

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Reakce srnčí zvěře na konspecifické a  
heterospecifické stresové hlasy**

**Bakalářská práce**

Autor práce: **Kateřina Rajglová**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Obleser**

**2018**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Rajglová

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Reakce srnčí zvěře na konspecifické a heterospecifické stresové hlasy**

Název anglicky

**Responses of roe deer to conspecific and heterospecific stress calls**

### Cíle práce

V současnosti se stále zvyšuje počet konfliktů se zvěří v důsledku vysokých populačních stavů, které se nedaří účinně regulovat. Narůstají tak škody na zemědělské produkci i škody při obnově lesa. Spárkatá zvěř proniká i do těsné zástavby, která se navíc nachází mimo honební pozemky. Vedle klasických mysliveckých opatření, vedoucích k redukci populace spárkaté zvěře se používají i neinvazivní prostředky plašení. Jedná se zejména o prostředky využívající jednak chemické, tak i akustické podněty. Bohužel se ukazuje, že zejména zvěř, která se usídlila v blízkosti obytných pozemků je vůči chemickým prostředkům založených na lidském pachu apod., nebo akustických plašičů založených na umělých signálech, prakticky imunní, jelikož se habituovala na blízkou přítomnost lidí ale například i psů. V posledním období se na trhu objevila celá řada akustických plašičích systémů, využívajících kombinaci různých „umělých“ zvukových podnětů, včetně ultrazvukových plašičů. Kromě toho, že doposud neexistuje žádná studie, která by testovala skutečný účinek těchto zařízení, tak žádný podobný systém nevyužil přirozené signály, které jsou ve vlastním komunikačním repertoáru spárkaté zvěře. Některé studie ukazují, že v případě takovýchto umělých signálů dochází k poměrně rychlému návyku (viz Mahjoub et al 2015). Daleko účinnější se jeví poplašné signály, ukazující blízkost nějakého nebezpečí, a ještě účinnější pak stresové hlasy, které zvěř vydává, když je „manipulována predátorem“ (Tobin et al 2002, Mahjoub et al 2015). Takovéto signály jsou i v repertoáru spárkaté zvěře. Modelovým druhem je srnčí zvěř, u které bude testována reakce na vlastní (konspecifický) a cizí (heterospecifický) stresový hlas.

Cílem práce je:

- (1) nahrát stresové hlasy: (A) konspecifické (srnčí zvěře)  
(B) heterospecifické (černé zvěře a případně jiné)
- (2) pomocí playbackových experimentů otestovat jejich účinnost na chování zvěře

### Metodika

V oborových chovech a případně ve volnosti budou nahrány stresové hlasy srnce a prasete divokého (během manipulace s chovanými jedinci) a případně dalších vybraných druhů zvěře. Nahrávky budou editovány pomocí softwaru Avisoft. Tyto nahrávky budou použity pro sestavení testovacích nahrávek pro následné

playbackové experimenty. Při playbackových experimentech budou jedincům ve volnosti prezentovány nahrávky (1) stresového hlasu, (2) kontrolního nevarovného hlasu, např. kontaktního hlasu některých druhů ptáků. Reakce zvířat budou nahrávány videokamerou a následně bude hodnocen typ reakce, rychlost odezvy (latence) a kvantifikována míra ostražitého a útěkového chování.



**Doporučený rozsah práce**

Minimálně 50 stran.

**Klíčová slova**

Srnec obecný, škody zvěří, plašení zvěře, akustické odpuzovače, stresové hlasy

---

**Doporučené zdroje informací**

- Brudzynski, S. 2009. Handbook of Mammalian Vocalization, Volume 19 1st Edition. An Integrative Neuroscience Approach, Imprint: Academic Press.
- Graves, H. B. 1984. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus Scrofa*). Journal of Animal Science: 482-492.
- Mahjoub G., Hinders M. K.; Swaddle, J. P. 2015. Using a "Sonic Net" to deter pest bird species: Excluding European starlings from food sources by disrupting their acoustic communication. Wildlife Society Bulletin 39: 326-333.
- Morelle, K., et al. 2014. Is wild boar heading towards movement ecology? A review of trends and gaps. Wildlife Biology 20(4): 196-205.
- Morelle, K., et al. 2015. Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. Mammal Review 45(1): 15-29.
- Nasiadka P. & Janiszewski P. 2015. Food preferences of wild boars (*Sus scrofa* L.) in the summer and early autumn expressed by the damage caused in agricultural crops. Sylwan 159: 307-317.
- Tobin M. E. 2002. Developing methods to manage conflicts between humans and birds – Three decades of change at the USDA national wildlife research center. Conference: 20th Vertebrate Pest Conference: Reno, Twentieth vertebrate pest conference, Proceedings.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Petr Obleser

**Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

**Konzultant**

Mgr. Richard Policht, PhD.

Elektronicky schváleno dne 4. 2. 2018

**doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2018

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Reakce srnčí zvěře na konspecifické a heterospecifické stresové hlasy vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Petra Oblesera a Mgr. Richarda Polichta, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 20. 4. 2018

Podpis:.....

## **Poděkování:**

Ráda bych poděkovala svému konzultantovi práce Mgr. Richardovi Polichtovi, Ph.D., který mi umožnil zabývat se pro mě velmi zajímavým tématem – komunikací zvěře. Dále za odborné připomínky, cenné rady během celého výzkumu, trpělivost při vyhodnocování dat i pomoc při finálním dokončování práce. Také bych chtěla moc poděkovat Ing. Janu Kříhovi, který mi byl velkou oporou s věčným optimismem během psaní této práce, a ochotně mi pomohl kdykoli bylo třeba. Mnohokrát děkuji svým rodičům, kteří mě vždy vedli ke kladnému vztahu k přírodě, vytrvání a pili při studiu. V neposlední řadě děkuji celé své rodině za velkou podporu během celého bakalářského studia, ať už psychickou, nebo finanční.

## Abstrakt

Vysoké stavy populací spárkaté zvěře zapříčiňují mnoho problémů v důsledku škod způsobených okusem a loupáním kůry. Některé techniky byly vyvinuty k odrazení zvěře včetně chemických prostředků i akustických zařízení. Akustická zařízení mohou reprodukovat různé typy hluku i hlasy predátorů a varovných hlasů. Tato studie testovala potenciální účinnost jiných typů hlasů – stresových hlasů. Pomocí playbackových experimentů jsem testovala reakce srnčí zvěře na konspecifické a heterospecifické stresové hlasy, tedy stresové hlasy svého a odlišných druhů. Měřila jsem intenzitu reakce na tyto hlasy, její trvání, latenci, útekovou vzdálenost a vliv vzdálenosti od nejbližšího krytu pro potencionálního predátora. Tyto experimenty byly sestaveny z kontrolního hlasu, kterým byl hlas straky obecné a stresového hlasu buď srnčí, černé zvěře, nebo zajíce polního. Úvodní část práce tvoří rešerše zabývající se jednotlivými aspekty, například historickým vývojem populací zvěře v ČR, z nejrůznějších příčin vznikajících škod zvěří i na zvěři, nebo predací, antipredačním chováním zvěře, v neposlední řadě její ostražitostí a dalšími souvisejícími tématy. Práce pokračuje popisem metodiky výzkumu, vyhodnocením a stanovením výsledků ze získaných dat. Ve výsledcích se podařilo prokázat, že intenzita reakce zvěře na playback kontroly a stresového hlasu se signifikantně lišila, taktéž úteková vzdálenost jedinců. Podobně reakce na stresový hlas srnce a zajíce se lišila signifikantně. Nakonec diskutuji potenciální využití těchto výsledků pro vývoj zařízení na plašení spárkaté zvěře.

**Klíčová slova:** Srnec obecný, škody zvěří, plašení zvěře, akustické odpuzovače, stresové hlasy

## **Abstract**

There are lots of problems caused by high populations of hoofed game causing damage on forest by browsing and bark stripping. Some techniques has been developed in order to deter game using chemical and acoustical devices. Acoustic technologies can produce various noises or predator and alarm calls. This study tested a potential effectiveness of another call types – stress calls. I tested the responses of roe deer to conspecific and heterospecific stress calls (stress calls of own and different species) using playback experiments. I measured the intensity of the response, its duration, latency, escape distance and the distance to the nearest cover for potential predator. These experiments contained control non-alarming sound of Eurasian magpie and stress call of roe deer, either wild boar or European hare. The introduction part includes review of literature on several aspects of the research topic, including the history of game populations in the Czech Republic, various causes of damages, anti-predatory behaviour including vigilance and other related topics. The work continues by description of the methods, the results and the discussion. The results revealed that response intensity and escape distance to playback of control sound and stress calls significantly differed. Similarly, responses to stress calls of roe deer and European hare differed as well. In the end I discussed the potential using of such results to develop a device deterring hoofed game.

**Key words:** Roe deer, game damage, deter game, acoustic deterrent devices, stress calls



# Obsah

Seznam tabulek, obrázků a grafů .....	11
1 Úvod .....	12
2 Cíl práce .....	13
3 Rešerše .....	14
3.1 Bionomie zvěře .....	14
3.1.1 Srnec obecný ( <i>Capreolus capreolus</i> ) .....	14
3.1.2 Prase divoké ( <i>Sus scrofa</i> ) .....	14
3.1.3 Zajíc polní ( <i>Lepus europaeus</i> ) .....	15
3.2 Historie hospodaření se spárkatou zvěří.....	16
3.3 Smysly a komunikace zvěře .....	18
3.4 Predace .....	19
3.5 Antipredační chování .....	20
3.6 Varovné signály zvěře .....	21
3.7 Ostražitost.....	22
3.8 Škody působené zvěří a na zvěří.....	23
3.9 Druhy škod způsobovaných zvěří na lesním hospodářství.....	24
3.9.1 Okus .....	24
3.9.2 Ohryz.....	25
3.9.3 Loupání.....	25
3.10 Metody pro ochranu proti škodám působených zvěří.....	26
3.10.1 Chemická ochrana.....	27
3.10.2 Mechanická ochrana.....	27
4 Metodika .....	29
4.1 Lokalita.....	29
4.2 Technické vybavení.....	30

4.3	Nahrání stresových hlasů .....	30
4.4	Úprava testovacích nahrávek .....	32
4.5	Design playbackového experimentu .....	32
4.6	Natáčení videonahrávek .....	33
4.7	Analýza videonahrávek .....	33
4.8	Statistická analýza .....	34
5	Výsledky .....	35
5.1	Stresové hlasy .....	35
5.2	Reakce na kontrolní a stresové hlasy .....	36
5.3	Rekognice mezidruhových stresových hlasů .....	43
6	Diskuse .....	47
7	Závěr .....	53
8	Seznam použité literatury .....	55

# Seznam tabulek, obrázků a grafů

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Inventarizace škod zvěří .....	26
Obrázek 2: Mapa oblasti výzkumu.....	29
Obrázek 3 Design playbackového experimentu.....	32
Obrázek 4 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu srnce .....	35
Obrázek 6 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu zajíce .....	35
Obrázek 5 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu prasete .....	35
Obrázek 7 Spektrogram a amplitudní křivka hlasu straky .....	36
Obrázek 8 Porovnání délek reakcí po kontrolním a stresovém hlase .....	36
Obrázek 9 Porovnání latencí jedinců při kontrolním a stresovém hlase .....	37
Obrázek 10 Porovnání intenzity reakcí na kontrolní a stresové hlasy (stupně: 1- bez reakce, 2- zvednutí hlavy, 3- otočení těla, 4- popoběhnutí, 5 - útěk.....	38
Obrázek 11 Porovnání útekové vzdálenosti po kontrolním a stresovém hlase (stupně: 1- bez útěku, 2- méně než 5 jednotek, 3- více než 5 jednotek, 4- méně než 10 jednotek, 5- více než 10 jednotek).....	39
Obrázek 12 Vliv vzdálenosti na intenzitu reakce srnčí zvěře ( <i>stupně: 1- bez reakce, 2- zvednutí hlavy, 3- otočení těla, 4- popoběhnutí, 5 – útěk</i> .....	40
Obrázek 13 Vliv vzdálenosti zvěře od nejbližšího krytu na intenzitu reakce.....	41
Obrázek 14 Vliv vzdálenosti zvěře od nejbližšího krytu na latenci.....	42
Obrázek 15 Vliv vzdálenosti zvěře k nejbližšímu krytu na délku reakce .....	42
Obrázek 16 Vliv mezidruhových stresových hlasů na délku reakce .....	43
Obrázek 17 Vliv mezidruhových stresových hlasů na latenci zvěře .....	44
Obrázek 18 Vliv mezidruhových stresových hlasů na intenzitu reakce.....	45
Obrázek 19 Vliv mezidruhových stresových hlasů na útekovou vzdálenost zvěře .....	46

# 1 Úvod

V současné době stále narůstají konflikty zvěře s člověkem, s dopravními komunikacemi, zemědělským hospodářstvím, i při obnově lesa, které se nedaří dost dobře a účinně regulovat. Zvěř je takzvaným přírodním bohatstvím, avšak za škody působené zvěří odpovídá uživatel honitby v daném místě, kde škody vznikly, a tak dochází k nejrůznějším konfliktům, mezi zemědělci a myslivci, řidiči a myslivci a dalším. Vedle klasických mysliveckých opatření, vedoucích ke snižování stavů spárkaté zvěře (lov), i přes to, že výše stavů mnohdy není správnou příčinou, se využívají i ostatní prostředky, jako například nejrůznější způsoby zrazování a plašení zvěře. Mluvíme zde o prostředcích, které fungují na chemických, i akustických podnětech (ultrazvukové signály), které se ale v myslivecké praxi příliš neosvědčily. Zvěř se zanedlouho stává imunní, nastává u ní takzvaná habituace a na signály velice rychle přestává reagovat. Další z možností řešení problému škod jsou pachové ohradníky. Doposud žádná studie ale nevyužila přirozené signály (hlasy), které jsou ve vlastním komunikačním repertoáru spárkaté zvěře. Jedná se zejména o signály varující před blízkým nebezpečím, a o to více pak o hlasy stresové, vydávané zvěří v boji s predátorem, a právě tímto výzkumem se tato práce zabývá. Experimenty byly testovány na srnčí zvěři ve volném chovu, dále na dančí zvěři a zvěři vysoké, z oborního chovu. Pokud by se tato metoda osvědčila jako účinná, mohlo by její využívání předcházet škodám působených zvěří, i škodám působených na zvěři.

## **2 Cíl práce**

- 1. Nahrání stresových hlasů srnce obecného (*Capreolus capreolus*), zajíce polního (*Lepus europaeus*) a prasete divokého (*Sus scrofa*)**
- 2. Porovnat reakce zvěře na playback kontrolního hlasu a stresového hlasu**
- 3. Otestovat schopnost rekognice mezidruhových stresových signálů u srnce obecného (reakce na stresový hlas srnce, zajíce, prasete)**
- 4. Vliv vzdálenosti od nejbližšího potenciálního krytu predátora**

## 3 Rešerše

### 3.1 Bionomie zvěře

#### 3.1.1 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Srnec obecný je nejmenším druhem z čeledi jelenovitých žijící v Evropě. Vyskytuje se na velmi rozsáhlém území Evropy a Asie. U tohoto druhu lze pozorovat značnou proměnlivost v tělesné velikosti, v závislosti na geografickém rozšíření jedinců, neboť tělesná velikost je typickou vlastností s adaptivním významem (Gromov, 1988). Výrazné změny v rozšíření tohoto druhu se odehrály především v průběhu 19. a začátku 20. století. Na změny areálu mají vliv nejen přirozené faktory a klimatické změny, ale také negativní vlivy člověka a všeobecný tlak na životní prostředí (Veselovský, 2005).

Srnec obecný je konzumentem prvního řádu, potřebuje tedy snadno využitelnou, metabolizovanou, a energeticky bohatou potravu. Je obecně známo, že srnčí zvěř je nejnáročnějším druhem z hlediska potravních nároků. Důvodem je odlišná stavba zažívacího ústrojí, menší objem, i specifické vnitřní prostředí bacheru (Hanzal et al., 2016). Výživa srnčí zvěře je v dnešní době poměrně složitá, především z důvodu lidských faktorů a změny krajiny na agrární (tedy co nejvíce využívanou v průmyslovém zemědělství). Srnčí zvěř se tedy nejvíce zdržuje na okrajích lesů a polí, či v lesích s mladými smíšenými porosty, kde může najít potřebnou potravu, kterou jsou dvouděložné rostliny, byliny, semena a letorosty. Mnohdy ale může být pro zvěř obtížné nalézt tuto potravu v potřebném množství, proto Zákon o myslivosti ukládá myslivcům povinnost přikrmovat srnčí zvěř alespoň v době nouze, která nastává především v předjaří (Hanzal et al., 2016). V této době také dohází k vývoji plodu u plných srn a parožení u srnců (Zabloudil, 2004). Denní aktivita srnčí zvěře se dělí na pastevní část, přežvykování, odpočinkovou část, spací část a přecházení zvěře, z čehož nejvíce času zabírá odpočinek – až 40 % dne (Kurt, 1970).

#### 3.1.2 Prase divoké (*Sus scrofa*)

Divoká prasata jsou domácím savcím druhem v severní Americe, i Evropě (Dobson, 1998). V roce 1975 byla hustota populací divokých prasat vcelku vyrovnaná, ale v nynější době se populace těchto savců rozšiřují v extrémní míře (Saez-Royuela, 1986). Z tohoto faktu vyplývá, že se oproti minulosti změnila mimo jiné i struktura

populací divokých prasat. Tento druh je díky svým nesespecifickým požadavkům na potravu a početným vrhům nejvíce rozšířeným ze suchozemských zvířat v Evropě (Dobson, 1998). Optimálním životním prostředím jsou pro černou zvěř listnaté lesy lužních oblastí, postupně se ale přizpůsobila téměř všem krajinným typům od nížin, až po horské oblasti. Vzhledem k tomu, že jsou divoká prasata schopna přizpůsobit svůj bachor (žaludek) na jakoukoli stravu – jsou považováni za oportunní omnivory (Schley et Roper, 2003), jsou schopna obývat téměř veškeré oblasti a mohou se snadno rozšiřovat. Je dokázáno, že neexistují žádná omezení v dietetických potřebách, které by bránili pohybu prasat (Pinna et al., 2007). Určení konkrétního složení potravy divokých prasat není snadné, jisté ale je, že důležitější složkou zůstává vegetace (90 %), oproti složce živočišné (10 %), která však v potravních nárocích prasat zůstává neméně důležitou (Schley et Roper, 2003).

Prase divoké (*Sus scrofa*) se v Evropě živí převážně zemědělskými plodinami jako jsou kukuřice, pšenice, žito, oves a ječmen. Rozdílné početní stavy prasat v různých oblastech a lokalitách jsou potom závislá na druhu plodin na těchto místech, což způsobuje problémy se zemědělstvím v podobě působených škod prasaty v Evropě, již od čtyřicátých let (Schley et Roper, 2003). Od potravních možností, čili i sezonnosti plodin se také odvíjí reprodukční schopnost zvěře. Jestliže má zvěř dostatečné množství potravin (není ovlivněna stresem) velikost jednotlivých vrhů je výrazně vyšší, což vede k celkovému navyšování stavů tohoto druhu (Bywater et al., 2010).

