

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie

**Srovnání vlivu různých typů ochrany kultur
proti okusu zvěří na růst a tvar
terminálního vrcholu**

Diplomová práce

Autor: Jiří Ješátko

Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.

2017



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

- Autor práce: Bc. Jiří Ješátko, DiS.
Studijní program: Lesní inženýrství
Obor: Lesní inženýrství
- Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra ochrany lesa a entomologie
Jazyk práce: Čeština
- Název práce: **Srovnání vlivu různých typů ochrany kultur proti okusu zvěří na růst a tvar terminálního vrcholu**
- Název anglicky: **Comparison of impact of young plantation protection against the game browsing on growth and shape of terminal shoot**
- Cíle práce: 1. Vypracovat literární rešerši na zvolené téma.
2. Vyhodnotit účinnost jednotlivých druhů ochrany.
3. Porovnat vlivy jednotlivých druhů ochrany proti okusu zvěří na terminální výhon
- Metodika: Literární rešerše bude obsahovat minimálně 30 vědeckých prací, z toho minimálně 15 bude zahraničních. V oblasti Železných hor bude na vybraných plochách provedeno ošetření proti okusu zvěří pěti různými způsoby. Bude vytvořena přehledná mapa, kde budou jednotlivé plochy označeny dle HK, budou určena čísla porostů a GPS souřadnice jednotlivých ploch. Ošetřené plochy budou obsahovat čistě smrkové neodrostlé kultury. Vybrány budou celkem tři plochy různě situované vůči světovým stranám. Plochy budou ošetřeny v řadách. Každá řada jiným druhem ochrany s různými účinnými látkami. Na jednotlivých plochách bude před ošetřením provedeno změření výšky kultur. Po ukončení vegetační doby bude provedeno přeměření a zjištění přírůstu u jednotlivých druhů ochrany. Při samotném vyhodnocení bude přihlédnuto i k situaci jednotlivých ploch vůči světovým stranám a vyhodnoceny i světelné poměry na jednotlivých plochách. Při vyhodnocování bude zjišťován přírůst a vyhodnoceny i možné deformace terminálních vrcholů.
- Doporučený rozsah práce: 50-60 stran
- Klíčová slova: okus, škody zvěří, ochrana lesa, přírůst, terminální vrchol
- Doporučené zdroje informací:
1. El Kateb H., Benabdellah B., Ammer Ch., Mosandl R. 2004: Reforestation with native tree species using site preparation techniques for the restoration of woodlands degraded by air pollution in the Erzgebirge, Germany. *European Journal of Forest Research*, 123(2): 117-126.
 2. Gill R. M. A., Morgan G., 2009: The effects of varying deer density on natural regeneration in woodlands in lowland Britain. *Journal of Forestry*, 83(1): 53-62.
 3. Gill R. M. A., 1992: A review of damage by mammals in north temperate forest: 1. Deer. *Journal of*

- Forestry, 65: 146-163.
4. Heuze P. et al., 2005: Is browsing the major factor of silver fir decline in the vosges mountains of France? *Journal of Forest Ecology and Management*, 217: 219-228.
 5. Hothorn T., Müller J., 2010: Large – scale reduction of ungulate browsing by managed sport hunting. *Journal of Forest Ecology and Management*, 260: 1416-1423.
 6. Kimball B. A., Perry K. R., 2009: Evaluating new protein sources for development of a deer repellent product. *Journal of Crop Protection*, 28: 364-366.
 7. Mac Dougal A. S., 2008: Herbivory, hunting, and long term vegetation change in degraded savanna. *Journal of Biological Conservation*, 141: 2174-2183.
 8. Milunas M. C., Rhoads A. F., Mason J. R., 1994: Effectiveness of odour repellents for protecting ornamental shrubs from browsing by white-tailed deer. *Journal of Crop Protection*. 13(5): 393-396.
 9. Nolte L., 1998: Efficacy of selected repellents to deter deer browsing on conifer seedlings. *Journal of International Biodeterioration and Biodegradation*, 42: 101-107.
 10. Palmer S.C.F., Truscott A.-M., 2003: Seasonal habitat use and browsing by deer in Caledonian pine woods. *Journal of Forest Ecology and Management*, 174: 149-166.

Předběžný termín obhajoby: 2016/17 LS - FLD

Elektronicky schváleno: 2. 5. 2016
prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 29. 1. 2017
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Srovnání vlivu různých typů ochrany kultur proti okusu zvěří na růst a tvar terminálního vrcholu vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Oto Nakládala, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové 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.

Ve Smrkovém Týnci dne 12.04.2017

.....

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Oto Nakládalovi, Ph.D., za odborné vedení mé práce, pomoc při zpracování statistických dat, cenné rady a vstřícný přístup ke konzultacím.

Abstrakt

Práce se zabývá porovnáním vlivu různých typů ochrany proti okusu zvěří na přírůst a tvar terminálního vrcholu. Vybrány byly tři plochy v lesích ve vlastnictví obce Bojanov tak, aby každá plocha byla situována směrem k jiné světové straně a to východní, západní a plocha mezi oběma označena jako střední. Každá jednotlivá plocha byla rozdělena na tři sektory po pěti řadách. Každá z těchto řad byla ošetřena jiným typem ochrany. Použity byly prostředky Morsuvin, Cervakol, Aversol, ovčí vlna a Klimawit. Kritériem hodnocení byl přírůst zjištěný rozdílem výšek jednotlivých sazenic, které byly měřeny na podzim roku 2015 a na podzim 2016. Dalším kritériem bylo zjištění a určení typu deformace terminálního vrcholu a rozděleno do pěti kategorií a to terminální vrchol přímý bez deformace, terminální vrchol navzejitý, dva terminální vrcholy, boční předrůstavý a terminální vrchol mimo osu. Dále bylo též provedeno vyhodnocení účinnosti jednotlivých typů ochrany proti okusu. Vyhodnocení výsledků okusu bylo provedeno testem dobré shody pomocí chí kvadrátu a bylo testováno na hladině významnosti 0,05. Pro hodnoty nevyhovující (kde n bylo méně než 5), byl použit chí kvadrát s Yatesovou korekcí. Relativní výšky byly následně testovány pomocí jednocestné ANOVY v softwaru Statistica 13 (StatSoft). K zjištění rozdílů mezi skupinami (použité přípravky ochrany) byl použit Tukey HSD post-hoc test. Z celkových výsledků sazenic poškozených okusem bylo zjištěno větší množství okousaných sazenic u kultur ochráněných přípravkem Aversol oproti ovčí vlně ($n=36$; $\chi^2=7,11$; $p=0,007$), vyšší poškození okusem u sazenic ošetřených Aversolem vůči Klimawitu ($n=35$; $\chi^2=8,25$; $p=0,004$) a vyšší počet okousaných sazenic ošetřených přípravkem Morsuvin v porovnání s Klimawitem ($n=29$; $\chi^2=4,17$; $p=0,041$). U typu deformace boční předrůstavý terminál bylo vyšší množství deformací u přípravku Aversol oproti Cervakolu ($n=64$; $\chi^2=9$; $p=0,002$), vyšší množství deformací u přípravku Aversol vůči Klimawitu ($n=67$; $\chi^2=6,58$; $p=0,01$), vyšší množství deformací u přípravku Aversol v porovnání s ovčí vlnou ($n=57$; $\chi^2=16,85$; $p=4,02 \times 10^{-5}$) a vyšší množství deformací u přípravku Aversol oproti Morsuvinu ($n=56$; $\chi^2_{yates}=18,28$; $p=1,9 \times 10^{-5}$). U typu deformace dva terminální výhony byla výraznější deformace u přípravku Cervakol oproti Aversolu ($n=54$; $\chi^2=10,66$; $p=0,001$) a více deformovaných u Cervakolu v porovnání s Morsuvinem ($n=61$; $\chi^2=4,73$; $p=0,029$). U typu deformace terminální vrchol mimo osu bylo zjištěno nejvíce deformovaných sazenic u použití ovčí vlny v porovnání s přípravkem Morsuvin ($n=39$; $\chi^2=18,69$; $p=1,54 \times 10^{-5}$), přípravkem Aversol ($n=37$; $\chi^2_{yates}=24,32$; $p=8,14 \times 10^{-7}$) a přípravkem Klimawit ($n=34$; $\chi^2_{yates}=32,02$; $p=1,52 \times 10^{-8}$).

Klíčová slova: přírůst, terminální vrchol, okus, deformace, ochrana kultur

Abstract

This paper compares the impact of different types of protection against game browsing on the growth and shape of the terminal shoot. Three areas were chosen in the Bojanov municipal forest, each with respect to a different cardinal point: East, West and Intermediate between the former two. Each area was divided into three sectors of five rows. Each row was treated with a different type of protection against game browsing: Morsuvin, Cervakol, Aversol, sheep wool and Klimawit. The major criterion was the assessment of growth derived from the measurement of individual plants in the autumn of 2015 and then in the autumn of 2016. Another criterion was the deformation of the terminal shoot considered within five categories: a terminal shoot with no deformation, undeveloped terminal shoot, two terminal shoots, lateral and terminal shoots outside the stem axis. The results were assessed by means of the goodness of fit test with the help of a chi-squared test at the 0.05 level of significance. For unsuitable values (n less than 5) chi-squared test using Yates error correction was used. Consequently, relative height was tested by means of one-way ANOVY using Statistica 13 (StatSoft) software. To determine the variance across the five zones treated with a different type of protection, the Tukey HSD post-hoc test was used. Out of the total quantity of plants affected by game browsing, a larger number of plants was damaged when treated with Aversol than with sheep wool ($n=36$; $\chi^2=7,11$; $p=0,007$), a larger damage to plants was caused when treated with Aversol than Klimawit ($n=35$; $\chi^2=8,25$; $p=0,004$) and a larger number of damaged plants were found when treated with Morsuvin compared to Klimawit ($n=29$; $\chi^2=4,17$; $p=0,041$). Concerning the damage to the lateral shoot, a larger quantity of deformation was caused to plants treated with Aversol than Cervakol ($n=64$; $\chi^2=9$; $p=0,002$), a larger quantity of deformation was caused to plants treated with Aversol than Klimawit ($n=67$; $\chi^2=6,58$; $p=0,01$), with Aversol than sheep wool ($n=57$; $\chi^2=16,85$; $p=4,02 \times 10^{-5}$) and more plants were damaged when treated with Aversol than Morsuvin ($n=56$; $\chi^2_{\text{yates}}=18,28$; $p=1,9 \times 10^{-5}$). The deformation of plants with two terminal shoots was more pronounced when treated with Cervakol than Aversol ($n=54$; $\chi^2=10,66$; $p=0,001$) and a larger number of deformed plants when treated with Cervakol than Morsuvin ($n=61$; $\chi^2=4,73$; $p=0,029$). As regards the terminal shoot outside the stem axis, more plants were deformed when treated with sheep wool than Morsuvin ($n=39$; $\chi^2=18,69$; $p=1,54 \times 10^{-5}$), Aversol ($n=37$; $\chi^2_{\text{yates}}=24,32$; $p=8,14 \times 10^{-7}$) and Klimawit ($n=34$; $\chi^2_{\text{yates}}=32,02$; $p=1,52 \times 10^{-8}$).

