti nasazení speciálně vycvičeného psa na vyhledání kůrovce u společností, které se zabývají odbornou správou lesů.
- D. Nabídnout systém výcviků odborným pracovníkům lesních společností u plemen, které využívají pro lovecké účely.

6. Diskuse

Celá tato diplomová práce byla o tom, pokusit se navrhnout metodiku speciálního výcviku psa pro vyhledávání kůrovce napadených stromů a její ověření v praxi tím způsobem, že si autor sám zkusil vycvičit svého psa plemene německý ovčák. Z výše uvedených výsledků je patrné, že celý tento proces se povedl. Základní výcvik trval zhruba 6 měsíců a při jeho průběhu bylo potřeba postupně nacházet způsob jak správně postupovat při „vtisknutí“ pachy kůrovce, psovi do jeho čichové paměti, jak se prvotně připravit na ostré nasazení přímo v lese a hlavně jaký styl vyhledávání v daném prostoru použít.

Dalším velice důležitým aspektem této problematiky bylo to, stanovit si určitá kritéria pro výběr vhodného plemene psa na tento velice specifický druh práce. Už od počátku bylo při logické úvaze celkem jasné, že více se pro tento typ činnosti budou hodit plemena psů označována jako lovecká, či pracovní nežli psi označováni za společenské. Tím tedy netvrdím, že určitě i mezi těmito jedinci by se mohl najít vhodný jedinec. A právě aby nedošlo ke sporům o to jaké plemeno je vhodné, se autor rozhodl použít pro výběr test inteligence psů od S. Corena, amerického psychologa. Účelem tohoto testu bylo hlavně otestovat případné vlohy a schopnosti řešit problémy, které by mohly nastat pro budoucí práci psa v této oblasti. Tímto testem prošel i autorův německý ovčák.

V průběhu výcviku se pořád vyskytovala otázka, jak dlouho vydrží pes pracovat a kolik bude schopen plochy (v ha) za celý den prohledat? Bylo zjištěno, že významnými faktory, které tohle mohou ovlivnit, jsou klimatické podmínky, terénní podmínky daného prostředí a v neposlední řadě aktuální pracovní kondice psa.

Je nutné uvést, že základní výcvik psa je sice ukončen, ale vzhledem k tomu, aby mohl být použitelný v praxi i do budoucna, je potřeba neustále cvičit, měnit prostředí a zkoušet různé situace, které by mohly v ostrém nasazení nastat.

7. Závěr

Téma této diplomové práce, bylo vybráno záměrně na kombinaci využití speciálních čichových vlastností psa a na ochranu lesního porostu, jelikož oborové zaměření autora je kynologie a ochrana přírody. Hlavním cílem byla možnost ověření čichu psa pro vyhledání kůrovce a tím vytvořit speciální metodiku výcviku psa a hlavně metodiku nasazení psa v praxi.

Metodika výcviku psa na vyhledávání kůrovce byla vytvářena v průběhu speciálního výcviku, jelikož do této doby nikde v ČR nebyla tato oblast probádána a vyzkoušena. Hlavním problémem byla stanovit a přesně definovat látku, na kterou by pes reagoval při hledání kůrovce. Byly zkoušeny různé formy pachů, které produkuje kůrovec. Až při procesu rozlišování pachů a jejich přesné definice bylo zjištěno, že pes reaguje na samotný pach kůrovce, jako jedince a to v jakékoliv podobě (živý či mrtvý kůrovec). Tímto zjištěním došlo k vytvoření metodiky výcviku.

Tvorby metodiky nasazení psa pro vyhledávání kůrovce byly nejsložitější částí diplomové práce. Přesná orientace v nasazení psa a zejména dokonalé ohledání místa výskytu kůrovce tvoří hlavní část práce psa.

Po dlouhodobém zkoumání způsobu nasazení psa v lesním porostu byla vytvořena metodika nasazení a to ve dvou formách, které odpovídají potřebám preventivní kontrole podle legislativy.

