

# **Pachové ohradníky k ochraně plodin před škodami zvěří**

Mgr. Hana Chmelenská

---

Diplomová práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Mgr. Hana Chmelenská**  
Osobní číslo: **T12547**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Pachové ohradníky k ochraně plodin před škodami  
zvěří**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Specifikace pachových ohradníků a jejich využití
2. Chemické složení vybraných druhů pachových ohradníků
3. Pachové stopy šelem jako součást pachových ohradníků
4. Ochrana zemědělských plodin a škodná zvěř

### II. Praktická část

1. Analýza chemického složení vybraných přípravků
2. Analýza pachových stop šelem
3. Návrh nové formulace pachového ohradníku
4. Vyhodnocení a diskuze zjištěných výsledků



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. HAVRÁNEK, F., KURČA, J., NĚMEC, V. Pachové repelenty u nás a v zahraničí. *Myslivost*. 2011, roč. 89, č. 10.
2. ANDĚRA, M., GAISLER, J. Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana = Mammals of the Czech Republic: description, distribution, ecology, and protection. Vydání 1. Praha: Academia, 2012, 285 pages.
3. 6 Mittel zur Vergrämung in Maisbeständen getestet: Damit es den Sauen stinkt. *Unsere Jagd: Partner der Natur*. 4/2008, s. 5. Dostupné z: [http://www.porocol.de/html\\_docs/referenzen.html](http://www.porocol.de/html_docs/referenzen.html).
4. ARNOULD, C., MALOSSE, Ch., SIGNORET, J., DESCOINS, Ch. Which Chemical Constituents from Dog Feces are Involved in its Food Repellent Effect in Sheep? *Journal of Chemical Ecology*. 1998, vol. 24, issue 3, s. 559–576.

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Robert Vícha, Ph.D.**

Ústav chemie

Datum zadání diplomové práce:

**10. února 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**2. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

*děkan*



Ing. Jiří Miček, Ph.D.

*ředitel ústavu*



Příjmení a jméno: Mgr. Chmelenská Hana

Obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 30. 4. 2014

  
.....



<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k větší výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku pachových ohradníků používaných v místech, kde chceme zamezit v přístupu zvěři. Využívají se nejen k ochraně zemědělských a lesních kultur, ale také k omezení střetů dopravních prostředků se zvěří. Tyto chemické přípravky obsahují účinné látky, jako jsou pachy predátorů (vlk, rys, medvěd), případně člověka, které mají zvěř odradit. V teoretické části je uvedena specifikace a složení jednotlivých komerčních přípravků, které jsou v ČR k dispozici. V praktické části byly analyzovány vybrané komerční pachové ohradníky a také pachové stopy velkých šelem metodou plynové chromatografie. Dále je uveden návrh nového nosiče pachového repelentu.

Klíčová slova: analýza pachů, ochrana zemědělských kultur, pachové repelenty, škody působené zvěří

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the problem of odor fences which are used where we want to prevent access of deer. They are used not only for the protection of agricultural and forest crops but also to reduce collision of vehicles with deer. These chemical preparations contain active substances such as the odors of predators (wolf, lynx, bear) or a human to deter deer. The theoretical part deals with the specification and composition of the various commercial products that are available in the Czech Republic. The practical part deals with the analyses of chosen commercial odor fences and scent trail of beasts by gas chromatography. Furthermore there is the suggestion of new odor repellent carrier.

Keywords: analysis of odors, protection of agricultural crops, deer repellents, damage caused by animals

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Mgr. Robertu Víchovi, Ph.D. za odborné vedení při zpracování diplomové práce. Dále děkuji paní RNDr. Libuši Veselé (Zoo Olomouc), paní Marii Cachové (Ekocentrum Pasíčka) a panu Romanovi Navrátilovi za poskytnutí pachových stop šelem. Děkuji také panu Vlastimilu Kňourkovi z AGRO Zlechov, a.s. za spolupráci při praktickém testování ve vinici. V neposlední řadě děkuji své rodině a příteli za veškerou podporu a pomoc.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ŠKODY PŮSOBENÉ ZVĚŘÍ</b> .....	<b>11</b>
1.1 POŠKOZOVANÉ PLODINY A ŠKODNÁ ZVĚŘ .....	12
1.2 OCHRANNÁ OPATŘENÍ PROTI VZNIKU ŠKOD.....	15
1.2.1 Biologická (biotechnická) ochrana .....	16
1.2.2 Biologicko-mechanická ochrana .....	16
1.2.3 Mechanická ochrana.....	17
1.2.4 Chemická ochrana .....	19
1.2.5 Organizační opatření .....	19
1.3 ZJIŠŤOVÁNÍ ŠKOD V ZEMĚDĚLSTVÍ.....	20
<b>2 SPECIFIKACE PACHOVÝCH OHRADNÍKŮ A JEJICH VYUŽITÍ</b> .....	<b>22</b>
2.1 HISTORIE CHEMICKÝCH OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ .....	23
2.2 OCHRANA PŘED STŘETÝ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ SE ZVĚŘÍ .....	24
2.3 OCHRANA ZEMĚDĚLSKÝCH A LESNÍCH KULTUR .....	26
2.4 JEDNOTLIVÉ PŘÍPRAVKY A FORMY PACHOVÝCH OHRADNÍKŮ .....	28
2.5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VYBRANÝCH PACHOVÝCH OHRADNÍKŮ .....	38
<b>3 PACHOVÉ STOPY ŠELEM</b> .....	<b>45</b>
3.1 PACHOVÉ SIGNÁLY .....	45
3.2 NAŠE VELKÉ ŠELMY A JEJICH VÝZNAM .....	46
3.2.1 Medvěd hnědý ( <i>Ursus arctos</i> ).....	47
3.2.2 Rys ostrovid ( <i>Lynx lynx</i> ) .....	49
3.2.3 Vlk obecný ( <i>Canis lupus</i> ).....	51
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>54</b>
<b>4 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>55</b>
<b>5 ANALÝZA PACHŮ</b> .....	<b>56</b>
5.1 POPIS METODY A PODMÍNKY ANALÝZY .....	56
5.2 VZORKY PACHOVÝCH STOP ŠELEM.....	57
5.3 VZORKY PACHOVÝCH OHRADNÍKŮ.....	59
<b>6 VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>61</b>
<b>7 NÁVRH NOVÉHO NOSIČE REPELENTU PRO PACHOVÝ OHRADNÍK</b> .....	<b>70</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>73</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>75</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>82</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>83</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>84</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>85</b>



## ÚVOD

Volně žijící býložravá zvěř je přirozenou a významnou součástí našeho národního bohatství. Škody působené touto zvěří jsou dlouhodobým problémem, se kterým se potýká zemědělské hospodaření prakticky na celém světě již od počátků pěstování kulturních plodin. Proto, abychom co nejvíce omezili škody zvěří v zemědělství, je třeba, aby měla zvěř vhodné životní podmínky a nemusela se dále přiživovat na polích. Vedle udržování přiměřené početnosti zvěře je nutné provádět na ohrožených plochách cílená opatření jak ze strany myslivců, tak zemědělců. Je však důležité si uvědomit, že většina zemědělských plodin je pro takovouto zvěř lákavou potravou a musíme tedy počítat s tím, že bude spárkatou i další zvěří vyhledávána a konzumována. Děje se tak obzvláště tam, kde člověk stále více svou činností přetváří původní tvář krajiny a díky tomu neustále ubývá původních biotopů přirozených pro tuto zvěř.

V současné době se na trhu objevuje stále více chemických přípravků nejčastěji nazývaných jako pachové ohradníky, které nacházejí své využití nejen v ochraně zemědělských a lesních kultur, ale stále častěji je můžeme vidět aplikované kolem silnic, kde slouží jako ochrana před střety zvěře s dopravními prostředky.

Má práce se zaměřuje na problematiku pachových ohradníků se zaměřením na jejich využití v zemědělské praxi. Zabývám se specifikací a složením jednotlivých komerčních výrobků, které jsou v současnosti na českém trhu. Podle výrobců pachových repelentů je za jednu z účinných látek často považován pach predátorů. To je také důvodem, proč se v neposlední řadě věnuji i analýze pachových stop velkých šelem a porovnání zjištěných přítomných látek s komerčně dostupnými přípravky.

## I. TEORETICKÁ ČÁST



## 1 ŠKODY PŮSOBENÉ ZVĚŘÍ

Škody působené zvěří v lesním hospodářství a v zemědělství jsou jedním z hlavních limitujících činitelů dalšího rozvoje těchto odvětví. Jejich stupeň je také měřítkem dosažitelného souladu zájmů hlavních výrobních odvětví, která se na daných plochách setkávají a vzájemně ovlivňují, tj. myslivosti, lesního hospodářství a zemědělství. [1]

Zvěř zemědělské plodiny poškozuje jednak přímo vlastní pastvou, kdy konzumuje rostliny v prakticky všech stádiích, od zasetých klíčících semen, přes spásání listové plochy v době růstu, až po okus zralých semen a plodů a nepřímo, kdy poškození je způsobeno zejména pohybem zvěře v porostech, kdy dochází k pošlapání, uválení a polámání rostlin. [2]

Poškození v lesním hospodářství je charakterizováno jako újma fyziologická, tj. každé porušení zdárného vývoje dřeviny, popřípadě porostu, mající za následek snížení dřevní produkce nebo její jakosti. Obdobně je možno definovat poškození i v zemědělství, ovšem poškození zemědělských plodin je pouze dočasného charakteru, neboť jeho působení končí obvykle každoroční sklizní plodiny. Pokud jde o trvalejší zemědělské porosty (sady, vinice apod.), je stejného charakteru jako v lesním hospodářství. [3, 1]

Jiní autoři uvádí, že poškozením se v souvislosti se škodami zvěří rozumí jakékoliv porušení celistvosti rostlin, zejména okusem, pošlapáním či poválením. Škoda naopak znamená majetkovou újmu poškozeného. Podstatným rozdílem je, že ne každé poškození, které zvěř způsobí na porostech zemědělských plodin je škodou, která přinese snížení výnosu či zvýšení nákladů. [4]

Rozdílnost škod působených zvěří v zemědělství od škod působených v lesním hospodářství spočívá hlavně v okolnosti, že zvěř se zemědělskými plodinami ve značné míře živí jako svou hlavní potravou. Stupeň poškození se v tomto případě rovná stupni ohrožení (snížení) zemědělské produkce. Pokud není pastvou zvěře tato produkce ohrožena (např. na lukách), nejde o škody, nanejvýš je hodnotíme jako zanedbatelné. Jakmile však sběr potravy zvěří na zemědělských plodinách dosáhne takové míry, že snižuje výnos při sklizni, kvalifikujeme je jako škodu. [1]

## 1.1 Poškozované plodiny a škodná zvěř

V současné zemědělské krajině se nejčastěji setkáváme se zrninami a technickými plodinami, které díky velkoplošnému způsobu hospodaření vytváří zvěři výhodné klidové a krytové podmínky, včetně dostatku potravy. Jakmile vyroste zemědělská plodina do určité výšky, která zajistí zvěři dobrý kryt, přichází do těchto míst i zvěř z lesních a přilehlých částí honiteb. Zvěř často nemá důvod se vracet zpět z klidného prostředí lánů, neboť v lesích, remízích a loukách je trvale rušena a přeháněna návštěvníky krajiny. Z těchto důvodů se raději přizpůsobuje monodietní potravě v rozlehlých lánech. Toto velmi příznivé prostředí zvěř většinou opouští až při sklizni plodin. Následně na to je nucena vyhledávat nová teritoria, např. v porostech kukuřice, které jsou často sklizeny až na podzim. [5]

Jednou z nejvíce poškozovaných plodin v různých částech světa je kukuřice pro svoji značnou atraktivitu pro velké volně žijící býložravce. Nejvýznamnější škody na kukuřici vznikají od černé zvěře, ale i pro ostatní druhy jako zajíce či srnčí zvěř je kukuřice nejen vhodným zdrojem potravy, ale poskytuje jim i potřebný úkryt. Podíl černé zvěře na škodách způsobených zvěří na zemědělských plodinách je dle některých výzkumů odhadován až na 90 %. [2]

U pole osetého kukuřicí můžeme popsat několik rizikových období, přičemž první začíná bezprostředně po výsevu a trvá až do chvíle vyrašení výhonků. V tuto dobu černá zvěř (prase divoké, *Sus scrofa*) rozrývá čerstvě oseté pole a vybírá osivo. Hlavní problémy pak začínají v době mléčné zralosti kukuřice, tedy před žněmi, kdy je jako potrava nejlákavější. Navíc je v tuto dobu pole hustě zarostlé a poskytuje tak zvěři vhodný úkryt. K posledním zásahům zvěře do kukuřičného pole dochází v období od listopadu do března, kdy divoká prasata rozorávají pole a hledají zapomenuté klasy. [6]

Ve vinorodých oblastech může působit značné škody zajíc ohryzem kůry a okusem letorostů révy vinné a bažant odštipováním pupenů a listů a ozobáváním zrajících hroznů. V sadech, nedostatečně oplocených zahradách a na volně rostoucích ovocných stromech působí často zajíc, ale i spárkatá zvěř škody ohryzem kůry mladých ovocných stromů. Škody se stupňují zejména v zimě, kdy se při vyšší sněhové pokrývce mohou projevit i ve spodních částech korun stromů. [1]

Spárkatá zvěř může působit citelné škody i v zelinářských oblastech na cenných druzích pěstované zeleniny. V blízkosti bažantnic působí často bažanti škody vyhrabáváním klíčícího osiva a vyklíčených rostlin na okolních zemědělských pozemcích. Škody působené

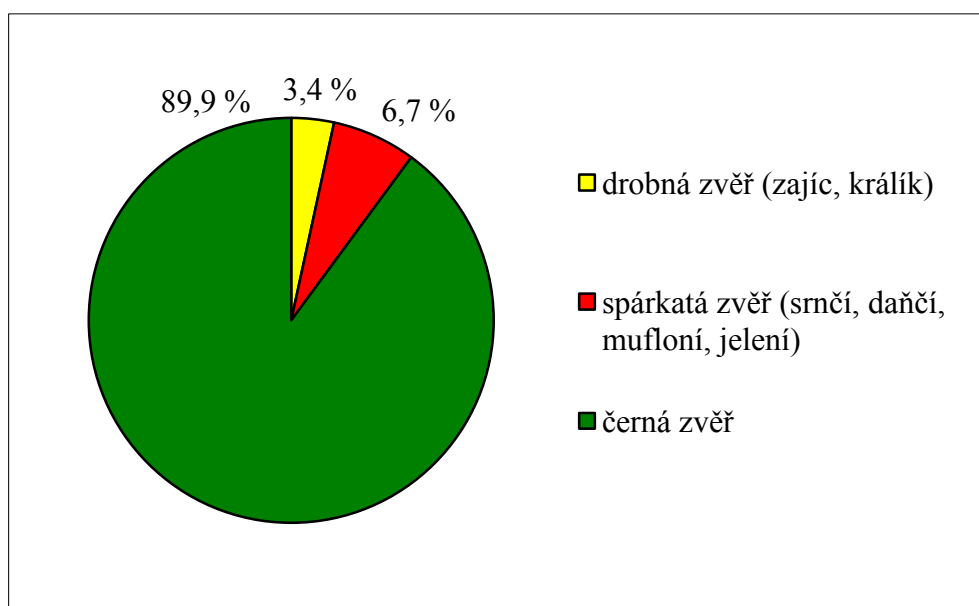


bažantem vyzobáváním dozrávajících dužnatých plodin se obvykle považují za zanedbatelné. [1]

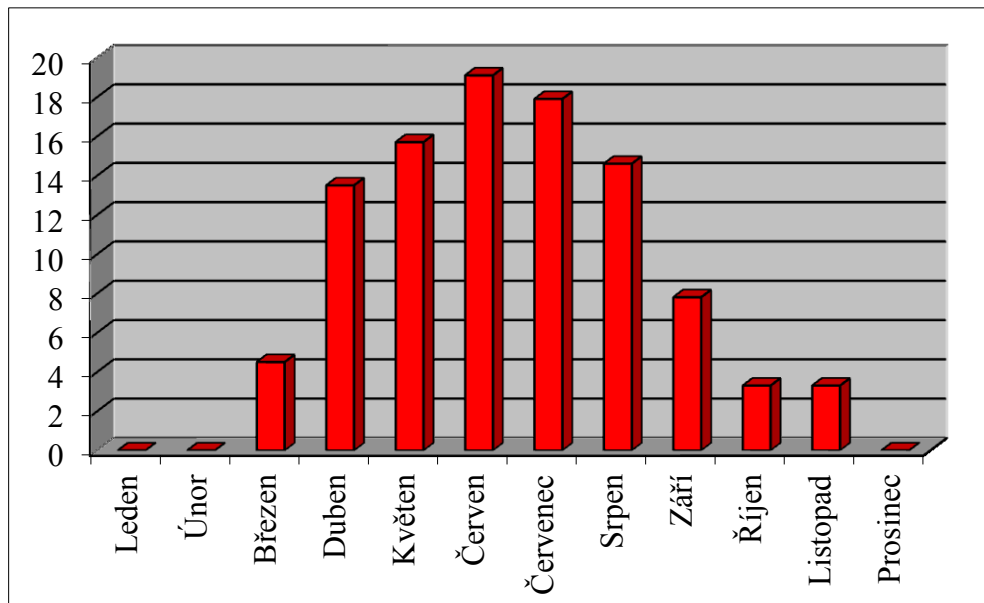
Zvěři bývají často ohrožovány i okopaniny. Černá a jelení zvěř s oblibou vychází na jaře na pole osázená brambory a citelně je poškozují. Znovu se potom škody na okopaninách vystupňují po žních, kdy většina druhů spárkaté zvěře vyrývá a vyhrabává čerstvé bulvy a hlízy těchto plodin. Poškozovány mohou být i pícniny na orné půdě, zvláště na plochách určených pro sklizeň sena. [1]

V posledních letech došlo ke značnému nárůstu početních stavů černé zvěře, a to především v oblastech s intenzivním využíváním půdy pro pěstování obilnin, kukuřice, řepky, brambor aj. Důvody nárůstu početních stavů černé zvěře jsou dány a lze je spatřovat především v pěstování těchto atraktivních plodin, které mají sice svůj význam pro zemědělce z hlediska ekonomického, na straně druhé však vytváří pro černou zvěř výhodnou krytinu a především pak zdroj potravy na které je do značné míry závislá i populace této zvěře a s tím související zvyšující se početní stavy. [7]

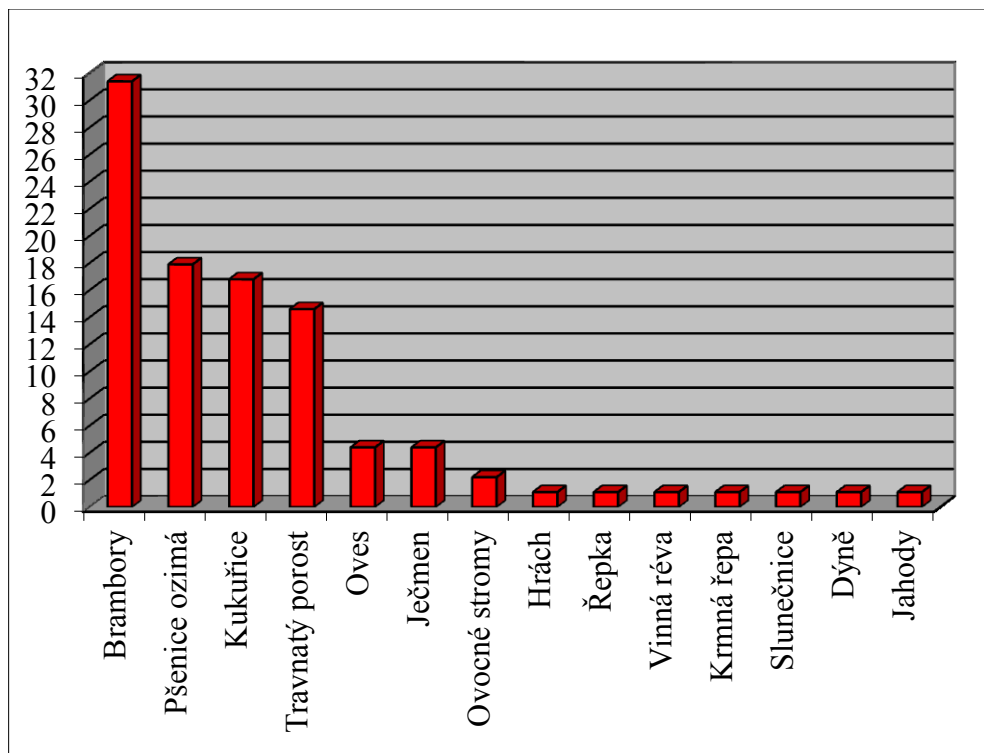
Černá zvěř také vážně poškozují louky a pastviny přerýváním drnu, pod nímž hledá především bílkovinou složku potravy, jako jsou hnízda myši, různá vývojová stadia hmyzu, cibulky a hlízy rostlin, kořínky aj. Přerývání travních drnů patří k přirozenému chování černé zvěře, která tak získává důležité složky přirozené potravy. [8, 9]