### **3.1.3 Zajíc polní (*Lepus europaeus*)**

Výskyt tohoto druhu je zaznamenán v celé Evropě, až po pohoří Ural, dále také v severní Africe i Asii. Jeho přirozeným stávaníštěm jsou rozmanité louky, pole a menší lesíky v kterých nachází kryt (Hájek, 1965). Zajíci jsou velmi vybíraví na potravu. Mají vyhraněné typy plevelů a trav, které přijímají. Živí se mladými bylinami, jež ukusuje těsně u země, v okamžiku kdy rostlina zestárne, konzumuje pouze její vrchol (Cukor et al., 2016). V současné době rapidně klesají početní stavy zajíců polních ve volných honitbách, ať už v důsledku agrárních změn v krajině, rušních remízů, vhodných stanovišť a podobně, nebo vysokých počtů škodné zvěře například lišek – nejpřirozenějších predátorů.

## 3.2 Historie hospodaření se spárkatou zvěří

Zvěř je od pradávne historie považována za přírodní bohatství a k nejstarším činnostem člověka patří lov, který byl také nezbytnou součástí opatření si potravy. S postupným oteplováním a měnícím se klimatem se rozvíjel nejen lov, ale také chov domácích zvířat a s tím spojené pastevectví (Root et al., 2003).

V 6. století našeho letopočtu, kdy se dokládá příchod a usídlení Slovanů na našem území, zde převládaly smíšené lesy s rozmanitou a vhodnou vegetací pro zvěř (Červený et al., 2004). Také křovinné porosty, a stepy byly na mnoha územích přítomny. Výměra takovýchto stanovišť a především smíšených lesů je v dnešní době přibližně třetinová (Hromas et al., 2000). V 9. století začala upadat nezbytnost lovu, branného jako hlavní zdroj potravy (lidé se živili převážně vlastními plodinami, vypěstovanými na svých polích). Rozdělovala se půda, vznikalo soukromé vlastnictví, s kterým se také spojovalo právo lovu (Hanzal et al., 2016).

Za vlády knížete Boleslava I. ve feudální době získává právo na lov panovník. O myslivosti jako takové – spojené s tradicemi apod. můžeme mluvit až v době knížecí (1370), kdy se právo lovu týká panovníka a jím vybrané družiny. Zemědělci ztrácejí právo lovu spojené s majetkem půdy, dovolený je pouze rybolov a lov ptactva (Červený et al., 2004). Během 14. století se zdokonalovali zbraně, přibývalo loveckých akcí za účelem reprezentace panovníka a zvěře ve volnosti ubývalo. Díky mezinárodním vztahům naší země se na naše území formou daru dostal daněk evropský (*Dama dama*), králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*), i bažant obecný (*Phasianus colchicus*), pro které se začaly v hojném počtu zakládat bažantnice, pro vysokou, černou a dančí zvěř obory, což pod odborným vedením sjednaného personálu zajišťovalo dostatečné stavy zvěře – pro společenské lovecké akce šlechty (Hromas et al., 2000). Podle Červeného et al. (2004) byli lesní dělníci od 16. Století považováni za myslivce s veškerými právy a povinnostmi – chránit les a zvěř, netolerovat a hlásit pytláky, (kteří byli tvrdě trestáni), i lovit škodnou zvěř. Ve volnosti však zvěře stále ubývalo, a to hlavně kvůli přibývajícím orné půdě v krajině – přikládání větší důležitosti a zvyšování podílu z celkové plochy, ale i kvůli zhoršujícím se lesním podmínkám z hlediska zvěře a stavů porostů. Již 16. století tedy může považovat za počátek zhoršující se krajiny z hlediska antropogenních vlivů a náročnosti člověka, s tím spojené vlastnictví pozemků a těžké podmínky pro udržení se populací zvěře (Tharoor, 2007).



Rozšiřování zemědělských ploch a v důsledku toho zmenšování ploch lesních bylo příčinou upadání výnosu z lesního hospodářství, proto se ve zbývajících lesních porostech začaly vysazovat stejnorodé monokultury (většinou smrkové porosty), což neprospívalo spárkaté zvěři a zejména černá zvěř začala působit škody na zemědělských polích (Hanzal et al., 2016). V důsledku této skutečnosti nařídila v té době vládnoucí Marie Terezie a po ní i Josef II. (18. století) odlovit veškerou černou zvěř ve volnosti a dále tento druh chovat pouze v oborách (Martan, 1996).

Pokračování vývoje stavů zvěře v našich zemích popisuje Hanzal et al., (2016). V 19. století se projevíly mínusy zakládání monokultur a to v podobě škod spárkatou zvěří. Proto se začaly snižovat stavy jelení zvěře a více se prosazoval chov drobné zvěře. V tomto období nastal největší rozmach bažantnictví a přibývalo zvěře srnčí. V roce 1849 vydal císař František Josef I. říšský patent - první zákon o myslivosti číslo 154. Vznikaly honitby, které mohly být pronajímány a jejich velikost byla jako dnes vázána zákonem – tehdy na nejméně 115 ha souvislých pozemků. Importovaly se nové druhy – jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*), muflon evropský (*Ovis aries musimon*) a jelen sika (*Cervus nippon*). Významný pokles stavů drobné zvěře nastal v sedmdesátých letech 20. století, kvůli vzniku velkoplošných polních bloků a způsobu jejich obhospodařování – spojeným s velice výkonnou zemědělskou mechanizací a používanými chemickými prostředky. Zatímco stavy drobné zvěře klesaly, stavy spárkaté zvěře narůstaly. S tím jsou spojené tak jako i v dnešní době škody na lesních i zemědělských pozemcích. Ve 20. století se poprvé za celou historii nevážalo právo myslivosti k vlastnictví honebních pozemků. To bylo popsáno v zákoně o myslivosti číslo 23/1962 Sb., který byl vydán roku 1962. V tomto zákoně byla mimo jiné změněna minimální výměra honitby ze 115 ha na minimálně 500 ha, u některých druhů pozměněny a u některých nově stanoveny doby hájení a doby lovu. Po rozpadu Československé republiky byl úplným zněním zákona nyní už pouze pro Českou republiku zákon číslo 512/1992 Sb., kde je řídicím orgánem myslivosti výhradně Ministerstvo zemědělství a výkon práva myslivosti může být prováděn pouze kvalifikovanými myslivci. Roku 2001 byl vydán zákon o myslivosti číslo 449, který je platný doposud (Hanzal et kol., 2016).

### 3.3 Smysly a komunikace zvířete

Komunikace zahrnuje jak signály, tak polohy, či pohyby těla (displays), které mají za cíl určitým způsobem modifikovat chování příjemce signálů (Krebs et Davies, 2012). Vedle komunikace mezi jedinci stejného druhu, takzvané komunikace konspecifické, často dochází i k vzájemné komunikaci mezi příslušníky jiného druhu, komunikaci heterospecifické (Braaten et al., 2007; Magrath et al., 2014). V celé řadě případů byla dokumentována i komunikace mezi příslušníky jiných řádů, například mezi savci a ptáky (Randall, 2014), ptáky a plazy (Vitousek et al., 2007) a podobně.

Živočichové v rámci své komunikace mohou využívat různé typy komunikačních kanálů: vizuální, sluchová, čichová, hmatová a v případě některých druhů ryb i elektrická (Krebs et Davies, 2012).

Vizuální komunikace – je využívána především u jedinců s dokonale vyvinutým zrakem, v mnohých případech doprovázená i barevným viděním. Studie sítnice pomocí elektroretinogramu prokázaly, že většina savců, tedy i spárkatá zvířata, má nejméně dva různé fotoreceptory citlivé na odlišnost různých vlnových délek, což je základní podmínka barevného vidění (Jacobs, 1993). Sítnice kopytníků obsahuje dva druhy kuželových pigmentů, proto se považují za dichromáty. Světla (oči), se nachází po stranách hlavy, což je důvodem širokoúhlého zorného pole, které zvířata umožňuje pohled i šikmo za sebe. Zraková komunikace spočívá v reakci na podnět (pohyb), který udělá odlišný jedinec. Například vztyčená kelka (Vach, 1993).

Srnčí zvířata, vyjadřuje, nebo informuje o blížícím se nebezpečí vyjadřována roztahováním bílého obřítka. Bílé zbarvené pesíky se naježí, čímž se obřitek rozšíří a působí reflexivně i za dne. Tento způsob varování ostatních členů využívá především vedoucí srna tlupy, která v ten samý moment zaujme také specifické postavení těla a často střídavě zadupe předními běhy. Tyto varovné signály zpravidla zaregistruje každý jedinec tlupy (Vach, 1993).

Při hmatové komunikaci dochází k různým formám vzájemného kontaktu, které jsou zvláště frekventované u sociálních zvířat, například slonů, primátů a podobně (Weber, 1973; Langbauer, 2000). Tento typ komunikace se nevyskytuje v takové šíři interakcí jako například optická a sluchová, přesto se vyskytuje v několika typech

situací, například péče o potomky, agonistické interakce, usmiřování mezi jedinci a podobně (Weber, 1973; Langbauer, 2000).

Komunikace pomocí zvuku – je spárkatou zvěří využívána k přivolání mláďete, k oznamování svého teritoria (jelení říje), k sdružování stáda, a v neposlední řadě při využívání varovných a stresových hlasů, kterými si jedinci oznamují blížení se nebezpečí, nebo samotný boj s predátorem (Caro, 2005). Takzvané poplachové volání vydávají mnohdy ptáci, kteří voláním upozorňují celé své okolí, i přesto že oni samy jsou v bezpečí (Randall, 2014). Tyto poplachu jsou klasifikovány podle míry hrozícího nebezpečí, či typu ohrožení, nebo dokonce takového poplachu, kterým se ptactvo snaží predátora zastrašit (Bradbury et Vehrencamp, 2011).

K perfektnímu využití zvukových signálů zvěř využívá další ze smyslů – sluch, který má spárkatá zvěř velmi dobře vyvinutý. Slechy zvěře jsou výborně pohyblivé, což umožňuje zvěři zachytit i slabé šelesty. Pomocí otáčení nejen hlavy, ale i samotných slechů je zvěř schopna určit směr, ze kterého zvuk přichází. Z tohoto důvodu je zvěř například za silného větru mnohem ostražitější, nebo vůbec nevytahuje z krytu (Nečas, 1975).

Prostřednictvím feromonů funguje komunikace chemická a zprostředkovává ji vomeronasální orgán. Tento orgán, známý také jako orgán Jacobsův, je párový a plní funkci chemoreceptoru (Bernstein, 1999). U savců je velice dobře vyvinut. Nachází se v nosní dutině, v těsné blízkosti chrupavčité nosní přepážky a jeho hlavní funkcí je přijímat feromonové signály z okolí a předávat je k vyhodnocení do mozku, s kterým je pomocí nervových vláken propojen. vomeronasální orgán hraje důležitou roli v chování živočichů, které je využíváno především vnitrodruhově – je dokázaná výrazná necitlivost jednoho druhu, vůči chemickým signálům druhu odlišného. Tento způsob komunikace je využíván především při páření – nedochází k páření odlišných druhů (Bernstein, 1999).

### **3.4 Predace**

Pojem predace znamená vztah mezi dvěma organismy, kdy jeden je považován za predátora a druhý za kořist – slouží tedy jako potrava (Červený, 2010). Zvěř má hluboce vyvinuté smyslové orgány a charakteristické tělesné znaky, které jsou pro každý druh charakteristické. Pomocí těchto znaků se dokáže kořist přizpůsobit

prostředí, a ochránit před hrozcím predátorem (Veselovský, 2005). Jako obranný mechanismus považujeme také snahu o snížení pravděpodobnosti setkání s predátorem – zvěř se přesouvá na bezpečná stanoviště, kde je jí poskytnut kryt (Kavalier, 2001). Takovými stanovišti je v mnohých případech les, kde se zvěř schovává například i před vysokým výskytem lidí v krajině, to jí znemožňuje přirozené přijímání potravy na otevřených prostorech, jsou narušeny pastevní cykly zvěře, což má za důsledek působení škod zvěří na lesních porostech. Na otevřená stanoviště se zvěř vydává až v noci, kdy se cítí bezpečněji (Bonnot et al., 2015). Riziko predace je závislé na podmínkách prostředí, míře adaptace žijící zvěře v témže prostředí, intenzitě predančního tlaku, i na míře, do které predátoři umí předvídat při lovu (Štěpánek, 2004). Nejdůležitější pro kořist je odhadnout, kdy nastala riziková situace a vhodnost reakce na hrozcí nebezpečí (Caro, 2005).

### **3.5 Antipredační chování**

Mezi antipredační chování, můžeme zařadit několik typů chování, které živočichům napomáhají vyhnout se případnému střetu s predátorem. Tyto typy chování jsou využívány buď preventivně, nebo přímo v situaci ohrožení a souvisí s nimi dva typy reakcí. Obranná (např. vyhledání krytu), nebo úniková (Krebs et Davies, 1981). Nejčastějším chováním však zůstává spoléhání se na své kryptické zbarvení a předpoklad zvěře, že je predátor neobjeví (Walther et Gosler, 2001). Jedinci s dobře vyvinutou schopností pro antipredační chování mají vyšší šanci na pohodlnější existenci, předpoklad pro úspěšné rozmnožování a v neposlední řadě na samotné přežití. Například samice srnčí zvěře v období kdy mají mláďata, se izolují od ostatních členů tlupy a v rámci ochrany svého mláďete před predátorem jej nechávají odložené na odlišném stanovišti, než se vyskytují oni samy, či zbytek tlupy (Lent, 1974). Závisí také na denní a sezónní aktivitě, kterou ovlivňuje spousta faktorů, buď přírodního, nebo antropického charakteru, například i disturbanční faktory (vnější faktory prostředí, jejichž vlivem dochází k trvalé, nebo dočasné destrukci), v neposlední řadě i kvalita prostředí, kam patří také krajinné prvky jako remízy, meze, lesíky, jenž by neměly ve vhodné krajině chybět (Hromas et al., 2000). Dále na počasí, druh území a vegetace, aktivita odvíjející se od daného období (období říje apod.), dostupnost potravy a krytu, i roční období, mezi kterým se často chování zvěře navzájem ovlivňuje (Menzel, 2011). Antipredační chování je pro organismus energeticky velmi náročné, proto si ho zvěř

ulehčuje komunikaci v rámci tlupy (Mrlík, 1991) a pomocí varovných signálů odlišných druhů zvěře (Corsin, 2007).

### **3.6 Varovné signály zvěře**

Zvířata, která využívají vokalizaci, zprostředkovávají informace o okolních jevech ve svém prostředí. Toto mezidruhové odposlouchávání bylo vědecky prokázáno prozatím přibližně u 70. druhů obratlovců (Magrath, 2014). Varovné hlasy často obsahují informaci o možném, blížícím se nebezpečí, či typu predátora a jsou využívány převážně zvěří odlišného druhu (Yorzinski, 2013). Výhodou přijímání signálů je možná okamžitá reakce k ochraně před nebezpečím (predátory) a brzké vyhledání krytu. Varovné signály se tedy dají přesně definovat jako projevy sloužící k ohlášení hrozícího nebezpečí (Hollén et Radford 2009). Bylo zjištěno, že varovné hlasy, které jsou strukturálně odlišné, nezávisí na typu, nebo velikosti predátora, ale vyjadřují, převážně do jaké míry nebezpečí hrozí (Shneiderová, 2013). Dalším z varovných hlasů v komunikaci zvěře je signál, kterým jedinec dává najevo blížícímu se predátorovi, že byl spatřen (Lagory, 1987).

Ve vnitrodruhové komunikaci srnčí zvěře známe hned několik varovných signálů, pomocí kterých jednotlivci komunikují. Nejčastěji používaným je komunikační prostředek mezi srnou a srnčetem – pískání, které má několik modulací a pro matku, i mládě vyjadřuje několik informací, ať už je to hlad, úzkost, nebo například nebezpečí, které srnčeti hrozí po jeho narození velmi často. Pískáním je také označován nařikavý hlas srnčí zvěře, který často přechází až v hrubé nařikání a ozývá se při poranění zvěře, zhasínání na následky poranění, nebo při silných a náhlých bolestech jedince. Mezi další hlasové, varovné hlasy srnčí zvěře patří bekání, které je slyšet především v období od poloviny dubna do konce září, po rozpadu přes zimu vzniklých tlup. Zvěř pomocí bekání varuje ostatní rozptýlené kusy před blížícím se nebezpečím, nebo při upozorňování na své teritorium a jeho obhajování (Reby et al., 1999). Zvěř beká také v okamžicích, kdy se v její blízkosti objevilo něco podezřelého, jí neznámého a je vylekaná. V takových případech většinou bekání utichá v okamžiku, kdy jedinec rozluští příčinu, která jej překvapila (Vach, 1993).

### 3.7 Ostražitost

Ostražitost spárkaté zvěře se dá považovat jako jeden z druhů antipredačního chování. Ostražené chování je ovlivňováno vnějšími podněty a momentálními skutečnostmi z okolí. Například velikost stáda (Lima, 1987), počet jedinců ve stádě, typ habitatu (Burgerová et al, 2000), sezonní doba – například lovecká sezóna (Brown et al. 1999), nebo vzdálenost od krytu potencionálního predátora. Ostražený jedinec kontroluje prostředí kolem sebe (jistí), k čemuž mu napomáhají především velice dobře vyvinuté smyslové orgány.

Tento druh chování se projevuje především v pastevních cyklech – přijímání potravy spárkaté zvěře, kdy není v přímé blízkosti krytu a stává se tedy dostupnější kořisti pro predátora. Ostražitost tedy můžeme označit jako nepřímý výsledek predačního rizika (Sonnichsen et al., 2013).

Sluch a čich spárkatá zvěř využívá především v porostech lépe krytých (Brown et al. 1999), v otevřených prostorech se přidává i velmi dobrý zrak (Nečas, 1975). Ostražené chování je ovlivňováno vnějšími podněty a momentálními skutečnostmi z okolí. Například velikostí tlupy (Lima, 1987). Ostražitost jedinců klesá, když se velikost skupiny zvětšuje, neboť se jedinci spoléhají, že okolí kontroluje více kusů a jejich samotná ostražitost opadá (Elgar 1989). Dále pak vzdálenost od potencionálního krytu predátora, sociální status, nebo počet jedinců ve stádě, typ habitatu (Burgerová et al., 2000). Míra ostražitosti může záviset také na pohlaví, věku, i denní době (Bednekoff et Ritter, 1994), získaných zkušenostech, míře případného nedávného rozrušení například lovem – během lovecké sezóny se ostražitost kopytníků výrazně zvyšuje (Benhaiem et al., 2008), dále momentálním psychickým, i fyzickým stavu jedince, který se odvíjí například i od faktorů, jakými jsou dostatek a vhodnost nacházené potravy, míra druhové konkurence v dané lokalitě, možnost reprodukce a podobně. Dalším faktorem je i intenzita a četnost vzrušivých podnětů působících na jedince v jejich životním prostředí. Při vysoké četnosti působení stejného podnětu na zvěř se jedinci za určitý čas přizpůsobují, dochází k takzvané habituaci a jedinci se proti tomuto podnětu stávají imunní, tedy ztrácejí vůči němu i přirozenou ostražitost a plachost (Lorenz, 1999).