Keywords: growth, terminal shoot, browsing, deformation, cultivation protection

Obsah

1.	Cíle práce	11
2.	Úvod.....	11
3.	Literární rešerše	12
3.1.	Škody zvěří.....	12
3.2.	Způsoby ochrany kultur	14
3.2.1.	Ochrana stavbou oplocení.....	14
3.2.2.	Ochrana kultur chemickými prostředky.....	15
3.2.3.	Ostatní způsoby ochrany kultur.....	16
3.2.4.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – BOZP	18
4.	Hlavní faktory ovlivňující růst dřevin	18
4.1.	Abiotické faktory.....	18
4.2.	Biotické faktory	22
4.3.	Pěstební faktory.....	24
5.	Účinné látky v ochranných prostředcích.....	25
6.	Charakteristika CHKO Železné hory.....	27
6.1.	Klimatické poměry CHKO Železné hory	27
6.2.	Geologie a geomorfologie.....	28
6.3.	Lesní společenstva	29
6.4.	Nejvýznamnější vodní toky oblasti	29
6.5.	Zvěř a květena	30
6.6.	Osídlení	31
7.	Metodika	31
7.1.	Stavy zvěře ve zkoumané oblasti	31
7.2.	Typy ochran použitých k pokusu	31
7.3.	Design pokusu	33
7.4.	Návrh a popis zkoumaných ploch	38
7.4.1.	Východní expozice	38
7.4.2.	Střední expozice	38
7.4.3.	Západní expozice.....	39
8.	Výsledky a vyhodnocení.....	40
9.	Diskuse.....	52
10.	Závěr	54

11.	Doporučení pro praxi	55
12.	Seznam literatury	56
13.	Přílohy	61

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Obrázky

Obrázek č. 1: Schématické znázornění jednotlivých expozic

Obrázek č. 2: Foto terminální vrchol přímí

Obrázek č. 3: Foto terminální vrchol nevzejitý

Obrázek č. 4: Foto dva terminální vrcholy

Obrázek č. 5: Foto terminální vrchol boční předrůstavý

Obrázek č. 6: Foto terminální vrchol mimo osu

Obrázek č. 7: Foto mapa umístění jednotlivých expozic

Tabulky

Tabulka č. 1: Okus a typ deformací na Vexp

Tabulka č. 2: Poměry výše přírůstu na Vexp

Tabulka č. 3: Okus a typ deformací na Stexp

Tabulka č. 4: Poměry výše přírůstu na Stexp

Tabulka č. 5: Okus a typ deformací na Zexp

Tabulka č. 6: Poměry výše přírůstu na Zexp

Tabulka č. 7: Okus a typ deformací celkem

Tabulka č. 8: Poměry výše přírůstu celkem

Tabulka č. 9: Doba slunečního svitu

Grafy

Graf č. 1: Výše přírůstu na Vexp

Graf č. 2: Výše přírůstu na Stexp

Graf č. 3: Výše přírůstu na Zexp

Graf č. 4: Výše přírůstu celkem

1. Cíle práce

1. Vypracovat literární rešerši na zvolené téma.
2. Vyhodnotit účinnost jednotlivých druhů ochrany.
3. Porovnat vliv jednotlivých druhů ochrany proti okusu zvěří na terminální výhon.

2. Úvod

Lesní porost je během doby svého růstu vystaven mnoha vnějším vlivům, které mají dopad na jeho kvalitu. Na lesní kultury působí podmínky prostředí, ve kterém žije a složky živé přírody, kterými je obklopen. Tyto vlivy jsou většinou pro lesní kultury stresové. Pomineme-li stresy vzniklé při umělé výsadbě, největší vliv na růst mladých kultur má nepochybně tlak zvěře, který svou přítomností působí značné škody. Je v nejlepším zájmu pěstitelů lesa vyvinout proti těmto škůdcům lesa značné úsilí a využít všechny možné prostředky k jejich eliminaci. Většina těchto prostředků využívá chemických látek a různých přísad vytvářejících na povrchu kultury většinou pevný povrch. Je nepochybné, že i tyto prostředky na ochranu mají na kultury určitý vliv, který se projevuje při jejich růstu.

Diplomová práce částečně navazuje na bakalářskou práci, v které byla vyhodnocována účinnost ovčí vlny na okus terminálních vrcholů. Při zjišťování míry poškození bylo vyzorováno časnější narašení letorostů ošetřených ovčí vlnou oproti letorostům ošetřených nátěry, ale zároveň byla viditelná častější deformace terminálního vrcholu. Práce zjišťuje a porovnává jaký vliv na růst má využití nátěrových ochranných na růst a tvar terminálního vrcholu a zda a jakým způsobem se projeví použití těchto ochranných na celkovém ročním přírůstu. Zároveň bylo provedeno porovnání s ochranami nenátěrovými, kterými jsou ovčí vlna a ochrana s využitím ochranného rukávu tzv. Klimawitem.

Odpovídající kvality růstu dosáhneme vytvořením co možná nejideálnějších podmínek pro jednotlivé dřeviny a k tomuto patří i používání nejvhodnějšího způsobu ochrany proti okusu. Výsledky zjištěné v této práci by měly alespoň částečným způsobem k tomuto napomoci.

3. Literární řešerše

3.1. Škody zvěří

O škodách zvěří hovoříme, je-li lesní porost ve své hospodářské funkci zvěří znehodnocen (Kessler, 1957).

V lesním hospodářství dělíme škody zvěří na dva základní druhy. Působením klimatických činitelů vznikají škody označovaná jako abiotické. V České republice je nejčastějším činitelem abiotických škod sníh, námraza, vítr a požáry.

Působením zvěře a živých organismů vznikají škody biotické. Posuzujeme-li tyto škody, je potřeba si uvědomit, že jsou velmi často negativně ovlivňovány jinými biotickými nebo abiotickými činiteli, např. houbovými onemocněními větrem, sněhem, suchem, útlakem buřeně, nevhodným sadebním materiálem a nekvalitní sadební prací (Švestka, 1998).

Ochranu před biotickými činiteli můžeme rozdělit na ochranu před nežádoucí vegetací a ochranu a obranu proti škodlivému působení zvěře, drobných hlodavců a hmyzu (Kessler, 1957).

Vůči působení zvěře je nutné vynaložit každoročně značné finanční prostředky a opatření, které jsou nuceni provádět vlastníci lesů a Poleno s Vackem (2010), uvádějí, že náklady na nutnou obranu a ochranu se zákonitě musí promítnout do konečného ekonomického zhodnocení při těžbě. Tyto škody jsou zákonem MZe č.55/1999sb. definovány jako: „škoda ze snížení přírůstu lesního porostu v důsledku okusu zvěří“ dle §9 odst. 4 vyhlášky – S7.2. (Lesní zákon, 1991).

Zákon toto snížení přírůstu lesního porostu kvalifikuje jako škody roční a je možné je vyjádřit vzorcem $S7.2=Z \times K2 \times Np / N$, kde Z vyjadřuje hodnotu ročního přírůstu podle dřevin, K koeficient míry poškození, Np počet poškozených sazenic maximálně 1,3 násobek minimálního počtu, N skutečný počet jedinců maximálně do výše 1,3 násobku minimálního počtu.

Jak se píše ve zpravodaji ministerstva zemědělství, hlavní podíl na těchto škodách má zimní okus a ohryz a letní okus a loupání. Uvádí se poškození cca 5 % lesní plochy, což činí asi 130tis.ha lesa v ČR

agri.cz/public/mzeweb/zemhttp://eedelstvi/publikace-adokumenty/zelenezpravy/.

Základní opatření, které vede ke snížení škod způsobovaných zvěří na lese, je snížení stavů zvěře na stavy normované (Švestka, 1998).

Poškozovány jsou všechny cílové dřeviny. Platí, že okusem jsou poškozovány především nově zaváděné dřeviny a dřeviny s nižším podílem zastoupení. Ohryzem je poškozován smrk, borovice, jedle, douglaska, lípa, javor, jasan, jilm, habr, akát, osika, jeřáb, olše (Švestka, 1998).

Gill (1992) uvádí, že největší problémy s okusem jsou způsobeny neúměrnými stavy spárkaté zvěře zapříčiněné působením člověka a lovem při kterém došlo k odstranění přirozených predátorů, což mělo vliv na druhové složení zvěře její následné přemnožení.

Tato zvěř se vyznačuje nadměrným spásáním vegetace, rozšiřováním semen a změnu krajinného rázu (Wiesberg a Bugman, 2003), a tím se mění složení druhů keřového a travinného patra a půdy (Gill, 1992).

V České republice ze zvěře spárkaté jsou největší škody způsobeny zvěří jelení, srnčí, dančí a mufloní (Poleno a Vacek, 2010). Problematikou okusu se zabýval Gill (1992) a ve své studii uvádí, že podobně je tomu i v ostatních evropských státech. Zvěř škodí v lesním prostředí jak v zimním tak letním období. V letním období není nutné vynakládat na ochranu proti okusu zvýšenou pozornost, provádí se pouze jednotlivě u dřevin, které jsou zvěří nejvíce vyhledávány např. jedle (Poleno, Vacek, 2010).

K nejsilnějšímu okusu kultur dochází v zimním období za přítomnosti sněhové vrstvy a to v důsledku nedostatku potravy, kterou jsou danými druhy zvěře preferovány (Gill, 1992). V hlavní míře vyžadují ochranu dřeviny uměle vysazené, které jsou uspořádány v určitém sponu dle druhu dřeviny. Jak uvádí Poleno a Vacek, (2010) nejčastěji používaný spon u smrku je 1,5 x 1,5 m a poškození jedné sazenice má za následek vznik mezery, kterou je nutné doplnit, a z toho plynou zvýšené náklady.

Také Gill (1992) píše, že u druhů dřevin vysazovaných uměle jsou škody větší a je nutné provedení jejich ochrany proti okusu než u dřevin přirozeně se zmlazujících, kde mohou být až stovky kusů na m² a škody nejsou tak významné.

Macek (1962) píše o nutnosti ochrany proti okusu u dřevin nejmladších věkových kategorií do výšky cca 130 – 150 cm podléhajících nejvyššímu stupni poškození. Jak dále uvádí tato výška je postačující ochranou proti u nás nejčastější spárkaté zvěři srnčí, které ovšem nemusí být dostačující pro ochranu před vyšší zvěří jelení. V takových případech je nutné chránit kultury do výšky odrostu před touto zvěří (Macek, 1962).

Gill (1992) pozoroval nejvyšší stupeň poškození u terminálních výhonů v kulturách mezi 40 -60 cm výšky, nižší poškození uvádí u kultur do 30 cm výšky a u kultur nad 85 cm výšky bylo poškození terminálního vrcholu nejméně patrné. Toto Gill (1992)

vysvětluje přirozenou výškou hlavy zvěře, kdy není nucena zvedat ani sklánět hlavu. Engesser (2015) označuje tyto výšky jako tzv. „konfliktní zóny“.

Terminální vrcholy kultur jsou hlavním místem poškození dřevin, a dojde-li k jeho poškození je značně narušen hlavní parametr posuzování kvality dřevin v budoucnu a to je přímý kmen (Poleno, Vacek, 2010). Ve studii „Long-term effect of leader of browsing by deer on the growth of Sitka spruce (Picea sitchensis) se D.Scott, D. Welch a D.A. Elton (2009) detailně popisují existující přímou úměru mezi výškou stromu při jeho poškození okusem a obvodem kmene v době mytní zralosti. Při častějším poškození je výškový i tloušťkový přírůst nižší.

Švestka (1990) klade důraz na nutnou ochranu hospodářsky významných dřevin, u kterých je hlavním požadavkem nejvyšší výnos. Za únosné se považují škody zvěří do výše 8 % počtu vysazených sazenic v roce zalesnění (Macek, 1962).