Obr. č. 1: Podíl na škodách způsobených zvěří dle vyznačených druhů [10]



Obr. č. 2: Rozložení škod působených zvěří na zemědělských kulturách do jednotlivých kalendářních měsíců (v %) [10]



Obr. č. 3: Nejvyhledávanější druhy zemědělských plodin zvěří (v %) [10]



Z uvedených grafů (viz. Obr. č. 1, 2 a 3) vyplývá, že:

- hlavní podíl na vzniku škod působených zvěří na zemědělských pozemcích, polních plodinách a porostech má zvěř černá, které je nutné věnovat pozornost a to ve všech směrech (chovu, lovu, kmenovým stavům aj.);
- k nejvyššímu počtu škod působených zvěří dochází v měsících duben - září;
- mezi nejvyhledávanější druhy zemědělských plodin zvěří patří brambory, kukuřice, pšenice ozimá a ostatní obilniny. [11]

## 1.2 Ochranná opatření proti vzniku škod

Ke škodám zvěří na zemědělských plodinách docházelo odjakživa, měnil se pouze pohled na ně a na samotnou zvěř, která je způsobovala. Poddaní museli tyto způsobované škody trpět a přitom se nemohli proti zvěři, která jim škody způsobovala, bránit. Tato situace trvala až do vydání patentů Marií Terezií (1776 a 1770) a následně Josefem II. (1786), na jejichž základě byla černá zvěř ve volnosti „vyhubena“, byla vybudována řada obor a do nich byla zvěř zavřena a chována. Následně v průběhu druhé světové války byla rozbořena řada oborních oplocení a dále k nám byla postupujícími armádami zatlačena zvěř ze Slovenska, kde se jí nikdy nepodařilo zcela uzavřít do obor. [12]

Lesník, zemědělec a myslivec mají nyní v rukou celou řadu možností, jak předcházet škodám působeným zvěří. Jsou to možnosti přímé ochrany porostů, kultur a plodin, popřípadě způsoby, kterými zabraňujeme zvěři v přístupu na ohrožené plochy. Všechny tyto možnosti a způsoby lze kvalifikovat jako biologickou (biotechnickou), biologicko-mechanickou, mechanickou a chemickou ochranu. [1]

Za velmi účinné ochranné opatření proti zvěři je možno považovat kvalitní oplocení. Na první pohled je to opatření dosti nákladné. Na druhou stranu se jedná o opatření velmi účinné, neboť zamezuje zvěři v přístupu k sazenicím, je to opatření dlouhodobé a do jisté míry komplexní. Je-li oplocení pravidelně kontrolováno a udržováno, zabezpečí ochranu po celou nezbytně nutnou dobu. Nejúčinnější ochranou před zvěří je však kombinace více způsobů ochrany. [13]

Zabránit škodám je možné buď ochranou ohroženého objektu, nebo redukcí škodlivého činitele. [14]

### 1.2.1 Biologická (biotechnická) ochrana

Cílem je usměrnit sběr potravy, který zvěř v přírodě vykonává pro své plynulé nasycení. Jde o to, abychom zvěři nabídli dostatek potravy na těch rostlinách nebo plodinách, které nejsou předmětem hospodaření a sklizně ve prospěch člověka. V zemědělství se snažíme odlákat zvěř od ohrožené plodiny nabídkou jiného zdroje potravy. Z tohoto hlediska je významné zakládat a udržovat lesní políčka pro černou zvěř. V širším pojetí je možno sem zahrnout i zřizování biopásů a remízku pro zvěř na zemědělských honebních pozemcích. Remízky hlavně poskytují pastvu a úkryt zvěři v polních honitbách po sklizni zemědělských plodin a v době zimního strádání. Je všeobecně známo, že zvěř ohrožuje zemědělské plodiny hlavně v polích přiléhajících k lesům, nebo nacházejících se v blízkosti lesů. [1]

Na políčkách pro zvěř je vhodné pěstovat pro zvěř atraktivní plodiny, které se v nejbližším okolí nevyskytují. Jako vhodné plodiny jsou nejčastěji uváděny luskoviny, oves, okopaniny, rané odrůdy kukuřice, kapusta, kedluben či řepa. [12]

### 1.2.2 Biologicko-mechanická ochrana

Biologická ochrana proti škodám působeným zvěři v lesním hospodářství a zemědělství je velmi významná hlavně proto, že pomáhá účinně předcházet škodám v okamžité kritické situaci ohrožení porostů nebo plodin zvěří, ale také tím, že v lesním hospodářství vytváří často dlouhodobě podmínky pro budoucí zvyšování úživnosti lesa pro zvěř. Její slabinou ovšem je, že ochraňované porosty plodiny jsou kdykoliv zvěři volně přístupné. Zvěř se ve svých životních projevech řídí pouze instinktem a okamžitou životní potřebou. Může se tedy snadno stát, že i nejlépe promyšlená a dobře technicky provedená biologická ochrana v určité chvíli selže a zvěř způsobí škodu tím, že pomíjí naše opatření a vypásá porost nebo plodinu, kterou jsme ochraňovali. [1]

Je tedy velmi účelné ba často nezbytné spojit ochranné opatření biologického rázu s mechanickým způsobem ochrany porostů a plodin. Děje se to hlavně nejrůznějšími způsoby oplocení, které může při dobrém technickém provedení značně zvýšit účinnost biologické ochrany. Používání oplocenek v lesním i zemědělském hospodářství je a bude i nadále velmi důležitým ochranným opatřením proti škodám působeným zvěří. Aby jejich účinnost proti vstupu zvěře do ohrožených prostorů byla co nejvyšší je zapotřebí dodržovat správné zásady zřizování, používání, ale i údržby oplocenek. [1]

Parametry oplocenky musí být vztaženy k hlavnímu druhu zvěře, kterému mají zabránit v pronikání do oplocené plochy. Pro srnčí zvěř se uvádí výška asi 160 cm, pro jelení zvěř až 250 cm, u černé zvěře stačí parametry určené pro srnčí zvěř, jen je nutné zpevnit spodní část oplocenky (deskové zábrany, silnější drát) nebo raději vybudovat tzv. branky, které umožní divočákům průnik dovnitř oplocenky, ale umožní jim ji i opustit. [12]

Oplocování jako mechanická ochrana je nezbytné v honitbách, kde jsou vinohrady a sady a kde jsou zároveň optimální podmínky pro chov zaječí zvěře. V těchto případech je třeba pozemky, zejména vinice, oplotit. [1]

V samotné zemědělské praxi nepřipadá v úvahu budování nákladných oplocení kolem pěstovaných kultur. [12]

### 1.2.3 Mechanická ochrana

Do skupiny mechanické ochrany porostů a kultur před zvěří se řadí především různé druhy oplocení a mechanických zábran (opichy, pokládky, chrániče), elektrické ohradníky či optická zradidla. [12]

V individuální ochraně se uplatňují různé zábaly či ovazy sazenic a stromků, chrániče a ohradky. Tubusy zhotovené z nejrůznějších materiálů vydrží na kmínku stromu až 7 let, následně se dají lehce odstranit. Spolehlivě chrání kmínek stromku, jak proti ohryzu, tak především proti vytloukání. Výhodou je že neznemožňují zvěři pohyb v chráněné kultuře. [8, 12]

Zradidla jsou mechanická zařízení nebo předměty které zvěři způsobují nepříjemný vjem, popřípadě jej připomínají, takže se pak zvěř takto ohrazeným místům vyhýbá. K zesílení účinku zradidla střídáme, aby si na ně zvěř nezvykla. [1]

- Dotyková zradidla jsou v podstatě jednoduché drátěné překážky, na které postupující spárkatá zvěř narazí, čímž má být odrazena od vstupu do zahrazených míst. Nejjednoduššími dotykovými zradidly jsou klopýtadla. Zhotovují se ze dvou řad drátů natažených ve výšce 25 a 60 cm, přičemž vyšší drát nesmí být příliš napnutý, aby se o něj zvěř nezraňovala. Pro zvýšení účinnosti se dotyková zradidla kombinují s akustickými tak, že se na dráty navěsí různá chřestítka, která se rozezvučí, jakmile zvěř narazí na drát. Aby se předešlo zraňování zvěře, je nutno doplňovat klopýtadla i zradidly optickými. [14]



- Optická zradidla jsou buď nápadně zbarvené proužky látky, blýskavé předměty nebo strašáky, které mají zvěř lekat a odrazovat od vstupu na chráněné plochy. Taková zradidla jsou účinná pouze velmi krátkodobě, neboť si na ně zvěř brzy zvykne a přestává je respektovat. [8]
- Akustická zradidla zahrnují různé nejjednodušší chrastítka z kovových fólií, plechovek, rolničků, nebo také klapáčky či řehtačky vydávající zvuky již při slabém závanu větru nebo při dotyku. Nejúčinnější jsou takové, které vyluzují odlišné zvuky v nepravidelných intervalech, na které si zvěř jen tak nezvykne. V současnosti se používají i nahrávky varovných hlasů různých živočichů či střelné rány využívané hlavně v sadařství a na vinicích k plašení ptáků. [1]

Vhodné je optická zradidla kombinovat se zvukovým nebo světelným efektem či repelentem (např. Hukinol, Lentacol či Pellacol). Tato zradidla nechrání jen zemědělské plodiny, ale jsou-li správně a včas umístěny před sklizní pícnin a trvalých travních porostů, dovedou zachránit značnou část přírůstku především u srnčí zvěře. [12]

- Elektrický ohradník je použitelný ke krátkodobé obraně políček pro zvěř v oborách, obraně ohrožených plodin na poli (období po zasetí nebo před sklizní). Elektrický ohradník lze krátkodobě využít proti všem druhům spárkaté zvěře, zvláště výhodný je s jiným obranným prostředkem proti zvěři černé. Podstatnou výhodou je to, že se dá během vegetační doby několikrát přestavět a použít u těch plodin, které jsou v daném období nejvíce ohroženy. Dotkne-li se zvěř drátů, dostane ránu elektrickým proudem, která ji nemůže ublížit, ale způsobí jí šok, který ji odradí od proniknutí na ohrazenou plochu. [1]

Ochranu porostu s kukuřicí pomocí elektrického ohradníku zejména proti jelení zvěři testovali na Slovensku. Účinnost takové ochrany byla proti jelení zvěři téměř 100%. Přesto jde o velice nákladný způsob ochrany, který nelze využít na velkých plochách. [15]

Pro zvěř černou není ani elektrický ohradník zcela spolehlivou ochranou, protože zkušená prasata dokážou tyto ploty snadno prorážet. Navyknou si na krátký a vcelku snesitelný výboj a za plotem je čeká ničím nerušený prostor s bohatými zásobami potravy. Účinek může být tak zcela opačný, poněvadž v případě proniknutí se zvěř nechce vracet přes ohradník zpět a zvolí si pole jako svůj trvalý úkryt. [16]

Velkou nevýhodou elektrických ohradníků a klopýtadel je, že si je zvěř namotá na paroží, což může vést k jejímu případnému zranění nebo až úhynu. [12]

#### 1.2.4 Chemická ochrana

Do této skupiny patří různé druhy zavěšřovadel a dále nátěrové a odpařovací repelenty, které mají za úkol zabránit zvěři buď v konzumaci rostliny, nebo její části, případně zabráníjí přímo pronikání zvěře na ohrožené plochy. Řadíme sem také právě pachové ohradníky. [12]

K celoplošné ochraně používáme zavěšřovadla – čichová odpuzovala - což jsou chemické látky odpuzující zvěř od chráněného porostu zápachem. Používají se ke krátkodobé obraně lesních, ale i zemědělských plodin po celý rok. Jejich účinnost je většinou jen krátkodobá, neboť zvěř si na určitý stejný pach zvyká, a proto je nutno zavěšřovadla pravidelně střídat. [1]

Repelenty jsou chemické prostředky používané k individuální ochraně sazenic před okusem a ohryzem srstnatou zvěři všeho druhu, před odíráním kůry na sazenicích a odrostcích a před letním loupáním a zimním ohryzem spárkatou zvěři. Jsou to přírodní i syntetické látky, které odpuzují zvěř nepříjemnou chutí a zápachem. [1]

Účinky nových repelentů, které jsou stále vyvíjeny, závisí na fyzikálně-chemických vlastnostech. Předpokladem správného fungování repelentu je volba vhodné odpuzující přísady a výběrem vhodného prostředí. [17]

Přestože se některé repelenty osvědčily v ochraně i vysoce atraktivních druhů polních plodin, není možné uvažovat o jejich reálném použití ve větším měřítku. Hlavními limity jsou cena a pracnost aplikace, což může převýšit zisk z pěstování dané plodiny. Navíc lze očekávat ztrátu účinnosti, pokud by byl některý repelent aplikován ve větším měřítku. Zvěř by si v tomto případě musela buď zvyknout, nebo celou oblast opustit a zejména černá zvěř je tak přizpůsobivá, že lze předpokládat spíše možnost ztráty účinku repelentu. Proto nejsou repelenty řešením plošným, ale jejich místo je v ochraně menších ploch s vysokým stupněm ohrožení zvěři. [18]

Krátkodobě zvěř odpuzují i lidské vlasy, musí být ovšem umístovány přímo na ochozy vedoucí k ohrožené kultuře a často vyměňovány. [12]

#### 1.2.5 Organizační opatření

Základním opatřením pro omezování působení škod působených zvěři na lesních porostech a zemědělských plodinách je vhodné, kvalitní a správně prováděné příkrmování. [19]

Odváděcí příkrmování je jistým druhem letního příkrmování zvěře, jehož cílem je odpoutat pozornost zvěře od atraktivních polních plodin a udržet je především v lese. [14]

Toto příkrmování by se mělo provádět hlavně v lesních celcích, z kterých migruje především černá a vysoká zvěř do okolních polí, kde následně způsobuje škody. Příkrmování v čistě zemědělské krajině během vegetačního období, kde má zvěř relativně dostatek potravních příležitostí (do žní) je zcela zbytečné a neúčinné. [12]

Dalším důležitým opatřením při omezování či eliminaci škod, především na zemědělských kulturách, je správná volba osevního postupu a umístování jednotlivých plodin v rámci jednotlivých honů. Základem je omezit pěstování atraktivních plodin (kukuřice, řepka, brambory, slunečnice) na polích navazujících na les. [19]

Neméně důležitým je i správné myslivecké hospodaření se zvěří, především zastavení populační exploze a správná sociální struktura zvěře. Lov zvěře patří mezi základní a v současné době jediné řešení, jak udržet přiměřené stavy zvěře v ekosystému. [19]

Snížení přemnožených stavů na stavy normované je nejdůležitějším ochranným opatřením proti černé zvěři. [20]

### 1.3 Zjišťování škod v zemědělství

Zjišťování a vyčíslení škod na polích je komplikované a nepřesnosti jsou příčinou stále častějších sporů mezi dotčenými subjekty. Problémy jsou při vyčíslení škod jak metodou založenou na vynaložených nákladech na poškozené plochy, tak metodou srovnání rozdílného výnosu mezi poškozenými a nepoškozenými plochami. Poškození porostů je často plošné a nalézt identické plochy bez poškození je prakticky nemožné. Ve výjimečných případech kdy dojde k úplnému zničení porostů je řešení jednoznačné, ale v naprosté většině dochází ke sporným situacím. Řešení stále ostřejších sporů by významně napomohla směrodatná metodika ohodnocování škod působených zvěří na polních plodinách, která by byla vodítkem při následném výpočtu úhrady škody vzniklé na zemědělských plodinách. [21]

Volba metody stanovení rozsahu poškození je závislá na vlastních zkušenostech, rozsahu poškození a na druhu plodiny. [4]



Z hlediska hospodaření mluvíme o škodách až tehdy, kdy dochází k újmě na majetku poškozeného, tedy v případě konzumace rostlin zvěří tehdy, pokud má toto poškození vliv na výnos, nebo jinak ohrožuje hospodaření (například zvýšené nároky na agrotechniku, nutnost úpravy rozrytého povrchu atd.). Pro výnos běžných zemědělských plodin je důležité, jestli zvěř poškozuje rostliny na začátku vegetace v době intenzivního růstu, kdy tvoří velké množství biomasy, nebo až v době, kdy jsou vyvinuty generativní orgány, které jsou zároveň hlavním produktem. Pokud zvěř poškozuje vyvíjející se či zralá semena, jde o přímou škodu, která snižuje výnos. Proto jsou nejvýznamnější škody popisovány na obilovinách, kukuřici a sóje a naopak málo významné jsou na loukách, pastvinách, pícninách a na orné půdě, protože v těchto případech po okusu následuje kompenzační růst. [2]

Způsob poškození plodin je zásadní i pro škodu, která takto vznikla. Při poškození již vyvinutých semen je možné škodu okamžitě vyjádřit, protože ji nelze žádným opatřením zmírnit a její výše se bude při dalším využívání porostu zvěří zvyšovat. Naopak v případě okusu vegetativních částí v době růstu jsou sice rostliny znatelně poškozené, ale výsledný vliv takového poškození na výnos může být malý v závislosti na řadě faktorů (intenzita poškození, doba, klimatické podmínky, zdravotní stav porostu, atd.). Přesné stanovení významu takového druhu poškození pro výnos konečného produktu je prakticky nemožné vzhledem k množství faktorů, které na velikost výnosu spolupůsobí. Přesto se na dosud různých druzích zemědělských plodin uskutečnily výzkumy, které řeší reakci vybraného druhu rostliny na určitý druh poškození listové plochy. [2]

Opatření k omezení škod způsobených zvěří, případně náhrady za způsobené škody, včetně škod provozem výkonu práva myslivosti se řídí zákonem o myslivosti 449/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. [5]

Nejčastěji jsou uplatňovány požadavky na uhrazení škod způsobených zvěří na těchto plodinách:

- obilniny – škody způsobené spásáním, vyzobáváním, uválením, vyrýváním; značné zvláště tehdy, když byly před plodinou zasety brambory;
- okopaniny – hlavně škody způsobené vyrýváním;
- pícniny – škody způsobené spásáním a uválením;
- vinice - škody okusem způsobené hlavně zajícem. [1]

## 2 SPECIFIKACE PACHOVÝCH OHRADNÍKŮ A JEJICH VYUŽITÍ

Pachový ohradník je chemický prostředek na bázi pachových repelentů, který se používá jako alternativní prostředek k ochraně před zvěří i zvěře samotné. Tyto přípravky by měly spolehlivě odpudit zvěř z míst, kde je její výskyt nežádoucí. Kromě polí s atraktivními plodinami to mohou být i rušné komunikace, takže se dají úspěšně využít nejen k ochraně zemědělských plodin a lesních kultur, ale také ke snížení počtu střetů dopravních prostředků se zvěří. [22, 23]

Komerční pachové ohradníky jsou k dispozici ve formě kapalin, aerosolů, past, granulátů, lahviček či tyčinek s aktivní látkou. Dle této formy se poté liší vlastní aplikace prostředků, které se mohou celoplošně stříkat, nanášet na kůly ať už samostatně, nebo na savý materiál (textilie, vata, PUR pěna), který je poté vložen do proděravěného polyetylenového sáčku, speciálního adaptéru či volně zavěšen. Granuláty se aplikují plošným posypem, tyčinky či lahvičky s aktivní látkou se volně zavěšují. [6, 22, 24, 25, 26, 27, 28]

Často využívaným nosičem pachových repelentů pro ohradník je polyuretanová pěna obdobná jako montážní stavební pěna. Výrobce u ní však mírně upravil složení, neboť se aplikuje v přírodě a musí být na ekologické bázi. [29] V pění o speciální konzistenci jsou pak obsaženy účinné látky, kterými by podle různých výrobců měly být směsi pachů člověka a velkých šelem. Předpokládá se, že pach predátorů – rysa, vlka, medvěda - je u zvěře geneticky zakódován, takže může fungovat i u zvěře, která se s těmito šelmami celé generace nesečkala. Je pro ně sice neznámý, ale možná právě proto podezřelý. [30, 31]

Obdobně jako se aplikují stavební montážní a těsnící pěny (aplikační pistole a tlaková nádoba s roztokem polyuretanu) se nanese na strom, patník nebo kůl koule velikosti přibližně tenisového míčku, nebo krátký váleček pěny. Uvádí se, že pěna v prostředí má trvanlivost až několik let, podle toho, zda se nachází ve stínu, nebo na slunci, kde působením UV záření dochází k rychlejší degradaci. Takovýto ohradník se umísťuje v liniích stromů nebo kůlů kolem pole či podél silnic. Podle doporučení jednotlivých výrobců se doplňuje či obměňuje účinná látka v PUR pění i několikrát ročně. Instalovaný pachový ohradník není pro zvěř neprostupnou bariérou, působí však obdobně jako červená na semaforu pro člověka. Zvěř se takto ošetřeným místům buď úplně vyhýbá, nebo je v případě, kdy je tento ohradník aplikován okolo silnic při jeho překonávání mnohem ostražitější. [30, 31, 32]



Obr. č. 4: Pachový ohradník s PUR pěnou

## 2.1 Historie chemických ochranných prostředků

Domácky vyráběné repelenty nazývané též jichy se využívaly hlavně v minulosti a nejčastěji se k jejich přípravě používaly výkaly skotu, močůvka, krev, žluč, vápno, jíl, petrolej, dehet či tuky. Při jejich výběru se vycházelo z názoru, že látky nepříjemné svým zápachem a popřípadě i chutí člověku budou působit stejně odpudivě i na zvěř. Různou kombinací těchto látek vznikla řada více či méně účinných jích k přímé ochraně sazenic. Jejich názvy byly odvozeny od místa, kde se používaly (např. jicha jindřichohradecká či žďárská), nebo podle jména výrobce (Králova, Nechlebova, Šubrtova, apod.). Domácky vyráběné jichy se v provozu běžně používaly do poloviny minulého století. [1]

Obdobou domácky vyráběných jích byla i univerzální obranná směs založená na bázi tabákového odvaru, který je neškodný pro rostliny i zvěř a používal se k obraně lesních dřevin, ovocných stromů a révy vinné především jako efektivní obrana proti okusu a ohryzu zajíci a divokými králíky. [1]

Tukové nátěry byly často používány k obraně jehličnatých i listnatých sazenic. Využívaly se kafilerní nebo jiné odpadové tuky živočišného původu. Nevýhodou tukových nátěrů



bylo nekonstantní složení, podléhání řadě chemických reakcí, např. žluknutí, vznik zplodin (hydrokyseliny, anhydridy, aldehydy, ketony, nižší mastné kyseliny apod.), nebezpečí poškození rostlinných pletiv, fyziologická poškození. Kůru namazanou tukem navíc ohlodávají myšovití hlodavci. [1]

Dehtové nátěry byly využívány k ochraně před loupáním a ohryzem kůry spárkatou zvěří, hlavně jelení. Od použití se ustoupilo díky obtížné aplikaci, která vyžadovala teplé počasí nad 20 °C. [1]

## 2.2 Ochrana před střety dopravních prostředků se zvěří

V současné době se pachové ohradníky mnohem více využívají právě k tomuto účelu, než k ochraně zemědělských kultur.