Je dokázáno, že ostražitost se podstatně zvyšuje u samic spárkaté zvěře, po vrhu mláďat. Vodící samice (samice, které mají mláďata) potřebují využít co nejvíce času

k přijímání potravy, kvůli zvýšené spotřebě energie, která je v období laktace téměř dvojnásobná (Mulley et Fleisch, 2001). Spousta jedinců se tedy s pro ně přibývajícím hrozbou v krajině (turistika, houbaření, jízda na koni, větší frekventovanost silnic, apod.) přizpůsobuje a je schopna využít čas ostražitosti pro žvýkání branné potravy (Fitzgibbon, 1994), nicméně žvýkání během ostražitosti narušuje sluch, což vede k horšímu vyhodnocení případného nebezpečí (Blanchard et Fritz, 2007). Z těchto důvodů se také projevuje značné zmenšení využívané plochy k přijímání potravy u samic před kladením mláďat (Chapman, 1997). Dále je dokázáno, že s přibývajícím jedinci v tlupě se ostražitost snižuje (Bednekoff et al., 1998). Pokud se však tlupa vyskytuje v rizikovém prostředí, je dokázáno, že na počtu jedinců nezáleží a ostražitost je vysoká (Lima et al., 1990).

### **3.8 Škody působené zvěří a na zvěři**

Za nejvýraznější škodu působenou na zvěři je považován stres, který na zvěř působí z mnoha důvodů. Za téměř všemi důvody ale stojí člověk, který čím dál tím více zvyšuje své nároky kladené na životní prostředí, často na úkor zvěře. Zvěř je ve svém přirozeném prostředí zneklidňována turisty, houbaři, i dalšími moderními aktivitami lidí, což velmi narušuje její pastevní cykly, i celý denní režim. Zvěř je potom nucena zdržovat se v místech krytu – lese, kde působí škody na lesních porostech, nezávisle na počtu jedinců v tlupě (Rakušan, 1998).

Spárkatá zvěř, konkrétně jelenovití přijímají potravu prakticky během celého dne, v pravidelných pastevních cyklech. Jestliže zvěř není ovlivněna stresem, což znamená, že má volný přístup k potravě, je schopna zrealizovat v průměru 10 pastevních cyklů (podle druhu zvěře) během 24 hodin. Z toho vyplývá, že každé vyrušení zvěře při pastvě tyto cykly a celkový denní režim narušuje a působí negativně nejen na následné přijímání potravy, ale také její trávení a vstřebávání živin (Rajský, 2008). Vlivem narušování potravního režimu zvěř vynechává některé z pastevních cyklů, přesouvá je do nočních hodin, nebo se v mladých lesních porostech zabývá ohryzem lesních dřevin, což způsobuje škody. Právě do lesních porostů je v zimním období nucena migrovat např. polní srnčí zvěř, za účelem klidu, krytu, ale i rozmanitějších potravních příležitostí (Zabloudil et Korhon, 2006). Tato migrace a následné navýšení škod je také vinou člověka, neboť je následkem odstraňování keřů a maloplošných lesních porostů ze zemědělských ploch. Je ale nutné zmínit, že srnčí zvěř

dřeviny neokusuje, ani neloupe, ale přijímá měkké dřevnaté části stromků (Vach et al., 1997). Pokud na takových místech není dostatek tzv. měkkých listnáčů (vrba, bříza, osika a další) zvěř začne přijímat tzv. tvrdé listnáče (buk, javor, jasan a další), i jehličnany, kde upřednostňuje jedli s borovicí. Při takovém počínání zvěře můžeme mluvit hned o dvojích škodách, neboť zvěř nepoškozuje pouze lesní porosty, ale v důsledku přijímání velkého obsahu silic a terpentýnů obsažených v tvrdých dřevinách, i své zdraví - záněty zažívacích orgánů, dystrofické změny orgánů a další (Zabloudil et Korhon, 2006).

Mezi další škody na zvěři patří zatěžování zemědělských ploch chemizací, která je pro zvěř škodlivá, i vyspělou mechanizací, obrovskou hrozbou pro zvěř je také velice hustá dopravní síť a nepřítomnost ochranných prvků u ní.

### **3.9 Druhy škod způsobovaných zvěří na lesním hospodářství**

Škody způsobované zvěří jsou dnešním nejčastějším problémem mladých lesních porostů. Stavby spárkaté zvěře, která škody způsobuje, se stále zvyšují, často i v důsledku toho, jakým způsobem se se zvěří hospodaří. Velkým důvodem vzniku škod je také zvýšená populační hustota zvěře, která vede k poruše rovnováhy mezi potravní nabídkou a potřebami zvěře (Čermák et al., 2006). Nejvýraznější škody jsou zaznamenávány v období kdy je sněhová pokrývka, a zvěř má špatný přístup k potravě, tedy v období vegetačního klidu. Podle potřeby živin z porostů a také podle druhu zvěře jsou škody prováděny několika způsoby (Cislerová, 2001).

#### **3.9.1 Okus**

Rozsah okusu není ve všech ročních obdobích stejný, nejintenzivnější bývá v období zimy a začátku jara, kdy má zvěř tzv. dobu nouze (Gill, 1992). Poškozovány jsou dřeviny listnaté, i jehličnaté a je dokázáno, že dřeviny s nižším zastoupením jsou pro spárkatou zvěř nejatraktivnější (Havránek et al., 2005). Za nejzávažnější poškození porostů okusem je považován okus terminálního výhonu stromku, okus pupenů a letorostů, což mnohdy vede k trvalé deformaci stromku. Případné škody hrozí mladým porostům celkem dlouhou dobu, a to než stromek odroste natolik, že je jeho vrchol mimo dosah zubů zvěře (Schwarz, 2006).



### 3.9.2 Ohryz

Poškození porostů ohryzem není tak závažné, neboť je zaznamenáváno převážně mimo vegetační období dřevin. Ohryzem zvěř pomocí řezáků okusuje kůru, po malých částech a nepoškozuje tedy kambium (Švarc et al., 1981).

### 3.9.3 Loupání

Loupání zvěře způsobuje závažné škody, především z důvodu velkého rozsahu. Zvěř kůru nejprve pomocí řezáků ukousne, uchopí a trhnutím kůru odloupne např. i v 1 m dlouhém pruhu (Havránek et al., 2005). Poškozovány jsou především jehličnany, a to smrkové a borové porosty, často také douglaska, podobně jako u ohryzu. Méně často se objevují škody loupáním také na listnáčích, především u jasanů, dubů, olší, habrů, klenů a dalších (Schwarz, 2006).

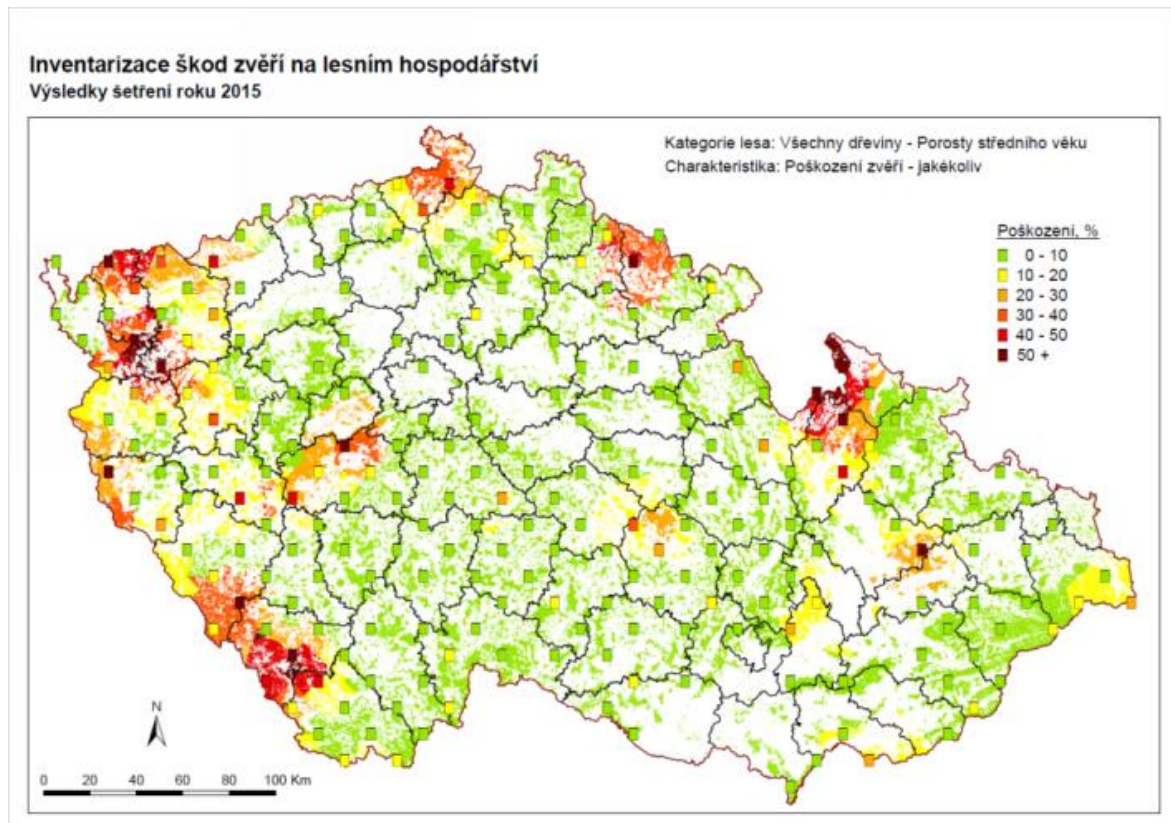
V České republice působí škody loupáním jelen, sika a v omezené míře i daněk a muflon. Trávicí ústrojí těchto druhů je přizpůsobeno ke zpracování potravy s nízkým obsahem bílkovin, zato vyšším obsahem vlákniny (Lochman J., 1985).

K těmto škodám dochází především při narušení pastevních cyklů, nedostatku trávy s potřebnou vlákninou a působícím stresem, o kterém jsem se již zmiňovala. Škody na lesních porostech jsou potom nejvíce zaznamenávány tam, kde je pohyb člověka minimální (Rakušan, 1998). Škody často způsobují samice po kladení mláďat, kdy své mládě neopouští, a pro nedostatek času stráveného na pastvě loupe. Výše škod se dále odvíjí od klimatických podmínek (délka zimy, teplota, přítomnost sněhu apod.), úživnosti daného prostředí, i kvalita příkrmování.

Loupání má u většiny poškozených stromů dlouhodobé až trvalé následky, které se projevují snížením kvality dřeva daného stromu. Při rozsáhlých škodách pak dochází k celkovému úbytku dřevní hmoty a s tím spojený pokles produkce dřeva na dané lokalitě (Švarc et al., 1981). S loupáním jsou často spojovány také škody vzniklé po vytloukání paroží samců, které mají podobný vzhled škody, i následky (Jelínek, 2005).

Škody způsobované zvěří jsou v České republice každých pět let v pravidelných intervalech zaznamenávány. Poslední inventarizace proběhla v roce 2015 a rozlišují se zde právě druhy poškození (okus, ohryz, loupání, vytloukání). Rozsah škod zjišťuje každých pět let Ústav pro výzkum lesních ekosystémů (IFER) a také Ústav pro

hospodářskou úpravu lesů (ÚHUL) Brandýs nad Labem. Výsledky pojednávají o skutečném tlaku zvěře, nejčastějších škodách a nejčastěji postižených dřevinách v lesních porostech České republiky. Poslední údaj hovoří o 42 % průměrného poškození lesních kultur zvěří ( Inventarizace-IFER, ÚHUL, 2015).



Obrázek 1: Inventarizace škod zvěří

převzato z <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/myslivosť/vyzkumne-ukoly/>, 2016

### 3.10 Metody pro ochranu proti škodám působených zvěří

Nejpřirozenější ochrana proti škodám spočívá ve zvyšování úživnosti daného prostředí, které spočívá například v udržování početnosti zvěře v normovaných stavech a také poměru pohlaví 1:1, samec a samice (Švarc et al., 1981). Dále ve zlepšování potravních možností pro zvěř – vhodné příkrmování, zakládání políček pro zvěř, výběr vhodnosti dřevinné skladby a především zajištění klidu (Cislerová, 2001).

### **3.10.1 Chemická ochrana**

Šedesát procent ze všech využívaných opatření pro ochranu tvoří chemické přípravky v podobě repelentů, které se stávají stále oblíbenějšími. Jejich nejcennější vlastností je schopnost dostatečně silně působit na smysly zvěře (Švarc et al, 1981), a dále jejich neškodnost vůči dřevinám. Podobným problémem jako u mechanických plašičů je schopnost zvěře si na repelenty zvykat, musí se tedy neustále obměňovat, což zvyšuje náklady na ochranu (Tůma, 2008).

Repelenty se dělí do čtyř skupin, podle typu působení. Například pachové repelenty vydávají nejčastěji silný zápach látek jako je například moč predátora (Eccard et al., 2017), z čehož má zvěř strach (Williams et Wards, 2010). Funkčnost druhého typu repelentu je založena na odporu zvěře. Repelent zvěři po pozření způsobí nevolnost, či poruchu trávení. Po nějaké době si tedy zvěř nevolnost spojí s příjmem dané rostliny a dále ji nevyhledává. Nevýhodou je nutné poškození rostliny, než si zvěř uvědomí důsledky (Williams et Wards, 2010). Třetím typ repelentu je principem fungování velmi podobný druhému typu. Repelent obsahuje látky, které zvěři po pozření působí bolest například v oblasti světel (očí). Do poslední skupiny repelentů lze zařadit všechny předchozí kategorie, neboť je založen na principu snižování chutnosti rostlin pro zvěř s tím rozdílem, že zvěři nepůsobí žádné další potíže (Trent et Nolte et Wagner, 2001).

Všechny doposud využívané repelenty musí být kvůli přítomnosti chemických látek v přírodě uvedeny v seznamu pro povolené přípravky na ochranu lesa, který vydává Ministerstvo zemědělství České republiky. Detaily ohledně dávkování, i samotného využití je součástí seznamu (Cislerová, 2001).

### **3.10.2 Mechanická ochrana**

Dalším typem ochrany, je ochrana mechanická, která je využívána v lesních porostech. Jedná se o oplocování kultur, různými metodami, i typy pletiv. Plusem této metody je ochrana rozsáhlé plochy naráz a funkčnost oplocenky i po několik let. Nevýhodou jsou relativně vysoké náklady, nutnost údržby a také hrozící nebezpečí pro zvěř-náraz, zamotání se do pletiva a následný úhyn (Švestka et al., 1996). V dnešní době je více typů mechanické ochrany. Jedná se o oplocování každého stromku zvlášť, ať už plastovými tubusy, či pletivovými oplůtky (Švarc et al., 1981). Také ochrana v podobě

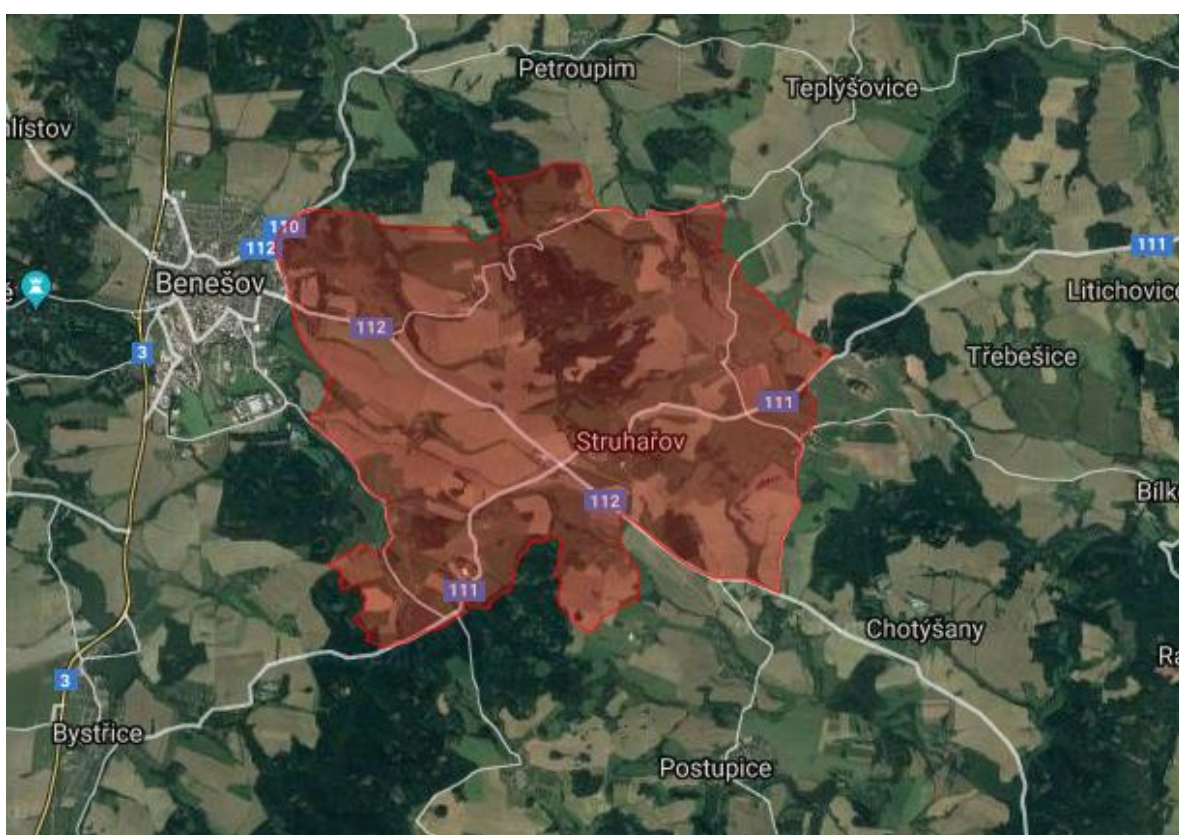
ovčí vlny, nebo koudele namotávané na terminální výhon, i samotné pupeny je také často využívána.

Nejnovější mechanickou ochranou na trhu jsou elektrické ohradníky, pachové ohradníky a nejrůznější typy akustických a světelných (odrazky, blikačky atd.) plašičů, které se stále vyvíjí a zdokonalují. Světelné plašiče jsou postaveny na působení rušivého vlivu na zvěř, díky odraženému světlu, nebo jiným světelným vjemem. Zvukové plašiče jsou buď ultrazvukového typu, kdy zařízení vydává ultrazvukové kmitočty, které jsou za hranicí lidské slyšitelnosti, ale zvěř je slyší a jsou jí nepříjemné, nebo prosté plašiče, které působí rušivě v důsledku jakéhokoliv zvukového vjemu. Je však dokázáno, že si zvěř na plašiče po určitém období přivyká a účinnost není stoprocentní (Tůma, 2008).