3.2.Způsoby ochrany kultur

Způsob ochrany kultur proti okusu dělíme podle toho, zda jde o dřeviny jehličnaté či listnaté. Nejčastěji používané způsoby ochrany proti okusu v našich podmínkách jsou mechanická ochrana kultur a chemická ochrana kultur.

Mechanická ochrana brání zvěři v přístupu ke dřevinám nebo k jejich ohroženým částem technickými prostředky (Švestka, 1990).

Chemická ochrana proti zvěři využívá různé mechanismy repelentních účinků přípravků k eliminování škod. Jsou určeny pro jarní nebo podzimní aplikaci, proti okusu terminálů nebo jako prevenci proti ohryzu a loupání kůry na kmenech (Zahradník, 2005).

Jinými způsoby ochrany, vhodnými převážně k ochraně menšího počtu dřevin jsou ochranné tubusy, využití Klimawitů, pachových plotů, výsadba dřevin určených k okusu atd.

Bezečný (1981) doporučuje vytipovat pro každou příslušnou oblast nejvhodnější a nejúčinnější způsoby ochrany a střídát je.

3.2.1. Ochrana stavbou oplocení

Stavba oplocení je v našich podmínkách nepoužívanějším druhem mechanické ochrany proti okusu.

Jejich cílevědomé zakládání dává velmi dobré podmínky pro vytváření vhodných směsí hospodářských dřevin a kromě toho v nich mohou být v dostatečné míře zastoupeny i nejrůznější pomocné a okusové dřeviny pro zvěř (Švestka, 1998).

Ochrana oplocením se nejčastěji využívá při výsadbě listnatých dřevin, u kterých je nutné chránit celou část rostliny např. duby, buky atd. z jehličnatých pak hlavně jedle která je z jehličnatých dřevin poškozována nejvíce a po nejdelší dobu (Švestka, 1998).

Velikost, tvar a způsob výroby oplocení je třeba přizpůsobit rozloze kultur, členitosti a přehlednosti terénu a výskytu zvěře, která působí škody (Švestka, 1998).

Oplocení musí být kvalitní a účinné proti té zvěři, u níž má zabránit škodám (Macek, 1962).

Nadměrné oplocování lesních kultur je nejen velmi nákladné, ale současně zmenšuje pastevní plochy zvěře v honitbě. Pozornost zvěře při sběru potravy se potom soustřeďuje na neoplocené plochy, kde poškození kultur může být o to větší (Švestka, 1998).

3.2.2. Ochrana kultur chemickými prostředky

Hlavním principem chemické ochrany kultur je využití pomocných účinných látek, které působí na smysly zvěře, chuťové a čichové ústrojí a tím ji odrazují nebo látky způsobující po požití skřípání zubů a některé odrazují zvěř svojí barvou.

Nejčastěji používané látky v ochranných prostředcích jsou například mletý vápenec, thiram, křemenný písek, tálový olej, rybí olej, ovčí tuk a různě destilované tuky.

Princip chemické ochrany kultur spočívá v nanesení ochranného přípravku na terminální vrchol. Ochranný nátěr se nanáší na vyzrálé letorosty dřevin nechráněných oplocením po konci vegetačního období. V nejvyšší míře se tato ochrana využívá na jehličnaté dřeviny v malé míře i na dřeviny listnaté. Nátěry jsou vyráběny formou past, suspenzí nebo mazadel (Macek, 1962).

Nátěry je možné nanášet na kultury pomocí postřikovačů, různých druhů kartáčů, ručně pomocí rukavic nebo jiným způsobem doporučeným výrobcem na určitý druh nátěru (Zahradník, 2005).

Aplikační zařízení musí zabezpečit rovnoměrné nanesení pesticidu v požadovaném množství na rostlinu nebo porost (Zahradník, 2005).

Technicky a funkčně způsobilé aplikační zařízení je vedle pesticidních přípravků druhým základním faktorem současné ochrany rostlin, který rozhoduje o účinnosti a kvalitě ochranného zásahu (Zahradník, 2005).

Správná aplikace repelentů proti okusu, obdobně jako v jiných případech vyžaduje dodržování řady pravidel a odpovídajících znalostí o přípravcích (Zahradník, 2005).

3.2.3. Ostatní způsoby ochrany kultur

Tyto způsoby jsou v lesnictví využívány méně často a obvykle pro ochranu menšího počtu kusů. Využívány jsou převážně k ochraně kultur vylepšovaných, výsadbu odrostků a poloodrostků. Patří mezi ně i druhy ochrany kultur, které se v dnešní době již nepoužívají, jako rozsochy, opich, klestové zábrany, ohrádky a ovazy.

Méně obvyklý způsob ochrany je ochrana kultur pomocí aplikace ovčí vlny (Kessler, 1957).

Individuální ochrana

Jedná se o pevnou plastovou síť (Klimawit), která se dodává jako rukáv navinutý v kotoučích, z něhož lze odstříhnout potřebnou délku.

<http://www.lesazahrada.cz/e-shop>.

Ochrana kultur pomocí plastových chrániček slouží převážně k ochraně dřevin listnatých.

Využívají se rukávy šířky 20 -50 cm a pro jehličnaté dřeviny rukávy o šířce 75 cm.

Při aplikaci těchto individuálních ochranných je vhodné využít pomocných kolíků sloužících jako opora. Je potřeba občasná kontrola pomocných kolíků, aby nedošlo k jejich uhnutí, to způsobilo pád a znemožnilo růst sazenic (Švestka, 1990).

Ochrana plastovými tubusy

Tubusy se využívají pouze jako ochrana listnatých dřevin. Chrániče kruhového nebo čtyřhranného tvaru se nasunou na kmen a mohou sloužit rovněž jako ochrana proti UV záření. Vyráběny jsou ve výškách 78 – 150 cm.

Záleží na výšce kmene sazenice a na druhu vyskytované zvěře v oblasti. Tuto ochranu je nutné instalovat ke kůle (Švestka, 1990).

Udržení optimálního stavu zvěře

Plánovaný odlov je jeden z možných důvodů předejití nadměrného poškození kultur způsobovaných vysokou zvěří. Hothorn a Muller (2010) dokázali ve své studii dopad regulace zvěře. Výsledky dokazují účinnost této metody, kdy navýšením odlovené zvěře došlo k zjevnému snížení škod na pozorovaných plochách.

Využití pachových plotů

Principem těchto ochran je způsobení dezorientace zvěře pachovými látkami, které se aplikují formou pěny na kůly zatlučené převážně podél cest na stromy, pařezy možno též na svodidla. Opakovanou aplikací se dosáhne optimálního účinku.

Tato ochrana též slouží k omezení vstupu zvěře do zemědělských kultur (Zahradník, 2005).

Využívání klestu a spadaneého dřeva

Využití přírodních materiálů převážně klestu, bylo dříve tradiční metodou ochrany proti okusu. Ovšem prokazatelnou neefektivnost těchto metod doložil Pellerin (2010), kdy v porovnání ploch chráněných s nechráněnými se míra poškození nijak významně nelišila a zároveň bylo prokázáno snížení schopnosti regenerace.

Podrost jako ochrana proti okusu

Přítomnost okusových dřevin jako (břízy, vrby, olše, osiky atd.). v podrostu má sloužit jako zdroj potravy pro zvěř.

Výskytem podrostu se ve své studii zabývá Patricie Heuze (2005), kdy se soustředila na poškození jedlí a doložila příznivý vliv podrostu na množství poškozených dřevin.

Ochrana ovčí vlnou

Ovčí vlna obsahuje lanolín, vysoké množství kožního mazu, potu a tuku. Všechny tyto vlastnosti působí zvěři odpudivě. Hlavní podmínkou je, aby byla nepraná. Způsob ochrany spočívá v omotání terminálního vrcholu těsně pod terminálním pupenem takovým způsobem, aby odolala povětrnostním vlivům (Ješátko, 2015).

Robertson a Armstrong (2013) píší o ovčí vlně jako o levném, lehkém a užitečném ochranném prostředku do doby odrostu stromků.

3.2.4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci – BOZP

Při veškerých pracovních činnostech je nutné dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví (Zahradník, 2006).

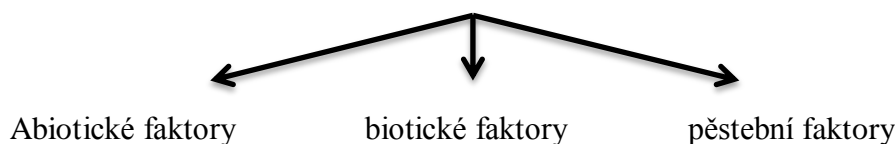
Ochranu zdraví při práci stanovuje zákon č. 65/1965 Sb. Povinností zaměstnavatele je zajištění ochrany zdraví zaměstnanců (§ 132) a snížení rizik na pracovišti (§ 132a), (Zahradník, 2006).

Jak píše Zahradník (2006), při použití veškerých chemických látek je pracovník povinen používat ochranné prostředky jako jsou rukavice, brýle, odpovídající oblek a jedná-li se o látky těkavé též respirátor. V případě používání chemických látek je nutné proškolení.

4. Hlavní faktory ovlivňující růst dřevin

Vlivy působícími na růst dřevin se ve svých člancích zabýval již Douglas (1927), o jehož člancích se řada autorů vyjadřuje v tom smyslu, že to jsou zakládající texty věnující se této problematice. Nejčastěji je citován ve smyslu: spojitosti mezi vlivy se zabýval již na počátku 20. Století A.E.Douglas.

Faktory působící na růst a vývoj dřevin můžeme rozdělit do tří hlavních skupin.



4.1. Abiotické faktory

Jako abiotické faktory ovlivnění růstu můžeme označit všechny vlivy neživé přírody. Co se týká lesních dřevin, ty jsou nejvíce ovlivněny vodou, teplotou, světlem, dispozicí ke světovým stranám, kvalitou půdy a vzduchu.

Voda

Ze všech abiotických faktorů, které ovlivňují růst a vývoj rostlin na všech kontinentech planety, stojí na prvním místě voda. Voda má na rozdíl od minerálních živin velmi rychlý koloběh v ekosystémech a její zásoba v rostlinách postačuje jenom na poměrně krátkou dobu. Nejcitlivější reakcí na nedostatek vody je zastavení

prodlužovacího růstu buněk postižených orgánů což má za následek snížení celkové výšky rostlin (Burgová, Salaš, 2005).

Teplota

Většina procesů probíhajících v rostlinách je silně závislá od teploty. Teplota je jedním z dominantních faktorů růstu rostliny. K nejvíce ovlivněným orgánům při působení vysokých teplot patří asimilační orgány. Plně osluněné listy absorbují asi 10x více záření než mohou fotochemicky zpracovat (Burgová, Salaš, 2005).

Pilcher a Gray (1982), píší o zvýšeném růstu dřevin při vyšší teplotě na počátku léta, ale zároveň o zpomaleném růstu v důsledku vyšších teplot v zimním období zřejmě kvůli ztrátě zásob výživy.

Z několika studií vychází McMahon (2010), který dokládá vliv lokální teploty na meziroční přírůst. Argumentuje tím, že je zjevná souvislost mezi zvýšenou teplotou a množstvím CO₂ díky čemuž skutečné přírůsty překonávají přírůsty očekávané.