Rychlý rozvoj dopravy má zásadní vliv na krajinu, ale také na přežívání populací volně žijící živočichů v tomto prostředí. Za nejzávažnější dopad automobilového provozu je dnes obecně pokládána fragmentace prostředí. Dálnice a silnice vytvářejí pro živočichy v krajině obtížně prostupné bariéry, což způsobuje rozčlenění původních areálů a vznik malých, z dlouhodobého hlediska neživotaschopných populací. Kromě fragmentace prostředí má doprava i další významné ekologické dopady. Jde například o likvidaci biotopů při výstavbě nové infrastruktury, hlukovou a imisní zátěž atd. Velmi zřetelným a významným dopadem autoprovozu je také usmrcování živočichů v důsledku kolizí s motorovými vozidly. Problém střetů zvěře s vozidly je úzce spojen také se škodami vzniklých na vozidlech, s dopravními nehodami a tedy i s bezpečností silničního provozu. [33]

Z policejních statistik vyplývá, že v ČR pouze za období leden až srpen 2013 došlo k 3 921 dopravním nehodám při srážkách se zvěří, přičemž došlo ke třem úmrtím, pěti těžce zraněným a 65 lehce zraněným. Celkové škody z těchto havárií byly: škody na vozidlech za 104 457 000 Kč, jiné škody 22 399 600 Kč. [27]

Bezpečnost na silnicích poměrně znatelným způsobem ovlivňuje pohyb volně žijících živočichů po krajině. Jejich trasy jsou jen těžko změnitelné, pro zvěř mají logiku. Jde o pohyb z místa klidu a bezpečí do míst pastvy, za vodou, v období páření pak vyhledávají vhodného partnera. [34]

Prostředků pro snížení mortality živočichů na pozemních komunikacích existuje celá řada. Z optických zařízení se testují světelné a odrazivé efekty. Jedná se o různé typy odrazo-

vých a svítících zařízení, montovaných v různé vzdálenosti a různým způsobem okolo dálnic. Používané odrazky proti zvěři však fungují pouze v noci. Účinným opatřením v zahraničí je odstranění širšího pruhu porostu, který je pravidelně kosen, podél silnice v místech střetů. Ideální jsou kombinace zabraňující střetu (oplocení) a opatření umožňující migraci přes komunikaci (podchod, nadchod). Tyto způsoby řešení jsou však vhodné pouze pro dálnice a rychlostní komunikace. K největším úhynům živočichů ale dochází na silnicích II. a III. třídy, pro které je takové oplocení nevhodné, neboť kromě ekonomické náročnosti by vznikaly další migrační bariéry pro živočichy. Vhodným řešením tak mohou být právě pachové ohradníky. [31, 33]

V praxi se při aplikaci pachových ohradníků vybírají nepřehledné úseky silnic, nejčastěji jde o zatáčky s vysokým porostem stromů, keřů, zemědělských kultur, například kukuřice, obilné lány a podobně, které nabízejí zvěři výborné kryty. Vhodnou aplikací by mělo být docíleno odvedení zvěře do míst, kde bude lépe vidět a bude tak jí i lidem dán prostor a čas zareagovat a zabránit srážce. Pachové repelenty jsou tedy vhodným opatřením pro nepřehledné úseky silnic, kde může být migrační koridor tímto způsobem „posunut“ na přehlednější místo. Místa obcházení jsou pak místem zvýšené koncentrace zvěře, tedy i místem s vyšším rizikem srážek, proto by měla být opatřena varováním pro řidiče. [31, 29, 23]

Okolo nejrizikovějších úseků, kde zvěř nejčastěji křížuje cestu, se v rozestupech pěti až sedmi metrů nanese pěna. V místech, kde jsou kolem silnic lesní porosty nebo ovocné stromy a keře, se pěna s koncentrátem může aplikovat přímo na ně, v místech, kde je volná krajina, se používají dřevěné tyčky vhodně zatlučené na okraje příkopů nebo polí. Aby pěna neodpadla, či ji nesfoukl vítr před vytvrzením, lze do kolíku zatluout hřebík a pěnu nanést kolem něj. [32, 29]

Na německých silnicích, kde používají pachové ohradníky již od roku 1989, se podle statistik na sledovaných problémových úsecích snížila nehodovost spojená se zvěří o 76 %. Pachovými ohradníky je nyní ošetřováno přibližně 30 000 km německých silnic. Na základě těchto výsledků bylo používání rozšířeno také v Rakousku, Švýcarsku či Španělsku. [31, 35]

V České republice se pachové ohradníky kolem silnic využívají již na řadě míst, například v Ústeckém, Pardubickém či Zlínském kraji, kde byla prokázána dobrá účinnost pachových ohradníků a došlo k významnému snížení střetů se zvěří. [34, 36, 37]

Při hodnocení vlivu pachových ohradníků na mortalitu zvěře na silnicích se setkáváme s několika problémy. Jedná se o nejasnost zařazení těch kusů zvěře, které byly sraženy na pomezí ošetřeného a neošetřeného úseku. Dále vliv meziročního snížení populace zvěře, které by mohlo negativně ovlivnit výsledky testů. K celkovému posouzení účinnosti či neúčinnosti pachových ohradníků je třeba v neposlední řadě zahrnout nutnost dlouhodobého pozorování na různých typech komunikací. [38]



Obr. č. 5: Aplikace ohradníku u silnice

### 2.3 Ochrana zemědělských a lesních kultur

Při použití pachových ohradníků k ochraně zemědělských plodin je riziko jeho selhání větší, než při použití u silnic. Důvodem je fakt, že zvěř je stimulována potravní nabídkou, a to především pokud se v blízkém okolí nenachází dostatek jiné potravy. Při hodnocení účinnosti přípravků se pak jedná o podstatně vyšší frekvenci selhání, než při použití podél silnic. Při ochraně zemědělských plodin se snažíme nejčastěji zabránit v přístupu zvěři na pole s kukuřicí, bramborami, pšenicí či například do sadů, zahrad a vinic. [39]

System pachových ohradníků je možné používat i k ochraně lesních ploch, u kterých se pečuje o jejich přirozené zmlazování a k ochraně nové výsadby v lesích. [6]

Důležitým faktem při ochraně zemědělských a lesních kultur je, že veškeré pachové repelenty působí pouze dočasně a čím déle jsou instalovány, tím více narůstá riziko jejich selhání v důsledku návyku na daný pach či zjištění, že přítomný pach nesouvisí s nebezpečím pro zvěř. Kromě toho mohou být za určitých podmínek překonány zvěří již první den po instalaci (například směr silného větru, vyplašení zvěře či akutní nedostatek potravy). Takový případ pak může být hodnocen jako totální selhání přípravku. [6]

Pro ochranu zemědělských kultur je někdy účinnost pachových ohradníků využitelná jen v omezeném období, v řádu týdnů. Poté dochází k otupění zvěře a je třeba použitý přípravek (pach) obměnit. Pro dobrou účinnost na polích je velmi důležité kombinovat pachové repelenty s dalšími systémy, jako jsou optická zradidla (odrazky, reflexní pásy, atd.) nebo různé akustické repelenty (kovové zvuky, hlasy, atd.). Další možností by mohla být ochrana zemědělských kultur pomocí elektrických ohradníků. [39]

Příkladem použití pachových repelentů k ochraně plodin byla aplikace v jedné ze spolkových zemí Německa - Brandenbursku. Myslivci zde v roce 2007 provedli testy některých pachových ohradníků v honitbě o výměře 900 ha, přičemž 400 až 500 ha zde bývá oseto kukuřicí a pole mají výměru od 15 do 100 i více hektarů. V okolí se nachází lesy, které jsou atraktivní pro černou zvěř. Brandenburští myslivci chtěli mít jistotu, že se zvěř v oblasti opravdu vyskytuje a proto prováděli intenzivní kontroly, aby mohli následně doložit reakci zvěře na plašící prostředky a omezení dalších škod. Po intenzivní kontrole a obchůzkách revíru byly repelenty umístěny tam, kde již byly patrné škody způsobené zvěří. Účinek byl hodnocen prostřednictvím zmapování stop přicházející resp. odcházející zvěře a na sklizených průsecích.

Závěry z tohoto testu byly následující:

- Při aplikaci pachového repelentu k ochraně plodin se u všech prostředků využívá principu zablokovat spády zvěře nebo celé plochy pomocí nesnesitelného zápachu, nebo zápachu, který signalizuje nebezpečí.
- Bylo zjištěno, že divoká prasata měly již po krátké době sklon k pronikání přes linii kteréhokoliv z testovaných repelentů.
- Je důležité přesně dodržovat pokyny výrobců při aplikaci repelentů, např. vzdálenost linie s prostředkem od kukuřičných lánů.
- Pachové repelenty trvale nezaručují stoprocentní ochranu proti škodám způsobeným zvěří.

- Účinnosti repelentů je značně ovlivněna povětrnostními podmínkami.
- Nebylo zjištěno, zda po uplynutí delší doby – poté co byly prostředky již několik let používány – nedojde k návykovému efektu, tedy jevu, kdy si zvíř na použitý přípravek a účinný pach v něm navykne a přestane se ho obávat. [40]



Obr. č. 6: Pachový ohradník kolem pole

## 2.4 Jednotlivé přípravky a formy pachových ohradníků

V této kapitole je uveden přehled pachových repelentů v abecedním pořadí, které jsou v současné době dostupné na trhu. Je nutno říci, že na každý přípravek si zvíř může časem navyknout a přestane ho respektovat. Proto je dle zkušeností uživatelů vhodné jednotlivé preparáty použité v pachových ohradnicích pokud možno střídat. [41]

### **ANTIFER**

Je jedním z českých přípravků na bázi pachové stopy odpuzující zvíř s dlouhodobým účinkem. Zabraňuje lesní zvíři v páchání škod na polních kulturách, brání migraci zvíře napříč nepřehlednými úseky silničních a železničních komunikací a tím dosahuje významného snížení rizika střetu vozidel se zvířaty.

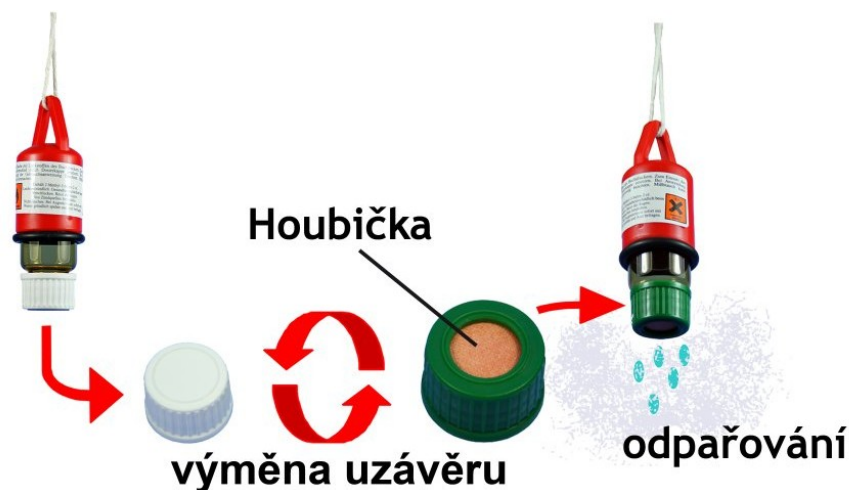


Antifer je směsí pachů simulující predátory či lidský pot a vyrábí se ve formě roztoku, nebo pěny a koncentrátu. Vodný roztok obsahuje 0,9 % nízkých mastných kyselin a jejich vonných derivátů v různé kombinaci. Protože si zvěř po určité době na konkrétní pach může zvyknout a přestane se jej obávat, nabízí firma tři typy různých pachů Antifer (červený, zelený a modrý), lišící se poměrem mastných kyselin. Doporučuje se je obměňovat přibližně po jednom měsíci. Antifer pěna je na rozdíl od jiných výrobků speciální PUR pěna, kterou je možné aplikovat i v zimních měsících až do teplot - 12 °C. Antifer koncentrát obsahuje účinnou zakoncentrovanou pachovou látku, která slouží k obnově intenzivního pachu z již vyčerpaných aplikovaných pěn Antifer. Účinná látka se aplikuje vsunutím trubičky do již vytvrdlé pěny třemi vstříky, každý vstřík nejméně po dobu 1 vteřiny. Poté se aplikujte min. jeden vstřík na povrch pěny. [27, 42]

## ARMACOL

Prostředek Armacol je šetrný k životnímu prostředí, obsahuje pouze organické kyseliny. Účinnou látku tvoří kyselina isovalerová a nonanová, které simulují velmi intenzivní zápach lidského potu. [43]

Pro čistý a jednoduchý způsob aplikace byl vyvinut Armacol dispenzor, který je odolný vůči povětrnostním podmínkám a vyznačuje se dlouhodobým účinkem. Jde o lahvičku, u které se pouze vymění uzávěr za uzávěr s prodyšnou houbičkou a zavěsí se kolem pozemku ve vzdálenosti cca 100 m od sebe. Doba působení je 6 – 8 týdnů. Pro delší použití lze přípravek do lahvičky jednoduše doplnit. Mimo sezónu se Armacol dispenzor uchovává v originálních obalech, které zabraňují úniku zápachu. [44]



Obr. č. 7: Armacol dispenzor [44]

## BIOTEC-WILDSPERRE

Přípravek se používá k zabránění přístupu jelení, srnčí i černé zvěře do nežádoucích míst. Jedná se o synteticky připravený pach velkých šelem, konkrétně medvěda a vlka, obohacený o další pomocné a stabilizační látky. [45, 46]

Při aplikaci, která by měla být prováděna každých 8 až 10 dní, se 1,5 ml této tekutiny stříká na zem v odstupech 10 metrů. Přípravek začíná být účinný asi po 8 – 10 hodinách od první aplikace. Biotec se dodává v pětilitrových nádobách, vystačí na 40 ha, nebo na 30 km při aplikaci po obvodu plochy. [6, 45]

Nevýhodou je snížení účinnosti po vydatných deštích či nepříznivých klimatických podmínkách, kdy musí být postřik obnoven. Možností je také aplikace na dřevěné kůly se savým textilním materiálem, jako u jiných výrobků. [46]

## DUFTZAUN

Tento pachový ohradník vyrábí německá firma Hagopur. K dispozici je pěna Duftzaun, která slouží jako nosný materiál pro pachový repelent, do níž se po snížení účinnosti v důsledku odpaření repelentu doplňuje koncentrát Duftzaun. Tento přípravek údajně spolehlivě odpuzuje zvěř z míst, kde je její výskyt nežádoucí, ať už jde o pole s atraktivními plodinami nebo pozemní komunikace. Pěna se nanáší pomocí speciální pistole na kůly, stromy, svodidla, apod. Životnost vytvrzené pěny je tři až pět let. Pachový repelent v pění je účinný dle povětrnostních podmínek 10 – 12 týdnů. Dlouhodobého účinku se dosáhne pravidelným doplňováním koncentrátu do pěny. [22]

Firma Hagopur dodává na trh dále tyto repelenty odpuzující zvěř:

Přípravek **Certosan** slouží k ochraně listnatých, jehličnatých, ovocných i okrasných stromů před okusem spárkatou zvěří, zajíci a králíky. Aplikuje se přímo na jednotlivé stromy či keře. Účinnou látku tvoří směs bílkovin, tuků a soli.

**Flügel** slouží k ochraně před vytloukáním a okusem mladých stromků srnčí, jelení, daňčí a mufloní zvěří. Podobně jako Certosan se aplikuje na stromky a působí okamžitě po nástřiku. [22]

K záchraně srnčat a další drobné zvěře před vysečením se používá přípravek **Kitz Rettung**. Jeho aplikace je ještě snadnější než u pachového plotu, protože není nutné používat pistoli na montážní pěnu a účinná látka se nanáší na zradidla z aluminiové fólie přímo z dózy postříkem. Takto se dosáhne kombinace dvou efektů, v první řadě se jedná o zápach, který je sám o sobě zvěři nepříjemný. V druhé řadě fólie svými odlesky a zvukovými efekty napomáhá tomu, aby se ošetřená kultura nejevila pro zvěř atraktivní. Látka by měla po jedné aplikaci aktivně působit až tři týdny. [47]

Účinným prostředkem ke snížení škod působených černou zvěří je **Wildschwein-Stopp**. Doporučuje se zejména na polích s kukuřicí, v místech pěstování chmele, vinné révy, nebo na zahrádkách a loukách. Vyššího účinku se dosáhne opět kombinací se zradidly z aluminiové fólie s plstí, na kterou se aplikuje vlastní přípravek. V současnosti je nabízen Wildschwein-Stopp červený a modrý s odlišným složením, určené ke střídání a zabránění návyku zvěře na pach. [48]

**Anti Marder Spray** se používá k zabránění škod kunami v elektrických agregátech, na půdách či na autopříslušenství. [22]



Obr. č. 8: Aluminiová roletka Hagopur [6]

## HUKINOL

V České republice se poprvé objevil v roce 2004 a jednalo se o první „vlastovku“ v ochranně porostů kukuřice a brambor před „nájezdy“ divočáků. Nepříjemně silný zápach tohoto prostředku imituje koncentrovaný lidský pot. Lze jím ochraňovat všechny polní plodiny během celého hospodářského roku. [24, 41]

Doporučuje se aplikace na savý materiál, např. na textilii nebo buničitou vatu, který se vloží do polyetylenového sáčku s několika otvory. Ty se poté zavěsí na šikmo zatlučené dřevěné kůly ve výšce asi 1 metr ve vzdálenosti 10 až 20 metrů (některé zdroje uvádí i 30 m) od sebe po celém obvodu ošetřovaného pozemku. Účinná látka se doplňuje po 2 – 3 týdnech. Postup aplikace přípravku se jeví jako časově dosti náročný a problematický, navíc díky velmi nepříjemnému zápachu se doporučuje provádět aplikaci po větru. Nevýhodou je, že účinnost přípravku po silných deštích klesá a zvěř si na látku rychle zvyká. [6, 24]

Pachový repelent Hukinol je v zahraničí nabízen také ve formě Hukibomb. Jedná se o pachotěsně uzavřenou lahvičku naplněnou vatou. Vata se při aplikaci zvlhčí několika kapkami Hukinolu a nádoba se zavěsí do chráněného prostoru. [49]

## JELLY

Je český výrobek pro odpuzování volně žijící zvěře ve formě intenzívně páchnoucí pasty žluté barvy, simulující zápach lidského potu. Jedno balení přípravku (250 g) údajně spolehlivě ochrání polní kultury na ploše 1 ha po celou dobu vegetační sezóny.