## 4 Metodika

### 4.1 Lokalita

Výzkum byl prováděn v okolí vesnic Struhařov, Skalice, Budkov, Myslíč, Dobříčkov a Věřice. Všechny tyto lokality se nachází na území honitby Struhařov, která leží v okrese Benešov, ve Středočeském kraji, nedaleko města Benešov u Prahy. Rozloha honitby je 2440 hektarů a nachází se v nadmořské výšce 448 metrů nad mořem, mírného podnebí. Honitba Struhařov je převážně polní s lesními částmi. Lesy jsou smíšeného typu, s převahou jehličnanů. Vyskytuje se zde zvěř srnčí, černá, v menším množství zvěř dančí a drobná.



Obrázek 2: Mapa oblasti výzkumu

## 4.2 Technické vybavení

- **Kamera Canon, typu Legria HF R48**, která již není v prodeji, je menší ruční kamera o rozměrech 54x57x116mm. Poměr zvětšení optického zoomu je 32x se systémem optické stabilizace pro eliminaci rozmazaného obrazu. Kamera zaznamenává nahrávky v klasickém formátu AVCHD, které jsou ukládány buď na 32GB interní flash paměť, nebo na vloženou SD kartu. Snímková frekvence ve Full-HD videu je rovna 50p s rozlišením 230 000px.
- **Rekordér Olympus** je i přes svoje kapesní rozměry vybaven dvěma kondenzátorovými mikrofony, které jsou pod úhlem 45° vychýleny do stran. Díky tomu je snímán stereofonní prostor. Snímání můžeme navíc upravit pomocí funkce zoom. Záznam je ukládán buď do 2GB paměti, nebo na vloženou SD kartu. Hlasy byly nahrány ve formátu WAV, který je nekomprimovaný. Základní zvolená frekvence byla 44,1 kHz 16 bit. Tomuto rekordéru nechybí ani nastavení citlivosti mikrofonů a nízkofrekvenční filtr, který se velmi dobře uplatnil právě při nahrávání v přírodě – k utlumení okolních šumů (např. jedoucí auta).
- **Reproduktor Mipro MA 202B** je mobilní zařízení s maximálním výkonem 56W. Má mikrofonní a linkový vstup Jack 6,3mm s vlastní regulací hlasitosti. Tato funkce se uplatnila při experimentech vždy po zjištění vzdálenosti mezi mým stanovištěm a testovanými jedinci.
- **Laserový dálkoměr Bushnell sport 850** je dálkoměr s rozsahem měření 5 – 850 metrů u vysoce odrazivých předmětů, zvěř je obvykle schopen změřit do 200 metrů s přesností měření jednoho metru. Jeho rozměry jsou 36x97x74mm. č

## 4.3 Nahrání stresových hlasů

Reakce zvěře na varovné a stresové signály ostatních, nebo stejného druhu zvěře byla testována pomocí předem nahraných hlasů a následně z nich vyrobených playbackových experimentů. Již samotné pořízení stresových signálů bylo velice obtížné. Pro získání stresového hlasu srnčí zvěře a zajíce jsem společně se sokolníky absolvovala hon, kde jejich dravci tyto druhy zvěře lovili. V okamžiku, kdy se některému z dravců podařilo vyhnanou zvěř doletět a ulovit, cílem bylo se co nejrychleji k dravci držícímu zvěř společně s jejím majitelem a rekordérem dostat. Sokolník musí v takové situaci zvěř od

dravce převzít, zvěři dát záraz a právě v té chvíli je šance, že poraněná zvěř vydá stresový hlas, který jsem nahrála se stejným postupem u zajíce polního, tak u odrostlého mláděte srny obecné. Pro získání stresového hlasu prasete divokého jsem navštívila menší oboru s černou zvěří, kde oborník pro tyto účely v odchytové obůrce přitiskl sele k obornímu plotu. To ze stresu taktéž vydalo stresový signál.

#### **Straka obecná (*Pica pica*)**

Jakmile zazní varovný hlas straky, zvěř začíná být ostražitější, neboť je obecně známo, že straky jsou velmi opatrné, ať už k člověku, či jiným novým skutečnostem v jejich teritoriu. Zvěř na varovný hlas straky velmi dobře reaguje, neboť straky a obecně ptactvo vydávají varovné signály o blížícím se nebezpečí i v situacích, kdy jsou samy v bezpečí.

#### **Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)**

U srnce obecného bylo prokázáno, že zatímco hlasy používané zvěří v říji, u kterých nelze přesně určit, o čem který hlas vypovídá, u stresových hlasů je tomu jinak (Reby et McComb, 2003). Stresové pískání, které se stupňující se bolestí přechází až v hrubé naříkání je slyšet vždy pouze v okamžicích, kdy jedinec zhasíná s velkými bolestmi na následky poranění v boji s predátorem, či po postřelení (Vach, 1993).

Tento naříkavý, stresový hlas přibližně šest měsíců starého mláděte byl použit v naší playbackové nahrávce.

#### **Zajíc polní (*Lepus europaeus*)**

U zajíce polního je popisován pouze jediný komunikační hlas, kterým je vřeštění. Je to hlas vydávaný zajícem v bezprostředním nebezpečí, kdy bojuje s predátorem o život a často je již zraněn. Tento stresový hlas je velmi silný, čitelně slyšitelný i pro ostatní druhy zvěře, jasně vypovídající o přítomnosti predátora. Z toho důvodu byl použit v tomto výzkumu.

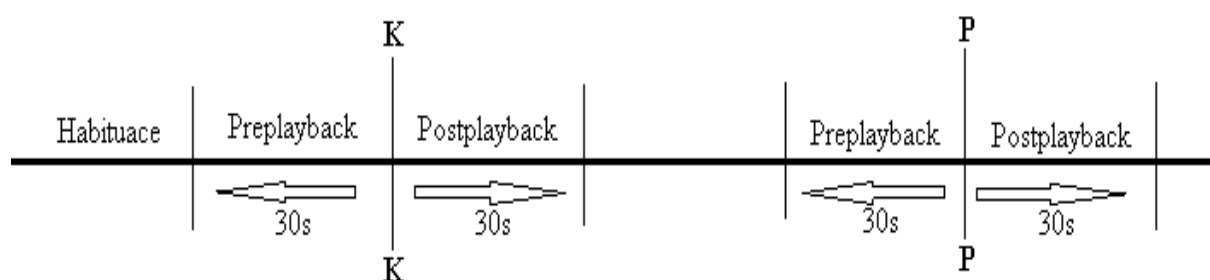
## Prase divoké (*Sus scrofa*)

Prase divoké má ve svém repertoáru několik hlasových projevů. Mezi nejznámější patří komunikační signály mezi bachyní a selaty, kterými bachyně selatům dává jasné pokyny k chování při přesunech ze stávaníšť, k usměrňování při přijímání potravy a podobně. Mezi další známé hlasy patří projevy kňourů v období chrutí. Ve výzkumu byl použit stresový hlas selete, které bylo vystaveno hrozícímu nebezpečí uhynutí, neboť bylo v těsném tělesném kontaktu s člověkem, který je pro něj v dnešní době největším predátorem (lov).

### 4.4 Úprava testovacích nahrávek

Nahrané stresové hlasy byly sestříhány, zbaveny okolních šumů a společně s hlasem takzvaně kontrolním, kterým v tomto výzkumu byl hlas straky obecné, vytvořily playbackový experiment.

### 4.5 Design playbackového experimentu



Obrázek 3 Design playbackového experimentu

Habituation – vyčkání nezbytně dlouhé doby po zaujmutí vlastní polohy pro natáčení, než se zvíře vrátí ke svému přirozenému chování – utlumí frekvenci bystření. Třicet sekund dlouhá fáze preplaybacku – pozorování přirozeného chování zvíře a měření průměrné délky bystření. Postplayback je fáze třiceti sekund, po tom, co si zvíře vyslechla kontrolní hlas (straka) a měření bystření. Následovalo opětovné vyčkání, než se zvíře vrátí k brání paše, své přirozené habituaci a poté se fáze preplaybacku, i postplaybacku taktéž třicet sekund dlouhých opakovala s rozdílem v hlase – pouštění hlasu stresového. Výsledné reakce jak na kontrolu, tak na stresový hlas byly korigovány o přirozenou ostražitost, kterou fokální jedinci vykazovali ještě před provedením



playbacku (preplayback), to je odečtením reakce preplaybacku od reakce postplaybacku (viz schéma).

## **4.6 Natáčení videonahrávek**

. Experimenty se zvěří byly nahrávány na digitální videokameru. K dalším potřebným pomůckám patřil reproduktor, rekordér, propojovací kabel, dálkoměr a zápisník. Výzkum byl poměrně náročný. Vždy jsem nejprve musela zvěř obeznat, pokud byla na dosah mysliveckého zařízení (posedu), usednou na něj a zahájit natáčení. V mnohých případech jsem se však musela ke zvěři přiblížit, i z důvodu malého dosahu kamery (maximálně 200 metrů, za dobré viditelnosti) pomocí takzvaného šoulání (co nejtíší chůze s protivětrem), což bylo se všemi pomůckami samo o sobě dost obtížné. Po zaujmutí správné, pozice bylo důležité změřit si pomocí dálkoměru vzdálenost mezi námi a pozorovanou zvěří a přizpůsobit jak hlasitost reproduktoru, tak zoom na kameře.

Následovalo vyčkání na stanovišti, dokud se pozorovaný jedinec nevrátí ke své přirozené habituaci a utlumení ostražitosti. První minuta nahrávání experimentu bylo prosté sledování chování zvěře, pro zaznamenání toho, jak dlouho zvěř bystří a s jakou frekvencí v přirozeném chování. Poté zazněl kontrolní hlas, v našem případě straka obecná a v intervalu nejméně 60. sekund bylo pozorováno, zda se ostražitost jedince prodloužila, nebo se navýšila frekvence jednotlivých bystření, či nikoli. Poté, co se zvěř vrátila k brání paše, byl spuštěn jeden ze stresových hlasů, po němž následovala klíčová reakce, která byla později vyhodnocována. Videozáznam v tuto chvíli tedy pokračoval po dobu nezbytně nutnou k zaznamenání všech skutečností, týkajících se reakce zvěře. Jednotlivá videa trvala v průměru kolem 4 minut.

Pro další zpracovávání dat z videozáznamů bylo nezbytné si po každém pořízení experimentu zaznamenat údaje (číslo videa, čas, druh zvěře, počet kusů, vzdálenost od zvěře, údaje o počasí, v neposlední řadě typ stresového signálu, který byl použit, popřípadě osobní poznámky) do zápisníku.

## **4.7 Analýza videonahrávek**

K prvotní analýze byl použit program Movie maker, ve kterém jsem si mohla zobrazit křivku frekvencí zaznamenaného hlasu, a díky tomu zaznamenat přesný čas od kdy do kdy reakce zvěře či bystření trvalo.

Experiment byl vyhodnocován ve čtyřech úsecích, a to vždy 30 vteřin před kontrolním hlasem, 30 vteřin po kontrolním hlase, dalších 30 vteřin před stresovým signálem a taktéž 30 vteřin po tomto signálu. V této poslední fázi byly také vyhodnoceny výsledné reakce zvěře, které byly před tím rozděleny do 5 stupňů vyjadřujících intenzitu reakce. Byli to: stupeň 1 – bez reakce, stupeň 2 – otočení hlavy, stupeň 3 – otočení celého těla, stupeň 4 – otočení těla + popojití, nebo popoběhnutí a poslední stupeň 5 – útěk. Dále se hodnotila vzdálenost útěku, či popoběhnutí a to v poměru vzdálenosti k délce těla. To znamená: útěk o jednu jednotku = útěk o délce rovnající se délce těla jedince. Vzdálenost útěku byla klasifikována do následujících čtyř kategorií: 1. Bez reakce (2. stupeň – pohyb o méně než 5 jednotek, stupeň 3 – pohyb o více než 5 jednotek, 4. stupeň – méně než 10 jednotek a stupeň 5 – více než 10 jednotek (jednalo se o útěk). Dalším z údajů zaznamenaných ve vyhodnocovací tabulce je doba latence. Ta byla vypočítána vždy po zaznění kontrolního a také stresového signálu v experimentu. Doba latence vyjadřuje dobu první zaznamenané reakce od začátku kontrolního a poté také stresového signálu. Ukazuje tedy, za jak dlouho zvěř na signál zareaguje. Mezi ostatní údaje v tabulce pak patřily ještě údaje o typu pouštěného hlasu v daném experimentu, jedinec, kterého druhu zvěře byl testován a v jaké lokalitě byl experiment prováděn.

## **4.8 Statistická analýza**

Jelikož naměřené proměnné neměli normální rozdělení, tak jsem použila neparametrické testy. V případě porovnání reakcí na kontrolu a stresové hlasy se jednalo o porovnání závislých vzorků (Wilcoxonův párový test), zatímco v případě porovnání reakcí na stresové hlasy různých druhů se jednalo o porovnání nezávislých vzorků (Kruskal – Wallis ANOVA test). Testování vlivu vzdálenosti reproduktoru a sledovaného jedince, a podobně i vzdálenosti od potencionálního krytu predátora na reakce jedinců byla použita Spearmanova korelace. Výsledky byly považovány za signifikantní, když bylo  $p < 0,05$ . Všechny testy byly provedeny v programu Statistica verze 13.3.

## 5 Výsledky

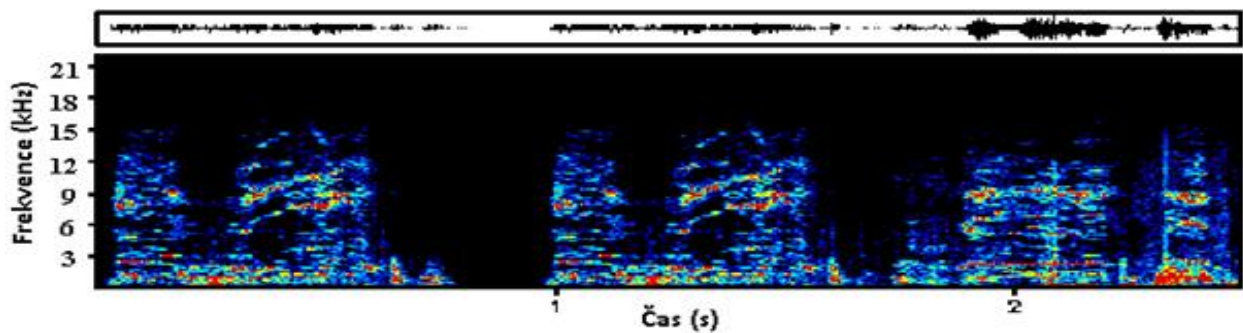
### 5.1 Stresové hlasy

V přímém boji s predátorem byly nahrány stresové hlasy srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a zajíce polního (*Lepus europaeus*), dále byl nahrán stresový hlas prasete divokého (*Sus scrofa*) a to v oborním chovu.

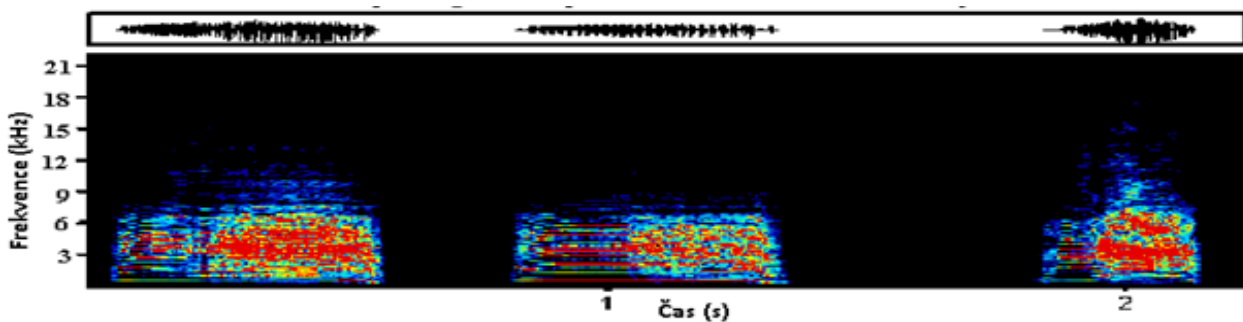
- Spektrogramy a amplitudní křivky hlasů použitých pro playback



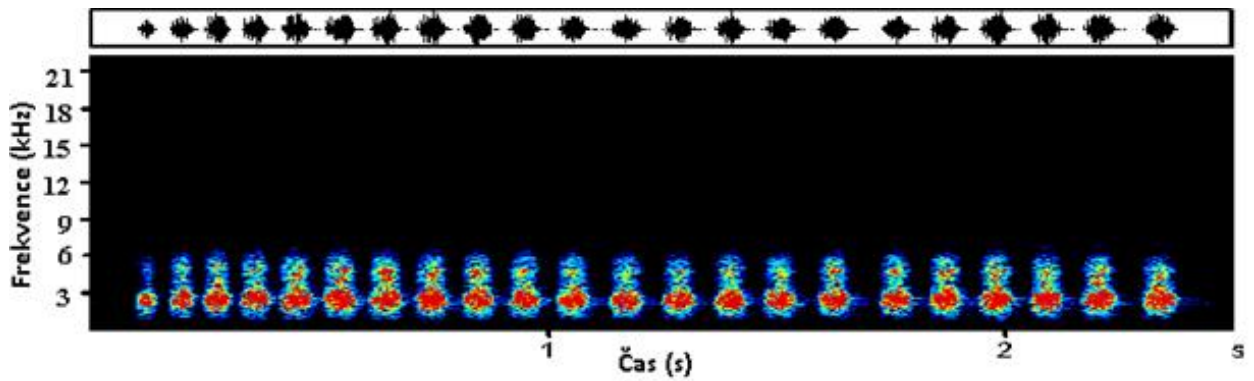
Obrázek 4 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu srnce