Světlo a oxid uhličitý CO₂

Vlivem množství světla a oxidu uhličitého na růst mladých stromků se věnovali ve svém výzkumu Evan, Agrell, Lindroth (2001). Autoři dokládají, že dopad zvýšené hladiny oxidu uhličitého na růst a sekundární metabolismus závisí na světelných podmínkách. Vliv světla na relativní míru růstu (RGR – relative growth rate) je mnohem vyšší než vliv oxidu uhličitého. Dopad zvýšených hodnot oxidu uhličitého na růst stromků byl vyšší v podmínkách s nízkým světlem (262 %), než v podmínkách s vysokou mírou osvětlení (79 %). Absolutní nárůst RGR byl o 175 % vyšší u světla než u oxidu uhličitého.

Coomes a Allen (2007), došli ke zjištění, že boj o intenzitu světla mezi dřevinami s nadmořskou výškou klesá, jelikož s nadmořskou výškou je řidší hustota porostu a dřeviny tím ztrácejí potřebu boje o světlo.

Dispozice ke světovým stranám

Linda Brubaker (1980), ve své studii argumentuje tím, že u faktoru světových stran na růst dřevin má největší vliv místní mikroklima. Udává, že zalesněné západní svahy jsou vystaveny mnohem více srážkám než svahy východní. Východní svahy mají oproti západním mnohem více teplého a suchého vzduchu. Hlavním zjištěním je pokles přírůstů na západních svazích zřejmě v důsledku nedostatečné fotosyntézy v zimních

měsících, která je sama způsobena nedostatkem světla způsobeným hustých srážkových mraků. Naproti tomu východní svahy mají pozitivní reakci na zimní vláhu, jelikož je půda standardně suchá, takže vlaha během zimy pomůže půdě akumulovat vodu pro vegetační období na jaře a v létě. Východní a západní svahy také rozdílně reagují na teplotu během předchozího léta. Nižší teploty prospívají západním svahům, zatímco nepřispívají růstu na východních svazích. Vysoké zimní srážky a vysoké letní teploty snižují přírůsty na západních úbočích, ale zvyšují ho na těch východních.

Obsah základních prvků v asimilačních orgánech

Růst lesních dřevin je těsně svázán s obsahem živin v půdě. Obsahy živin kolísají v širokém rozsahu hodnot v závislosti na druhu rostliny, stupni vývoje rostliny, na asimilačních orgánech a na jejich umístění v rámci celé dřeviny. Na obsah živin v rostlině mají také vliv podmínky stanoviště (půda, klima). Významnou roli hrají teplota a obsah vláhy v půdě (Lyr et al. 1987).

Základní prvky výživy dřevin v asimilačních orgánech během vegetační doby jsou dusík (N), fosfor (P), síra (S), draslík (K), vápník (Ca) a hořčík (Mg).

Dusík – N

Obsah N v dřevinách velmi výrazně kolísá. Nejvyšší obsahy dusíku jsou v mladých prýtech, listech, pupenech, semenech a zásobních orgánech. Množství dusíku stoupá od kmene ke koruně (Lyr et al. 1987, Larcher 1988).

Již nepatrný nedostatek dusíku má za následek zeslabení růstu a menší rozměry asimilačních orgánů (jehlic a listů). Při opožděném začátku rašení se dostavuje současně i předčasné ukončení růstu a opad jehličí a listů (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Fosfor – P

Nejvyšší obsah fosforu jsou častěji v reprodukčních orgánech než ve vegetativních. Transportuje se v rostlině dobře v organických sloučeninách (Larcher, 1988). Nejvíce fosforu vykazují mladé narůstající jehlice. Se stárnutím jehlic se obsah fosforu mírně snižuje (Tremolieres et al. 1959).

Nedostatek fosforu je vizuálně obtížně rozeznatelný. Jeho nedostatkem dochází k předčasnému opadu, podobně jako u dusíku se vizuální symptomy projevují nejdříve u starších asimilačních orgánů (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Síra – S

Nejvyšší obsahy síry jsou v semenech a listech. V rámci rostliny se dobře transportuje v organických sloučeninách, špatně v iontové formě (Larcher 1988). Obsah síry v jehličí stoupá díky dlouhodobému působení imisí (Pasuthová 1994).

Nedostatek síry způsobuje oslabení růstu a má podobné projevy jako u nedostatku dusíku (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Draslík – K

Obsahy draslíku jsou nejvyšší v mladých pletivech meristému (parenchym, kambium), tedy v místech intenzivního růstu buněk. Na většině stanovišť, kromě chudých a zamokřených lokalit se draslík nachází v dostatečném množství a málokdy se stává limitujícím faktorem růstu (Larcher 1988).

Nedostatek draslíku má za následek nedostatečné vyžívání a dřevnatění výhonů a při silnějším nedostatku může docházet až k odumírání. Asimilační orgány jsou zmenšené a náchylné k plísňovým onemocněním (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Vápník – Ca

Nejvyšší obsahy vápníku jsou v kůře a listech. V rostlině se velmi špatně transportuje (Larcher, 1988). Z hlavních prvků minerální výživy jsou u lesních dřevin největší výkyvy právě u vápníku. Obsah vápníku v dřevině stoupá s věkem dřeviny. Obsahy vápníku stoupají v závislosti na stanovišti (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Nedostatek vápníku se projevuje převážně na silně kyselých půdách a substrátech. Dochází k odumírání vrcholkových částí výhonů a svinování čepelí nejmladších listů. Příznaky často komplikované v souběhu s deficitem jiných živin (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

Hořčík – Mg

Nejvyšší obsahy hořčíku jsou v asimilačních orgánech a je dobře transportován v rámci celé rostliny (Larcher, 1988). Během růstu obsah hořčíku kolísá a se stárnutím asimilačních orgánů obsah hořčíku klesá a velmi často se starší ročníky jehličí nacházejí na hranici výrazného nedostatku (Rouvinen a Kuuluvainen, 1997).

Příznaky nedostatku hořčíku se projevují nejdříve u starších jehlic a listů, kde díky poruchám v tvorbě chlorofylu dochází k vytváření bledě zelených až žlutých chlorotických skvrn. Dochází k usychání špiček jehlic a následně k usychání celých výhonů (Šrámek, Novotný, Lomský a kol. 2009).

4.2. Biotické faktory

Jako biotické označujeme všechny faktory živé přírody ovlivňující růst. Co se týká mladých lesních kultur, jejich růst je nejvíce ovlivněn zvěří. Jsou to faktory způsobující v hlavní míře poškození kultur a tím značné ovlivnění růstu.

Škody okusem

Okusem jsou poškozovány všechny cílové dřeviny. Největší škody na listnáčích, zejména na javoru klenu a buku jsou v jelenářských oblastech. Z jehličnatých dřevin trpí okusem bezesporu nejvíce jedle. Na celkových ztrátách na lesních kulturách se podílí okus zvěří asi 25 % a stojí v tomto směru na druhém místě za antropogenními vlivy (Poleno, Vacek et al. 2009).

Škody vytloukáním

Škody vytloukáním vyvolává spárkatá zvěř při odstraňování lýčí ze svých vyvinutých parohů odíráním o stromy a keře, čímž u mladých stromků dochází k poškození kůry a lýka. Vytloukáním jsou poškozovány zvláště dřeviny vtroušené nebo neobvyklé, nejčastěji modříny, douglasky, vejmutovky, ale také borovice a nejrůznější listnáče (zejména jeřáby). Škody vytloukáním jsou nápadné, ale rozsahem i významem mnohem menší než okusem (Poleno, Vacek et al. 2009).

Škody loupáním kůry a ohryzem

Ze škod zvěří je v současné době nejvýznamnější loupání kůry a ohryz jehličnatých dřevin, zejména smrku (asi 80 % z celkových škod zvěří). Loupání kůry znamená strhávání pruhů kůry a lýka v podélném směru, což je možné v době mobilizační fáze růstu dřevin v předjaří a během vegetace. Chrupem loupe zvěř jelení (včetně jelena siky), dančí a nově i mufloní. Medvěd strhává kůru drápy. Nejzávažnější jsou škody zvěří jelení a mufloní (Poleno, Vacek et al. 2009).

V mladých kulturách nejsou škody zvěří významné, jak uvádí Poleno a Vacek (2010), poškozovány jsou nejvíce smrčiny ve věku 20 – 50 let, kdy na stromech ještě převládá hladká kůra.

Škody hmyzími škůdci

Jedním z nejvýznamnějších škůdců jehličnatých sazenic je klikoroh borový (*Hylobius abietis*) zařazený mezi druhy kalamitní. Při svém zralostním (mladí brouci) a regeneračním (staří brouci) žíru do nich vyžírá drobné, kolmé nebo trychtýřovité jamky, zasahující často až do povrchové části dřeva. Poškozené kmínky se někdy deformují. Při silném poškození se vyžrané jamky spojují po obvodu kmínku do plošek a sazenice hynou.

http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/507-klikoroh_borovy.html

Významným druhem je pilatka smrková (*Pristiphora abietina*). Škodí především na mladých, nepůvodních smrkových porostech. Přednostně napadá mlaziny a tyčkoviny. Zbytky poškozených jehlic usychají, krouť se a hnědnou. Výhonky vypadají, jako by byly ožehnuty ohněm nebo spálené mrazem.

http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/378-pilatka_smrkova.html

Dalším významným druhem je puklice smrková (*Physokermes piceae*) představující vážné riziko především u mladých stromků, které vlivem sání zaostávají v růstu či případně blednou a odumírají. Při silném napadení jsou jehlice a větévky, příp. mladé stromky pokryty lepivou medovicí, kterou posléze obsazují černě.

http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/378-puklice_smrkova.html

Škody drobnými hlodavci

Drobní hlodavci v ČR každoročně poškozují stovky až tisíce hektarů lesních porostů, a způsobují tím mnohamilionové škody. V lesních porostech u nás drobní myšovití hlodavci škodí zejména ohryzem kůry na kořenových krčcích a kmíncích. Působí tak škody na výsadbách, v kulturách a mlazinách (Poleno, Vacek et al. 2009).

Nejvýznamnějšími hlodavci v našich podmínkách jsou hraboš polní (*Microtus arvalis*), který vytváří nesouvislý ostrůvkovitý ohryz a může pronikat hluboko do lesních komplexů. Hryzec vodní (*Arvicola terrestris*), který žije u břehů potoků a řek a ke konci vegetačního období se usazuje na suchých místech a poškozují podzemní části rostlin a jeho okus zasahuje hluboko do dřeva. Norník rudý (*Clethrionomus glareolus*),

žije ve smíšených lesích a šplhá až do několika metrů nad zem, ohryzává kůru, jehličí, pupeny a jeho okus nezasahuje do dřeva.

<https://netstorage.czu.cz/NetStorage/redirect.html?FILENAME=/oneNet/NetStorage/DriveI%40FLD/KOLE/Ochrana%20lesa%20II/cvi%C4%8Den%C3%AD/Hlodavci%20a%20lesn%C3%AD%20%C5%A1kolky.ppt>

Obrana proti hlodavcům může být mechanická, jako jsou pasti, používání ochranných límců a odstraňování klestu a buřeně. Ochrana biologická, infikováním populací pomocí bakterií, nevyznačuje vysokou účinností. Ochrana chemická pomocí aplikace jedových stanic není v současné době povolena a při jejím využití je nutno žádat o výjimku. Ideální je aplikace hluboko do nor.