Pasta se nanáší na kůly po obvodu pozemku ve vzdálenosti 5 až 30 m (podle tvaru terénu) ve výšce 50 až 80 cm. Lze jej též aplikovat na buničinu nebo pruhy textilie, které se zavěsí na kůly nebo sloupky plotu. Pro zvýšení účinnosti a ochranu před povětrnostními vlivy se doporučuje vložení do proděravělých polyetylenových sáčků. Aplikaci je třeba opakovat cca po 14-ti dnech, v závislosti na povětrnostních podmínkách. [50]

## KORNITOL ROT

Je určen k ochraně ovocných sadů, vinic a také lesních porostů před škodami ohryzem, způsobenými zejména zaječí a srnčí zvěří, údajně zastaví i černou zvěř a dokonce ptáky. Tento přípravek lze využít nejen k ochraně polních plodin, ale také k ochraně zvěře při

senosečích. Repelent obsahuje různé, blíže nespecifikované, intenzivně páchnoucí aromatické látky, které se odpařují, aniž by zvíři škodily. Aplikuje se na pruhy látky o rozměrech přibližně 10 x 30 cm, které se zavěšují do výšky 80 – 100 cm nad zemí po obvodu celého pole ve vzdálenosti max. 3 až 4 metry. [40, 51, 25]

Pro snadnější použití Kornitolu v praxi existují v zahraničí tzv. Kornitol-Strips. Jsou to červené, dobře viditelné a prodyšné pruhy s očkem na zavěšení o rozměrech 40 x 15 cm. Obsahují 50 gramů účinné látky, která se postupně odpařuje. Při umísťování by vzdálenost jednotlivých nosičů od sebe měla být 6, maximálně 10 metrů. [46]

Prostředek má účinkovat přibližně čtyři týdny, ale pokud je slunečno a teplo doporučuje se obnovení po dvou týdnech. „Zavěšení“ porostu dle zkušeností zemědělce vydrží maximálně tři týdny. Po tuto dobu se zvíř takto ošetřeným plochám vyhýbá. [46, 51]

## LIMES

Pachový ohradník Limes se zavěšuje ve formě tyčinek ve výšce zvíře, před kterou má chránit. Má rovnoměrný plašící účinek nezávislý na ročním období, lze jej proto s výhodou využít i v zimě. Výborně se hodí také k navádění zvíře v lese (tzv. nucené ochozy). Výhodou je jednoduchá aplikace – aromatické tyčinky s háčkem, které se zavěšují ve vzdálenosti deset až dvacet metrů na větve stromů nebo kůly. [25, 46]

Limes je preparát, který se pro člověka vyznačuje typickým zápachem česneku. Trvanlivost je dle údajů výrobce cca půl roku, ale podle testování Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti je i delší. Výrobce uvádí snížení škod zvíři na lesních a zemědělských kulturách o 30 % a více. Účinnost lze považovat, ve srovnání s řadou dalších přípravků na našem trhu, za velmi dobrou. [39]

## PACHO-LEK

Je český produkt od firmy Ekoplant, který vznikl na základě projektu „Dopravní infrastruktura ve vztahu ke střetům vozidel se zvíři“. Hlavním cílem projektu je plošné nasazení odpuzovačů zvíře na kritických úsecích dálnic a silnic, kde dochází ke zvýšenému počtu střetů vozidel se zvíři. Mezi další cíle je řazena ochrana zemědělských plodin a pozemků před černou zvíři (např. louky, sady, zahrady, parky, golfové hřiště, sjezdovky). [28]



V současné době jsou na trhu PUR pěna a 2 koncentráty účinných pachových látek, první proti zvěři černé a druhý proti zvěři srnčí, daňčí a jelení. Údajně je dle sdělení výrobce vyvíjena speciální biologicky degradovatelná PUR pěna s otevřenou strukturou pro aplikaci koncentrátu. [52]

Tak jako u jiných přípravků se má po 4 – 6 týdnech pěna doplnit pachovým koncentrátem, alespoň však na jaře a na podzim. [28]

## **POROCOL**

Tento repelent je německým produktem, tak jako většina pachových ohradníků, a na českém trhu je k dostání od roku 2006. Používá se na dezorientaci zvěře, snížení škod okusem, loupáním, ohryzem či vytloukáním. Bariérově se využívá podél silnic a k omezení vstupu černé zvěře do zemědělských kultur. Také má zabránit ztrátám mladé zvěře při sečení travnatých ploch. [26, 53]

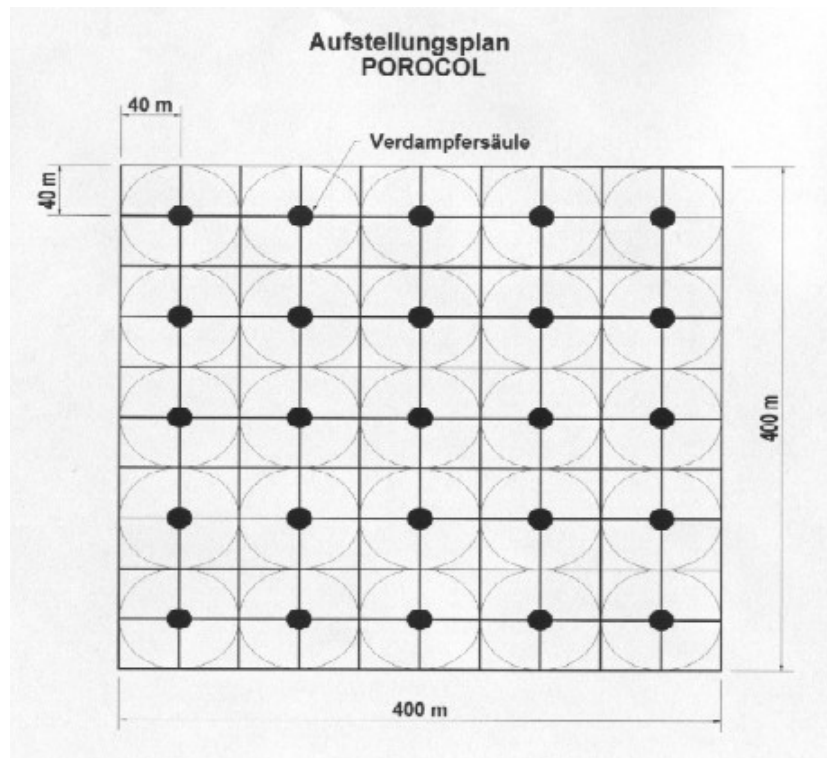
Samotný Porocol tvoří 1 metr dlouhá plastová trubka, která se zabodne do země a na ni se připevní plastový košíček. Do něj se vloží lahvička s repelentem a knotem. Na závěr se košíček přikryje stříškou, která chrání látku před deštěm a zároveň reguluje intenzitu zápa- chu. Doba účinku je 3-6 měsíců v závislosti na intenzitě odparu směsi. [6, 53]

K celoplošnému pachovému odpuzování, například při ochraně lesních kultur, se aplikuje 4-5 odpařovacích zařízení na jeden hektar plochy. Bariérově v jedné linii podél silnic je doporučena vzdálenost 15 metrů od silnice a mezi jednotlivými zařízeními pak 60 metrů. Před sečením luk se instalují celoplošně, 1-2 dny před sečením. K ochraně před černou zvěří v kukuřici se jedno zařízení instaluje každých 40 m po obvodu pozemku. [53]

Výsledky testování přípravku v Německu jsou velice příznivé. Například v tzv. Hegering Boxberg a v Hegering Tauberbischofsheim byl Porocol použit k ochraně kukuřičných polí. Před aplikací přípravku zde byly v minulosti zaznamenávány značné škody způsobené volně žijící zvěří, hlavně divočáky. Po vytyčení systému Porocol se už těmito polím vyhýbali. [54]

V jiném pozorování bylo vybráno 20 ha kukuřičného pole, které se nacházelo uprostřed lesa. Lán vykazoval velké škody způsobené černou a jelení zvěří. Systém Porocol byl postavený ve vzdálenosti asi 30 m od pole, po třech jeho stranách. Čtvrtá strana pole sousedila těsně s dalším polem a skýtala tak divokým prasatům možnost opustit lán ošetřený repe-

lentem. Na začátku února byl systém instalovaný a na začátku září stále ještě funkční, aniž bylo nutno doplnit účinnou látkou. Přirozeně došlo k ojedinělým proniknutím černé zvěře do testovaného prostoru, ale ošetřené plochy nebyly prasaty trvale obývány. Při silném dešti účinek přípravku dočasně ochabl, avšak při respektování převládajícího směru větru stačilo aplikovat systém pouze na jedné nebo dvou stranách chráněné plochy. [40]



Obr. č. 9: Instalační plán Porocolu pro mladé rostlinné kultury [26]

Dle obrázku bude k ochraně plodin před procházením zvěře a okusem po dobu přibližně 4 – 6 měsíců na ploše o výměře 16 ha potřeba 25 kusů koulů s pachových repelentem. [26]



Obr. č. 10: Aplikace Porocolu [53]

### **REPULSIVE SAPU 2010**

Jedná se o výrobek francouzské firmy Vitex. Používá se k ochraně stromů, zemědělských kultur a míst kde chceme zamezit přístup zvěře. Při aplikaci přípravku se pouze odstraní vršek nádoby a pomocí trysky se následně roztok nanese zmáčknutí láhve na strom. Výrobek se nesmí použít na mladé listy a pupeny. Lze jej také nanést na savý materiál, např. hadr a ten upevnit na kůly či větve stromů v blízkosti pozemku ve výšce 15 až 50 cm dle výšky zvěře. Repulsive Sapu můžeme použít i jako postřik naředěním vodou v poměru 1 : 4, pět litrů vystačí na plochu cca 500 m<sup>2</sup>. [52]

### **TRICO**

Pachový repelent Trico byl uveden na český trh v roce 2013. Lze jej použít k ochraně chmele a ve vinařství proti okusu zvěří. Aplikuje se jako postřik ředěného přípravku v množství 10 - 15 litrů na hektar. Ochranná lhůta činí 75 dnů.

Přípravek je s úspěchem používán v zemích s tradicí pěstování révy, chmele, lesních kultur a některých polních plodin. Na plodech nezanechává pachovou ani barevnou stopu. Pacho-

vou účinnou látkou v tomto přípravku je ovčí tuk ve formě emulze, který působí proti okusu nejen na ošetřené ploše, ale zápachem i v jejím blízkém okolí. [55]

### **WILDGRANIX**

Výrobek od firmy SeNaPro GmbH, která je již 150 let úspěšným výrobcem hnojiv, je v podstatě jemnozrnné hnojivé vápno, do kterého byl přimísen plašící prostředek „Biotec-Wildsperre“. Jedná se o posypový granulát, který je pro člověka téměř bez zápachu. Aplikuje se ručně nebo pomocí zemědělských rozmetadel a to plošně nebo posypem v ohraničujícím pásu cca 2 m širokém. Wildgranix udrží zvířata mimo dosah po dobu 3-5 týdnů. Doporučené dávkování je cca 2-3 kg/100 m<sup>2</sup>. [6, 25]

Kromě běžného využití okolo polí a cest uvádí výrobce také možnost aplikace u golfových a sportovních hřišť, aby se herní pole nebo fotbalové hřiště nestalo místem pro krmení divoké zvěře. [25]

Účinnost tohoto přípravku byla ověřována i v České republice a to Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti a byla hodnocena spíše jako nižší s kratší trvanlivostí než správně aplikované přípravky v tekuté formě. [6]

### **ZOOSTOP**

Na konci roku 2012 se objevil nový český výrobek ve formě pasty sloužící k odpuzování volně žijící zvěře a plní tak funkci pachového ohradníku. Obsahuje silně páchnoucí složku, která připomíná zápach lidského potu. Využívá se na půdách domů k ochraně před škodami způsobenými kunami. Dále jej lze využít k ochraně polních kultur a dalších ploch, kde je zvěř nežádoucí.

Aplikuje se buď přímo, tzn. po otevření se kelímek s přípravkem položí na zem, nebo lze přípravek nanášet na dřevěné sloupky ve vzdálenosti 3 – 6 metrů od sebe. Účinnost aplikovaného výrobku je dle výrobce 3 – 4 měsíce. Jedno 250 g balení prostředku ochrání plochu 1 ha po celou dobu vegetační sezóny. [56]

V příloze I a II uvádím přehled pachových repelentů dostupných v České republice včetně porovnání jejich cen.

## 2.5 Chemické složení vybraných pachových ohradníků

Pokud chemická látka nebo přípravek vykazuje nebezpečí pro zdraví lidí či pro životní prostředí, je povinen výrobce, dovozce a distributor před uvedením takové nebezpečné látky na trh zpracovat bezpečnostní list. Bezpečnostní list je souhrn identifikačních údajů o výrobcu a dovozci, o nebezpečné látce nebo přípravku a údajů potřebných pro ochranu zdraví člověka nebo životního prostředí. Výrobce, dovozce a distributor jsou také povinni poskytnout bezpečnostní list příjemci při prvním předání nebezpečné látky nebo přípravku, a pokud dojde ke změně neprodleně poskytnout nové závažné informace o nebezpečné látce a přípravku. [57]

Bezpečnostní listy (BL) jsou kladně přijímanou a účinnou metodou pro poskytování informací příjemcům látek a směsí v EU. Staly se nedílnou součástí systému nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH). Nařízení REACH platí obecně pro všechny chemické látky, nikoliv pouze pro ty, které jsou používány v průmyslových postupech, ale rovněž v každodenním životě, například v čistících přípravcích, barvách a předmětech, jako jsou oděvy, nábytek a elektrická zařízení. Nařízení REACH stanovuje postupy pro shromažďování a hodnocení údajů o vlastnostech a rizicích látek. [58]

Na základě dostupných bezpečnostních listů [59] a další citované literatury jsem vypracovala následující kapitolu, ve které shrnuji chemické látky obsažené v jednotlivých pachových ohradnících. Tyto látky jsou uvedeny v BL v kapitole „složení / informace o složkách“.

### Antifer

Koncentrát: bezbarvá kapalina v aerosolovém rozprašovači.

- Uhlovodíky s < 5 % n-hexane	85 – 95 %
- Směs nízkých mastných kyselin	4 – 6 %
- Etanol	2 – 3 %
- n-hexan	1 – 2 %
- Isobutan	20 – 30 %
- Propan	5 – 10 %



Pěna: světle žlutý aerosol.

- Difenylnmethandiisokyanát, isomery a homology	30 - 40 %
- Chlor-alkany	5 - 20 %
- Dimethylether	5 - 10 %
- Směs nízkých mastných kyselin	2 - 2,5 %
- Isobutan	5 - 15 %
- Propan	2 - 4 %

### **Duftzaun**

Koncentrát: světle hnědá kapalina v nádobě pod tlakem.

- Propan-2-ol	5 - 25 %
- Isovalerová kyselina	1 - 5 %
- Undekan-2-on	< 0,5 %
- Nonanová kyselina	< 0,5 %
- Isobutan	30 - 60 %
- Propan	5 - 10 %

Pěna: světle žlutý aerosol.

- Tris(2-chlor-1-methylethyl)-fosfát	15 - 25 %
- Isovalerová kyselina	1 - 3 %
- Difenylnmethandiisocyanat	5 - 10 %
- Undekan-2-on	< 0,5 %
- Nonanová kyselina	< 0,1 %
- Dimetylether	2,5 - 15 %
- Isobutan	2,5 - 10 %

### **Hukinol**

Bezbarvá kapalina.

- Isovalerová kyselina	> 99 %
------------------------	--------

**Armacol**

Bezbarvá kapalina.

- Isovalerová kyselina > 95 %
- Nonanová kyselina < 5 %

**Kornitol Rot**

Tmavě hnědá až černá kapalina.

- Směs živočišných tuků a olejů > 50 %

**Wildschwein-Stopp (červený)**

Světle hnědá kapalina v nádobě pod tlakem.

- Propan-2-ol 5 – 25 %
- Isovalerová kyselina 1 – 5 %
- Undekan-2-on < 0,5 %
- Nonanová kyselina < 0,5 %
- Isobutan 30 - 60 %
- Propan 5 – 10 %

**Wildschwein-Stopp (modrý)**

Světle žlutý aerosol.

- Undekan-2-on < 1 %
- Isobutan 50 – 75 %
- Propan 2,5 – 10 %

**Wildgranix**

Béžový až hnědý zrnitý granulát.

- Jemně semletý dolomit, který je granulován při přidání přírodních pomocných látek a je obalen přírodně identickými aromatickými látkami (> 1 %).

**Jelly**

Žlutá pasta.

- Tuková složka, voda, glycerol, aroma, stabilizátory, emulgátor, barviva
- Účinná látka: 3 - methylbutanová kyselina (kyselina isovalerová). [50]

**Zoostop**

Pasta.

- Glycerol, kokosový tuk, voda, zahušřovadla, emulgátor, aroma, barvivo
- Účinná látka: směs organických kyselin 10 %

**Kitz-Rettung**

Světle hnědá kapalina v nádobě pod tlakem.

- Propan-2-ol 1 – 5 %
- Isovalerová kyselina 1 – 5 %
- Nafta, hydrogenovaná, lehká 1 – 15 %
- Undekan-2-on < 0,5 %
- Nonanová kyselina < 0,5 %
- Isobutan 30 – 60 %
- Propan 1 – 10 %

**Porocol**

Bezbarvá kapalina.

- Isovalerová kyselina > 99 %

**Pacho-lek**

Čirá kapalina.

- Izopropylalkohol 5 - 10 %
- Aceton 5 – 10 %

- Olejová kyselina	1 – 5 %
- Isovalerová kyselina	1 – 5 %
- Difenylnmethandiisokyanát	40 – 50 %
- Propylenglykol	7 – 12 %
- Chlor-alkany	5 – 10 %
- Isobutan	5 – 10 %
- Propan	< 5 %

Tabulka č. 1: Procentuální obsah účinných látek ve vybraných pachových repelentech [59]

Přípravek	Účinná látka a procentuální obsah					
	Kyselina isovalerová	Undekan-2-on	Kyselina nonanová	Živočišné tuky a oleje	Nízké mastné kyseliny	Kyselina olejová
Antifer koncentrát					4 -6 %	
Antifer pěna					2 - 2,5 %	
Armacol	> 95 %		< 5 %			
Duftzaun koncentrát	1 - 5 %	< 0,5 %	< 0,5 %			
Duftzaun pěna	1 - 3 %	< 0,5 %	< 0,1 %			
Hukinol	> 99 %					
Kitz-Rettung	1 - 5 %	< 0,5 %	< 0,5 %			
Kornitol Rot				> 50 %		
Pacho-lek	1 - 5 %					1 - 5 %
Porocol	> 99 %					
Wildschwein - Stopp R	1 - 5 %	< 0,5 %	< 0,5 %			
Wildschwein - Stopp B		< 1 %				

Vedle uvedených účinných látek obsahují přípravky také nosné plyny, retardéry hoření, rozpouštědla a složky PUR pěny.

Z uvedené tabulky č. 1 vyplývá, že se v přípravcích nejčastěji vyskytují tyto účinné látky: kyselina isovalerová, kyselina nonanová, undekan-2-on, kyselina olejová a další blíže nespecifikované mastné kyseliny.

Kyselina 3-methylbutanová, triviálním názvem kyselina isovalerová, je kapalina se silným štiplavým zápachem připomínající pot či sýr. Její těkavé estery mají však příjemnou vůni a často se používají při výrobě parfémů.

Kyselina nonanová, triviálním názvem kyselina pelargonová, je společně s azelaovou kyselinou produktem oxidačního rozkladu kyseliny olejové. Najdeme ji v přiboudlině či žluklých tucích.

Kyselina cis-oktadec-9-enová, triviálním názvem kyselina olejová, je vyšší mastná nenasycená kyselina obsažená v rostlinných i živočišných tucích. Tato bledě žlutá až hnědá kapalina se vyznačuje charakteristickým zápachem. [60]

Tabulka č. 2: Ekonomické porovnání jednotlivých přípravků dle ceny za 1 g aktivní složky

Název přípravku	Cena (Kč)	Množství	Max. koncentrace aktivní složky (%)	Cena 1 g aktivní složky v přípravku (Kč)
Armacol	899	0,5 l	100	2
Hukinol	920	0,5 l	100	2
Pacho-lek pěna	478	0,75 l	10	6
Zoostop	320	0,25 kg	10	13
Antifer	320	0,4 l	6	21
Kitz Rettung	409	0,5 l	6	23
Wildschwein-Stopp R	409	0,4 l	6	24
Antifer pěna	449	0,75 l	2,5	25
Duftzaun koncentrát	454	0,5 l	6	25
Porocol náplň	1 407	10 ks x 5 ml	100	30
Duftzaun pěna	526	0,75 l	3,6	32
Armacol dispensor	359	1 ks, 10 ml	100	39
Porocol set	2 483	set 10 ks	100	54
Antifer roztoky	1 999	3 l	0,9	74
Wildschwein-Stopp B	409	0,4 l	1	146

V tabulce č. 2 jsou výrobky seřazeny dle vzestupné ceny 1 g aktivní složky obsažené v daném výrobku. Ceny byly zjištěny výpočtem na základě informací uvedených v technické dokumentaci (maximální koncentrace aktivní složky, velikosti balení) a nejnižší ceny výrobku na trhu v březnu 2014.