Obrázek 6 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu prasete



Obrázek 5 Spektrogram a amplitudní křivka stresového hlasu zajíce

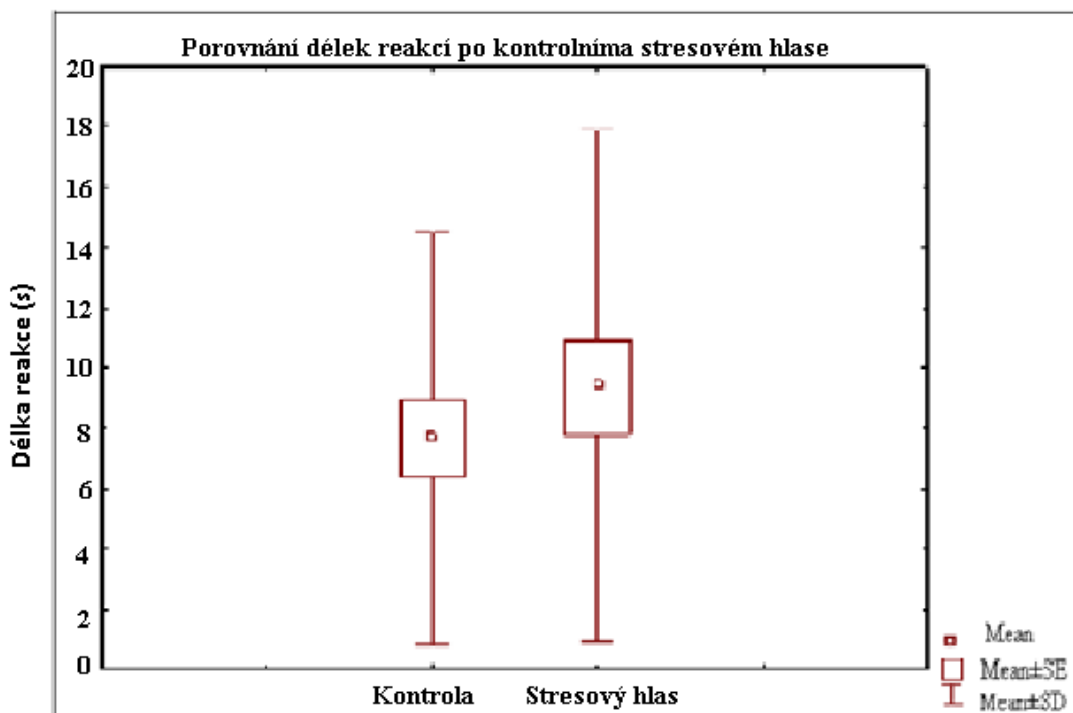


Obrázek 7 Spektrogram a amplitudní křivka hlasu straky

## 5.2 Reakce na kontrolní a stresové hlasy

- Délka reakce

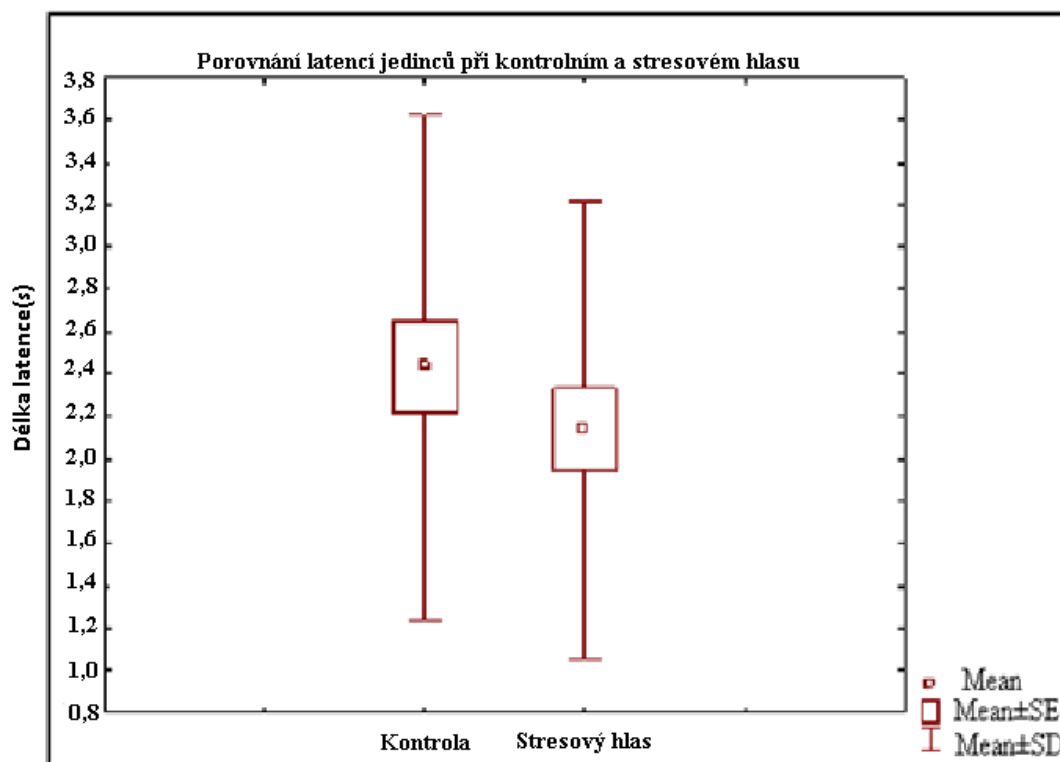
Délku výsledné reakce na kontrolu a stresové hlasy (na všechny druhy ve výzkumu použitých stresových hlasů hromadně) ošetřenou o ostrážitost ve fázi preplaybacku ukazuje Obrázek 8.



Obrázek 8 Porovnání délek reakcí po kontrolním a stresovém hlase

Neparametrický Wilcoxonův párový test ukázal, nesignifikantní výsledek - délka reakce po kontrolním a stresovém hlasu se neliší ( $p = 0,41$ ).

- **Latence**



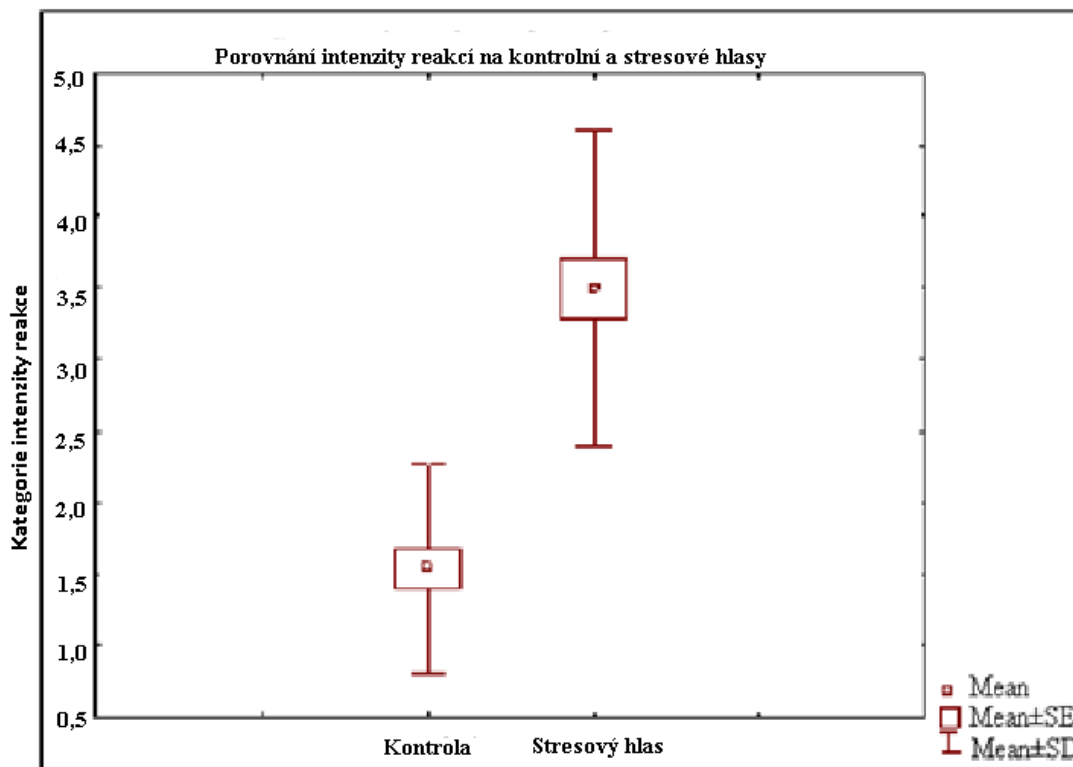
Obrázek 9 Porovnání latencí jedinců při kontrolním a stresovém hlasu

Porovnání latencí ukazuje, že latence zvíře na kontrolní hlas trvala delší dobu, než na hlasy stresové, což vypovídá o větší intenzitě úleku zvíře způsobeným stresovým hlasem. Výsledné porovnání latencí na kontrolu a stresové hlasy ale neukázalo signifikantní rozdíl (Wilcoxonův párový test,  $p=0,17$ ).

- **Intenzita reakce**

Intenzity reakcí na kontrolní hlas a stresový hlas se výrazně lišily (viz Obrázek 10). Prokázalo se, že intenzita reakce na stresové hlasy se průměrně pohybuje v rozmezí mezi stupni tři a čtyři, zatímco u hlasu kontrolního se průměrné hodnoty pohybují mezi stupni jedna a dva, což znamená bez reakce.

Neparametrický Wilcoxonův párový test, který ukázal signifikantní rozdíl ( $p < 0,01$ ).



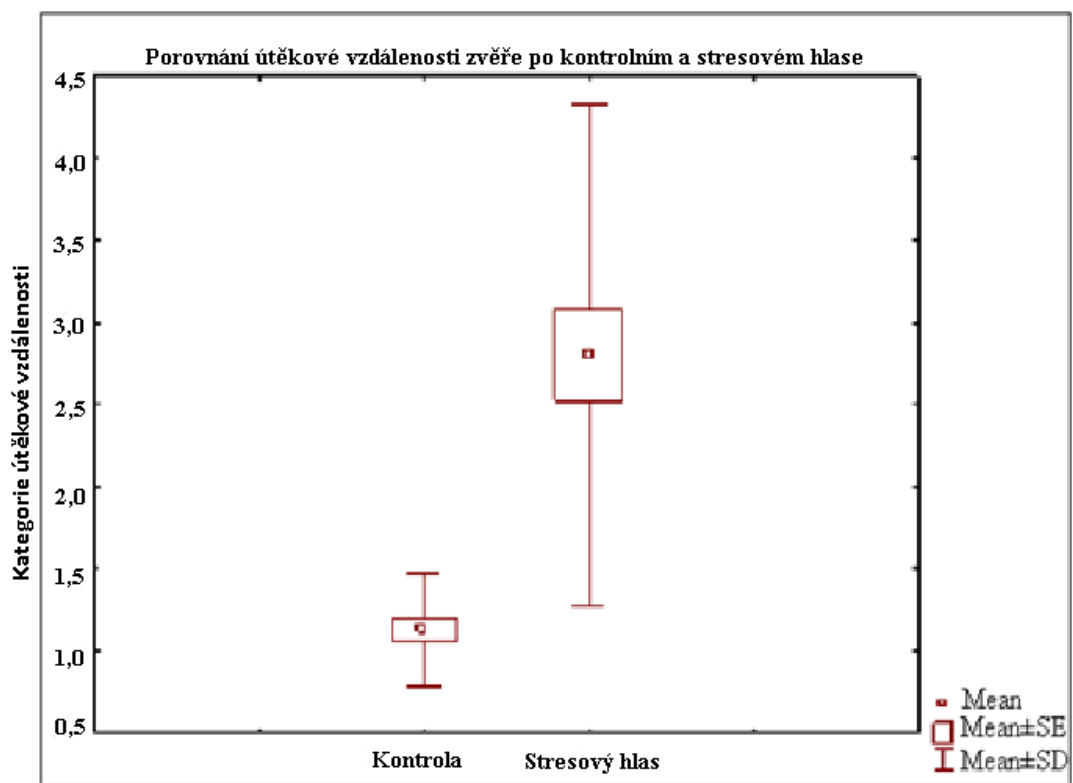
Obrázek 10 Porovnání intenzity reakcí na kontrolní a stresové hlasy (stupně: 1- bez reakce, 2- zvednutí hlavy, 3- otočení těla, 4- popoběhnutí, 5 - útěk

- **Útěková vzdálenost**

Útěková vzdálenost byla testována pouze u nejintenzivnějších reakcí (intenzita reakce 4 a 5), kdy testovaný jedinec skutečně odběhlo.

Výsledný graf (Obrázek 11) ukazuje, že testovaní jedinci odbíhali na delší vzdálenost po playbacku stresového hlasu, než po playbacku kontroly.

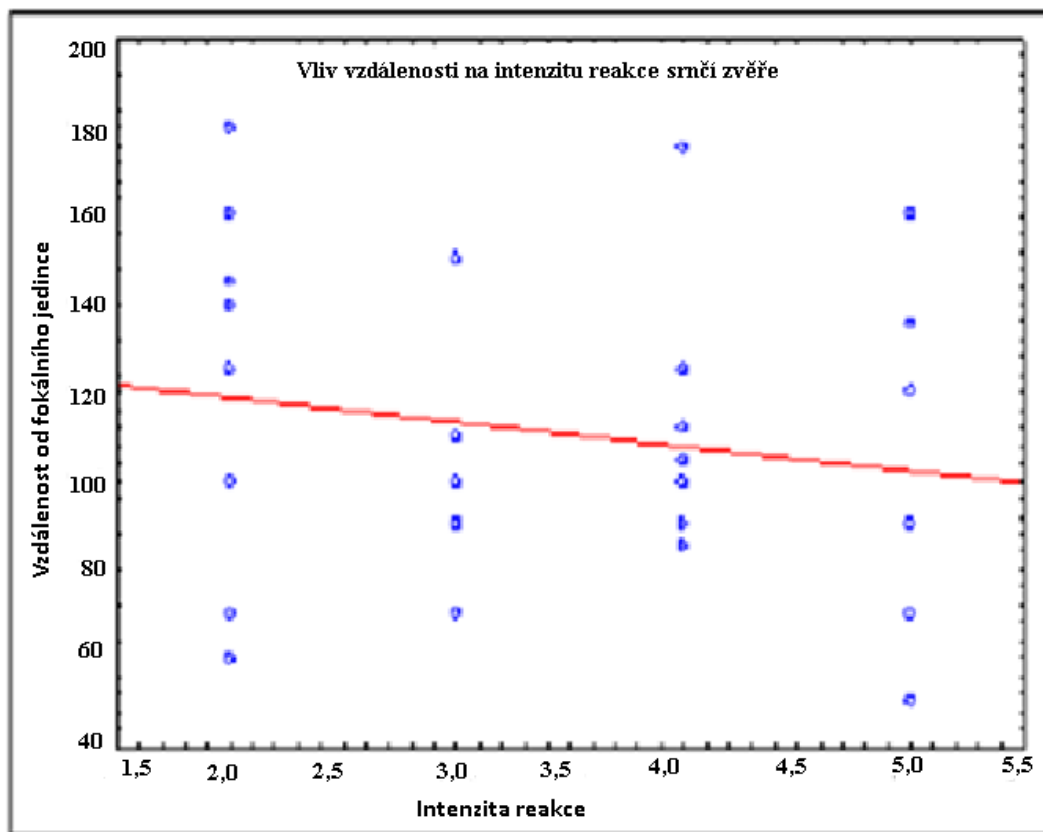
Kategorie vzdálenosti útěku zvěře po kontrolním hlase se v grafu pohybuje v těsné blízkosti kategorizačního stupně jedna, kterým je nulová vzdálenost. Zatímco po stresovém hlase se průměr hodnot v grafu pohybuje mezi kategorií dva až tři - mezi útěkovou vzdáleností okolo pěti jednotek útěkové vzdálenosti v poměru k délce těla jedince. Útěková vzdálenost se signifikantně lišila (neparametrický Wilcoxonův párový test  $p < 0,001$ ).



Obrázek 11 Porovnání útekové vzdálenosti po kontrolním a stresovém hlasu (stupně: 1- bez útěku, 2- méně než 5 jednotek, 3- více než 5 jednotek, 4- méně než 10 jednotek, 5- více než 10 jednotek)

- **Vliv vzdálenosti na intenzitu reakce**

Vztah mezi vzdáleností od fokálního jedince a intenzitou reakce se neprokázal. Na křivce v Obrázku 12 je sice vidět, že čím nižší vzdálenost, tím intenzivnější reakce jedince, neparаметrická Spearmanova pořadová korelace ale vyhodnotila nesignifikantní výsledek ( $r = -0,16$ ;  $p > 0,05$ ).

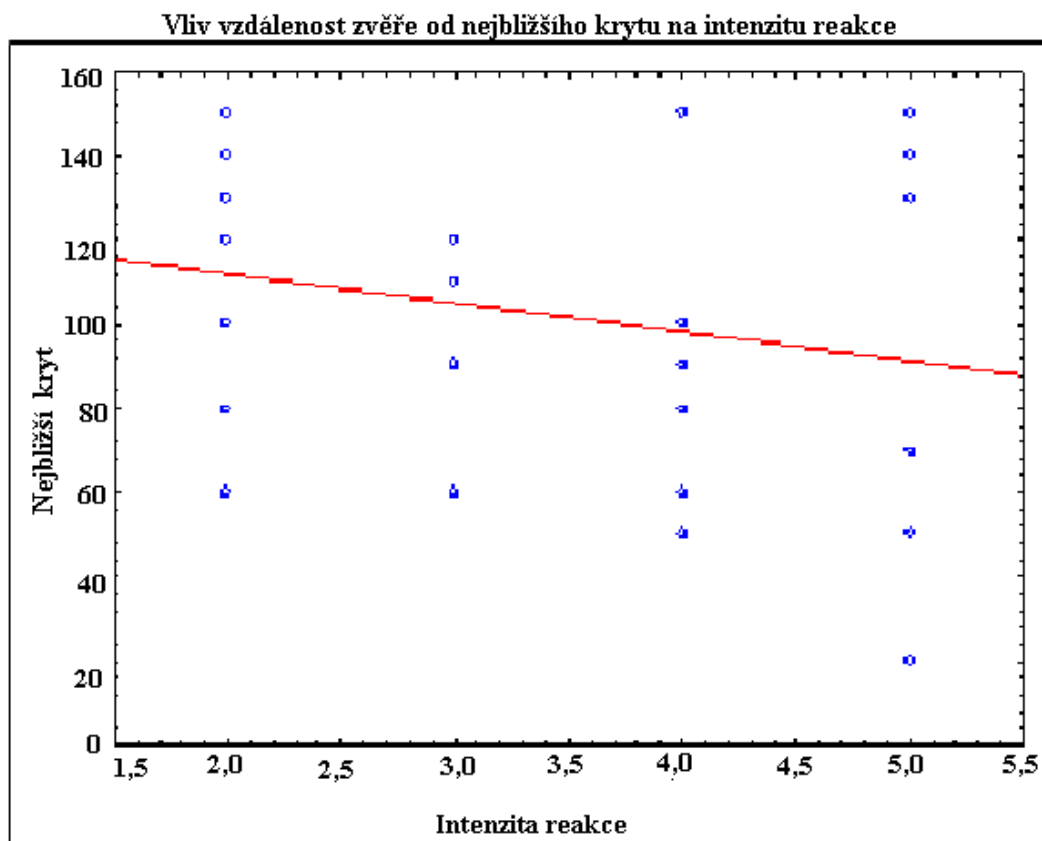


Obrázek 12 Vliv vzdálenosti na intenzitu reakce srnčí zvěře (*stupně: 1- bez reakce, 2- zvednutí hlavy, 3- otočení těla, 4- popoběhnutí, 5 – útěk*)

- **Vliv vzdálenosti zvěře k nejbližšímu krytu na intenzitu reakce**

Podobně jako u předchozího testu, ani vzdálenost zvěře k nejbližšímu krytu neovlivňovala intenzitu reakce na stresový hlas. Test byl proveden pomocí neparametrické Spearmanovi pořadové korelace ( $r = -0,18$ ;  $p = -0,18$ ). Viz Obrázek 14.