<https://netstorage.czu.cz/NetStorage/redirect.html?FILENAME=/oneNet/NetStorage/DriveI%40FLD/KOLE/Ochrana%20lesa%20II/cvi%C4%8Den%C3%AD/Hlodavci%20a%20lesn%C3%AD%20%C5%A1kolky.ppt>

Jak uvádí většina literatury zabývající se touto problematikou včetně Polena a Vacka (2010), ochrana před hlodavci je dosti obtížná, poněvadž se vyznačují obrovskou plodností.

4.3. Pěstební faktory

Burgová, Salaš (2005) nejčastěji označují pěstební faktory jako faktory pro lesní kultury stresové.

Kvalita provedení výsadby

Podle Kupky (2004) má kvalita a způsob provedené výsadby významný vliv na kořenový systém.

Výsadba vyvolává často i nepříznivé změny v poloze kořenů. Mladé sazenice se dostávají do jiných většinou méně příznivých půdních poměrů, než v jakých rostli ve školce (Poleno, Vacek et al. 2009). Kupka (2004), toto označuje jako šok z výsadby.

Jako šok z výsadby se označují jevy spojené s regenerací kořenového systému i asimilačních orgánů. Často dochází i k tomu, že místo terminálního pupenu vyraší pouze několik pupenů bočních (Poleno, Vacek et al. 2009).

Z našich domácích dřevin se šok z výsadby nejvýrazněji projevuje u smrku a trvá často i v následujícím roce po výsadbě, kdy postranní prýty rostou zpravidla rychleji

než vrcholový prýt, takže vrchol smrku dostává charakter tzv. „čapího hnízda“ (Poleno, Vacek et al. 2009).

Kvalita sadebního materiálu

Hlavním znakem, kterému by měla být věnována nejvyšší pozornost je kvalita sadebního materiálu. Základem posuzování kvality sadebního materiálu zůstává standard kodifikovaný státní normou ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin (Poleno, Vacek et al. 2009).

Kvalita sadebního materiálu je dána souborem vzájemně podmíněných znaků rostlin. Rozlišujeme znaky genetické, fyziologické a morfologické. (Poleno, Vacek et al. 2009).

5. Účinné látky v ochranných prostředcích

Kaolin

Kaolin je reziduální nepřemístěná bělavá hornina sedimentárního původu. Vzniká zvětráváním či kaolinizací živcových hornin (granodiorit, ortorula, arkóza). V tropických oblastech kaolinizaci způsobují monzunové deště v kyselém prostředí, které ze živců vymývají draslík, sodík a železo. Jiná ložiska (např. v okolí Karlových Varů) vznikla působením horkých pramenů. Kaolin se používá na výrobu porcelánu. Plavený kaolin se používá jako plnivo při výrobě papíru, jako příměs do barev a do žáruvzdorných cihel. Jejich charakteristické vlastnosti jsou žáruvzdornost, plasticita a vaznost. Kaolin rozpuštěný ve vodě je používán jako nátěrová hmota, případně jako součást jiných nátěrových hmot. Kaolin je také významným anorganickým plnivem v gumárenství.

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Kaolin>

Thiram

Thiram je fungicid, ektoparazitikum a odpuzovač zvířat. Používá se k prevenci houbových chorob u osiva i úrody a plodin. Používá se také jako odpuzovač zvěře zvířecí repelent, k ochraně ovocných stromů a okrasných rostlin před poškozením králíky, hlodavci a vysokou. Je účinný proti cecidii na stonku koriandru, opadávání, sněti prosa, hnilobě cibulového krčku, atd. V lékařství je Thiram využitelný při léčbě svrabu, jako ochrana před slunečním zářením i jako baktericidní látka aplikovatelná

přímo na kůži nebo do mýdla. Thiram je běžně používán v ovocnářství (jablečné sady a vinice). Od roku 2010 se Thiram užívá v produkci sójových bobů. Thiram je druh fungicidu síry. Bylo zjištěno, že se plně rozpouští v chloroformu, acetonu a éteru. Je dodáván ve formě prachu, rozpustného a smáčivého prášku, vodou rozpustitelných granulí a vodních roztoků a ve smíšení s jinými fungicidy. Thiram je téměř neměnný v jílovité půdě a v půdě s vysokým podílem organických částic. Nepředpokládá se, že by Thiram byl schopen znečistit spodní vody díky jeho 15. dennímu poločasu rozpadu a tendenci přilnout k zemitém částicím. Thiram je mírně toxický při požití a vysoce toxický při vdechnutí. Přímý kontakt může způsobit bolesti hlavy, závratě, vyčerpání, nechutenství, průjem, a další potíže zažívacího traktu. Opakovaný kontakt může mít dopad na štítnou žlázu, funkci jater a přecitlivělost pokožky

<https://en.wikipedia.org/wiki/Thiram>

Tálový olej

Olej lisovaný ze dřeva borovice rychle schnoucí a bezbarvý. Využíván k pevnostním a povrchovým nátěrům vytvářejících na povrchu tvrdý film. Je používán pro zvláště silné provozní zatížení.

<https://www.supellex.cz/data/view?id=1508>

Křemenný písek

Křemičitý písek, případně pískovec, který se používá jakožto primární surovina pro výrobu skla nebo pro výrobu dekoračních stavebních materiálů. Křemenný písek jako čistá hornina, ze které by se dalo přímo vyrábět sklo, se v přírodě vyskytuje pouze velmi vzácně. Před vlastní výrobou sklářské vsázky (sklářského kmene) ve sklárnách je zpravidla nutné přírodní horninu správně upravit - vyčistit (vyprat respektive odplavit všechny nežádoucí látky), poté podrtit a přetřít na požadovanou velikost zrn. Vzhledem k tomu, že pro výrobu různých typů skla je požadována vždy surovina jiné jakosti a jiného chemického složení (nutný je zde především přesný obsah oxidu křemičitého resp. křemičitanů a oxidů železa), bývá nutno horninu dále upravovat a čistit, například flotací, elektromagnetickou separací a případně i dále dočistit od různých nežádoucích barevných příměsí, kterými zde bývají nejčastěji kysličníky různých kovů (nejčastěji železo, titan, hliník, měď).

https://cs.wikipedia.org/wiki/Skl%C3%A1%C5%99sk%C3%BD_p%C3%ADsek

6. Charakteristika CHKO Železné hory

Slovy klasika: „Železné hory – krajina starobyklých strážišť, tajuplných lesních hvozďů, stříbrných říček a kamenitých potůčků. Krajina se sítí cest, stezek a pěšin propojující malebná sídla a osady. Krajina slité v celistvý obraz inspirující české malíře a umělce“ (Ješátko, 2015).

Chráněná krajinná oblast Železné hory je součástí Českomoravské vrchoviny rozkládající se od rovinatého Polabí až po svažující se kopce v oblasti Hlinecka ohraničená zde řekou Doubravou. Celková rozloha železnohorského masivu je 284 km² a dominantou této oblasti je řeka Chrudimka, která vytváří pro tuto oblast typická hluboká údolí. Celou oblast CHKO charakterizuje zlomový hřeben procházející celou CHKO a vytvářející typické přírodní prostory. V oblasti Železných hor leží 1 národní rezervace, 12 přírodních rezervací a 11 přírodních památek.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>.

Dibelková (2004) uvádí jako největší zajímavost CHKO její nejsložitější geologickou skladbu v celé Evropě. Můžeme zde najít geologické formace zastoupeny starohorními útvary a útvary prahorními a čtvrtohorními (Dibelková 2004).

Další zajímavostí oblasti CHKO i pro její relativně malou nadmořskou výšku je její výšková diferenciacce. Rozdíl mezi nejvýše položeným místem, kterým je vrchol Vestec s výškou 668 m n. m. a nejnižše položeným místem, kterým je obec Slatiňany s výškou 266 m n. m. je více než 400 výškových metrů.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

6.1. Klimatické poměry CHKO Železné hory

Klima Železných hor řadí Dibelková (2004) do oblasti středně vlhké a středně teplé s klimatem minimálně se odlišujícím od vrchovin s podobnými nadmořskými výškami.

Meteorologická měření v oblasti probíhají na meteorologických stanicích v Hamrech v nadmořské výšce 605 metrů nad mořem a meteorologické stanici v Luži v nadmořské výšce 329 metrů nad mořem. Porovnáním hodnot z těchto stanic je průměrná roční teplota oblasti 7,2°C a množství srážek v oblasti je 725 mm. Zvrat teplot vzniklí vlivem hlubokých údolí je pro tuto oblast typickým jevem.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>.

6.2. Geologie a geomorfologie

Hlavní středová oblast CHKO je složena z jednotlivých geologických celků. Nejvýše položená místa CHKO vytváří tzv. ohebské kristalinikum vzniklé přeměnou ortorul a migmatitů. Převažující horninou této oblasti je žula, jejíž stáří je odhadováno mezi 288 až 329 miliony lety.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Starší geologické jednotky CHKO tvoří usazeniny vzniklé v období druhohor a jsou to hlavně pískovce, opuky a slíny opuk. Tyto druhohorní usazeniny vytváří v oblasti úzký pás táhnoucí se z nízkopoloženého Polabí, až k nejvyšším vrcholům Žďárských hor. Tento útvar geologicky náležící k Hornosázavské pahorkatině rozděluje celou oblast.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Doba mladších prvohor je zastoupena permokarbonovými usazeninami. Hlavním znakem těchto půd je znatelné zbarvení do červenohněda způsobené arkózovými pískovci.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Železnohorský permokarbon je podle Dibelkové (2004) též znám svým zvýšeným obsahem zlata, které se zde dříve v hojné míře rýžovalo.

Samotné třetihorní vyzdvižení zvýšilo množství sedimentů a dalo vzniknout typickému předkřídovému reliéfu. V době mladších třetihor docházelo k značným tektonickým činnostem a ty modelovali krajinu do podélně liniových zlomů.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Celá oblast CHKO je tvořena mnoha erozními zářezy formovanými v době čtvrtohor. Hlavní vliv na vznik těchto erozních zářezů mají rasantní změny klimatu podnebí ve čtvrtohorách a střídání dob ledových a meziledových, během kterých probíhaly jednotlivé erozní procesy.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Terénní stupně a kamenné tabule vznikly usazením svrchnokřídových sedimentů. Tyto terénní reliéfy vznikli činností druhohorního moře hlavně na jihozápadě a severovýchodě oblasti (Dibelková 2004).

6.3.Lesní společenstva

Podle kvalifikace Zlatníka (1953) můžeme v současných lesích najít všechna stádia vývoje lesních typů od základních až po ty odvozené. V nejnižše položených místech můžeme najít porosty dubové a dubohabřinové. V lesích středních poloh jsou to lesy bukové a bukojedlové v údolích kolem řek lesy olšové a jasanové. Oblast je tvořena 58 lesními typy zahrnující vegetační stupně 2 až 6. Převážnou část dřevinného složení a to až 80 % tvoří druhy jehličnaté převážně smrk. Z dřevin listnatých je v nejvyšší míře zastoupen buk.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

V současné době můžeme stav lesních společenstev v oblasti CHKO hodnotit jako neuspokojivý a to jak z hlediska funkčního, ekologického i biologického. Nahrazováním bývalých listnatých lesů smrkovými monokulturami a dřevinami stanovištně nevhodnými má za následek změnu biologických poměrů v půdě, což vede ke snížení dřevní produkce a neschopnost porostů dosáhnout odpovídající bonity. Na celkový neuspokojivý stav porostů má v neposlední řadě vliv i zvýšené imisní zatížení (Neuhausl 1960).