### 3 PACHOVÉ STOPY ŠELEM

Dle Havránka a Hučka [30] a dalších autorů obsahují pachové ohradníky jako účinnou látku zápach signalizující pro zvěř nebezpečí, ať už jde o lidský pot nebo pach predátorů. [22, 23, 31, 45]

Vzhledem k nedostatečnému množství podrobných informací o složení pachových značek šelem se v následujících kapitolách zabývám biologií, rozšířením a teritoriálním chováním vlka, rysa a medvěda. Na základě těchto informací o šelmách, je dle mého názoru přítomnost pachů v pachových repelentech více pochopitelná. Tyto velké šelmy jsou přirozenými predátory mimo jiné i škodící zvěře a právě z tohoto důvodu se domnívám, že by tato zvěř měla mít ve své genetické výbavě zanesenou informaci o těchto nepřítelích a stranit se jich.

Považuji za zajímavou skutečnost, že složení pachových stop šelem je doposud neprozkoumanou oblastí a budoucí výzkum v tomto směru by mohl být zajímavý.

#### 3.1 Pachové signály

Olfaktorické, neboli pachové signály mají široký okruh použití. Označují životní okruhy a cesty savců, řídí pohlavní chování, určují individuální a sociální postavení každého jedince a slouží k dorozumívání. Zvláště zřetelné je to ve vztazích matky a mláďete. Druhotně mohou pachové signály sloužit jako obranný mechanismus, jako je tomu například u tchoře. [61]

U savců je časté značkování močí. U psů můžeme pozorovat, že močí šetří, aby byli schopni vytvořit co nejvíce značek. Toto vrozené chování psů zůstalo i přes mnoholeté soužití s člověkem stejné jako u vlka. Kromě psovitých šelem značkují močí například i koně, nosorožci, někteří primáti či veverky a řada dalších. Ke značkování používají savci také trus. Nejběžnějším způsobem je odkládání trusu na určitých, často nápadných místech a hranicích teritoria. [61]

Často se setkáváme i se značkováním pomocí výměšků pachových žláz umístěných na nejrůznějších částech těla. U většiny šelem se pachové žlázy nachází po obou stranách řitního otvoru a jejich sekret je vylučován zároveň s trusem. Někdy ale zvíře vylučuje sekret žláz samostatně, bez kálení, například při ohrožení. Ocasní žlázy se vyskytují u psovitých

šelem či jelenovitých. Pachové žlázy můžeme najít také na hlavě – např. předoční žlázy jelenovitých či pachové žlázy mezi parůžky u srnců. Na nohou kopytníků bývá umístěna celá řada pachových žláz, např. mezispárkové nebo mezikopytní žlázy. U veverkovitých nacházíme lícní žlázy, které např. slyší či sviští otírají o různé předměty a značí si tak teritorium. Zajáci mají pachové žlázy umístěny na vnitřní straně tváří a sekret nanáší společně se slinami na přední tlapky. Při každém kroku pak značkují svou stopu. Někteří hmyzožravci a hlodavci mají žlázy na bocích. Jejich sekrece se zvyšuje v době rozmnožování a slouží ke značení životního okrsku. [61]

### 3.2 Naše velké šelmy a jejich význam

Vlk, rys a medvěd jsou v Evropě původními druhy šelem, které stojí na vrcholu pomyslné potravní pyramidy. Význam velkých šelem coby řídicí složky lesních ekosystémů byl prokázán v řadě studií především v Severní Americe, kde nenarušené přírodní oblasti poskytují vynikající příležitosti pro studium přírodních vztahů. Je nezpochybnitelné, že šelmy jako masožravci zasahují do populací divokých kopytníků, redukují jejich počet, a tím - podobně jako myslivci – přispívají k rovnováze mezi býložravci a lesní vegetací. Debaty o samotné regulaci - tedy zda mohou šelmy dlouhodobě udržovat početnost své kořisti pod úrovní nosné kapacity prostředí, nebo jsou stavy šelem spíše ovlivňovány početností kořisti, nejsou stále uzavřené. Současné poznatky z nám nejbližšího Bialowiezského pralesa (severovýchodní Polsko) naznačují, že oba procesy mohou probíhat současně. [62]

Lesy bez velkých šelem postrádají přirozenou rovnováhu a jelení, srnčí, dančí či černé zvěři chybí přirozený predátor. Může tak dojít k masivnímu přemnožení a značným škodám na lese. Zvěř spásá semenáčky a okusuje mladé stromky, především listnáče a jedle, což zpomaluje či dokonce zastavuje přirozenou obnovu lesa. Takový les je pak závislý na finančně náročné pomoci člověka – ochraně stromků oplocenkami či repelentními nátěry. [63]

Šelma při lovu přirozeně testuje vytrvalost a ostražitost zvěře a tímto predačním tlakem nevědomky provádí přirozený výběr. Přítomnost predátora má zásadní vliv na chování kořisti. Zvěř se nezdržuje ve velkých skupinách a je v krajině více rozptýlená. Spásání tak není soustředěno jen do několika lokalit. V oblastech pravidelného výskytu vlků a rysů les odrůstá i bez nákladné umělé ochrany proti okusu zvěří. Velké šelmy jako vrcholoví predátoři tak ovlivňují výskyt mnoha dalších druhů. [63]

Kořistí rysů, vlků i medvědů, se stávají především slabí, zranění, nemocní a hůře smyslově vybavení jedinci. Pomáhají tak udržovat zvěř v lese zdravou, což přispívá k rovnováze v přírodě. Vlci a především medvědi se živí mimo jiné i zdechlinami a provádí tak „hygienický úklid“. [64, 65]

### 3.2.1 Medvěd hnědý (*Ursus arctos*)

Medvěd hnědý je naše největší šelma se zavalitým tělem, na vyšších nohách, s mohutnou hlavou, malými ušními boltci, krátkým ocasem a poměrně dlouhou srstí. Dosahuje hmotnosti až 350 kg a dožívá se věku až 40 let. Zbarvení je v různých odstínech hnědé a nemění se ani při línání. Ze smyslů má nejlépe vyvinutý čich a sluch, zrak je naopak slabší. Velké hmotnosti medvědů je přizpůsobena i stavba jejich kostry a jsou vybaveni silným chrupem s velkými špičáky a trháky a také výraznými drápy na končetinách. V případě potřeby se jedná o rychlé a pohyblivé šelmy dosahující rychlosti až 80 km/hod. Jsou také velice dobrými plavci a obratnými lezci. [66, 67]

Medvěd žije samotářsky a je čilý více v noci než přes den. Je všežravý, potrava je však z 60-90 % tvořena bylinami, lesními plody, pupeny a semeny. Kromě větších kopytníků, jako jelen či prase, loví i drobné živočichy, konzumuje mršiny i larvy hmyzu. Někteří synantropní jedinci se přizívají na odpadcích poblíž lidských sídel a ztratili tak svou přirozenou plachost. [63, 64]

Mezi pobytové znaky medvěda patří stopy, trus, značení teritoria, stopy po hledání kořisti a její zbytky. Přímé pozorování medvěda je vzácné a čistě náhodné. Hlasové projevy medvěda souvisí s vydáváním výstražných zvuků při obhajování svého teritoria, potravy, svých mláďat nebo při pocitu ohrožení. Může to být hluboké mumlání, bručení až silný řev. [68]

Pro velkou různorodost tělesných znaků medvěda hnědého bylo v minulosti popsáno mnoho odlišných druhů medvědů. Za samostatný druh byl považován i například známý severoamerický grizzly. Na základě podrobných průzkumů bylo zjištěno, že grizzly, kodiak a další „druhy“ jsou pouze poddruhy medvěda hnědého, lišící se vzájemně některými vnějšími morfologickými znaky, zbarvením a velikostí. Tyto odlišnosti jsou dány jejich různými životními podmínkami a dnes již rozlišujeme na celém světě pouze sedm druhů medvědů. Pro úplnost jsou to medvěd malajský, pyskatý, brýlatý, baribal, hnědý, lední a medvěd ušatý. [66]

V Evropě žije medvěd hnědý především v rozsáhlých lesních oblastech Ruska, Pobaltí a Skandinávie a v izolovaných horských oblastech, jako jsou například Karpaty, dinárská pohoří, východní Alpy, balkánská pohoří, Apeniny či Pyreneje. Vyhuben byl na Britském souostroví a na většině území západní, jihozápadní i střední Evropy. Celkový odhad populace medvěda hnědého v Evropě činí přibližně 50 000 jedinců. [67, 68]

U nás se vyskytoval původně na velké části území. Poslední známý jedinec v Čechách padl roku 1856 na Šumavě, na Moravě a ve Slezsku se udržel o něco déle. Naši medvědi patří do karpatské populace a jejich početnost je úzce závislá na stavu populace v sousedních státech, na Slovensku a v Polsku, odkud se k nám šíří. Do Beskyd se medvědi vrátili teprve v 70. letech 20. století, kdy expandovali právě ze Slovenska. [66, 67]

Podle průzkumů probíhajících v letech 2000 - 2004 se v České republice v Beskydech vyskytuje 2 až 5 jedinců medvěda hnědého. V okolních státech je toto číslo výrazně vyšší a to ve Slovenských Karpatech 700 kusů, v Polských Karpatech 100 kusů a v Rakousku mezi 23 a 25 jedinci. V České a Slovenské republice a v Rakousku populace těchto šelem pomalu roste, v Polsku je stálá. [69]

### **Teritoriální chování**

Obytný okrsek dospělého samce medvěda má průměrnou velikost asi 2 000 ha, samic a mladých samců nejvýše do 1 000 ha. V některých oblastech však může být velikost okrsku samce i čtyřikrát větší. Celoroční potravní areál medvědů však bývá až o polovinu větší než jejich značené teritorium. [70]

Hranice teritoria si medvědi vyznačují na stromech, z nichž strhávají kůru nebo se do nich zahryzávají až po lýko, případně se o ně otírají a zanechávají na nich srst. Nejčastěji (99 %) si ke značení vybírají jehličnaté stromy a to zřejmě díky vůni pryskyřice, která je přitahuje. Ohryzem označují kmeny do tloušťky 30 cm, silnější jen výjimečně. Záhryzy jsou nejčastěji ve výšce 150 – 240 cm od země a medvědi je zhotovují ve vzpřímené poloze [71]. Při odírání kůry ze stromů vytváří kontrastní barvy viditelné i z větší vzdálenosti a to i za šera či za měsíční noci. Ostatní způsoby značení včetně otírání těla o části kmene zbavené kůry mají signální význam pachového charakteru, přičemž pachovou stopu zanechávají i sliny medvěda při zahryzávání do kmene stromu a při jeho olizování. Při strhávání kůry drápy zanechává medvěd na stromě pachové výměšky žláz umístěných na nohou. Otírání zad o kmen stromu zanechá na kůře mastnou skvrnu. [64, 70]

Ze značkovacího trusu vytváří medvěd na svých ochozech hromádky opakovaným kálením na tomtéž místě, přičemž dospělý medvěd kálí až sedmkrát denně. Při označování okrsku močí medvěd na zem a současně i na přední tlapy, v moči se často válí a pak ji nanáší otíráním těla i tlapami na značkovací stromy [70]. Předpokládá se, že pachové signály jsou pro medvědy významnější než optické a to díky jejich dobře vyvinutému čichu. [71, 72]

Nejvíce značkují dospělí samci, kteří si vybírají hlavně osaměle stojící stromy jak na obvodu, tak uvnitř svého teritoria. Jde zpravidla o křižovatky jejich vlastních stezek nebo o místa s hojností oblíbené potravy. Nejčastěji poškozují stromy od května do července. Nejintenzivněji značkují tehdy, když v jejich teritoriu nastala nějaká změna, např. byla provedena prořezávka nebo vybudována nová komunikace [71]. Samice svůj okrsek tímto způsobem neznačkují a značkovaným ochozům samce se mimo období říje vyhýbají. [70]

### 3.2.2 Rys ostrovid (*Lynx lynx*)

Rys ostrovid je největší evropská kočkovitá šelma. Průměrná hmotnost karpatského rysa samce je 27 kg, samice váží asi 20 kg. Základní zbarvení srsti rysa je rezavohnědě šedě žluté s černo hnědě černými skvrnami. Středem hřbetu se táhne podélný tmavý pás. Mladí jedinci mají kontrastnější zbarvení než dospělí. Každý jedinec je typický svou barvou a kresbou srsti, díky níž lze rysy rozpoznat stejně dobře jako člověka dle otisků prstů. [70, 74]

Rys má velmi dobrý zrak, vnímá také tvary, barvy a jejich odstíny. Velké oči umožňují prostorově ostré vidění na velkou vzdálenost. Čichem se rys orientuje především v nepřehledném terénu, ale není schopen navěřit kořist na větší vzdálenost. Sluch slouží jako nejdůležitější smysl při lovu. [65, 70]

Vyskytuje se převážně samotářsky v lesích s nízkým a hustým podrostem. V oblibě má členitý, výškově nesourodý terén a skalní partie. Podmínkou trvalého výskytu rysa je přítomnost vyhovujících úkrytů, dostatku potravy a čisté vody. Hlavní složkou jeho potravy je spárkatá zvěř, hlavně srnčí, ale také dančí a jelení. Dle Clutton-Brockové [73] dokáže ulovit kořist třikrát i čtyřikrát větší než je sám. Loví také drobné hlodavce či tetřevovité ptáky. Za den zkonzumuje asi 1,5 – 4 kg masa a ke své kořisti se obvykle několikrát vrací. Vyhýbá se zalidněným a civilizovaným oblastem a ustupuje ze svého životního prostoru před vlky, kteří jsou jeho potravními konkurenty. [63, 70]

Na celém světě se vyskytují čtyři druhy rysů, kterými jsou u nás nejčastější rys ostrovid, dále pak rys pardálový, rys kanadský a rys červený. V České republice patří rys ostrovid mezi zvěř, kterou nelze lovit a řadíme ho mezi zvláště chráněný, silně ohrožený druh podobně jako vlka obecného a medvěda hnědého. [68]

V Evropě žije rys ostrovid v současnosti v rozsáhlých lesních oblastech Skandinávie, Ruska, Pobaltí a izolovaně v Karpatech, Alpách, horách Balkánu a na Kavkaze. Celkový odhad velikosti populace rysa ostrovida v Evropě činí přibližně 7500 jedinců. [68]

Původní druh, který byl v České republice úplně vyhuben v 18. - 19. století opětovně osídlil naše území díky přirozené migraci ze Slovenska a reprodukci na Šumavě. [67] V osmdesátých letech 20. století bylo na Šumavě vypuštěno 18 kusů rysů, všichni původem ze Slovenska. Zdejší přemnožení kopytníci nebyli na rysa zvyklí a nebáli se ho, proto se rysově díky hojnosti potravy rychle množili a šířili. Na počátku 21. století početnost rysů v Čechách opět klesá, hlavně díky nelegálnímu lovu. [68] Dle Clutton-Brockové [73] je ohrožuje také silniční doprava a mláďata někdy nepřežívají následkem genetických vad.

Rys pronikal do Moravskoslezských Beskyd již počátkem padesátých let a o rysí populaci můžeme uvést, že je na tomto místě stabilizovaná, rozmnožuje se, avšak mladí zde narození rysové jsou buď vytlačováni, nebo sami migrují na západ ve směru Oderských vrchů. [76] Škaloud [70] uvádí, že v letech 2000 - 2005 byl zaznamenán pokles početnosti rysa v ČR, již zcela vymizel z Labských pískovců a z Jeseníků. Dle výzkumu z roku 2001 se v Beskydech nachází 10 až 15 kusů a v Brdech 2 až 3 jedinci rysa. [74]

Nejvyšší novodobé početnosti rysa ostrovida v České republice bylo dosaženo v letech 1996 - 1998 kdy na celém území žilo 100 - 150 jedinců, v současnosti se odhaduje 65 - 100 kusů. [67]

### **Teritoriální chování**

U rysa se obvykle rozlišují tři druhy obývaných areálů. Prvním je obytný okrsek, kde se zdržuje v denní době, kdy neloví, a mívá obvykle kolem 2 km<sup>2</sup>. Druhým okrskem je lovecký areál, který zaujímá v zimě rozlohu 10 až 30 km<sup>2</sup>, v létě díky větší dostupnosti potravy jen 5 až 10 km<sup>2</sup>. Posledním je pobytový okrsek, ve kterém například v době říje shání partnera a který může být rozsáhlý až 500 km<sup>2</sup>. Všechny tyto okrsky bývají u samic až o 40 % menší a v době jejich březosti se pohybují jen na velice malé ploše do 20 km<sup>2</sup>. [70]



Ke značkování hranic a ochozů ve svém okrsku používá rys moč i trus, který v takovém případě příliš nezahrabává. Moč také někdy stříká na kmeny a vývraty stromů i jiné předměty jako kameny, skály, pařezy a podobně. V době říje obě pohlaví jako pachovou značku doširoka rozstříkují výrazně páchnoucí moč a značkují i místa, kde přespávají. Označená místa jsou dle Stýbla [68] cítit „kočičinou“. Trus je nositelem pachové značky vytvářené přířitními žlázami. Vzhledem k postavení močových vývodů poblíž řitního otvoru se dostává výměšek těchto pachových žláz i do moči. Mezi optické značky patří kromě vychlédého trusu i rozdrápané kmeny stromů, a to i na místech které neznačí pouze hranice okrsku a ochozy v něm, ale také místa odkud se rozhlíží po okolí – tzv. vyhlídky. [70]

Hlasové projevy rysa jsou slyšet nejčastěji v době námluv v únoru až březnu, kdy se oba partneři vyhledávají charakteristickým voláním, které je slyšet až 1 km daleko. Jiné hlasové projevy jsou výrazně jemnější, připomínající hlasy domácí kočky. Samci bránící své teritorium vydávají výhružné mručení a skřeky. [68]

Ke sledování rysů a mapování jejich teritoria používají zoologové speciální GPS telemetrické obojky. Využívají se i tzv. fotopasti, což jsou automatické kamery reagující na pohyb. [63]

### 3.2.3 Vlk obecný (*Canis lupus*)

Vlk je největší evropskou psovitou šelmou připomínající německého ovčáckého psa. Jeho blízkými příbuznými jsou kojoti a šakalové. Ve zbarvení převládá podle sezóny rezaohnědý až šedočerný odstín, pouze krk a spodní část hlavy i těla jsou bělavé. U vyspělých samců se vytváří na šíji náznak hřívy. [63, 67]

Velikost většiny vlků je mezi 100 až 160 cm, přičemž v kohoutku měří 90 cm. Mají poměrně dlouhý ocas, který může dorůstat délky až 60 cm. Hmotnost dospělého samce bývá až 75 kg, samice jsou však výrazně menší. Nejefektivnější zbraní vlka je jeho chrup s nápadnými velkými špičáky a ostrými, nůžkovitě vypadajícími trháky. [65]

Potrava vlka v zimě a létě se výrazně liší, přičemž v létě ji tvoří především menší druhy savců a částečně i rostlinná potrava, v zimě pak jako kořist převažují velcí kopytníci, hlavně jelenovití. [75] V dobách nouze hladoví vlk i několik dnů až týdnů, dokud se mu nepodaří ulovit vhodnou kořist. Může přitom ztratit až 30 % své hmotnosti. [63]

Vlci jsou považováni za nejpřizpůsobivější šelmy. Způsob svého života do značné míry podřizují danému životnímu prostředí. Smečka, ve které mimo dobu páření žijí, představuje jednu z nejrozvinutějších forem sociálního života mezi zvířaty. Ve smečce se jednotliví vlci sdružují do jednoho celku, aniž by přitom ztratili svou individualitu. Takovýto sociální útvar zvyšuje výrazně úspěšnost lovu, protože kořist, kterou by jinak osamocený vlk nemohl přemoci – třeba losa – smečka zdolá. Základním předpokladem je to, že se všichni členové smečky navzájem dobře znají, z čehož vychází přesná hierarchie s pevně určenými rolemi. Nejsilnější vlk je vůdcem smečky a vede ji, i když některé akce přenechává vlčici, která je po něm v hierarchii nejvýše zařazena. Při lovu členové smečky spolupracují tak, že se při štvanci střídají nebo se dělí do menších skupin, které si zvěř navzájem nahánějí. Kořist se pak rozděluje všem členům smečky podle jejich zařazení. [65] Ulmanová et al. [63] uvádí, že i přes výbornou strategii lovu je asi devět z deseti útoků smečky neúspěšných.