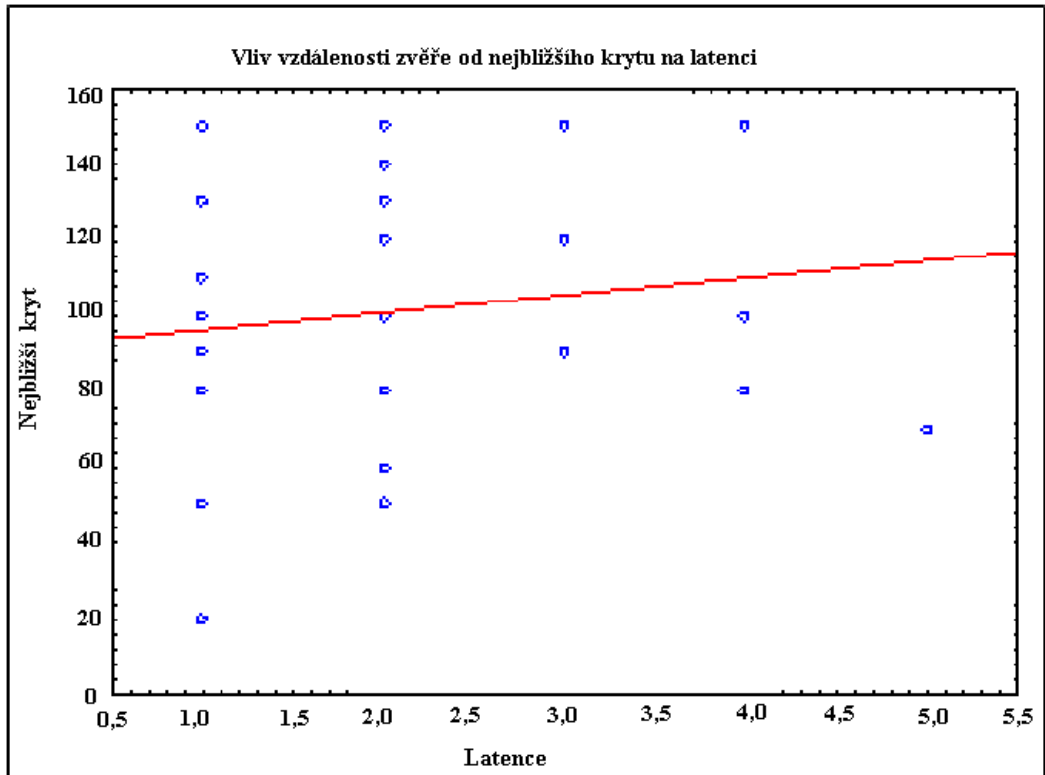




Obrázek 13 Vliv vzdálenosti zvíře od nejbližšího krytu na intenzitu reakce

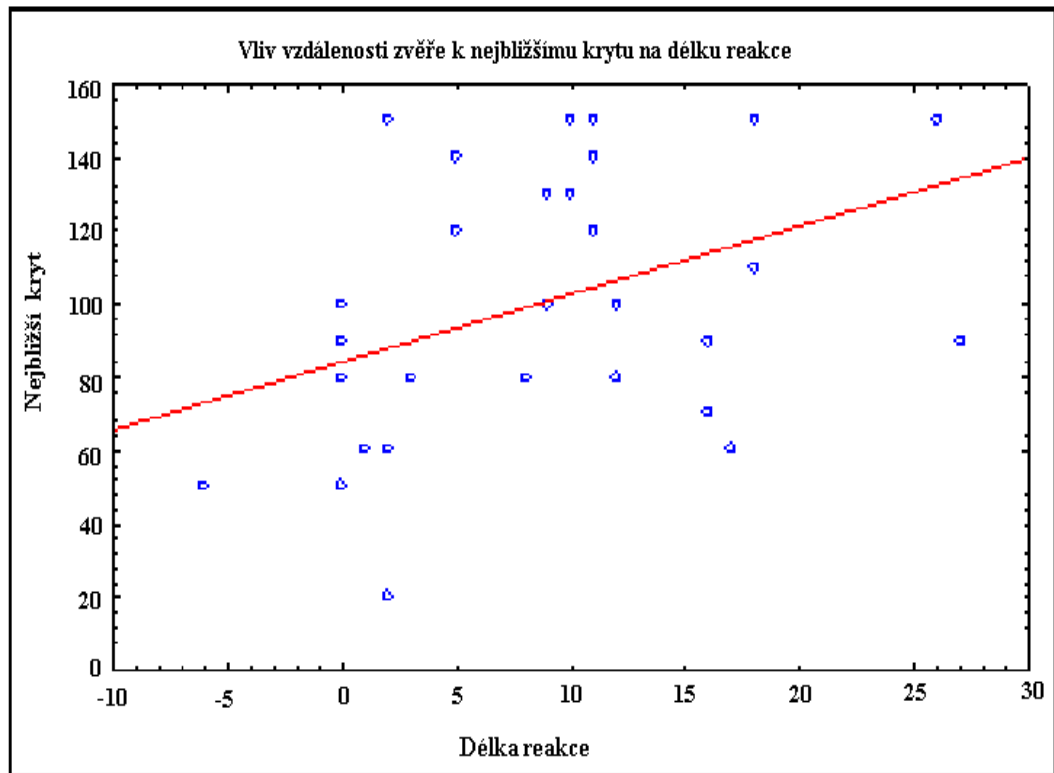
- **Vliv vzdálenosti zvíře k nejbližšímu krytu na latenci**

Vzdálenost zvíře k nejbližšímu krytu neovlivňovala latenci zvíře po stresovém hlase. Vztah byl testován pomocí neparametrické Spearmanovi pořadové korelace ( $r = 0,13$ ;  $p = 0,48$ ). Viz Obrázek 14.



Obrázek 14 Vliv vzdálenosti zvěře od nejbližšího krytu na latenci

- **Vliv vzdálenosti zvěře k nejbližšímu krytu na délku reakce zvěře**



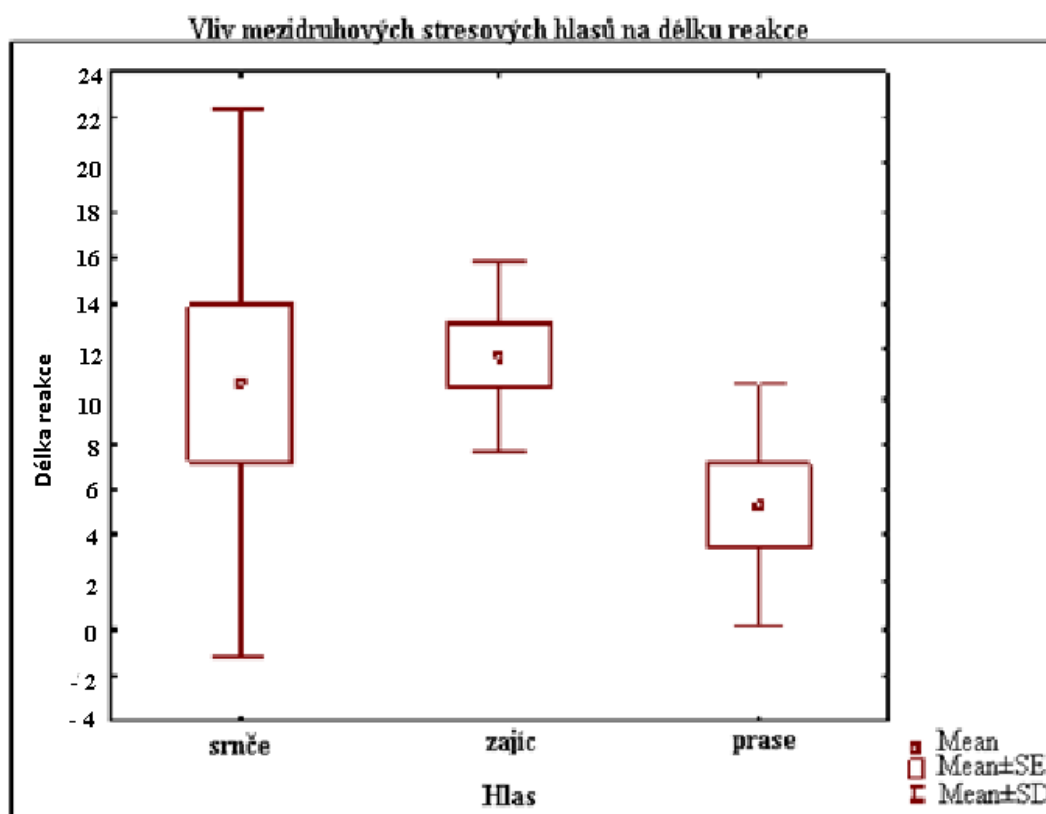
Obrázek 15 Vliv vzdálenosti zvěře k nejbližšímu krytu na délku reakce

Na křivce v Obrázku 15 je vidět, že čím větší vzdálenost, tím se prodlužuje reakce jedince, neparametrická Spearmanova pořadová korelace vyhodnotila signifikantní výsledek ( $r = 0,42$ ;  $p = 0,02$ ).

### 5.3 Rekognice mezidruhových stresových hlasů

- Délka reakce

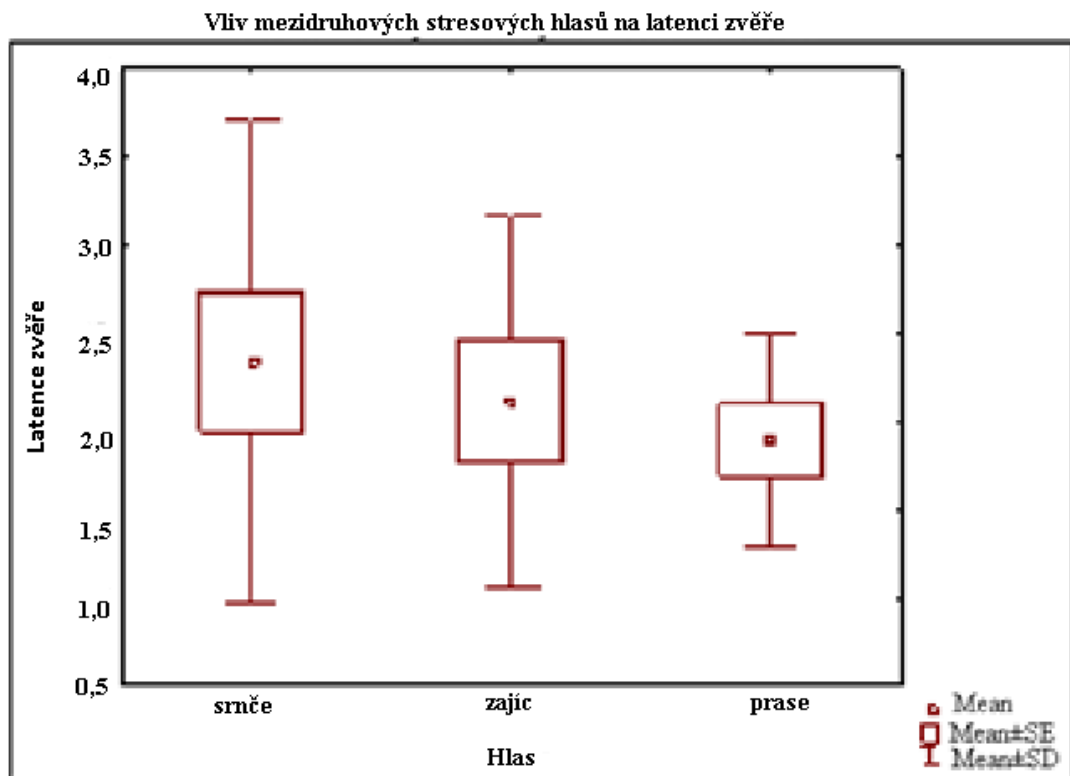
Neparametrický test Kruskal – Wallis ANOVA, vyhodnotil výsledek nesignifikantně  $H(2, N = 30) = 4,06$ ;  $p = 0,13$ . Délka reakce se tedy mezi jednotlivými druhy stresových hlasů nelišila. Po stresovém hlasu prasete divokého (*Sus scrofa*) byla délka reakce ze všech hlasů nejkratší.



Obrázek 16 Vliv mezidruhových stresových hlasů na délku reakce

- **Latence**

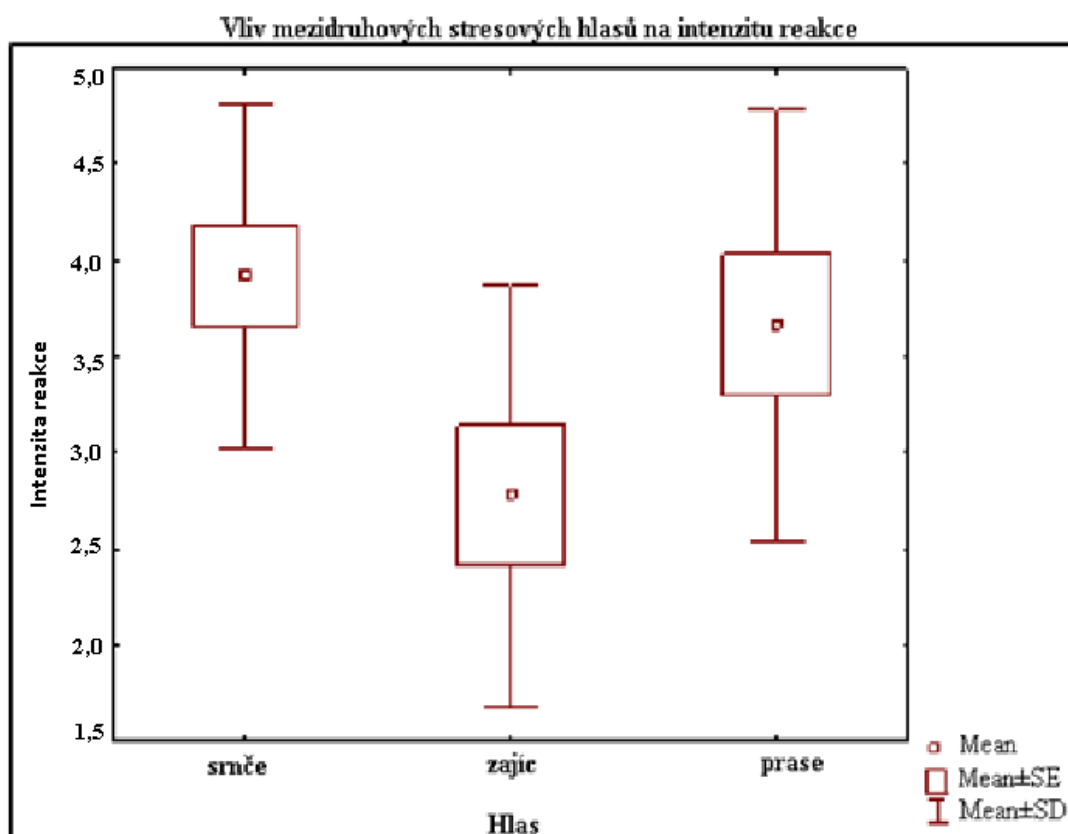
Vztah mezi latencí zvěře a typem použitého stresového hlasu byl vyhodnocen pomocí neparametrického testu Kruskal – Wallis Anova testu. Výsledky tohoto testu jsou nesignifikantní  $H(2, N = 30) = 0,22; p = 0,9$ . Prokázalo se tedy, že stejně tak jako latence zvěře na kontrolní a stresový hlas, tak latence po konkrétním druhu stresového hlasu se neliší. Viz Obrázek 17.



Obrázek 17 Vliv mezidruhových stresových hlasů na latenci zvěře

- **Intenzita reakce**

U vztahu mezi intenzitou reakce a konkrétními stresovými hlasy, testovaným neparametrickým Kruskal – Wallisovým Anova testem, je výsledek jen těsně nesignifikantní  $H(2, N = 30) = 5,47; p = 0,06$ . Intenzita reakce byla velmi podobná u stresového hlasu srnčete a prasete, nejslabší intenzitu reakce vykazovala zvěř po stresovém hlasu zajíce (viz Obrázek 18).

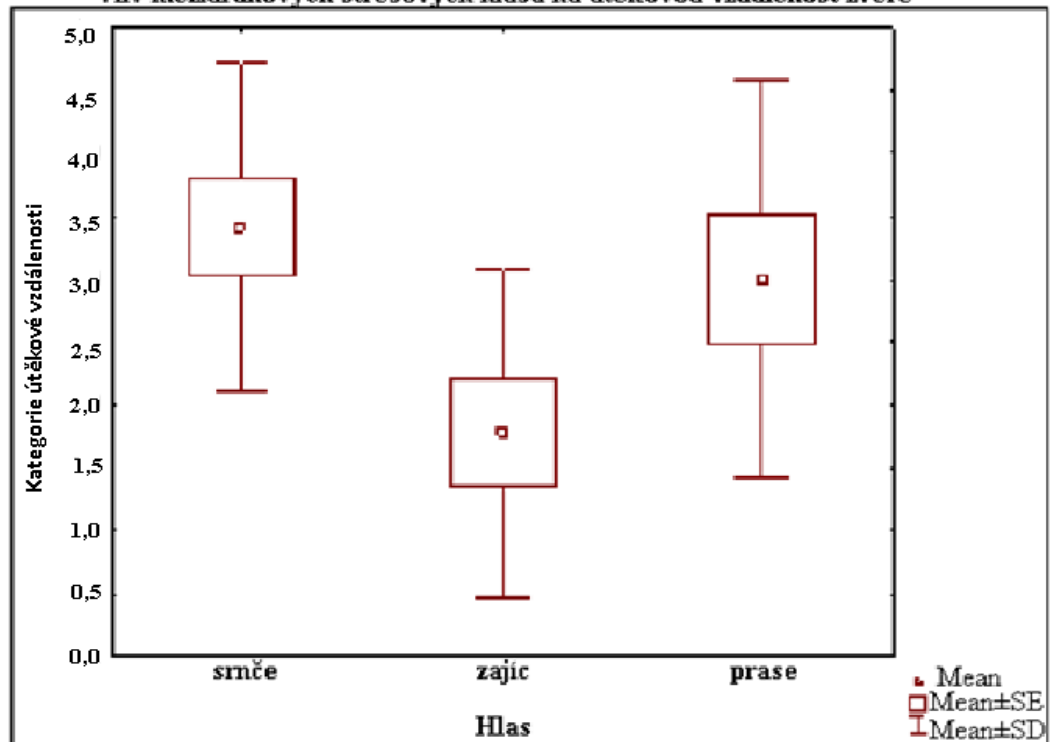


Obrázek 18 Vliv mezidruhových stresových hlasů na intenzitu reakce

- **Útěkova vzdálenost**

Následně bylo testováno, zda se liší vzdálenost, na kterou srnčí zvěř odbíhá v závislosti na typu stresového hlasu. V Obrázku 19 je vidět, že nejkratší útěková vzdálenost zvěře byla po spuštění playbacku stresového hlasu zajíce, naproti tomu vzdálenost útěku na konspicivický stresový hlas byla srovnatelná se vzdáleností, na kterou jedinci odbíhali po playbacku stresového hlasu prasete divokého. Kruskal – Wallisův Anova test ukázal signifikantní rozdíl  $H(2, N = 30) = 6,58; p = 0,04$ .