Přírodě blízké přirozené lesy, které se svým složením dosti liší od současného stavu lesů, se dochovaly pouze na plochách malých rozsahů na územích zvláště chráněných. MCHÚ (maloplošná chráněná území) jsou zařazeny do kategorií lesů zvláštního určení kryjících se na mnoha místech s lesy ochranného pásma.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

V zájmu společnosti je ochrana cenných lesních biocenóz a přirozených společenstev v oblasti. O navrácení lesů do původního stavu byla v roce 2007 uzavřena tzv. „Dohoda o vymezení bezzásahových lesů“, která řeší zachovávání vybraných lokalit v oblasti CHKO samovolnému a přirozenému vývoji.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

6.4.Nejvýznamnější vodní toky oblasti

Oblast CHKO náleží k povodí Labe. Nejvýznamnější řekou je Chrudimka, která pramení na Českomoravské vrchovině v nadmořské výšce 680 m v prameništi nad obcí Filipov. Délka toku činí 106,0 km. Plocha povodí měří 877,3 km². Za hlavní z několika pramenů Chrudimky je považována lesní studánka v polesí Stará obora na úbočí kopce U Oběšeného, mezi Filipovem, Chlumětínem a Svratouchem. Současný obecný směr

toku Chrudimky je od jihu na sever; od tohoto směru se však řeka výrazně odchyluje na obě strany, což je výsledkem pirátství vodních toků, kdy jeden silně erodující tok načepuje tok druhý. V případě Chrudimky se tak stalo počátkem čtvrtohor v prostoru pod nynější Sečí. Úklon Železných hor k severovýchodu, probíhající od třetihor vytvořil nejen výrazný zlomový svah nad Čáslavskou kotlinou, ale umožnil potoku tekoucímu údolím ke Slatiňanům načepovat původní tok řeky.

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Chrudimka>

Druhou významnou řekou je Doubrava. Délka toku řeky činí 88,34 km. Plocha povodí měří 592,4 km². Pramenná oblast Doubravy se nachází v lesích západně od Velkého Dářka v okolí obce Radostín. Řeka má více pramenů. Jako její hlavní pramen je označován potok pramenící v nadmořské výšce 623 m, v rašeliništích jižně od Radostína. Pod těmito rybníky přitéká zleva druhá pramenná větev odvodňující Ranská jezírka. Jako třetí pramenný tok bývá označován Štírový potok vytékající z Malého Dářka, které se nalézá severovýchodně od Radostína

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Chrudimka>

Největší zásobárnou vody na Chrudimce je přehrada Seč vybudována v letech 1924 – 1934 o objemu 22 mil. m³ vody a rozlohou 194 ha. Důvodem vybudování přehrady byla ochrana oblasti před povodněmi.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

Jako vodárenská nádrž byla v letech 1947- 1952 vybudována přehrada Křižanovice s rozlohou 31,8 ha, která je druhou největší přehradou na Chrudimce. Přehrada je hlavní zásobárnou pitné vody pro oblast Pardubic a Chrudimi a je zařazena v pásmu přísné ochrany.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

6.5. Zvěř a květena

Podobně jako u lesních společenstev je v současné době složení zvířectva a květeny značně pozměněno. Původní druhy obývající pozůstatky původních biotopů se nacházejí hlavně v oblastech zvláště chráněných území. Zoogeograficky se oblast řadí do zóny lesů a hájů. Nejvýznamnější živočišnou skupinou s celkem 75 druhů jsou měkkýši. Nacházejí se zde druhy horské a druhy teplomilné což potvrzuje výjimečnost této oblasti. Z celkového počtu 1200 druhů vyšších rostlin registrovaných v oblasti CHKO je přibližně 1000 druhů přirozeně se vyskytujících v domácích podmínkách.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

6.6. Osídlení

Počátky osídlování oblasti Železných hor můžeme zaznamenat již od první poloviny 12. století od kdy je i první psaná zmínka. Hlavní pracovní činností bylo zemědělství a těžba kamene v místních dolech, kde se dodnes těží kvalitní žula.

Se svojí hustotou 65 obyvatel na km², je oblast značně pod celostátním průměrem, který je 128 obyvatel na km². Největším městem oblasti je město Hlinsko s přibližně 10 000 obyvateli, jinak převládají menší obce, jejich počet nepřevyšuje 1000 obyvatel. Nárůst zalidnění je patrný pouze v letních měsících, kdy je celá oblast hojně využívána jako rekreační. Způsobuje to převážně vodní nádrž Seč a řeka Chrudimka, v jejímž okolí se nachází více než 700 rekreačních objektů.

<http://zeleznehory.ochranaprirody.cz>

7. Metodika

7.1. Stavby zvěře ve zkoumané oblasti

Přesné zjišťování stavů zvěře v této oblasti se z příčin značné migrace nedá přesně určit. Zjistit je možno pouze stavy normované, které jsou odpovídající úživnosti zkoumaného prostředí. Z hlavních druhů zvěře majících vliv na vznik škod na lesních pozemcích se jedná o zvěř srnčí, u které je uváděn normovaný stav v počtu 70 ks, zvěř mufloní v normovaném stavu 29 ks a zvěř černá u které se normovaný stav neuvádí. Černá zvěř není ve zkoumané oblasti významnějším škůdcem. Zkoumaná oblast spadá do mysliveckého sdružení Bojanov.

7.2. Typy ochrany použitých k pokusu

K pokusu bylo vybráno pět různých druhů ochrany proti okusu. Hlavním hlediskem bylo najít pokud možno ochrany s různými účinnými látkami a porovnat je mezi sebou. Vybrány byly ochranné prostředky: Cervakol extra, Aversol, Morsuvin, ovčí vlna a plastová ochrana tzv. Klimawit.

Morsuvin

Morsuvin je repelentní pastovitá směs charakteristického zápach s vodou mísitelná, po zaschnutí však již vodou nerozpustná. Obsahuje směs repelentních chuťových a

čichových látek přírodního původu s přísadou vytvářející na sazenicích hrubozrnnou porézní ochrannou vrstvu.

<https://www.morsuvin.eu/>

Nanášení Morsuvinu bylo prováděno ručně pomocí gumových rukavic, špatně se nanáší smetáčky i štětci pro jeho značnou hustotu.

Účinné látky v přípravku: křemenný písek 26%, surový tálový olej 10%, směs destilačních tuků 4%.

<https://www.morsuvin.eu/>

Cervakol extra

Repelentní přípravek odpuzující zvěř pachem, barevným lesklým povrchem natřených částí větvíček a mechanicky přítomnou minerální složkou, která skřípe mezi zuby.

<https://www.cervacol.cz/>

Umístování Cervakolu na terminální vrcholky se provádělo pomocí oválného štětce. Tento přípravek není tak hustý jako Morsuvin, proto je tento způsob nanášení možný.

Účinné látky v přípravku: kaolin 40 -50 %, křemenný písek 25 -30 %, etanol 2 -5 %, benzisozhiaézol 0,04 %.

<https://www.cervacol.cz/>

Aversol

Repelentní pastovitá směs žlutošedé až hnědé barvy bez charakteristického zápachu. Je mísitelný s vodou, velmi trvanlivý, po zaschnutí je však ve vodě nerozpustný.

<https://www.aversol.eu/>

Aversol jako jediný z repelentních přípravků bylo možno nanášet pomocí tryskového postřikovače. Tento přípravek totiž neobsahuje křemenný písek, který by ucpával trysky.

Hlavní účinnou látkou přípravku je Thiram obsažený v množství 37,5 % s disperzí a plnivem.

<https://www.aversol.eu/>

Ovčí vlna

Způsob ochrany spočívá v omotání terminálního vrcholu nepranou ovčí vlnou. Využívá se chemických i mechanických vlastností a velkého množství nečistot obsažených převážně v tuku a potu. Vlnu je nutno umístit takovým způsobem, aby odolala všem povětrnostním vlivům (Ješátko, 2015).

Ovčí vlna byla navazována ručně.

Ovčí vlna obsahuje: vlasů vlny 15 – 72 %, potu a tuku 12 -47 %, nečistoty rostlinného původu, prachu a písku 3 -24 %, z chemických látek: uhlík 50 %, vodík 22 - 25 %, kyslík 16-17 %, dusík 7 % a 3 - 4 % síry (Fučík, 1948).

Klimawit

Kruhový plastový rukáv vyrobený z pevné plastové sítě zajišťující optimální světelnou propustnost sloužící k ochraně kultur proti okusu. Aplikován byl ručně. V tomto případě nebyly k tomuto přípravku dodávány opěrné tyčky, protože bylo známo, že po proběhlé zimě bude odstraněno.

<http://www.lescr.cz/products/klimawit/>

7.3.Design pokusu

Výzkum probíhal na lesních pozemcích Městysu Bojanov, pod který spadají obce Hrbokov, Horní Bezděkov, Kovářov u Seče, Polánka a Proseč (mapa příloha č.).

Obec Bojanov je vlastníkem lesů na základě zákona č.229/1991 Sb. a zákona č.172/1991Sb. který upravuje vlastnické vztahy obcí k půdě.

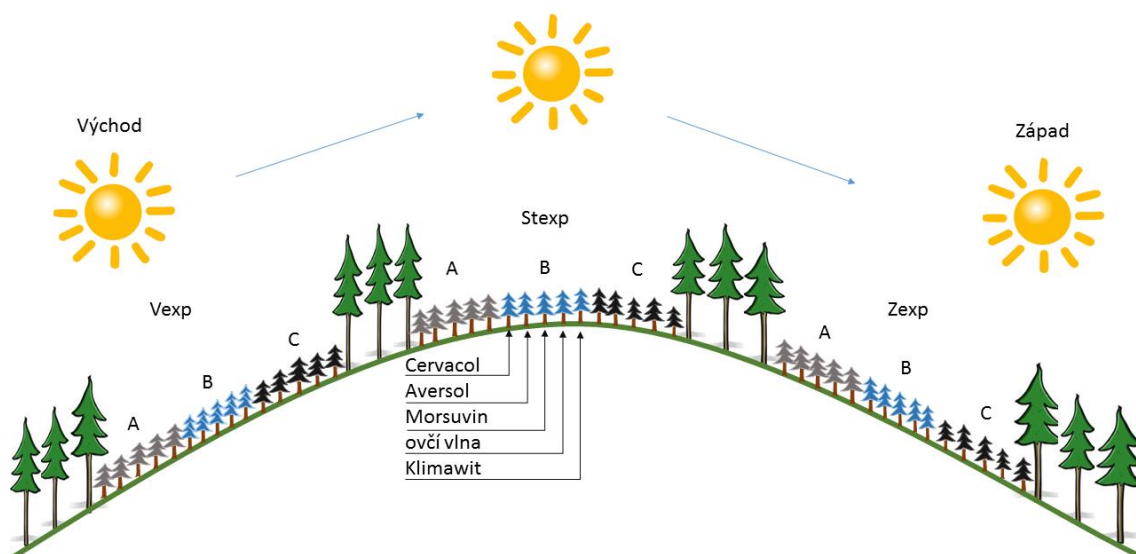
Obecní lesy Bojanov se rozkládají na sedmi samostatných odděleních. Terénní dispozice jsou většinou na mírných svazích, místy přecházejících do krátkých a prudkých strání. Rozloha všech lesních pozemků (PUPFL-pozemky určené plnění funkcí lesa) je 267,38 ha a z této rozlohy leží 230,12 ha v CHKO Železné hory. Celková rozloha lesů je zařazena do kategorie lesů hospodářských (LHP, 2010).