Vlčí smečky tvoří rodiče s mláďaty a ještě nedospělí jedinci z předcházejících vrhů. V některých oblastech se v zimním období sdružuje i několik smeček dohromady. Dokážou za 24 hodin uběhnout až 70 km a v případě potřeby zvládne vlk běžet rychlostí až 60 km/hod. Lovecký revír smečky může mít rozlohou i více než 50 km<sup>2</sup>. [63, 75]

Kdysi žil vlk v celé Evropě včetně Britských ostrovů, civilizace ho ale vytlačila z kulturní krajiny a dnes je ve většině západoevropských zemí vyhuben. Najdeme ho tu jen na Pyrenejském poloostrově, v Itálii a na Sicílii. Západní hranice souvislého rozšíření vlka vede od Skandinávie přes Pobaltské republiky, Polsko a Karpaty na Balkánský poloostrov. Odtud na východ žije vlk na celém asijském kontinentě. Vlk obývá nejrůznější biotopy, od hlubokých lesů až po stepi a polopouště a od subtropů až po polární oblasti. Na tak obrovském areálu vznikla samozřejmě celá řada poddruhů, které se liší nejen zbarvením, ale i velikostí. [75]

Vlk se původně vyskytoval na celém území ČR, či jeho podstatné většině. Zatímco v Čechách vymizel koncem 18. století, na severní Moravě a ve Slezsku se s jistými pauzami objevuje víceméně stále ve vazbě na populace žijící v přilehlých oblastech Slovenska a Polska. Jeho přítomnost se soustřeďuje do Moravskoslezských Beskyd a recentně se šíří dál do Hostýnsko-vsetínské hornatiny a Javorníků. Druhou oblastí potencionálního výskytu vlka může být Pošumaví, avšak zde je situace krajně nejasná a jednoznačné důkazy o stálé populaci chybějí. Naopak přibývající pozorování vlků v Hrubém Jeseníku a okolí možná signalizují vznik subpopulace na severozápadě Moravy a Slezska. V nedávné minulosti

jednotlivé kusy zabíhaly ještě dále na západ, například byli vlci viděni v Krkonoších, Orlických i Krušných horách. [67]

### **Teritoriální chování**

Vlci mají velký domovský okrsek – často 150 až 220 tisíc hektarů. [76]

Hranice svého území si smečka označuje močí a trusem, zpravidla dvakrát na každém kilometru. Vlci ve smečkách nebo párech se z více než 50 % vyprazdňují na hranici svého okrsku. Naopak samotářsky žijící jedinci se vyprazdňují na skrytých místech a viditelně neznačkují hranice svého okrsku. Jakmile však vznikne pár, hned se projeví teritoriální chování právě v tom, že oba partneři výkaly a močí značkují své území na nápadných, většinou vyvýšených místech. [64]

Trus vlka do značné míry připomíná trus velkých plemen psů. Je tmavě šedý, dlouhý 10 až 15 cm, široký 3,5 cm a má nepravidelně válcovitý tvar. Někdy se rozpadá na menší kusky. Viditelně obsahuje srst a zbytky menších kostí, někdy – především v létě – i rostlinné zbytky. [68]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

V teoretické části diplomové práce jsem se zaměřila na problematiku škod způsobovaných zvěří a specifikaci komerčních pachových ohradníků, které jsou v současnosti na českém trhu. Uvádím zde také složení jednotlivých přípravků a jejich ekonomické porovnání vzhledem k obsahu aktivní složky.

V praktické části jsem shromáždila vzorky pachových stop rysa ostrovida, rysa karpatského, vlka arktického, medvěda baribala a také komerčně vyráběných pachových ohradníků. Tyto vzorky jsem následně analyzovala metodou GC-MS za účelem zjištění přítomných látek a jejich vzájemného porovnání. Na základě výsledků analýzy bych případně navrhla a otestovala novou směs látek v zemědělské praxi.

## 5 ANALÝZA PACHŮ

Techniky používané k měření pachových látek lze rozdělit na sensorické a chemické. Sensorické techniky využívají k posuzování zápachu čichových schopností člověka. Nejběžnější používanou sensorickou metodou je olfaktometrie, která se používá ke stanovení koncentrace pachových látek v evropských pachových jednotkách. Existují také další sensorické techniky, při kterých se zjišťuje charakter pachu, intenzita nebo relativní příjemnost či nepříjemnost (hédonický tón). Metody klasifikované jako chemické (či chemicko-fyzikální) jsou obvyklé analytické techniky ke stanovení koncentrace specifických chemických látek, jako např. plynová chromatografie s hmotnostním detektorem (GC/MS), absorpce do roztoků a následná analýza v roztoku (sirovodík, merkaptany), detekční trubičky, elektronické nosy, atd.

Výběr měřicí techniky závisí na cíli měření a matrici vzorku. Výhodou sensorických metod je to, že poskytují přímý vztah ke vnímání pachu člověkem a popisují složité směsi chemických látek. Nevýhodou těchto technik je, že neposkytují informaci o obsahu jednotlivých odorantů, nedosahují tak vysoké přesnosti a opakovatelnosti jako instrumentální analytické metody a těmito metodami lze stanovit omezený počet vzorků za časovou jednotku. Významnou výhodou chemických měřících technik je zjištění přítomnosti či koncentrace chemických individuál. Tato informace však neposkytuje přímý vztah k vjemu pachových látek člověkem. [77]

### 5.1 Popis metody a podmínky analýzy

Pro vlastní analýzu pachových ohradníků i pachových stop šelem byla zvolena plynová chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí (GC-MS). Analýza byla provedena na přístroji SHIMADZU QP-2010 s kolonou Equity-1 o rozměrech 30 m x 0,32 mm x 0,5 μm. K nástřiku vzorku byl použit HeadSpace automatický dávkovač PAL 5000.

#### GC-MS

Nosný plyn: He, Ionizace EI (200°C, 70 eV); Split: 1/25 (pachové stopy), 1/50 (komerční vzorky); teplota nástřiku: 250°C, teplota GC-MS rozhraní: 250°C, teplotní program na koloně: 40 °C po dobu 10 min, nárůst 20 °C/min na teplotu 250 °C s výdrží 14,5 min.



## HeadSpace

Inkubace při 40°C po dobu 10 min, teplota injekční stříkačky: 100°C, odběr vzorku: cca 3 mm pod septem vialky, nástřik: 0,5 ml (pachové stopy), 0,25 ml (komerční vzorky), kondicionace injekční stříkačky: 100°C/2 min/proplach stlačeným vzduchem. Inkubace vizuálně suchých přírodních vzorků proběhla také při 80 °C po dobu 15 min.

## Příprava vzorků

Skleněná HeadSpace vialka byla naplněna přibližně do jedné třetiny svého objemu vzorkem pachové stopy. V případě vzorků pachových ohradníků byla jedna kapka přípravku nanášena na buničinu a ta vložena do vialky. Slepý vzorek tvořila prázdná vialka, druhý obsahoval navíc buničinu. Všechny vialky byly poté uzavřeny zátkou opatřenou teflonovým septem a podrobeny analýze.

U analyzovaných vzorků byla provedena manuální identifikace složek pomocí integrované knihovny MS spekter NIST. Při vyhodnocování chromatogramů byly srovnávány hmotnostní spektra detekovaných látek s databází spekter. Určovány byly pouze ty látky, u nichž dosahovala míra shody minimálně 80 %. Proto nelze zaručit stoprocentní správnost identifikace složek.

## 5.2 Vzorky pachových stop šelem

Vzorky pachových stop velkých šelem k analýze jsem získala ve spolupráci s následujícími subjekty. V první řadě to byla ZOO Olomouc, kde jsem s pomocí vedoucího zoologa paní RNDr. Libuší Veselou shromáždila sedm vzorků k rozboru. Jednalo se o vzorky pachových stop vlka arktického (*Canis lupus arctos*), rysa karpatského (*Lynx lynx carpathicus*) a medvěda baribala (*Ursus americanus*). Specifikace vzorků je uvedena v tabulce č. 3.

Druhým zdrojem, kde jsem měla možnost získat pachovou stopu rysa ostrovida (*Lynx lynx*), byla Záchraná stanice a ekocentrum Pasíčka v Boru u Skutče. Zde jsem spolupracovala s vedoucí ekocentra paní Marií Cachovou a ošetřovateli zvířat. Od jednoho jedince, samce jménem Šerák, se mi podařilo získat tři vzorky.

Další vzorky pachových značek jsem získala u chovatele rysů a dalších kočkovitých šelem, pana Romana Navrátila v Sopřeči u Pardubic. Z celkem tří vzorků od několika jedinců obou pohlaví rysa ostrovida (*Lynx lynx*) byl jeden zcela čerstvý.

Jednala jsem také s ochránáři velkých šelem z Hnutí Duha v Olomouci, kteří organizují tzv. vlčí a rysí hlídky. Smyslem těchto hlídek je častý pohyb dobrovolníků v území, kde se velké šelmy vyskytují, přičemž monitorují jejich výskyt a svou přítomností v terénu odra-  
zují jejich potenciální pytláky. Zúčastnila jsem se semináře pro nové dobrovolníky vlčích hlídek, který proběhl v listopadu 2013 v Huslenkách. Bohužel vzhledem k letošní mírné zimě a nedostatku sněhové pokrývky, která je pro stopování velkých šelem důležitá, se mi nakonec nepodařilo získat pachové stopy šelem přímo z volné přírody.



Obr. č. 11: Rys ostrovid v Sopřeči

Tabulka č. 3: Vzorčky pachových stop šelem

Vzorek	Popis	Šelma	Zdroj
1	kůra	rys ostrovid	chovatel
2	trus	rys ostrovid	chovatel
3	kůra s čerstvým pachem	rys ostrovid	chovatel
4	písek ze "záchodu"	rys ostrovid	ekocentrum
5	písek	rys ostrovid	ekocentrum
6	kůra	rys ostrovid	ekocentrum
7	kůra menší	rys karpatský	ZOO
8	kůra větší	rys karpatský	ZOO
9	zemina	vlk arktický	ZOO
10	kůra	vlk arktický	ZOO
11	trus	vlk arktický	ZOO
12	trus pevný	medvěd baribal	ZOO
13	trus řídký	medvěd baribal	ZOO

Z uvedené tabulky vyplývá, že z celkem 13 získaných vzorků pachových stop šelem bylo 8 původem od rysa, 3 vzorky od vlka a 2 pocházely od medvěda. Vzorky ze ZOO Olomouc byly získány 18. 3. 2014. U chovatele pana Navrátila a v ekocentru Pasíčka byly vzorky odebrány dne 19. 3. 2014.

### 5.3 Vzorky pachových ohradníků

V praktické části diplomové práce jsem analyzovala vedle pachových stop šelem také pět komerčně dostupných přípravků (Duftzaun koncentrát, Kornitol Rot, Repulsive Sapu 2010, Pacho-lek červený a Pacho-lek zelený) a jeden vzorek připravený ze známého množství aktivních látek, označený Sizal. Pro jeho přípravu byly použity čisté chemikálie od firmy Sigma-Aldrich, kyselina isovalerová (99%), kyselina nonanová (96%) a undekan-2-on (98%) v hmotnostním poměru 2 : 1 : 1.



Obr. č. 12: Komerční pachové ohradníky

Tabulka č. 4: Vzorčky komerčních přípravků

Vzorek	Název
14	Duftzaun koncentrát
15	Kornitol Rot
16	Pacho-lik červený
17	Pacho-lik zelený
18	Repulsive SAPU
19	Sizal

## 6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Analýza pachových ohradníků i pachových stop šelem byla provedena metodou plynové chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí (GC-MS). První měření proběhlo 5 dní po sběru pachových stop šelem. Vzorky z této analýzy jsou dále označeny dle tabulky č. 3, tedy 1a až 13a. Vizuálně suché přírodní vzorky byly analyzovány ještě jednou po 18 dnech za podmínek uvedených v kapitole 5.1 Popis metody a podmínky analýzy. K tomuto měření bylo vybráno sedm vzorků, dále označených jako 1b, 3b, 4b, 5b, 6b, 7b a 10b. Analyzované komerční přípravky jsou značeny dle výše uvedené tabulky č. 4. U těchto vzorků bylo třeba pozměnit podmínky analýzy a snížit hodnotu splitu kvůli vysoké koncentraci některých přítomných látek a následné saturaci detektoru.

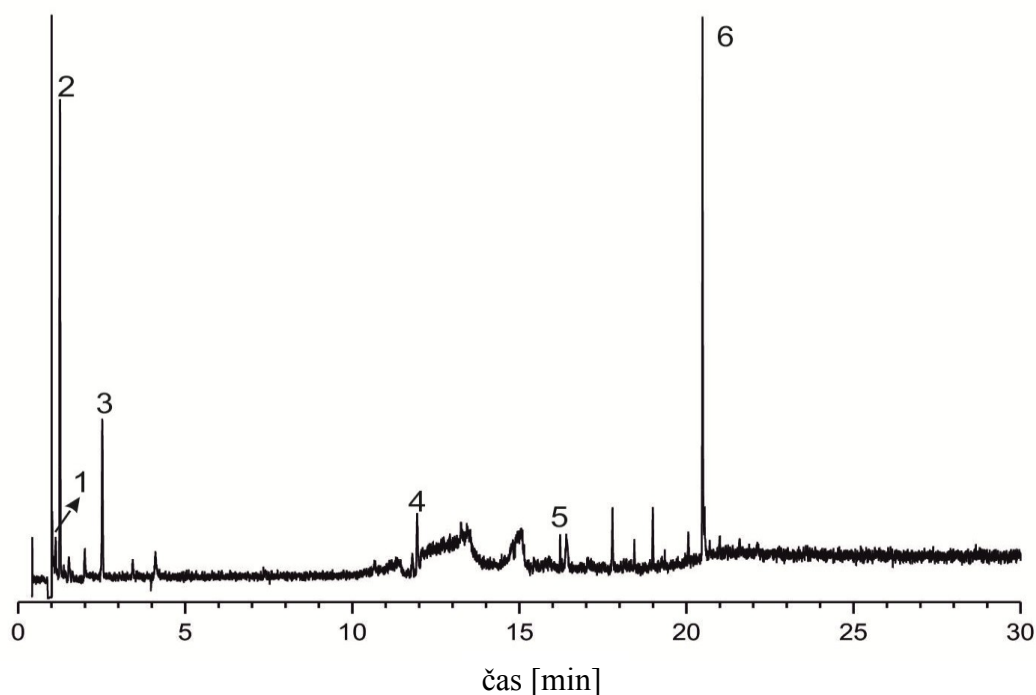
### Pachové stopy šelem

Ve vzorku č. 1, který tvořila kůra s pachovou značkou rysa ostrovida, byly detekovány při první i druhé analýze trimethylamin a acetonitril. Dále byla přítomna kyselina 3-methylbutanová a při druhé analýze byl stanoven také 2-methylpent-2-en a 3-methylbut-3-en-1-ol.

Vzorek trusu rysa ostrovida (č. 2) byl analyzován pouze jednou z důvodu citlivosti detektoru na vyšší vlhkost vzorku. Určila jsem přítomný 1,1-diethoxyethan, ethanol, propan-2-ol, butan-2-on, ethanovou kyselinu, dimethylsulfid a methylthiol.

V čerstvé pachové značce rysa označené jako vzorek č. 3 (viz. chromatogram na obrázku č. 13) byl detekován propen (pík 1), ethanol (pík 2), kyselina 3-methylbutanová (pík 4). Přítomen byl také kafr (pík 5), který pravděpodobně pochází z kůry, která byla součástí vzorku této pachové stopy. Pík 3 náleží trichlormethanu a pík 6 N-butylnbensulfonamidu, tyto dvě látky byly nalezeny ve všech analyzovaných vzorcích a dále je neuvádím, jelikož se jedná o laboratorní znečištění. Při druhém rozboru vzorku č. 3 byly detekovány zcela odlišné látky: butan-2-ol, propan-2-ol, acetaldehyd, butan-2-on, dimethyldisulfid, dimethylsulfid a methylthiol.

Rozdílné výsledky mohou být ovlivněny delším časovým odstupem mezi oběma stanoveními a teplotním zatížením vzorků při analýzách. Pravděpodobně v důsledku chemických změn ve složení přírodních vzorků byly nalezeny odlišné látky. Obdobné rozdíly ve výsledcích byly také zjištěny u vzorků pachových stop č. 4b, 5b, 6b a 7b.



Obr. č. 13: Chromatogram vzorku č. 3

Vzorek písku z místa, kam chodí rys údajně pravidelně močit, byl označen jako č. 4. V první analýze byl detekován 3,3-dimethylpent-1-en, butan-2-on, pentan-2-on, ethanová kyselina a 3-merkapt-3-methylbutan-1-ol. V druhé analýze byl nalezen 4-methylhex-2-en, 2-methylprop-1-en, 3-methylbut-3-en-1-ol, diethylether, acetaldehyd, butan-2-on, 3-methylbutanal, 3-methylbut-2-enal, 2-methylpropanal, dimetyldisulfid a trimethylamin.

Následující vzorek č. 5 byl taktéž tvořen pískem s pachovou stopou rysa. Vyskytl se zde ethanol a trimethylamin. Při druhém rozboru vzorku byl také nalezen ethanol a navíc hexan, 2-methylpent-2-en, 3-methylbut-3-en-1-ol, diethylether, acetaldehyd, 3-methylbutanal, 2-methylpropanal a ethanová kyselina.

Vzorky č. 6, 7 a 8 byly kůry z poškrabaných stromů z výběhů rysů, kde jsem předpokládala také výskyt pachové značky. Ve vzorku č. 6 byl identifikován methyl-acetát a karyofylen. Při druhé analýze byl navíc určen 2-methylprop-1-en, acetaldehyd, 3-methylbutanal, 2-methylpropanal a ethanová kyselina.

Ve vzorku č. 7 nebyla v první analýze identifikována žádná látka, naproti tomu při druhém rozboru byl nalezen 3,3-dimethylpent-1-en, hexan, ethanol, 3-methylbut-3-en-1-ol, diethylether, butan-2-on, 3-methylbut-2-enal, kyselina ethanová a sirouhlík.

U vzorku č. 8 byl proveden z důvodu vyšší vlhkosti kůry pouze jeden rozbor a nebyla při něm identifikována žádná látka.

V pachové stopě č. 9 se zeminou z výběhu vlka byl určen pouze  $\alpha$ -pinen, který je s největší pravděpodobností rostlinného původu.

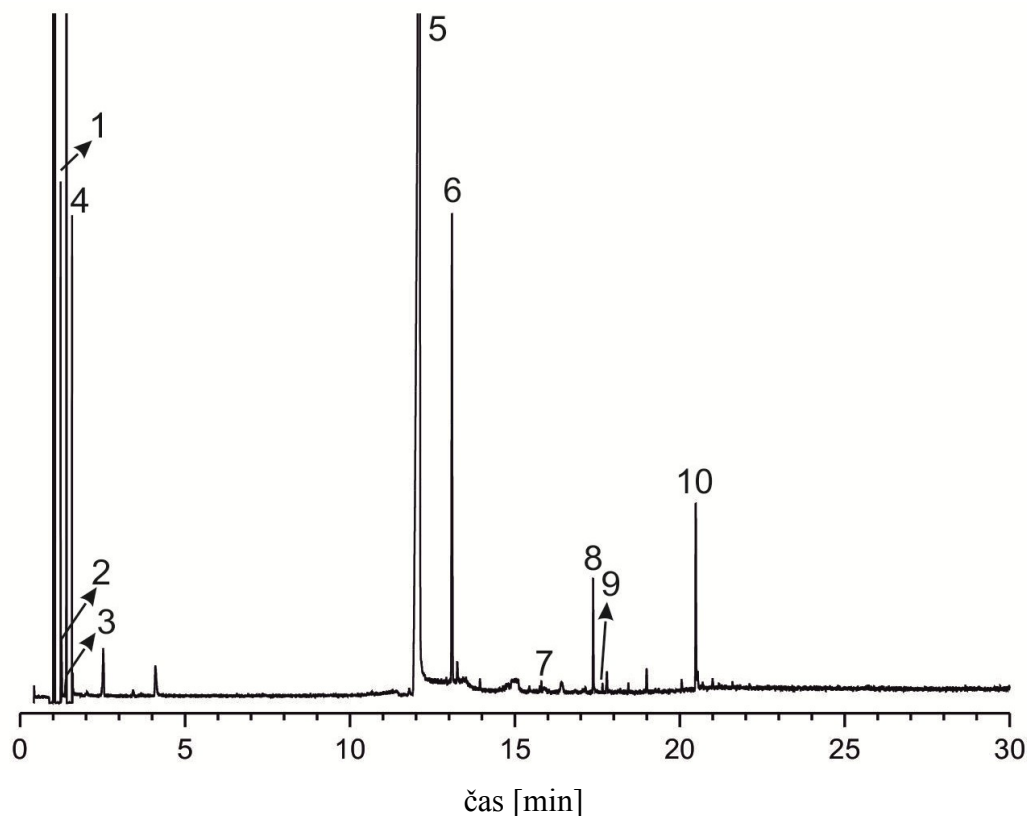
O něco zajímavější byly výsledky vzorku č. 10. Jednalo se o kůru s pachovou značkou vlka. Nalezen byl butan-2-on, ethanová kyselina, methyl(propyl)sulfid a trimethylamin. Při druhém rozboru bylo identifikováno totéž a navíc se vyskytl kamfen a acetaldehyd.