Vliv mezidruhových stresových hlasů na útekovou vzdálenost zvěře



Obrázek 19 Vliv mezidruhových stresových hlasů na útekovou vzdálenost zvěře

Následná mnohonásobná porovnání ukázala, že signifikantní rozdíl je mezi hlasem srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a zajíce polního (*Lepus europaeus*) –  $p = 0,04$ . Naproti tomu rozdíl v útekové vzdálenosti na playback zajíce (*Lepus europaeus*) a prasete divokého (*Sus scrofa*); prasete divokého a srnce obecného nebyl signifikantní (zajíc a prase:  $p = 0,27$ ; prase a srnec:  $p = 1$ ).

## 6 Diskuse

V dnešní době, kdy se převážně vlivem člověka stále zvyšují požadavky na životní prostředí, ať už v oblasti dopravních komunikací, či volných sportovních aktivit probíhajících v lese, nebo v neposlední řadě zástavbě volných ploch trvalých travních porostů, se utlačují přirozené životní potřeby zvěře, která je nucena zmenšovat své životní prostředí, tudíž se tlupy hromadí v lesích, kde své přirozené pastevní cykly nahrazuje okusem, ohryzem, a působí škody (Rajský, 2008). I nesprávné hospodaření člověka s chovem například černé zvěře ve volných honitbách má za důsledek působení škod na zasetých polích a v neposlední řadě stále narůstá působení škod na zvěři, nejvýrazněji na dopravních komunikacích.

Z těchto důvodů se v posledních letech objevuje snaha o různé způsoby plašení. Prozatím se na trhu nejvýrazněji používají odpuzovače chemické, které jsou oblíbené pro dostatečné působení na smysly zvěře, a neškodnost vůči dřevinám, na které se nanášejí. Na podobném principu fungují také pachové ohradníky, které se nejčastěji rozmisťují podél komunikací. Nevýhodou těchto zradidel je však celkem rychlé navykaní si zvěře na daný pach, proto se musí často obměňovat, tudíž náklady na tuto ochranu jsou vysoké (Švarc et al., 1981). Podobně je to i s plašiči akustickými, které vydávají ultrazvukové signály, které jsou zvěři nepříjemné (Tůma, 2008). Ukazuje se, že zvěř lépe reaguje na zařízení, které vydávají přirozené zvuky. Pro většinu druhů savců mají slyšitelné signály větší stimulační význam, než signály vizuální (Zielin'ski et al., 1991, 1995; Werka et al., 2004). Přirozené zvukové signály byly využity ve výzkumu, který se dělal v Polsku (Babinska–Werka et al., 2015). Zde byly testovány varovné a stresové signály zvěře, které byly spuštěny ze speciálních zařízení podél vlakové trati, před tím, než projížděl vlak a měly zamezit srážkám vlaku se zvěří.

Hlavním cílem práce bylo otestovat, zda stresové signály obvyklých druhů zvěře dané lokality (prase, zajíc, srnec) působí na srnčí zvěř a způsobují poplachovou, či útekovou reakci. Výzkum byl prováděn ve volné přírodě, a pouze na srnčí zvěři, která je v této lokalitě nejpočetnějším druhem. Výsledky playbackový experimentů ukázaly, že srnčí zvěř reagovala na playback stresových hlasů vyšší intenzitou (otočením těla, popoběhnutím), než na kontrolní hlas (bez reakce, zvednutí hlavy). Podobně se signifikantně lišila i délka útekové vzdálenosti. Naproti tomu délka a latence reakce se signifikantně nelišily, ačkoli byl viditelný trend pro delší reakci a kratší latenci v reakci

na stresové hlasy. Následné porovnání reakcí na jednotlivé typy stresových hlasů ukázalo podobné výsledky. Signifikantně se lišila úteková vzdálenost v reakci na playback zajíce a srnce. Úteková vzdálenost na prase, srnce a podobně prase a zajíce se signifikantně nelišili, ačkoli byl zřejmý trend zejména mezi zajícem a prasetem. Délka reakce a latence v reakci na jednotlivé typy stresových hlasů se nelišily. V případě intenzity reakce byl výsledek blízky průkaznosti ( $p = 0,06$ ). Tyto výsledky naznačují, že srnec obecný reaguje na stresové hlasy vyšší mírou ostražitosti a útekovou reakcí. Na stresové hlasy jiných druhů (heterospecifické signály) reaguje podobným způsobem jako na vlastní stresové hlasy (signály konspecifické), tyto reakce se lišily v případě playbacku zajíce.

Babinska–Werka et al. (2015) zaznamenali latenci útěku srnčí zvěře po spuštění alarmu z jejich zařízení průměrně 50 sekund, zatímco v mém případě byla latence mnohem kratší – průměrně dvě sekundy. Takto velký rozdíl lze s velkou pravděpodobností přičíst tomu, že jsem latenci měřila po první reakci, to znamená například zvednutí, či otočení hlavy atd., které nakonec vyvrcholilo útekem zvěře. Naproti tomu latence v této polské studii byla měřena až od zahájení vlastního útěku, proto výsledný rozdíl v latencích mezi oběma studii odráží spíše rozdíl v metodice měření této latence. Na rozdíl od polské studie (Babinska–Werka et al., 2015), která zahrnovala reakce zvěře na zvukový záznam (zahrnující varovný hlas sojky, stresový hlas zajíce, vrčení a štěkání psa, vytí vlka, kvičení prasete a varovný hlas srnce), jsem já měřila reakce srnčí zvěře na jednotlivé typy stresových hlasů samostatně, kdežto zmiňovaná studie reakce zvěře na celou nahrávku zahrnující všechny výše zmiňované zvuky. Funkčnost tohoto zařízení se potvrdila, neboť popisuje, že ve většině případů zvěř- ať spárkatá, či škodná, reagovala útekovou reakcí. Také bylo prokázáno, že reakce zvěře před blížícím se vlakem se zapnutým zařízením vydávajícím hlasy byla až třikrát větší a pouze jedna z dvaceti pěti nehod se stala v blízkosti zařízení (Babinska–Werka et al, 2004).

Schopností rozpoznávat heterospecifické signály predáční hrozby se intenzivně zabývají i výzkumy, zaměřené na schopnost rozpoznávat (1) hlasy různých predátorů a (2) varovné signály různých druhů (alarmy). Takovým výzkumem se například zabýval Magjoub et al. (2015), který ve své studii testoval, zda jedinci špačka obecného (*Sturnus vulgaris*) dokáží rozpoznat varovné signály svých predátorů, čímž by se případně pomocí takovýchto plašičů dalo zamezit rozsáhlým škodám ve vinařských



oblastech. V testovaných voliérách snížili použitím pouštěných varovných signálů přítomnost špačka až o 46%, přičemž vyvozují závěr, že špaček hlasy predátorů rozeznává a použitím hlasů ve volnosti, kde je predační tlak vyšší, by se taktéž účinek mohl ještě zvýšit.

Mezidruhová komunikace pomocí varovných a stresových hlasů byla studovaná také mezi kopytníky a ptáky, i mezi savci a ptáky. Tím se zabývala Klimšová, (2011), v jejíž práci se potvrdilo, že existuje nejen mezidruhová komunikace zvěře, ale také komunikace mezi odlišnými taxony.

Srniec, i zajíc dokáží rozpoznávat varovný signál sojky a reagují na něj zvýšenou ostražitostí, dokonce se snaží rozpoznat směr, ze kterého signál jde. Klimšová, (2011) dále popisuje, mnohem výraznější reakci srnce na varovný hlas oproti kontrole, kde se shoduje mým výsledkem intenzivnější reakce srnce po stresovém hlase oproti kontrole.

V obdobné studii Randler (2006) prokázal, že veverky jsou schopny rozpoznat varovný signál od nevarovného, a podle toho upravovat svou intenzitu ostražitosti v daném prostředí. Jak v této studii, tak v případě mé práce se tedy prokázalo, že zvěř varovný či stresový hlas rozpozná od ostatních a stává se ostražitější.

Oproti tomu Fišerová (2016) ukázala nesignifikantní rozdíl v reakci daňka na kontrolní a varovný hlas sojky, neboť zvěř vykazovala obdobné reakce jak na hlas kontrolní, tak i varovný - tedy s mým výsledkem se shoduje pouze částečně. Výsledek intenzity reakce na stresový hlas v mé studii se výrazně, signifikantně lišil od intenzity reakce na kontrolní hlas straky. V ostatních parametrech jako latence, nebo délka reakce se rozdíl mezi kontrolním a stresovým hlasem taktéž neprokázal. Dalo by se zde však polemizovat o možnosti rozdílu reakce mezi varovným a stresovým signálem, tím spíše mezi signálem vlastního, či odlišného druhu zvěře. Další skutečností, ve které se studie na dančí zvěři lišila, byla úteková vzdálenost, neboť dančí zvěř po vyslechnutí varovného signálu neopouštěla své stanoviště, oproti srnčí zvěři, která v mé studii po stresovém hlase vykazovala velmi časté popoběhnutí, a v mnohých případech i samotný útek jedince ze stanoviště. Fišerová (2016) ve své práci přisuzuje nevýraznou reakci daňků na varovné hlasy sojky značnému nárůstu sojek na daném území – tedy habituaci jedinců. Početné studie ukázali, že míra ostražitosti kopytníků může záviset na celé řadě faktorů.

## **Velikost stáda**

Většina studií ukazuje obecný trend snižování individuální ostražitosti s rostoucí velikostí skupiny. Jedinci ve větším stádě se spoléhají na takzvanou metodu „více očí“. Ve větší skupině roste pravděpodobnost, že by si predátora některý z kusů všiml. Podobné výsledky se nacházejí i v dalších studiích (Lima, 1987). Podobný efekt byl zaznamenán i u dalších druhů. Například se zvětšující se skupinou snižovali jedinci mufloní zvěře v práci Benoistové et al. (2013) míru své ostražitosti.

Barri et al., (2012) diskutuje o podobném výsledku, kdy se ostražitost jedinců snižoval s navyšujícím se počtem kusů ve stádě jako ne příliš výhodnou – každý jedinec se do nějaké míry spoléhá na ostatní a efekt vyšší ostražitosti mizí.

## **Pozice ve stádě**

Jedním z těchto faktorů je například pozice jedince v rámci stáda. Burgerová et al. (2000) zjistila u Antilop skákavých. Prokázal, že se stupeň ostražitosti mění s pozicí jedinců ve stádě – jedinci uprostřed obklopeni dalšími kusy jsou méně ostražití a spoléhají na kontrolu prostředí jedinci, kteří jsou na okraji stáda.

Obdobné výsledky potvrzuje také výzkum na afrických kopytnících. Jedinci taktéž spoléhají na to, že predátor savců se musí vždy přiblížit z některého kraje, proto jsou jedinci uprostřed stáda ostražitější (Burger et Gochfeld, 1994). Studie o kopytnících poukazují na fakt, že predáčnické riziko u větší skupiny je sníženo jen tehdy, pokud není žádný jedinec krytý ostatními – každý musí mít výhled pro případné odhalení predátora (Hamilton, 1971).

## **Typ habitatu**

Ostražitost jedinců podle Burgerové et al. (2000) ovlivňuje také to, zda se pase na otevřených pastvinách, či v krytu. Jedinci v otevřeném prostředí strávili více času přijímáním potravy namísto bystření. Tuto strategii pro snížení ostražitosti může zvěř využívat především na vhodných stanovištích s dostatkem koncentrované potravy na daném místě (Illius et Fitzgibbon, 1994). Bezstarostná bdělost se tedy zvyšuje s rostoucím se množstvím vhodných rostlin k potravě – tím se zvýší velikost sousta a delší doba žvýkání je využita k bystření (Fortin et al., 2004). Oproti tomu v krytu byli jedinci mnohem ostražitější, neboť je zde riziko ukrytého predátora, menší přehlednost okolí, i horší slyšitelnost varovných signálů ostatních druhů (Burgerová et al., 2000).

Benhaiem et al., (2008) zmiňuje, že se ostražitost srnčí zvěře v rámci typu habitatu (otevřeného prostředí, či porostu) může lišit také místo od místa. V místě kde zvěř podléhá přirozeným predátorům je ostražitost vyšší v porostech, naopak na otevřených plochách, je zvěř ostražitější blízko lidských obydlí a tam, kde je zvěř ovlivňována lovem.

Klimšová, (2011) však ve svých výsledcích nepotvrdila, že by typ krytu ovlivňoval některý z faktorů pozorovaných na zvěři.

### **Vliv vzdálenost od krytu potenciálního predátora**

Dalším faktorem, který může ovlivňovat míru ostražitosti je vzdálenost jedinců od nejbližšího krytu potenciálního predátora.

Moje práce ale tento vliv vzdálenosti jedinců od nejbližšího krytu potenciálního predátora na intenzitu reakce, ani latenci jedinců, neprokázal. Naproti tomu výsledek ukázal, že je jistý vztah mezi vzdáleností potenciálního krytu predátora a délkou reakce zvěře, to znamená, že čím větší vzdálenost od krytu, tím se délka bystření prodlužovala. Příčinnou tohoto výsledku může být fakt, že je zvěř na otevřených prostorech mimo kryt lovena lovci v dané lokalitě. K podobnému výsledku došel také Benhaiem et al. (2008), a Klimšová (2011), na srnčí zvěři.

### **Pohlaví**

Míra ostražitosti by se mohla lišit i v rámci pohlaví. V případě srnčí zvěře bylo zjištěno, že samice, které mají mláďata, odhalí riziko blízkého se predátora daleko rychleji než ostatní členové stáda a tím zvyšují svou šanci na přežití (Fitzgibbon, 1990). Benoistová et al. (2013) zjistila, že mufloní samci zvyšují ostražitost při přijímání potravy – pojmu více zeleně najednou, delší dobu žvýkají a tento čas využívají k bystření. Naproti tomu samice snižují svou míru ostražitosti na otevřených prostorech (přehled o případných predátorech), také v období, kdy pečují o mláďata, se stávají ostražitějšími. V mé práci nemohl být faktor pohlavního dimorfismu otestován, neboť 99% pozorovaných jedinců bylo samičího pohlaví.

Ze získaných zkušeností během výzkumu se domnívám, že akustický plašič založený na principu odpuzování zvěře pomocí stresových a varovných signálů konspecifických, i heterospecifických by zcela jistě mohl fungovat. Pro zamezení hrozící habituaci, stejně jako u ostatních akustických, chemických i ostatních plašičů by

bylo vhodné kombinovat playbackové nahrávky z různých zvířel neznámých i známých signálů. Konečně hlasy by měli být obohaceny o heterospecifické, které zvířata bezpochyby jako varovné vnímají. Podle studie Babinska–Werka et al. (2015) se zdá být výhodné tyto hlasy prostřídat s dalšími netypickými zvuky jako je například výstřel z pušky, vytí vlka, nebo i štěkot psů, který běžně doprovází lov zvířete a Randler (2006) ve své studii potvrdil, že štěkot psů výrazně zvyšuje ostražitost.

Pokud by se plašič založen na tomto principu používal, mohlo by to přinášet jisté problémy s hlukem. Proto by bylo vhodné doplnit plašič o mechanismus, podobně jako v Polské studii, kde se plašič spouštěl pomocí spínače na kolejkách, na základě přijímaných vibrací jedoucího vlaku. Tím by se dalo docílit efektivního spuštění plašiče vždy jen v přítomnosti zvířete, což by mohlo také značně zamezit habituaci, než v případě, že by se plašič spouštěl například preventivně každé tři hodiny, jak je tomu u některých ostatních plašičů.

## 7 Závěr

Životní prostředí je stále více ovlivňováno člověkem, který svými potřebami klade na krajinu stále vyšší nároky. Je to neustálá snaha zemědělců o co největší zvětšení zemědělské plochy pro pokud možno co nejvyšší výnos z hospodaření a s tím související odstraňování krajinných prvků (remízy, meze, křoviny, polní cesty a porosty kolem nich), které jsou životně důležité téměř pro všechny druhy naší zvěře. Taktéž rozšiřování pozemních komunikací, kde stále častěji dochází ke střetům se zvěří, jejíž migrační teritorium je silně narušeno. Dále narůstající aktivita lidí v lese v souvislosti s nejrůznějšími sporty, což má za následek utlačování zvěře, přerušování jejich přirozených pastevních cyklů, zvěř je stresována, neboť nemůže pravidelně přijímat potravu a je nucena hledat náhradu v lesích, kde působí škody okusem, či ohryzem stromků a další.

Náplní této bakalářské práce bylo otestovat, zda stresové hlasy – konspecifické, i heterospecifické dokáží ovlivnit míru ostražitosti, plachost a celkovou reakci srnčí zvěře chované ve volnosti, což by případně mohlo pomoci ovlivnit množství vznikajících škod. Zvěř byla testována na sedmi různých lokalitách ve Středočeském kraji. Při testování jedinců byla pozorována vzdálenost sledovaného jedince od místa reproduktoru s hlasy, délka reakce, latence, typ reakce, následná vzdálenost útěku a vzdálenost jedince od nejbližšího krytu

Hlavní cíl práce – otestovat zda zvěř odlišně reaguje na stresové hlasy se, prokázalo, neboť na ně jedinci reagovali mnohem výrazněji, než na hlas kontrolní a často dokonce opustili své stanoviště, což dokazuje výsledek porovnání útekové vzdálenosti, která se po stresovém hlasu taktéž výrazně lišila od kontrolního hlasu. Porovnání reakcí na mezidruhové stresové hlasy se taktéž potvrdilo. Signifikantně se sice lišila reakce po stresovém hlasu konspecifickém a hlasu zajíce, avšak v grafu byl zřejmý trend i mezi konspecifickým hlasem a hlasem prasete. Proto se tedy domnívám, že při vyšším počtu nahrávek a porovnání by byly výsledky ještě průkaznější. Z výsledků celé práce vyplývá, že na stresové hlasy heterospecifické, i konspecifické srnec obecný reaguje vyšší mírou ostražitosti a útekovou reakcí.

Na základě těchto poznatků a nabytí zkušeností během výzkumu, bych se ráda stejnému tématu věnovala i nadále. Myslím, že by se tento výzkum mohl dále obohatit o další pozorované faktory, ale i testovanou zvěř. Pro dosažení vyšší míry průkaznosti

vyšších skutečností rozvinout metodiku a způsob, kterým by byla zvěř pozorována a testována, taktéž otestovat více stresových a varovných hlasů od různých druhů zvěře a dále otestovat, zda reagují stejně jedinci z volných a oborních chovů.