Hlavní dřevinou zastoupenou na lesních pozemcích je smrk a to 76 % z celkového počtu 87 % jehličnatých dřevin. Dřeviny listnaté jsou zastoupeny celkem 15 % a největší zastoupení z tohoto množství tvoří porost bukový a to celkem 5 %. Listnaté lesní plochy nejsou v lesních odděleních v ucelených celcích, ale rozkládají se roztroušeně po celé ploše.

Zakmenění porostu činí v průměru 9,08. Zásoba porostu činí celkem 103 780 m³b.k. Zásoba jehličnatého dřeva je 96 940 m³ a listnatého 6 840 m³. Zásoba porostu na 1 ha představuje 395 m³b.k. Mýtní zásoba porostu je 57 313 m³b.k. a průměrně 512 m³b.k./ha (Lesprojekt, 2009).

Zkoumány byly neodrostlé smrkové porosty na plochách uměle zalesněných v jednotném čase a to v roce 2014. Vybrány byly celkem tři plochy, na kterých bylo nutné provedení ochrany proti okusu v plné míře. Velikost rozlohy jednotlivých ploch byla vybrána tak aby činila minimálně 400 m². Jak uvádí Tuček (2001) lesnická šetření jsou zpravidla vypovídající za předpokladu, že k popisu společenstva je odpovídající plocha o rozloze min. 400 m². Jednotlivé plochy byly označeny GPS souřadnicemi a písmenným označením **Vexp** (východní expozice), **Stexp** (středová expozice), **Zexp** (západní expozice). Dalším parametrem výběru bylo vybrání ploch s rozdílnou orientací ke světelnému záření. Plocha označená **Vexp** leží na východním svahu. Plocha označená **Stexp** se rozkládá na rovině s minimálním terénním ovlivněním. Plocha označená **Vexp** se rozkládá na západním svahu. Všechny tři plochy jsou vybrány tak, aby byly co možná nejvíce v jedné přímce. Dalším důvodem vybrání těchto ploch bylo možnost zjištění poměrně přesného počtu vysazených kultur dle zápisu v LHP.

Na jednotlivých zalesněných plochách bylo vybráno 15 řad s minimálním počtem 25 ks sazenic v jedné řadě. Počet pozorovaných kultur na jednotlivých plochách činil 375 ks. Jednotlivé řady byly dále rozděleny do sekcí po pěti řadách. Tyto jednotlivé sekce řad byly označeny velkými písmeny **A**, **B**, **C**. Sekce byly značeny směrem od východu k západu. Jednotlivé řady v sekcích byly ošetřeny různými typy ochrany proti okusu. Řady na jednotlivých plochách byly označeny čísly **1 – 15**. Řada 1 v každé sekci byla ošetřena přípravkem Cervakol extra, řada 2 v každé sekci byla ošetřena přípravkem Aversol, řada 3 v každé sekci byla ošetřena přípravkem Morsuvin, řada 4 byla ošetřena ovčí vlnou a řada 5 ošetřena bez přímé ochrany terminálního vrcholu, k jehož ochraně bylo využito Klimawitů, které nejsou v přímém kontaktu s terminálním vrcholem, ale zabezpečují dostatečnou ochranu proti okusu. U ostatních smrkových kultur byla ochrana nanášena, v případě ovčí vlny navazována na terminální vrchol. Tím bylo vytvořeno přehledné značení, z kterého je zřejmé o kterou zkoumanou plochu a jednotlivou řadu jde. Pro příklad označení **Vexp-B-8** znamená plocha **Vexp** s počtem 375 ks sazenic sekce **B** se 125 ks sazenic řada **8** ošetřená Morsuvinem (obr.č.1).



Obrázek 1: Schematické znázornění jednotlivých expozic (Jiří Ješátko, 2017)

Hodnocené parametry

Před samotným provedením ochrany kultur na jednotlivých plochách, které probíhalo v období říjen – listopad 2015, bylo provedeno zjištění výšky jednotlivých kultur na všech plochách. Změřeno bylo celkem 1125 ks. K měření byl použit lesnický metr.

Nanášení Cervakolu a Morsuvinu bylo prováděno pomocí štětce na terminální vrchol. Aplikace Aversolu byla jako jediná z nátěrů provedena za pomoci zádového ručního postřikovače. Navazování ovčí vlny bylo prováděno ručně na terminální vrchol těsně pod vrcholový pupen. Ochrana Klimawitem byla prováděna ručně.

Hodnocení stavu na jednotlivých plochách bylo hodnoceno podle tří kategorií.

- zhodnoceny jednotlivé řady
- zhodnoceny jednotlivé sekce
- zhodnocení celé plochy

Hodnoceným parametrem bylo zjištění přírůstu jednotlivých kultur, které bylo zjišťováno změřením výšky kultur pomocí lesnického metru. Z rozdílů výšek jednotlivých kultur, bylo zjištěno, zda mají jednotlivé typy ochrany vliv na celkový přírůst. Při tomto měření bylo provedeno zhodnocení tvaru terminálního vrcholu a to vyhodnoceno v pěti kategoriích s označením arabskými číslicemi č. **1** terminální vrchol bez poškození (obr. č.2), č. **2** terminální vrchol bez přírůstu (bez zjevného poškození zvěří okusem) (obr. č.3), č. **3** boční přírůsty předrůstají nad terminální (obr. č.4), č. **4** vytvořeny dva terminální vrcholy (obr. č.5), č. **5** terminální vrchol silně vyhnutý mimo

osu (obr. č.6). Tato měření a zjišťování byla prováděna po ukončení růstu v období říjen – listopad 2016.

Vyhodnocování světelné aktivity na jednotlivých plochách bylo provedeno 15. května 2016. Provedeno bylo jedno pozorování tento den, kdy bylo jasné počasí bez oblačnosti a určeno jako vzorové. V hodinových intervalech probíhalo měření oslunění sekci na jednotlivých plochách. Jestliže v případě východu slunce, nebyla sekce v celou hodinu zcela osluněna, byla brána jako osluněná. V případě západu slunce nebyla-li celá plocha zcela zastíněna brána byla jako zastíněná. Pro příklad v 9 hodin byla sekce B na ploše Vexp osluněna ze 3/4 brána jako osluněná. V čase 16 hodin byl sektor B na ploše Zexp zastíněn cca z poloviny brán jako zastíněný.

Jako vedlejší bylo provedeno zjištění celkového množství poškození okusem na jednotlivých plochách a porovnání účinnosti jednotlivých druhů ochran proti okusu. Celkový počet poškozených sazenic byl zjišťován při jarním měření v roce 2016.

Statistická vyhodnocení

Všechna měření a hodnoty byla zaznamenána to tabulky programu Excel 2013a provedeno vyhodnocení jednotlivých parametrů a porovnání jednotlivých ploch.

Statistická vyhodnocování byla prováděna testem dobré shody a testování bylo prováděno pomocí chí kvadrátu a testováno na hladině významnosti 0,05.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(|p_i - o_i|)^2}{o_i}$$

Pro nevyhovující data (kde ve skupině n bylo méně než 5) a nebylo možné využití klasického chí kvadrátu, byl použit chí kvadrát s Yatesovou korekcí.

$$\chi^2_{Yates} = \sum_{i=1}^n \frac{(|p_i - o_i| - 0.5)^2}{o_i}$$

Vyhodnocení velikost přírůstu

Velikost přírůstu jednotlivých sazenic byla vyjádřena jako relativní přírůst k předchozí výšce sazenice s cílem odstranit individualitu těchto sazenic. Relativní výšky byly následně testovány pomocí jednocestné ANOVY v softwaru Statistica 13 (StatSoft). K zjištění rozdílů mezi skupinami (použité přípravky ochrany) byl použit Tukey HSD post-hoc test.



Obr. 2: Terminální vrchol přímý (Jiří Ješátko, 2016)



Obr. 3: Terminální vrchol nevzejitý bez zjevného okusu (Jiří Ješátko, 2016)



Obr. 4: Dva terminální vrcholy (Jiří Ješátko, 2016)



Obr. 5: Boční předrůstavý (Jiří Ješátko, 2016)



Obr. 6: Terminální vrchol mimo osu s viditelnými zbytky ovčí vlny (Jiří Ješátko, 2016)

7.4.Návrh a popis zkoumaných ploch

7.4.1. Východní expozice

Lesní oddělení 6 D 12 (Vexp)

GPS – 49.8369583N; 15.7148694E

Oddělení leží v druhé zóně CHKO Železné hory. Po provedené těžbě bylo provedeno umělé zalesnění smrkovou kulturou. Kolem celé ošetřované plochy je porostní stěna mýtního porostu plánovaná k těžbě (obr.č.7).

Světelné podmínky

Jelikož je plocha označená Vexp na východní straně je první, na kterou dopadají sluneční paprsky. Nejčasněji je ozářen sektor C, na který začínají dopadat sluneční paprsky již v 8 hodin. Sektor B je pod přímými slunečními paprsky od doby 9 hodin společně se sektorem C. Sektor A je osluněn od 10 hodin. V tuto dobu mezi 10 a 11 hodinou je celá plocha pod přímým slunečním zářením. V čase 12 hodin je již sektor C zastíněný. Mezi 12 a 13 hodinou se zastíní sektory B, C.

7.4.2. Střední expozice

Lesní oddělení 5 C 1a (Stexp)

GPS – 49.8325572N; 15.7094192E

Rovinatý jen lehce odkloněný dílec ležící ve druhé zóně CHKO Železné hory je součástí porostu s převažující jehličnatou kmenovinou. Po započaté obnově bylo provedeno znovuzalesnění smrkovou kulturou (obr.č.7).

Světelné podmínky

První světelné paprsky začínají dopadat na sektor C a to v 10 hodin. V 11 hodin je osluněn sektor B společně se sektorem C. Sektor A je osluněn od 12 hodin a v čase mezi 12 – 13 hodin je osluněna celá plocha. V čase 14 hodin je již sektor C a B zastíněn a v 15 hodin je zastíněna celá plocha.