Poslední tři přírodní vzorky tvořil trus vlka a medvědů, u nichž byla prováděna pouze jedna analýza. Vlčí trus (vzorek č. 11) obsahoval diethylether, dimethylsulfid a methylthiol. V medvědí trusu ve vzorku č. 12 byl zjištěn 1-methyl-4-isopropylidencyklohex-1-en,  $\alpha$ -pinen, butan-2-ol, ethanol, propan-2-ol a methyl-acetát. Ve vzorku č. 13 byl taktéž identifikován butan-2-ol a methyl-acetát, navíc byl zjištěn 3-methylbutan-1-ol, ethyl-acetát a methyl-3-methylbutanoát.

### **Pachové ohradníky**

Prvním analyzovaným komerčním přípravkem byl Duftzaun koncentrát, označený č. 14, jehož chromatogram je na obrázku č. 14. Byl v něm identifikován isobutan (pík 1) a propan-2-ol (pík 4), které díky vysoké koncentraci způsobily saturaci detektoru. Dále byl nalezen ethanol (pík 2), ethanová kyselina (pík 3), 3-methylbutanová kyselina (pík 5), propan-2-yl-3-methylbutanoát (pík 6), 3-methylbutyl-3-methylbutanoát (pík 7), undekan-2-on (pík 8) a propan-2-yl-nonanoát (pík 9). Pík 10 patří N-butylbenzensulfonamidu, který je znečištěním z laboratoře.





Obr. č. 14: Chromatogram vzorku č. 14

Vzorkem č. 15 byl přípravek Kornitol Rot, v němž byl nalezen  $\alpha$ -pinen, butanol, butan-2-ol, ethanol, 1,1-diethoxyethan, butan-2-on, 3-methylbutanová kyselina, ethyl-nonanát, methyl-2-methylprop-2-enoát, propan-2-yl-nonanoát a dialyldisulfid.

Od české firmy Ekoplant byly analyzovány vzorky č. 16 a 17. Pacholek červený (vzorek č. 16) obsahoval ethanol, aceton (způsobil saturaci detektoru), undekan-2-on, 3-methylbutanovou kyselinu, isopropyl-methanoát a propan-2-yl-3-methylbutanoát.

V Pacholeku zeleném (vzorek č. 17) byly identifikovány uhlovodíky 2-ethyldec-1-en, 2-methylbutan, 3-methyl-2-butylhept-1-en, nonylcyklopropan, tetradec-3-en a tridec-1-en. Z alkoholů obsahoval ethanol a propan-2-ol. Dále byl určen aceton, undekan-2-on a 3-methylbutanová kyselina.

Pachový repelent Repulsive Sapu 2010 označený jako vzorek č. 18 obsahoval isobutan, ethanol, propan-2-ol, aceton, dimethyldisulfid a methylthiol.

Vzorkem č. 19 byl Sizal připravený z 3-methylbutanové kyseliny, nonanové kyseliny a undekan-2-onu v hmotnostním poměru 2 : 1 : 1. Při analýze však byla stanovena pouze

3-methylbutanová kyselina a undekan-2-on. Nonanová kyselina nebyla nalezena zřejmě díky použité koloně, která se jeví jako nevhodná na stanovení kyselin s delším řetězcem.

Vzhledem k tomuto faktu je pravděpodobné, že i v ostatních komerčních pachových ohradnicích mohla být kyselina nonanová přítomna a nebyla identifikována.

Možností by mohla být volba jiné kolony či odlišné metody analýzy. V úvahu by připadala například metoda odběru těkavých látek na odběrovou trubičku s náplní (např. Tenax TA) a následným měřením obsahu organických sloučenin plynovou chromatografií s termální desorpcí.

Jako zajímavá se jeví i metoda použitá ve studii zaměřené na identifikaci účinných chemických látek v pachu psích výkalů. Byla při ní použita extrakce vzorku pentanem a získaný extrakt byl následně analyzován metodou plynové chromatografie s hmotnostní detekcí. Touto analýzou bylo identifikováno 80 sloučenin, přičemž hlavní složkou v extraktu psích výkalů byl indol a mastné kyseliny. Jako účinnou pachovou složkou, ovlivňující potravní výběr ovcí, však byly na základě výsledků testování určeny pouze mastné kyseliny ve směsi s neutrálními sloučeninami, které působily synergicky. [78]

Jak v analyzovaných vzorcích pachových stop, tak i v této studii, byly nalezeny pouze dvě shodné sloučeniny: 3-methylbutanal a kyselina 3-methylbutanová.

Poměrně hodně společných látek bylo zjištěno ve vzorcích pachových stop a komerčních pachových ohradnic. Byl to  $\alpha$ -pinen, butan-2-ol, ethanol, propan-2-ol, 1,1-diethoxyethan, butan-2-on, ethanová kyselina, 3-methylbutanová kyselina, dimethyldisulfid a methylthiol.

V následující tabulce č. 5 uvádím všechny látky, které byly určeny v analyzovaných vzorcích přírodních pachových stop i komerčních pachových ohradnic. Složky byly identifikovány manuálně pomocí knihovny spekter NIST.

Tabulka č. 5: Látky identifikované ve vzorcích

Identifikovaná látka	Pachová stopa	Komerční přípravek
<b>Uhlovodíky</b>		
3,3-dimethylpent-1-en	4a, 7b	
2-ethyldec-1-en		17
hexan	5b, 7b	
isobutan		14, 18
kamfen	10b	
karyofylen	6a,b	
2-methylbutan		17
3-methyl-2-butylhept-1-en		17
4-methylhex-2-en	4b	
1-methyl-4-isopropylidencyklohex-1-en	12	
2-methylpent-2-en	1b, 5b	
2-methylprop-1-en	4b, 6b	
nonylcyklopropan		17
$\alpha$ -pinen	9a, 12	15
propen	3a	
tetradec-3-en		17
tridec-1-en		17
<b>Alkoholy</b>		
butanol		15
butan-2-ol	3b, 12a, 13a	15
ethanol	2a; 3a,b; 5a,b; 7b; 12a	14, 15, 16, 17, 18
3-methylbutan-1-ol	13	
3-methylbut-3-en-1-ol	1b, 4b, 5b, 7b	
propan-2-ol	2a, 3b, 12a	14, 17, 18
<b>Etery</b>		
1,1-diethoxyethan	2a	15
diethylether	4b, 5b, 7b, 11a	

Tabulka č. 6: Látky identifikované ve vzorcích – pokračování

Identifikovaná látka	Pachová stopa	Komerční přípravek
<b>Aldehydy, ketony</b>		
acetaldehyd	3b, 4b, 5b, 6b, 10b	
aceton		16, 17, 18
butan-2-on	2a; 3b; 4a,b; 7b; 10a,b	15
kafr	3a	
3-methylbutanal	4b, 5b, 6b	
3-methylbut-2-enal	4b, 7b	
2-methylpropanal	4b, 5b, 6b	
pentan-2-on	4a	
undekan-2-on		14, 16, 17, 19
<b>Kyseliny</b>		
ethanová kyselina	2a; 4a; 5b; 6b; 7b; 10a,b	14
3-methylbutanová kyselina	3a, 1a	14, 15, 16, 17, 19
<b>Estery</b>		
ethyl-acetát	13	
ethyl-nonanát		15
isopropyl-methanoát		16
methyl-acetát	6a,b; 12a; 13a	
3-methylbutyl-3-methylbutanoát		14
methyl-3-methylbutanoát	13	
methyl-2-methylprop-2-enoát		15
propan-2-yl-3-methylbutanoát		14, 16
propan-2-yl-nonanoát		14, 15
<b>Sírné sloučeniny</b>		
dialyldisulfid		15
dimetyldisulfid	3b, 4b	18
dimetylsulfid	2a, 3b, 11	
3-merkpto-3-methylbutan-1-ol	4a	
methyl(propyl)sulfid	10a,b	
methylthiol	2a, 3b, 11	18
sirouhlík	7b	
<b>Dusíkaté sloučeniny</b>		
acetonitril	1a,b	
trimethylamin	1a,b; 4b; 5a; 10a,b	

Z látek uvedených v tabulce lze na základě porovnání se slepými vzorky vyloučit ethanol, aceton, diethylether a hexan. Dále vyřazují z výsledků analýz N-butybenzensulfonamid, dichlormethan, silany a ftaláty, které ani v tabulce č. 5 neuvádím. S velkou pravděpodobností se totiž jedná pouze o laboratorní znečištění a nejsou součástí analyzovaných pachových stop ani komerčních pachových ohradníků.

Z hlediska možného použití identifikovaných látek v pachovém ohradníku by mohly být využitelné ty látky, které jsou snadno detekovatelné čichem zvěře i při nízkých koncentracích. Tuto vlastnost však nejsme schopni lidským čichem ani analyticky posoudit, lze ji ověřit pouze časově náročným testováním v přírodě na konkrétní zvěři. Zároveň by tyto látky měly být dostatečně chemicky stabilní a přiměřeně těkavé. Plyny a kapaliny s velmi nízkou teplotou varu nejsou z praktického hlediska použitelné, jelikož se rychle odpařují a jejich účinek je pouze krátkodobý. V neposlední řadě je velmi důležitá také dostupnost a cena konkrétní látky.

Dále uvádím příklady některých skupin látek, které jsou dle mého názoru z výsledků analýzy zajímavé. Jak ale bylo uvedeno výše, nelze bez testování posoudit, jak na tyto látky budou zvířata reagovat.

Zajímavá je například zjištěná přítomnost kyseliny 3-methylbutanové, která je také jednou z účinných látek ve většině komerčních pachových ohradníků. Tato přirozeně se vyskytující mastná kyselina silného štiplavého zápachu je snadno detekovatelná čichem i při minimálních koncentracích.

Kyselina octová, má rovněž charakteristický štiplavý zápach a je jedním z přirozených metabolitů v živých organismech. Její přítomnost v biologických stopách je logická a dala se očekávat. Vzhledem k jejímu značnému rozšíření v přírodě by bylo její využití v pachovém ohradníku diskutabilní.

Estery jsou neutrální sloučeniny často příjemné vůně, které však účinkem vody mohou hydrolyzovat na alkohol a kyselinu. V přírodních vzorcích, kde je výskyt vody běžný, mohou tedy z příjemně vonících esterů vznikat zapáchající kyseliny a alkoholy. Lze tedy uvažovat o jejich využití v pachových ohradnících, což také potvrzují výsledky analýz komerčních vzorků.

Mnohé sirné sloučeniny se také vyznačují silným zápachem i při nepatrné koncentraci a mohly by být pro konstrukci pachového ohradníku využitelné. Nevýhodou je však jejich poměrně značná těkavost.

Trimethylamin vznikající rozkladem organických látek a vyznačující se typickým rybím pachem je v přírodě běžný na rozdíl od toxického acetonitrilu.

Aldehydy a ketony se také v přírodě běžně vyskytují. Jde o vonné součásti rostlinných silic a také meziprodukty biochemických reakcí.

Také některé alkoholy, ethery a uhlovodíky by mohly být pro své vlastnosti v pachových ohradnicích použitelné.

Terpeny jsou přírodní látky ve většině případů příjemně vonící, které jsou hojné v rostlinách. Předpokládám tedy, že v biologických stopách detekovaný  $\alpha$ -pinen, kamfen, kafr, karyofylen a 1-methyl-4-isopropylidencyklohex-1-en jsou rostlinného původu. [79]

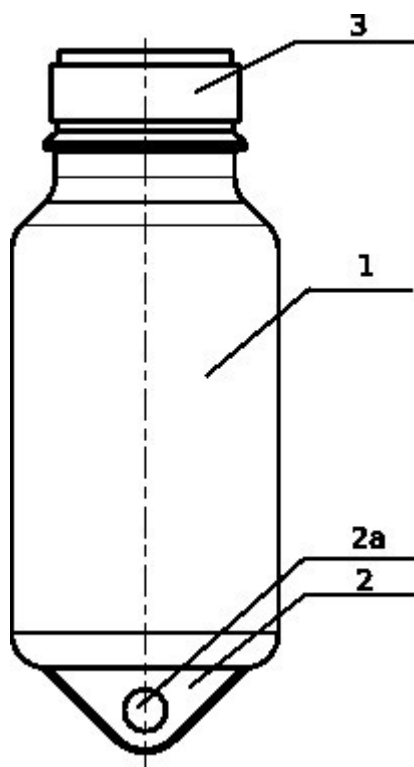
## 7 NÁVRH NOVÉHO NOSIČE REPELENTU PRO PACHOVÝ OHRADNÍK

Instalace pachového ohradníku s využitím kapalných přípravků, kterých je v současné době na trhu nejvíce, je spojena s potřebou umístit daný přípravek na či do vhodného nosiče, který by zabránil negativním účinkům povětrnostním vlivů a tím také přispěl k dlouhodobému ochrannému efektu použitého přípravku.

Na rozdíl od dříve popsanych způsobů instalace pachových ohradníků (viz. kapitola 2) byl navržen nový způsob aplikace kapalných přípravků. Jedná se o plastovou lahvičku (obr. č. 15) o objemu 60 ml, která je u dna opatřena žebrem (2) s otvorem pro zavěšení (2a) a hrdlem se závitěm pro šroubovací uzávěr (3). Vlastním nosičem repelentu je mikroporezní PUR pěna s otevřenou strukturou, nebo nasáklavý vláknitý materiál na bázi celulózy uvnitř lahvičky.

Toto navržené řešení je předmětem přihlášky užitého vzoru a má proti tradičním způsobům řadu výhod:

- Možnost regulace rychlosti uvolňování repelentu volbou koncentrace aktivních složek v nosiči, barvy materiálu lahvičky a mírou otevření uzávěru.
- Aplikace v terénu bez ohledu na roční dobu a počasí.
- Eliminace kontaktu s látkami nebezpečnými a zdraví škodlivými.
- Jednoduchá obměna druhu pachu záměnou lahviček s různými repelenty v určitých časových intervalech.
- Dostatečný objem lahvičky a vysoká sorpční kapacita nosiče nabízí dlouhodobý účinek pachového ohradníku bez potřeby doplňování kapalných koncentrátů.



Obr. č. 15: Plastová lahvička



Obr. č. 16: Aplikace lahvičky v praxi

S tímto nosičem pachového repelentu bylo zamýšleno testování případného nově navrženého přípravku. Testování bylo předjednáno ve vinici AGRO Zlechov, a.s. a na kilometrovém úseku silnice č. 488 mezi obcemi Vizovice a Loučka. Ve vinici, která se nachází v obci Tupesy, v místní části Kaménky, se vyskytly v uplynulých letech značné škody na vinné révě způsobené zvěří srnčí, jelení a černou. V loňském roce zde byl aplikován přípravek Zoostop, který však nebyl dostatečně účinný. Ve vinici bylo nutné vzhledem k letošnímu předčasnému rašení vinné révy aplikovat pachový repelent již v měsíci březnu, tedy dříve než byly k dispozici výsledky analýz pachových stop. Na části vinice (viz. obr. č. 17) o rozloze 3,2 ha bylo proto rozmístěno 100 ks lahviček s PUR pěnou, nasycenou směsí kyseliny 3-methylbutanové (dodavatel Sigma-Aldrich) a uhlovodíkové frakce obohacené o dicyklopentadien (3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-methanoinden) s teplotou varu 120 – 150 °C (dodavatel Promens, a.s. Zlín). Tato směs byla zvolena pro svůj charakteristický silný zápach a vycházeli jsme z předpokladu, že tento nový a pro zvěř zatím neznámý pach bude mít pozitivní efekt.

Na vybraném úseku silnice došlo v zimě 2013/2014 k několika střetům srnčí zvěře s dopravními prostředky. Členové mysliveckého spolku Vizovice proto projevíli zájem o



co nejrychlejší instalaci pachového ohradníku. Byl zde tedy použit obdobný typ pachového ohradníku jako v případě vinice.

Vzhledem ke krátké době uplynulé od instalace obou ohradníků je na objektivní hodnocení účinnosti použité směsi zatím příliš brzy. Dosud však nebyly zjištěny žádné škody okusem na rašící vinné révě a ani nebyly hlášeny střety dopravních prostředků se zvěří.



Obr. č. 17: Praktické využití ve vinici AGRO Zlechov, a.s.

## ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zaměřila na problematiku pachových ohradníků a jejich využití v praxi. V teoretické části se zabývám škodami způsobovanými zvěří na zemědělských plodinách a ochrannými opatřeními k jejich zamezení. Podstatnou část tvoří kapitola zaměřená na specifikaci komerčně vyráběných pachových ohradníků, jejich možnosti použití a dále popis forem přípravků, které jsou v současné době na trhu. Uvádím zde také chemické složení přípravků, ke kterým se mi podařilo získat bezpečnostní list s údaji o obsažených látkách. Z těchto informací vycházím při doplnění práce o ekonomické zhodnocení vybraných pachových ohradníků na základě obsahu účinné látky a ceny přípravku na trhu. Některé komerční přípravky jsou po přepočtu jejich ceny vzhledem k množství účinné látky výrazně dražší, například Antifer roztoky a přípravek Wildschwein-Stopp B. Dalšími relativně finančně nevýhodnými jsou formy pachových ohradníků s usnadněnou aplikací jako je Porocol či Armacol dispenzor.

V praktické části jsem shromáždila 13 vzorků pachových stop velkých šelem, které by měla obsahovat většina pachových ohradníků jako hlavní účinnou látku. Získané vzorky pocházely od rysa ostrovida, rysa karpatského, vlka arktického a medvěda baribala. Analyzovala jsem také 5 komerčně dostupných pachových ohradníků (Duftzaun koncentrát, Kornitol Rot, Repulsive Sapu, Pacho-lek červený a zelený) a jeden přípravek známého složení označený jako Sizal. Analýza všech vzorků byla provedena metodou plynové chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí s cílem zjistit obsažené látky.

Účelem analýzy bylo nalezení takových sloučenin, které by mohly být potenciálně využitelné v novém pachovém ohradníku. Musely by však být snadno detekovatelné čichem zvěře i při nízkých koncentracích, což lze ověřit pouze časově náročným testováním v přírodě na konkrétní zvěři. Zároveň by tyto látky měly být dostatečně chemicky stabilní a přiměřeně těkavé, aby byla jejich životnost v pachovém ohradníku pokud možno co nejdelší. V neposlední řadě je velmi důležitá také dostupnost a cena konkrétní látky.

Výsledky analýzy pachových stop i komerčních přípravků uvádím v tabulce č. 5 a následně je mezi sebou porovnávám. Vzhledem k použité analytické metodě a zvolené koloně nebylo možné stanovit některé přítomné látky, jako například kyselinu nonanovou. Pro úplnější výsledky měření by bylo vhodné metodiku pozměnit, což však nebylo vzhledem k vytíženosti plynového chromatografu a souběžně probíhajícím analýzám možné.

Dále v praktické části navrhuji nový nosič repelentu pro pachový ohradník, s kterým bylo zahájeno testování v praxi, probíhající v současné době na vinici u obce Tupesy a podél

silnice mezi Vizovicemi a Loučkou. Vzhledem k letošnímu předčasnému rašení vinné révy však bylo třeba aplikovat pachový repelent již v měsíci březnu, kdy ještě nebyly k dispozici výsledky analýz pachových stop. Proto byla použita směs kyseliny 3-methylbutanové a uhlovodíkové frakce obohacené o dicyklopentadien s charakteristickým silným zápachem a předpokládalo se, že tento nový a pro zvěř zatím neznámý pach bude mít pozitivní efekt. Touto směsí byla nasycena PUR pěna v plastových lahvičkách. Na části vinice o rozloze 3,2 ha bylo rozmístěno 100 kusů těchto lahviček, dalších 30 lahviček bylo instalováno na přibližně kilometrovém úseku podél silnice. Vzhledem ke krátké době od instalace těchto ohradníků je však na objektivní hodnocení jejich účinnosti zatím příliš brzy.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ŠVARC, Jaroslav. *Ochrana proti škodám působeným zvěří*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981.
- [2] KAMLER, Jiří, Jan DVOŘÁK, Miloslav HOMOLKA, Radim CERKAL a Marta HEROLDOVÁ. *Význam škod zvěří na polích a možnosti ochrany proti nim*. In: *Folia venatoria*. Zvolen: Národní lesnické centrum, 2007, s. 183-191. ISBN 978-80-8093-030-1.
- [3] PFEFFER, Antonín. *Ochrana lesů*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961.
- [4] DVOŘÁK, Jan a Jiří KAMLER. *Metodika hodnocení škod působených zvěří na polních plodinách*. Závěrečná zpráva projektu NAZV č. QF 4192. Brno, 2006.
- [5] ZABLOUDIL, František a Petr KORHON. *Možnosti posuzování škod zvěří na zemědělských plodinách*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2006, roč. 84, č. 6. ISSN 0323-214X.
- [6] HAVRÁNEK, František, Josef KURČA a Vladimír NĚMEC. *Pachové repelenty u nás a v zahraničí*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2011, roč. 89, č. 10. ISSN 0323-214X.
- [7] CHARVÁT, Antonín a Jan MIKULKA. *Škody způsobené zvěří na honebních zemědělských pozemcích, polních plodinách a zemědělských porostech a jejich příčiny*. Svět myslivosti: měsíčník pro myslivce a přátele přírody. 2003, roč. 4, č. 6, s. 18-19.
- [8] RAKUŠAN, Ctirad a Robert WOLF. *Černá zvěř*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977.
- [9] JELÍNEK, Roman. *Škody zvěří - část I. - všeobecný náhled*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2007, roč. 85, č. 7. ISSN 0323-214X.
- [10] VODŇANSKÝ, Miroslav, Jan KRČMA a František ZABLOUDIL. *Zhodnocení vývoje populace černé zvěře a vypracování návrhů na její účinnou regulaci*. Institut ekologie zvěře Veterinární a farmaceutické univerzity Brno, 2003.
- [11] CHARVÁT, Antonín a Jan MIKULKA. *Uplatňování náhrad škod způsobovaných zvěří*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012, 86 s. ISBN 978-80-7434-018-5.