Závěrem tato diplomová práce uvádí doporučení pro praxi v nasazení psa na vyhledávání kůrovce v lesním porostu, jako je propagace této práce psa, navázání spolupráce s majiteli lesů a nabídnout jim tuto činnost, rozvinout spolupráci s odbornými společnostmi zabývající se ochranou lesa a nabídnout možnost výcviku psů v této oblasti.

8. Použitá literatura:

Coren, S. 2007. Inteligence psů. Práh. 1.vyd. Praha. P.319. ISBN: 978-80-7252-186-9

Ďurišin, V. Gallová, L. 2009. Policajná kynologia na Slovensku. Kynologický klub Polícia-Slovakia. Bratislava. P. 243. ISBN:978-80-970144-1-4

Hanzal, V. Vochozka, V. 2010. Lovečtí psi- výchova a výcvik. Nakladatelství Dona. P. 182. ISBN: 80-86136-74-4

Knížek, M. Zahradník, P. 2004. Kůrovci na jehličnanech. Lesnická práce 2004. P.8.

Kvam, A. 2012. Pachové práce Království vůní. Nakladatelství PLOT. P. 114. ISBN: 978- 80-7428-150-1

Mezinárodní kynologická federace. 2012. Zkušební řád pro mezinárodní zkoušky pracovních psů a mezinárodní zkoušku psa- stopaře. Český kynologický svaz. Praha. P.96

Muller, M. 2006. Výcvik všestranného psa. Brázda. 1.vyd. Praha. P.195. ISBN:80-209-0349-6

Muller, M. 2009. Výcvik ochranného psa. Brázda. 1.vyd.Praha.p. 230. ISBN: 978-80-209-0368-6

Plesanka, J. 1971. Prozatimní učebnice o výchově a výcviku služebního psa Veřejné bezpečnosti. P. 85

Sova, Z. Bukvaj, J. Koudela, K. Kroupová, V. Pješčak, M. Podaný, J. 1981. Fyzilogie hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. P. 511. ISBN: 07-089-810-04/50

Straus, J. Kloubek, M. 2010. Kriminalistická odorologie. Aleš Čeněk s.r.o. Plzeň. P. 184. ISBN:978-80-7380-238-7

Štůla, J. 1953. Výcvik psa. Svaz pro spolupráci s armádou. Velká vojenská knihovna. P. 214
Vojtěch, O. Šustr, P. 2008. Ekologické metody ochrany lesa před podkorním hmyzem. Správa NP a CHKO Šumava. P. 184

Zahradník, P. 1993. Kůrovci a jejich feromony v ochraně lesa. Výkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jiloviště- Strnady. P. 35.

Zákon č. 289/1995 Sb. ZÁKON ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů.

Zumr, V. 1985. Biologie a etologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu. Academia nakladatelství ČSAV. P. 105.

9. Přílohy



Obr. 2 80.letý smrkový porost použitý pro trénink psa, Autor Jakub Drmla, 1.4 2015



Obr. 3 Vzorčky PMK (pachové médium kůrovce), autor Jakub Drmla, 1.4 2015



Obr. 4 Vzorek PMK na stromě ve výšce 0,5 metrů, autor Jakub Drmla, 1.4 2015



Obr. 5 PMK na jehličí, Autor Jakub Drmla, 1.4 2015



Obr. 6 PMK v hrabance, autor Luboš Drmla, 1.4 2015



Obr. 7 Jakub Drmla a Kaito Bornek, autor Luboš Drmla, 1.4 2015



Obr. 8 Vysílání psa do směrů při vyhledávání kůrovce, Autor Luboš Drmla, 1.4 2015



Obr. 9 Pes vyhledává okolo stromu, znázornění kůrovcového kola, Autor Luboš Drmla, 1.4 2015



Obr. 10 Pes označil napadený strom, Autor Luboš Drmla, 1.4 2015