## 8 Seznam použité literatury

1. BABINSKA-WERKA, J.; KRAUZE-GRYZ, D.; WASILEWSKI, M.; JASIŃSKA, K. Effectiveness of an acoustic wildlife warning device using natural calls to reduce the risk of train collisions with animals, *Transport and environment*, 2015. 38, 6-14 s. DOI 10.1016/j.trd.2015.04.021.
2. BARRI, R. F.; ROLDÁN, N.; NAVARRO, L. J.; MARTELLA, M. B. Effects of group size, habitat and hunting risk on vigilance and foraging behaviour in the Lesser Rhea (*Rhea pennata pennata*), *Emu*, 2012, 112, 67–70 s. DOI 10.1071/MU10090.
3. BEDNEKOFF, A. P.; RITTER, R. Vigilance in nxai pan springbok, *Behaviour*, 1994. 129 (1-2), 1-11 s.
4. BEDNEKOFF, P. A.; LIMA, S. L. Re – examining safety in numbers: interactions between risk dilution and collective detection depend upon predator targeting behaviour. Proceedings of the Royal Society of London, *Biological Sciences*, 1998. 265, 2021-2026 s.
5. BENHAIEM, S.; DELON, M.; LOURTET, B.; CARGNELUTTI, B.; AULAGNIER, S.; HEWISON, A. J. M.; MORELLET, N.; VERHEYDEN, H. Hunting increases vigilance levels in roe deer and modifies feeding site selection, *Animal Behaviour*. 2008, 76(3), 611-618. DOI 10.1016.
6. BENOIST, S.; GAREL, M.; CUGNASSE, J. M.; BLANCHARD, P. Human Disturbances, Habitat Characteristics and Social Environment Generate Sex-Specific Responses in Vigilance of Mediterranean Mouflon, *Plos one*, 2013. 8 (12), DOI 10.1371/journal.pone.0082960.
7. BERNSTEIN, J. The Vomeronasal Organ, *Sixth Sense*, 1999. sv. 11, 167-175 s.
8. BLANCHARD, P.; FRITZ, H. Induced or routine vigilance while foraging, *Oikos* 116, 1603–1608 s. doi.10.1111/j.0030.
9. BONNOT, N.; VERHEYDEN, H.; BLANCHARD, P.; COTE, J.; DEBEFFE, L.; CARGNELUTTI, B.; KLEIN, F.; HEWISON, M.; MORELLETA, N. Interindividual variability in habitat use: evidence for a risk management syndrome in roe deer? *Behavioral Ecology*, 2015. 26(1), 105–114 s. DOI 10.1093.
10. BRAATEN, R. F.; PETZOLDT, M.; CYBENKO, A. K. Recognition memory for conspecific and heterospecific song in juvenile zebra finches, *Taeniopygia*

- guttata*, *Animal Behaviour*, 2007. 73 (3), 403-413 s. DOI 10.1016/j.2006.08.009.
11. BRADBURY, J. W.; VEHCENCAMP, S. L., Principles of Animal Communication. Sunderland: *Sinauer Associates*, 1998. 1, 1-10 s.
  12. BROWN, J. S.; LAUNDRE, J. W.; GURUNG, M. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 1999. 80, 385-399 s.
  13. BURGER, J.; GOCHFELD, M. Vigilance in African mammals: differences among mothers, other females and males. *Behaviour*, 1994. 131, 153–164 s.
  14. BURGER, J.; SAFINA, C.; GOCHFELD, M. Factors affecting vigilance in springbok: importance of vegetative cover, location in herd, and herd size, *Division of Life Sciences*, Rutgers University, 2000. 97-104 s. ISSN 0873-9749.
  15. BYWATER, K. A.; APOLLONIO, M.; CAPPAL, N.; STEPHENS, P. A. Litter size and latitude in a large mammal the wild boar (*Sus scrofa*), *Mammal Review*. 2010, Issue 3, 212-220. ISSN 2450-1395.
  16. CARO, T. M. Antipredator Defenses in Birds and Mammals, Chicago and London: *The University of Chicago Press*, 2005.
  17. CISLEROVÁ, E. Škody působené zvěří, Lesnická práce, 2001. 80 (12), 1-4 s. ISSN 0322-9254.
  18. CORSIN, A.; MÜLLER, M.; MANSER, B. The information banded mongooses extract from heterospecific alarms, *Animal Behavioural*, 2007. 897, 1-8 s. DOI 10.1016.
  19. CUKOR, J.; HAVRÁNEK, F.; BUKOVJAN, K. Důvody snižování stavů zajíce polního ve střední Evropě ve vztahu k populaci predátorů. *Stráž myslivosti: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*. Praha: Českomoravská myslivecká jednota, 2016. 64 (94), (12), 18-19 s. ISSN 0323-214X 46887.
  20. ČERMÁK, P.; JANKOVSKÝ, L. Škody ohryzem, loupáním a následnými hnílobami, Kostelec nad Černými lesy: Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce s.r.o., 2006. 51s. ISBN 80-86386-81-3.



21. ČERVENÝ, J. *Myslivost: Ottova encyklopedie*, 2. Vydání, Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7360-895-8.
22. ČERVENÝ, J.; KAMLER, J.; KHOLOVÁ, J.; KOUBEK, P.; MARTÍNKOVÁ, N. *Encyklopedie myslivosti*, Praha: Ottovo nakladatelství, 2004. 591 s. ISBN 80-7181-8.
23. DOBSON, M. Mammal distributions in the western Mediterranean the role of human intervention, *Mammal Review*, 1998. Issue 2, 77-88 s. DOI 10.1046
24. ECCARD, A. J.; MEISSNER, K. J.; HEURICH, M. European Roe Deer Increase Vigilance When Faced with Immediate Predation Risk by Eurasian Lynx, *International journal of behavioural ecology*, 2015. 123, 30-40 s. DOI 10.1111/eth.12420.
25. ELGAR, M. A. Predator vigilance and group size in mammals and birds: the critical review of empirical evidence, *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 1989. 64, 13-33 s.
26. FIŠEROVÁ, P. Rekognice varovného signálu sojky obecné (*Garrulus plandarius*) u daňka evropského (*Dama dama*). Bakalářská práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 2016.
27. FITZGIBBON, C. D. Anti-predator strategies of immature Thomson's gazelles: Hiding and the prone response. *Animal Behaviour*, 1990. 40, 846-855 s.
28. FORTIN, D.; BOYCE, M. S.; MERRILL, E. H.; FRYXELL, J. M. Foraging costs of vigilance in large mammalian herbivores. *Oikos*, 2004. 107, 172-180 s.
29. GILL, R. M. A. A Review of damage by mammals in North temperate forests, *Deer. Forestry*, 1992. 65, issue 2, 145-169s.
30. GROMOV, V. S. Zakonomernosti rosta evropských (*Capreolus capreolus*) i sibirskich kosul *C. pygargus*, 1988. ISSN 1391–1392.
31. HAMILTON, W. D. Geometry for the selfish herd. *Journal of theoretical biology* 1971. 31, 295–311 s.
32. HANZAL, V.; HART, V.; JANISZEWSKI, P.; KOŘÁNOVÁ, D.; NOVÁKOVÁ, P. *Myslivost I. 1*. Vydání, Praha: Druckovo, spol. s.r.o., 2016. 392s. ISBN 978-80-213-2637-8.
33. HAVRÁNEK F.; BUKOVJAN K.; CZUDEK R. *Snižování škod zvěří na lese*, Praha, 2005.

34. HOLLÉN, L. I.; RADFORD, A. N. The development of alarm call behaviour in mammals and birds, *Animal Behaviour*, 2009. 78, 791-800 s. ISBN 08-00493.
35. HROMAS, J.; BLÁHOVEC, B.; KONFRŠT, A.; KOVAŘÍK, J.; KUČERA, V.; LANKAŠ, K.; MLEJNEK, J.; NOVÁK, R. Myslivosť, Písek: Matice lesnická spol. s r.o., 2000. 491 s. ISBN 978-80-86271-00-2.
36. CHAPMAN, N.; Fallow Deer: Their History, Distribution and Biology, Terence Dalton, Lavenham, 1997. 271 s. ISSN 1461-4103.
37. ILLIUS, A. W.; FITZGIBBON, C. Costs of vigilance in foraging ungulates. *Animal Behaviour*, 1994. 47, 48-484 s.
38. JACOBS, G. H. The distribution and nature of colour vision among the mammals, *Biological Reviews*, 1993. 68, 413-471 s. DOI 10.1111/j.1469-185X.1993.tb00738.x
39. JELÍNEK, R. Management malých šelem a zavlečených živočichů. *Myslivosť, stráž myslivosti*. 2005, roč. 53, č. 3.
40. KAVALIERS, M.; CHOLERIS, E. Antipredator responses and defensive behavior: ecological and ethological approaches for the neurosciences. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 25, 2001. 577-586 s. DOI 10.1016/S0149-7634(01)00042-2.
41. KLIMŠOVÁ, V. Responses of animals to interspecies alarm calls,
42. KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. An introduction to behavioural ecology, Blackwell scientific publications, Oxford: *Sinauer Associates*, 1987. 292 s. ISBN 0878934286.
43. KURT, F. Rehwild – BLV Verlag „Das Bergland-Buch“, Salzburg, 1970. ISBN B001G6AVBK
44. LAGORY, K. E. The influence of habitat and group characteristic on the alarm and flight response of white – tailed deer, *Animal Behaviour*, 1987. 35, 20-25 s.
45. LANGBAUER, W. R. Elephant communication, *Zoo Biology*, 2000. 19(5), 425-445 s. DOI 10.1002.
46. LENT, P. C. Mother–infant relations in ungulates. In The behaviour of ungulates and its relation to management: *Walther*, Switzerland, 1974. 14-15 s.

47. LIMA, S. L.; DILL, L. M. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus, *Canadian Journal of Zoology*, 1990. 68, 619-640 s. DOI 10.1139/z90-092.
48. LIMA, S. Vigilance while feeding and its relation to the risk of predation. *Journal of theoretical biology*, 1987. 124, 303-06 s.
49. LOCHMAN, J. Jelení zvěř, Praha: SZN, 1985. 352s. ISBN 07-029-85.
50. LORENZ, K. Základy etologie. Praha: Academia, 1999. 254 s. ISBN 80-200-0477-7.
51. MAGRATH, R. D.; HAFF T. M.; FALLOW, P. M.; RADFORD A. Eavesdropping on heterospecific alarm calls: from mechanisms to consequences, *Cambridge*, 2014. 1-27 s. doi 10.1111/brv.12122.
52. MAHJOUB, G.; HINDERS, M. K.; SWADDLE, J. P. Using a “Sonic Net” to Deter Pest Bird Species: Excluding European Starlings from Food Sources by Disrupting Their Acoustic Communication, *Wildlife Society Bulletin*, 2015. 39(2), 326–333 s. DOI 10.1002/wsb.529.
53. MARTAN, P. Baroko – zlatý věk myslivosti, Praha: Papyrus s.r.o., 1996. 81 s. ISBN 80-901111-8-1.
- Master's thesis*, Czech university of life sciences Prague, Institut of tropics and subtropics, Praha, 2011.
54. MENZEL, K. Posuzujeme věk spárkaté zvěře, Český Těšín: Víkend, 2011. 119 s. ISBN 80-7222-293-7.
55. MRLÍK, V. Active protective behaviour of roe deer (*Capreolus capreolus*) in an open habitat during the winter season. *Folia Zoologica*, 1991. 40,13-24 s.
56. MULLEY, R. C.; FLESCHE, J. S. Nutritional requirements for pregnant and lactating red and fallow deer, In: Rural Industries Research and Development Corporation, Canprint, Canberra, 2001. ISBN 0 642 58317.
57. NEČAS, J. Srnčí zvěř. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975.
58. PINNA, W.; NIEDDU, G.; MONIELLO, G.; CAPPALÀ, M. G. Vegetable and animal food sorts found in the gastric content of Sardinian wild boar (*Sus scrofa meridionalis*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2007. DOI 10.1111/j.1439-0396.

59. RAJSKÝ, M.; VODŇANSKÝ, M. Stres pôsobiaci na zver a jeho dôsledky, *Myslivost*, 2008.3, 32-33 s., 32 s. ISBN 978-80-228-1878-0.
60. RAKUŠAN C. Člověk je hlavní příčinou loupání zvěře, *Myslivost*, 1998. 3, 17-18 s.
61. RANDALL, J. A.; Vibrational Communication: Spiders to Kangaroo Rats In: Witzany, G. *Biocommunication of Animals*, Springer, Dordrecht, 2014. 103-133 s. ISBN 978-94-0077413-1.
62. RANDLER, C. Red Squirrels (*Sciurus vulgaris*) Respond to Alarm Calls of Eurasian jays, *Ethology*, 112, 411–416 s. DOI 10.1111/j.14390310.2006.01191.x.
63. REBY, D.; CARGNELUTTI, B.; HEWISON, A. J. M. Context and possible functions of barking in roe deer. *Animal Behavioural*, 1999. 57, 1121-1128 s.
64. ROOT, T. L.; PRICE, J. T.; HALL, K. R.; SCHNEIDER, S. H.; ROSENZWEIG, C.; POUNDS, J. A. Fingerprints of global warming on wild animals and plants, *Nature*, 2003. 421s. 57-60. DOI 10.1038.
65. SAEZ-ROYUELA, C.; TELLERIA, J. L. The increased population of wild boar (*Sus scrofa* L.) in Europe, *Mammal Review*, 1986. 16, 97-101 s. DOI 10.1111/j.1365-2907.1986.tb00027.x
66. SCHLEY, L.; ROPER, T. J. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops, *Mammal Review*, 2003. 33, 43-56 s. DOI 10.1046/j.1365-2907.2003.00010
67. SCHNEIDEROVÁ, I. Akustické varovné signály sýslů, *Živa, Academia*, 2013. 194 – 196 s.
68. SCHWARZ, O. Vývoj stav spárkaté zvěře a škod zvěří v bilaterální Biosférické rezervaci Krkonoše, Vrchlabí, Správa KRNAP, *Opera Corcontica*, 2006. 44(2), 499-511 s.
69. SONNICHSEN L.; BOKJE, M.; MARCHAL J.; HOFER H.; JEZDRZEJEWSKA B.; KRAMER-SCHADT S.; ORTMANN S. Behavioural Responses of European Roe Deer to Temporal Variation in Predation Risk, *Ethology*, 2013. 119, 233 – 243 s. DOI 10.1111/eth.12057.

70. ŠTĚPÁNEK, Z.; ET AL. Penzum – základy znalostí z myslivosti, 6. Vydání, Praha: Druckovo, 2004. ISBN 978-80-87668-09-02.
71. ŠVARC, J.; DOHNAL, J.; HROMAS, J.; KUBÍČEK, J.; LOCHMAN, J.; NAVRÁTIL, K.; WOLF, R. Ochrana proti škodám působeným zvěří, SZN Praha, 1981. 148 s. ISBN 07-128-81.
72. ŠVESTKA, M.; HOCHMUT, R.; JANČAŘÍK, V. Praktické metody v ochraně lesa, Praha: Silva Regina, 1996. 309 s.
73. THAROOR, S. The elephant, the tiger, and the cell phone: reflections on India- the emerging 21st century power, New York: *Arcade Publishing*, 2007. 442–483 s. ISBN 1611452910.
74. TRENT, A.; NOLTE, D.; WAGNER, K. Comparison of Commercial Deer Repellents. *USDA Natonal Wildlife Research Center Staff Publications*, 2001. 572 s. ISBN 0124-2331.
75. TUMA, M. Škody působené zvěří, Praha: VÚLHM, 2008. ISBN 0322-9254.
76. VACH, M. Srnčí zvěř, Nakladatelství Silvestris, 1993. ISBN 80-901775-0-6.
77. VACH, M.; HEJDUKOVÁ, G. (1997). *Myslivost*, Uhlířské Janovice: Nakladatelství Silvestris, 1997. 402 s. ISBN 80-901775-1-4.
78. VESELOVSKÝ, Z. Etologie – Biologie chování zvířat, První vydání, Praha: Academia, 2005. 408 s. ISBN 80-200-1331-8.
79. VITOUSEK, M. N.; ADELMAN J. S.; GREGORY N. C.; ST CLAIR J. H. Heterospecific alarm call recognition in a non – vocal reptile, *Biology letters*, 2007. 3, 632-634 s.
80. WALTHER, B. A.; GOSLER, A. G.; The effects off food availability and distance to protectivecover on the winter foraging behaviour of tits, *Oecologia*, 2001. 129, 312-320 s. DOI 10.1007.
81. WARDS, J. S.; WILLIAMS S. C. Effectiveness of deer repellents in Connecticut, *Human-Wildlife, Interactions*, 2010. 4(1), 56–66 s. ISSN 06504-1106.
82. WEBER, I. Tactile communication among Free- ranging Langurs, *American Journal of Physical ANTHROPOLOGY*, 1973. 38, 481-486 s.

83. YORZINSKI, J. L., Peafowl antipredator calls encode information about signalers, *Acoustical Society of America*, 135, North Carolina, 2013. 1 – 11 s. DOI 10.1121
84. ZABLOUDIL, F. Srnčí zvěř, In Sborník z konference „*Srnčí zvěř 2004*“, Pardubice: Krajský úřad Pardubického kraje, 2004. 1-15 s.
85. ZABLOUDIL, F.; KORHON, J. Vliv energetických a technických plodin na zvěř, *Stráž myslivosti: časopis pro myslivce, kynology, střelce a přátele přírody*. Praha: Českomoravská myslivecká jednota, 2006, 58 (88), (6), 32-34 s. ISSN 0323-214X 46887.
86. ZIELINSKI, C. M.; TAYLOR, M. A.; JUZWIN, K. R. Neuropsychological deficits in obsessive-compulsive disorder, *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 1991. 4(2), 110-126.

## Internetové zdroje

1. ANONYMUS. Etologie zvířat. Brno: 17. 4. 2016.  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=2882&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2882&typ=html)
2. Vláda. Zákon č. 23/1962 Sb., o myslivosti, In Beck-online [online právní informační systém], Nakladatelství C. H. Beck [cit. 30. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.beckonline.cz/bo/chapterviewdocument.seam?tocId=onrf6mjzhezf6mrxgawta&documentId=onrf6mjzhezf6mrxgawta&conversationId=2018629>
3. Česko. Vláda. Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti v platném znění, In Beck-online [online právní informační systém], Nakladatelství C. H. Beck [cit. 20. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.beck-online.cz/bo/chapterview>.
4. <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/myslivost/vyzkumne-ukoly/>
5. ÚHÚL – ÚSTAV PRO HOSPODÁŘSKOU ÚPRAVU LESŮ BRANDÝS NAD LABEM: Katalog mapových informací: Oblastní plány rozvoje lesů [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://geoportal.uhul.cz/OPRLMapNew>