- [12] JELÍNEK, Roman. *Škody zvěří - část II. – předcházení škod na zemědělských plodinách a lesních porostech*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2007, roč. 85, č. 3. ISSN 0323-214X.
- [13] JELÍNEK, Roman. *Úprava krajiny pro zvěř*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2004, roč. 82, č. 11. ISSN 0323-214X.
- [14] VÍT, Alexandr. *Omezování škod působených černou a jelení zvěří*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987.
- [15] GAŠPARÍK, Jozef, HELL, Pavel, SABADOŠ, Karol. *Ochrana kultúry kukurice elektrickým oplotením proti škodám spôsobeným raticovou zverou*. In *Folia Venatoria*, 1993: č. 23, s. 89-97. ISBN 80-901167-3-6.
- [16] HESPELER, Bruno. *Černá zvěř: způsob života, omezování škod, posuzování, způsoby lovu, využití zvěřiny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 127 s. Myslivost v praxi. ISBN 978-80-247-1931-3.
- [17] HAVRÁNEK, František, Karel BUKOVJAN a René CZUDEK. *Snižování škod zvěří v lese*. Praha: MZe, 2005, 44 s. ISBN 80-7084-458-2.
- [18] KAMLER, Jiří a Jan DVOŘÁK. *Ochrana porostů polních plodin před zvěří jako nedílná součást agrotechniky*. Úroda. 2006, č. 2. ISSN 0139-6013 54.
- [19] JELÍNEK, Roman. *Škody zvěří - část III. – Organizační opatření pro omezení působení škod a poškození zvěří*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2007, roč. 85, č. 4. ISSN 0323-214X.
- [20] WOLF, Robert. *Rukojeť chovu a lovu černé zvěře*. Vyd. 1. Písek: Matice lesnická, 1995, 148 s. Dobové spisky. ISBN 80-900-0422-9.
- [21] CERKAL, Radim, Jan DVOŘÁK, Jiří KAMLER, Karel VEJRAŽKA a Hana ŠEJNOHOVÁ. *Zhodnocení ztrát na výnosu a kvalitě vybraných polních plodin po simulovaném poškození listové plochy rostlin*. Sborník příspěvků ze semináře: *Problematika škod působených zvěří na zemědělských plodinách*. Brno: Redakce časopisu Svět myslivosti, 2006, s. 15-28.
- [22] PAČES, Dalibor. *Přípravky značky Hagopur vyřeší problémy se zvěří*. Svět myslivosti. 2011, č. 5. ISSN: 1212-8422.
- [23] LIŠKUTÍN, Ivo. *Zařízení odrazující zvěř od vstupu na pozemní komunikaci. Technické podmínky*. Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací, 2013, 16 s.

- [24] PAČES, Dalibor. *Hukinol, Kornitol a Armacol – osvědčené přípravky v ochraně polních plodin proti škodám působeným zvěří*. Svět myslivosti. 2008, č. 3. ISSN: 1212-8422.
- [25] *Hukinol.cz - Ivan Pfeifer* [online]. 2010 [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: <http://www.hukinol.cz/>
- [26] *Porocol* [online]. 2014 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://www.porocol.de/>
- [27] *Pachové ohradníky - Antifer* [online]. [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://www.antifer.cz/>
- [28] *Ekoplant, s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://www.pacholek.cz/>
- [29] PLÍŠEK, Kamil a Karel HROUZEK. *Doprava a zvěř*. Myslivost: Stráž myslivosti. Praha, 2009, roč. 87, č. 12. ISSN 0323-214X.
- [30] HAVRÁNEK, František a Martin HUČKO. *Ochrana lidí a zvěře na silnicích*. Myslivost: Stráž myslivosti. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 2009, roč. 87, č. 12. ISSN 0323-214X.
- [31] LIBOSVÁR, Tomáš a Tomáš ŠIKULA. *Pachový ohradník - prostředek pro snížení střetů zvěře s vozidly*. Dopravní inženýrství. Plzeň: Edip, 2012, č. 2. ISSN 1801-8890.
- [32] Stop kolíziám! *Časopis Poľovníctvo a rybárstvo* [online]. 2010 [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://polovnictvo.pluska.sk/polovnictvo-rybarstvo/polovnik/polovnicka-prax/chov-starostlivost-zver/2010/stop-koliziam.html>
- [33] ANDĚL, Petr a Václav HLAVÁČ. *Automobilová doprava a mortality obratlovců*. Ochrana přírody: časopis státní ochrany přírody. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR v nakladatelství ENVIRONS, 2008, č. 5. DOI: 1210-258X.
- [34] HROUZEK, Karel. *K účinnosti pachových ohradníků u silnic*. Myslivost: Stráž myslivosti. Praha, 2011, roč. 89, č. 3. ISSN 0323-214X.
- [35] NAVRÁTIL, Zdeněk. *Konec střetům zvěře s motorovými vozidly?* Svět myslivosti. 2010, č. 5. ISSN: 1212-8422.
- [36] *Vyhodnocení aplikace pachových ohradníků na nejnebezpečnějších úsecích komunikací Ústeckého kraje za rok 2011*. In: [online]. 2012 [cit. 2014-03-29]. Do-

- stupné z: [http://www.kr-ustecky.cz/vismo/dokumenty2.asp?id\\_org=450018&id=1665715&p1=138430](http://www.kr-ustecky.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=450018&id=1665715&p1=138430)
- [37] JELÍNEK, Roman. *Závěrečná zpráva - aplikace pachového ohradníku Hagopur na území Zlínského kraje*. 2012.
- [38] MRTKA, Jiří, Marie BORKOVCOVÁ a Zdeňka LIPOVSKÁ. *Vliv pachového ohradníku na mortalitu srnčí zvěře na příkladu dálniční komunikace*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2011, roč. 89, č. 4. ISSN 0323-214X.
- [39] HAVRÁNEK, František. *Snižování počtu úhynů zvěře na silnicích a ochrana zemědělských a lesních kultur pachovými repelenty a dalšími zařízeními*. In: Myslivecká konference 2012: Sborník referátů. Ostrava: Moravskoslezský kraj, 2012, s. 18-28. ISBN 978-80-87503-25-6.
- [40] *6 Mittel zur Vergrämung in Maisbeständen getestet: Damit es den Sauen stinkt*. Unsere Jagd: Partner der Natur. 4/2008. Dostupné z: [http://www.porocol.de/html\\_docs/referenzen.html](http://www.porocol.de/html_docs/referenzen.html)
- [41] *Farmářka.cz - ochrana rostlin on-line* [online]. 2014 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://www.farmarka.cz/pachove-ploty>
- [42] HAVRÁNEK, František. *Znalecký posudek k vyhodnocení účinnosti přípravku Antifer*. Institut ekologie a chovu zvěře, s.r.o., 2013, 4 s.
- [43] JELÍNEK, Roman. *Nabídka účinných přípravků na odpuzování zvěře*. Myslivost s.r.o. [online]. 2009 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.myslivost.cz>
- [44] *EUROHUNT s.r.o.* [online]. [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://www.eurohunt.cz/rozprasovac-armacol-10-ml-sada>
- [45] *Waffenworld.de* [online]. 2012 [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: <http://www.waffenworld.de/downloads/biotecwildsperre.pdf>
- [46] *Olfaktorische Abwehrmassnahmen: Hier stinkt's doch!* Wild und Hund. 2006, č. 6. Dostupné z: [http://www.wildundhund.de/r30/vc\\_content/bilder/firma438/Archiv\\_2006/018\\_021\\_olfaktorische\\_0606.pdf](http://www.wildundhund.de/r30/vc_content/bilder/firma438/Archiv_2006/018_021_olfaktorische_0606.pdf)
- [47] KRÁLÍČEK, Luděk. *Kitz rettung - Ochrana mláďat - účinný prostředek na ochranu zvěře*. Myslivost: Stráž myslivosti. 2011, roč. 89, č. 5. ISSN 0323-214X.
- [48] *Hagopur* [online]. 2013 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.hagopur.com>

- [49] *Kieferle gmbH* [online]. [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: <http://www.kieferle.com/sonderangebote/08021.php>
- [50] *Odpuzovadlo Jelly*. Věťfidlo [online]. 2011 [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.vetridlo.cz/products/repellent-jelly/>
- [51] PAČES, Dalibor. *Armacol – novinka v ochraně polních plodin proti škodám způsobeným zvěří*. Svět myslivosti. 2007, č. 7. ISSN: 1212-8422.
- [52] *Lovecké a myslivecké potřeby* [online]. 2014 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.lesazahrada.cz>
- [53] *Porocol - pachová ochrana proti zvěři* [online]. 2009-2014 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://www.e-lescr.cz>
- [54] *Dem Wild stinkt's - den Jäger freut's: Duftsäulen "Porocol" reduzieren Wildunfälle und Wildschäden*. Der Jäger in Baden-Württemberg. 2006, č. 10. Dostupné z: [http://www.porocol.de/pdf/referenzen/jaeger\\_1006.pdf](http://www.porocol.de/pdf/referenzen/jaeger_1006.pdf)
- [55] *Zkušenosti s pachovým repelentem Trico*. Vinař - sadař. 2014, č. 1.
- [56] *Návod k použití: Pachový ohradník ZOOSTOP pasta*. In: Zemědělské potřeby Kamír a Co spol.s.r.o. [online]. 2014 [cit. 2014-04-11]. Dostupné z: <http://www.kamir.cz/d3733-m643-cz-pachovy-ohradnik>
- [57] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky I*. Vyd. 2. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. 211 s. ISBN 80-86634-59-0.
- [58] *Pokyny pro sestavení bezpečnostních listů*. Evropská agentura pro chemické látky, 2013. ISBN 978-92-9244-168-5. Dostupné z: <http://www.echa.europa.eu>
- [59] *Bezpečnostní listy: Antifer, Duftzaun, Hukinol, Armacol, Kornitol Rot, Wildschwein-Stopp, Kitz Rettung, Porocol*.
- [60] *Velký lékařský slovník* [online]. 2008 [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.lekarske.slovniky.cz>
- [61] DOBRORUKA, Luděk J. *Savci Evropy a Středomoří*. 1. české vyd. Ilustrace Zdeněk Berger. Praha: Aventinum, 2004, 191 s. ISBN 80-903-2849-0.
- [62] KUTAL, Miroslav. *Velké šelmy v českých lesích: význam přítomnosti vlků, rysů a medvědů z pohledu ochrany přírody a myslivosti*. Olomouc: Hnutí Duha ve spolupráci s Českomoravskou mysliveckou jednotou a Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR, 2007, 16 s. ISBN 978-80-254-2610-4.



- [63] ULMANOVÁ, Kateřina, Leona MACHALOVÁ a Miroslav KUTAL. *Po stopách velkých šelem (nejen) na Šumavě: rysi, medvědi a vlci se vracejí do českých lesů*. Olomouc: Hnutí Duha, 2012, ISBN 978-80-904530-2-9.
- [64] MOTTL, Stanislav a Karel JIŘÍK. *Atlas zvěře*. Vyd. 1. Ilustrace Karel Dolejš. Praha: Brázda, 1996, 205 s. ISBN 80-209-0263-5.
- [65] REICHHOLF, Josef. *Savci*. Vyd. 2. Překlad Arnošt Kotyk, Helena Mallotová. Ilustrace Fritz Wendler. V Praze: Knižní klub, 2006, 287 s. Průvodce přírodou (Euromedia Group - Knižní klub). ISBN 80-242-1637-X.
- [66] ORLOVÁ, Bohdana, Lukáš SPITZER a Karel PAVELKA. *Medvěd hnědý na Valašsku: příběh Míši z Brodské*. Vsetín: Muzeum regionu Valašsko, c2012, 39 s. ISBN 978-80-87614-04-4.
- [67] ANDĚRA, Miloš a Jiří GAISLER. *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana = Mammals of the Czech Republic : description, distribution, ecology, and protection*. Vydání 1. Praha: Academia, 2012, 285 pages. ISBN 80-200-2185-X.
- [68] STÝBLO, Petr. *Ochrana velkých šelem v České republice*. Vyd. 1. Praha: Český svaz ochránců přírody, 2005, 97 s. Metodika (Český svaz ochránců přírody). ISBN 80-86770-09-5.
- [69] SWENSON, Jon E. *Action plan for the conservation of the brown bear in Europe (Ursus arctos)*. Strasbourg: Council of Europe, c2000, 1 online resource (69 p. Nature and environment, no. 114. ISBN 9287144265.
- [70] ŠKALOUD, Vojtěch. *Liška a větší šelmy: psík mývalovitý, mýval, liška, šakal, medvěd, rys, kočka*. Vyd. v češtině 1. Ilustrace Oldřich Tripes. Praha: Brázda, 2009, 259 s. Naše srstnatá zvěř. ISBN 978-80-209-0372-3.
- [71] HELL, P., SLAMEČKA, J.: *Medved' v slovenských Karpatoch a vo svete*. PaR-PRESS, Bratislava, 1999, 148 s.
- [72] BOJDA, M., KUTAL, M.: *Velké šelmy na Valašsku – budou opravdu trvalou součástí zdejší přírody? Valašsko – Vlastivědná revue*. Muzeum regionu Valašsko ve Vsetíně, 2008, s. 25-28. ISSN 1212K3382.
- [73] CLUTTON-BROCK, Juliet. *Savci*. Vyd. 1. V Praze: Knižní klub, 2005, 400 s. Příroda v kostce. ISBN 80-242-1547-0.

- [74] BREITENMOSER. *Action plan for the conservation of the Eurasian lynx in Europe (Lynx lynx)*. Reprinted. Strasbourg: Council of Europe Press, 2001. ISBN 978-928-7144-249.
- [75] DOBRORUKA, Luděk J. *Savci Evropy a Středomoří*. 1. české vyd. Ilustrace Zdeněk Berger. Praha: Aventinum, 2004, 191 s. ISBN 80-903-2849-0.
- [76] GREGOR, Jozef. *Ochrana ovčí před velkými šelmami*. Valašské Meziříčí: Český svaz ochránců přírody Valašské Meziříčí, 2001, ISBN 80-239-4274-3.
- [77] *Odour s.r.o. - specialista na pachové látky* [online]. 2012 - 2013 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: <http://www.odour.cz>.
- [78] ARNOULD, C., MALOSSE, CH., SIGNORET, J., DESCOINS, CH. *Which Chemical Constituents from Dog Feces are Involved in its Food Repellent Effect in Sheep?* *Journal of Chemical Ecology*. 1998, vol. 24, issue 3, s. 559-576.
- [79] ČERVINKA, Otakar, Václav DĚDEK a Miloslav FERLES. *Organická chemie*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, n.p., 1970.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BL	Bezpečnostní list
GC-MS	Plynová chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí
PUR	Polyuretan
REACH	Registrace, hodnocení a autorizace chemikálií

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. č. 1: Podíl na škodách způsobených zvěří dle vyznačených druhů [10] .....	13
Obr. č. 2: Rozložení škod působených zvěří na zemědělských kulturách do jednotlivých kalendářních měsíců (v %) [10] .....	14
Obr. č. 3: Nejvyhledávanější druhy zemědělských plodin zvěří (v %) [10].....	14
Obr. č. 4: Pachový ohradník s PUR pěnou .....	23
Obr. č. 5: Aplikace ohradníku u silnice .....	26
Obr. č. 6: Pachový ohradník kolem pole .....	28
Obr. č. 7: Armacol dispenzor [44] .....	29
Obr. č. 8: Aluminiová roletka Hagopur [6] .....	31
Obr. č. 9: Instalační plán Porocolu pro mladé rostlinné kultury [26] .....	35
Obr. č. 10: Aplikace Porocolu [53].....	36
Obr. č. 11: Rys ostrovid v Sopřeči.....	58
Obr. č. 12: Komerční pachové ohradníky .....	60
Obr. č. 13: Chromatogram vzorku č. 3 .....	62
Obr. č. 14: Chromatogram vzorku č. 14 .....	64
Obr. č. 15: Plastová lahvička .....	71
Obr. č. 16: Aplikace lahvičky v praxi .....	71
Obr. č. 17: Praktické využití ve vinici AGRO Zlechov, a.s. ....	72

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka č. 1: Procentuální obsah účinných látek ve vybraných pachových repelentech [59] .....	42
Tabulka č. 2: Ekonomické porovnání jednotlivých přípravků dle ceny za 1 g aktivní složky.....	43
Tabulka č. 3: Vzorky pachových stop šelem .....	59
Tabulka č. 4: Vzorky komerčních přípravků .....	60
Tabulka č. 5: Látky identifikované ve vzorcích .....	66 - 67

## SEZNAM PŘÍLOH

P I            PACHOVÉ REPELENTY V ČR I. [25, 27, 44, 49, 52, 53]

P II            PACHOVÉ REPELENTY V ČR II. [25, 27, 49, 50, 52, 53]

**PŘÍLOHA I: PACHOVÉ REPELENTY V ČR I. [25, 27, 44, 49, 52, 53]**

Výrobce	Název	Stát	Forma	Cena (Kč)	Množství	Cena (Kč) za jednotku (kg, l)
Aroma Praha	Zoostop	Česko	pasta	320	0,25 kg	1 280
Ekoplant	Pacho-lek pěna	Česko	pěna	478	0,75 l	637
Ekoplant	Pacho-lek A	Česko	aerosol	398	0,5 l	796
Ekoplant	Pacho-lek B	Česko	aerosol	434	0,5 l	868
Flügel GmbH	Limes	Německo	tyčinka	1 041	25 ks	-
Flügel GmbH	Armacol	Německo	kapalina	899	0,5 l	1 798
Flügel GmbH	Armacol dispenzor	Německo	rozprašovač	359	ks, 10 ml	35 900
Hagopur	Duftzaun pěna	Německo	pěna	526	0,75 l	701
Hagopur	Duftzaun koncentrát	Německo	aerosol	454	0,5 l	908
Hagopur	Kitz Rettung	Německo	aerosol	409	0,5 l	818
Hagopur	Wildschwein-Stopp R	Německo	aerosol	409	0,4 l	1 022
Hagopur	Wildschwein-Stopp B	Německo	aerosol	409	0,4 l	1 022

Uvedená cena je pouze orientační. Liší se dle jednotlivých prodejců.

**PŘÍLOHA II: PACHOVÉ REPELENTY V ČR II. [25, 27, 49, 50, 52, 53]**

Výrobce	Název	Stát	Forma	Cena (Kč)	Množství	Cena (Kč) za jednotku (kg, l)
Invatec GmbH	Porocol set	Německo	kapalina	2 483	set 10 ks	49 660
Invatec GmbH	Porocol náplň	Německo	kapalina	1 407	10 x 5 ml	28 140
IVN Industrievertretung	Kornitol Rot	Německo	roztok	557	1 l	557
Kieferle	Hukinol	Německo	kapalina	920	0,5 l	1 840
Kwizda Holding GmbH	Trico	Rakousko	roztok	1 200	5 l	240
Odour sro	Antifer roztoky	Česko	roztok	1 999	3 l	666
Odour sro	Antifer pěna	Česko	pěna	449	0,75 l	599
Odour sro	Antifer koncentrát	Česko	aerosol	320	0,4 l	800
SeNaPro GmbH	Wildgranix	Německo	granulát	956	20 kg	48
Václav Vacek	Větrídlo Jelly	Česko	pasta	315	0,25 kg	1 260
Vítex	Repulsive Sapu 2010	Francie	roztok	495	1 l	495

Uvedená cena je pouze orientační. Liší se dle jednotlivých prodejců.