7.4.3. Západní expozice

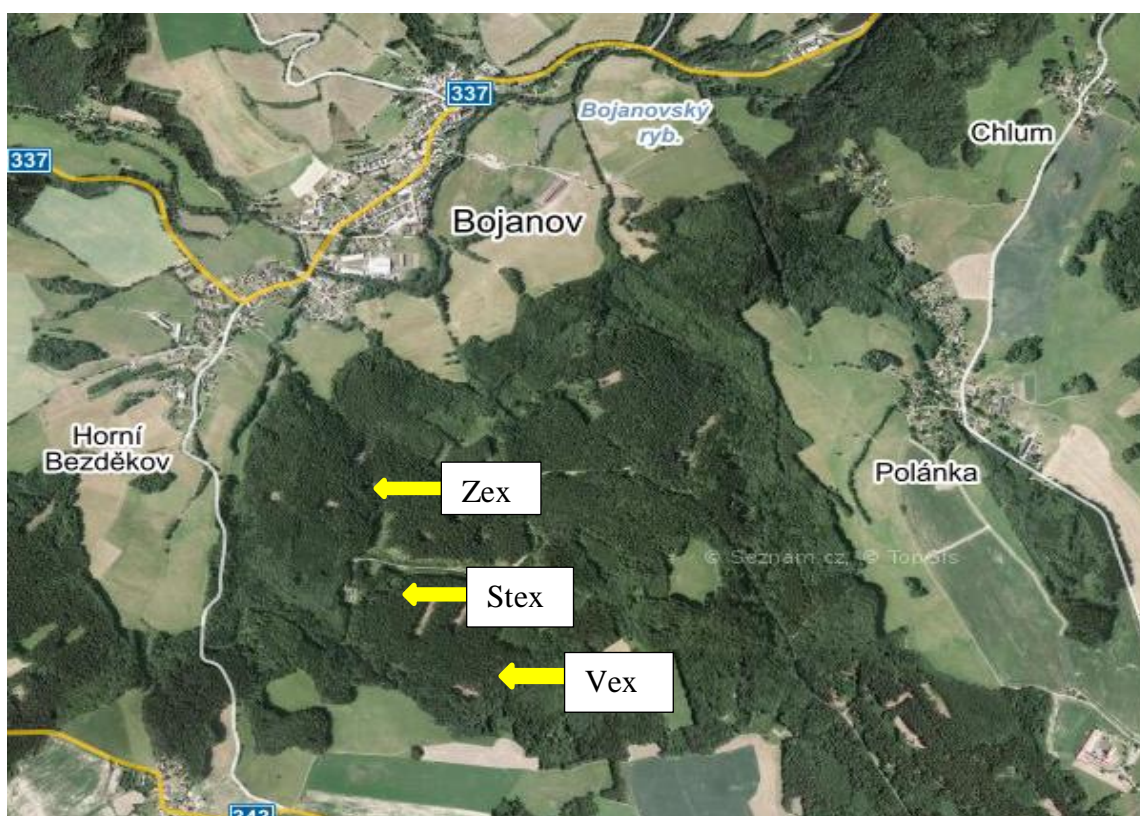
Lesní oddělení 7 A 9 (Zexp)

GPS – 49.8288200N; 15.7040978E

Svažitý lehce na západ odkloněný dílec ležící ve druhé zóně CHKO Železné hory je součástí porostu s převažující jehličnatou kmenovinou. Po započaté obnově bylo provedeno znovuzalesnění smrkovou kulturou (obr.č.7).

Světelné podmínky

Na západně odkloněný svah dopadají první světelné paprsky na sektor C a to ve 12 hodin. Od 13 hodin je osluněn sektor B, C a v tomto čase je osluněna celá plocha. Je to jediný čas na všech plochách, kdy je osluněn celý prostor společně. Sektor C je osluněn do 15 hodin, sektor B je osluněn do 16 hodin, v 17 hodin je zastíněn sektor A.



Obr.č. 7: Mapa umístění jednotlivých expozic (zdroj <http://mapy.cz>)

8. Výsledky a vyhodnocení

Východní expozice (Vexp)

Okus

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo na této ploše zjištěno celkem 26 ks sazenic okousaných.

Řady ošetřeny nátěrem Cervakol extra vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 5 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Aversol vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 8 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Morsuvin vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 6 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny ovčí vlnou vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 4 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny Klimawitem vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 3 ks sazenic poškozených (tab. č. 1).

Ze statistického hlediska jsou rozdíly v počtu poškození mezi jednotlivými prostředky nízké a tím pádem statistické rozdíly nevýznamné.

Typ deformace

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo zjištěno celkem 89 ks sazenic s terminálním vrcholem vykazující různý typ deformace (tab.č.1).

Terminální vrchol nevzejitý

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 4 ks a to pouze u přípravku Morsuvin. V tomto případě nelze provádět statistické vyhodnocení.

Boční předrůstavé výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 34 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 5 ks u přípravku Cervakol, 12 ks u přípravku Aversol, 5 ks u přípravku Morsuvin, 3 ks u ovčí vlny a 9 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více bočních výhonů zjištěno u sazenic ošetřených Aversolem v porovnání s ovčí vlnou ($n=15$; $\chi^2_{yates}=6,66$; $p=0,009$).

Dva terminální výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 39 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 11 ks u přípravku Cervakol, 4 ks u přípravku Aversol, 8 ks u přípravku Morsuvin, 12 ks u ovčí vlny a 4 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s dvěma terminálními výhony pozorováno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Aversolem ($n=16$; $\chi^2_{yates}=5,06$; $p=0,024$) a ošetření ovčí vlnou v porovnání s Klimawitem ($n=16$; $\chi^2_{yates}=5,06$; $p=0,024$).

Terminál mimo osu

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 12 ks. Tato deformace byla na této ploše pozorována pouze u přípravků Morsuvin v počtu 3 ks a ovčí vlna v počtu 9 ks.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s terminálním výhonem mimo osu zjištěno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Morsuvinem ($n=12$; $\chi^2_{yates}=4,08$; $p=0,43$).

Tabulka č 1. Počet okusu a typy deformací

	Vexp		typ deformace				
	počet ošetřených	okouslých	bez poškození	nevzejitý	boční předrůstavý	dva terminály	mimo osu
cervakol	75	5	59	0	5	11	0
aversol	75	8	59	0	12	4	0
morsuvin	75	6	55	4	5	8	3
ovčí vlna	75	4	51	0	3	12	9
klimavit	75	3	62	0	9	4	0

Velikost přírůstu

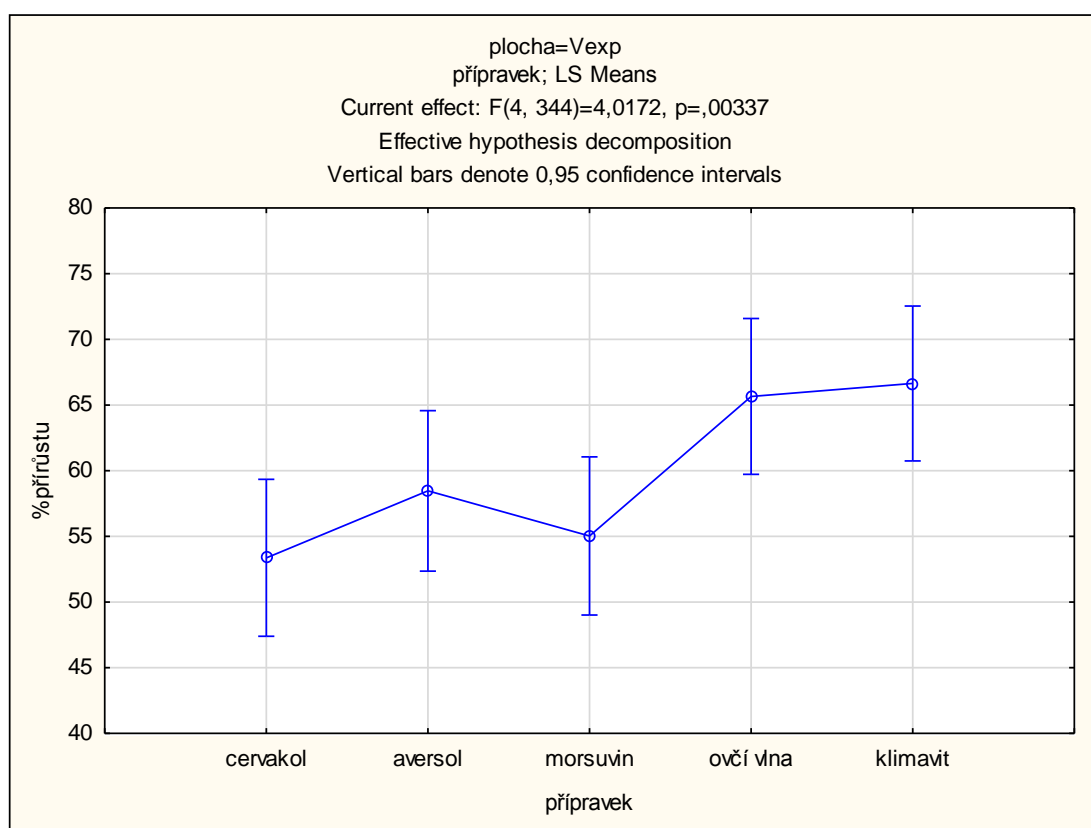
Nejvyšší procentuální přírůst byl pozorován u přípravků Klimawit a ovčí vlna naopak nejnižší u přípravků Cervakol, Morsuvin a Aversol (graf č.1).

Jednotlivé rozdíly přírůstů mezi přípravky Cervakol, Morsuvin, Aversol jsou ze statistického hlediska nevýznamné.

Statisticky významné jsou poměry přírůstu mezi prostředky ovčí vlna – Cervakol, a Klimawit - Cervakol (tab.č.2).

Tabulka č.2.

	Cervakol	Aversol	Morsuvin	vlna
Aversol	0,766781			
Morsuvin	0,995331	0,934261		
ovčí vlna	0,033480	0,458608	0,096938	
Klimawit	0,016037	0,320122	0,052351	0,999362



Graf č.1: Výše přírůstu na Vexp

Střední expozice (Stexp)

Okus

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo na této ploše zjištěno celkem 21 ks sazenic okousaných.

Řady ošetřeny nátěrem Cervakol extra vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 5 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Aversol vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 6 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Morsuvin vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 4 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny ovčí vlnou vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 4 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny Klimawitem

vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 2 ks sazenic poškozených (tab.č. 3).

Ze statistického hlediska jsou rozdíly v počtu poškození mezi jednotlivými prostředky nízké a tím pádem statistické rozdíly nevýznamné.

Typ deformace

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo zjištěno celkem 102 ks sazenic s terminálním vrcholem vykazující různý typ deformace (tab.č. 3).

Terminální vrchol nevzejitý

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 4 ks a to pouze u přípravku Morsuvin. V tomto případě nelze provádět statistické vyhodnocení.

Boční předrůstavé výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 34 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 7 ks u přípravku Cervakol, 17 ks u přípravku Aversol, 1 ks u přípravku Morsuvin, 5 ks u ovčí vlny a 4 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více bočních výhonů zjištěno u sazenic ošetřených Aversolem v porovnání s Cervakolem ($n=24$; $\chi^2=4,16$; $p=0,041$), více bočních výhonů vykazoval Aversol i oproti ovčí vlně ($n=22$; $\chi^2_{yates}=7,68$; $p=0,005$), více bočních výhonů bylo zjištěno i u Aversolu oproti Klimawitu ($n=21$; $\chi^2_{yates}=9,33$; $p=0,002$) a Aversolu vůči Morsuvinu ($n=18$; $\chi^2_{yates}=16,05$; $p=6,15 \times 10^{-5}$).

Dva terminální výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 50 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 14 ks u přípravku Cervakol, 7 ks u přípravku Aversol, 6 ks u přípravku Morsuvin, 11 ks u ovčí vlny a 12 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska jsou rozdíly v počtu deformací mezi jednotlivými prostředky nízké a tím pádem statisticky nevýznamné.

Terminál mimo osu

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 14 ks. Tato deformace byla na této ploše pozorována pouze u přípravků Aversol v počtu 2 ks a ovčí vlna v počtu 12 ks.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s terminálním výhonem mimo osu zjištěno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Aversolem ($n=14$; $\chi^2_{yates}=8,64$; $p=0,003$).

Tabulka č. 3: Počet okusu a typy deformací

	Stexp		typ deformace				
	počet ošetřených	okouslých	bez poškození	nevzejitý	boční předrůstavý	dva terminály	mimo osu
cervakol	75	5	54	0	7	14	0
aversol	75	6	49	0	17	7	2
morsuvin	75	4	64	4	1	6	0
ovčí vlna	75	4	47	0	5	11	12
klimawit	75	2	59	0	4	12	0

Velikost přírůstu

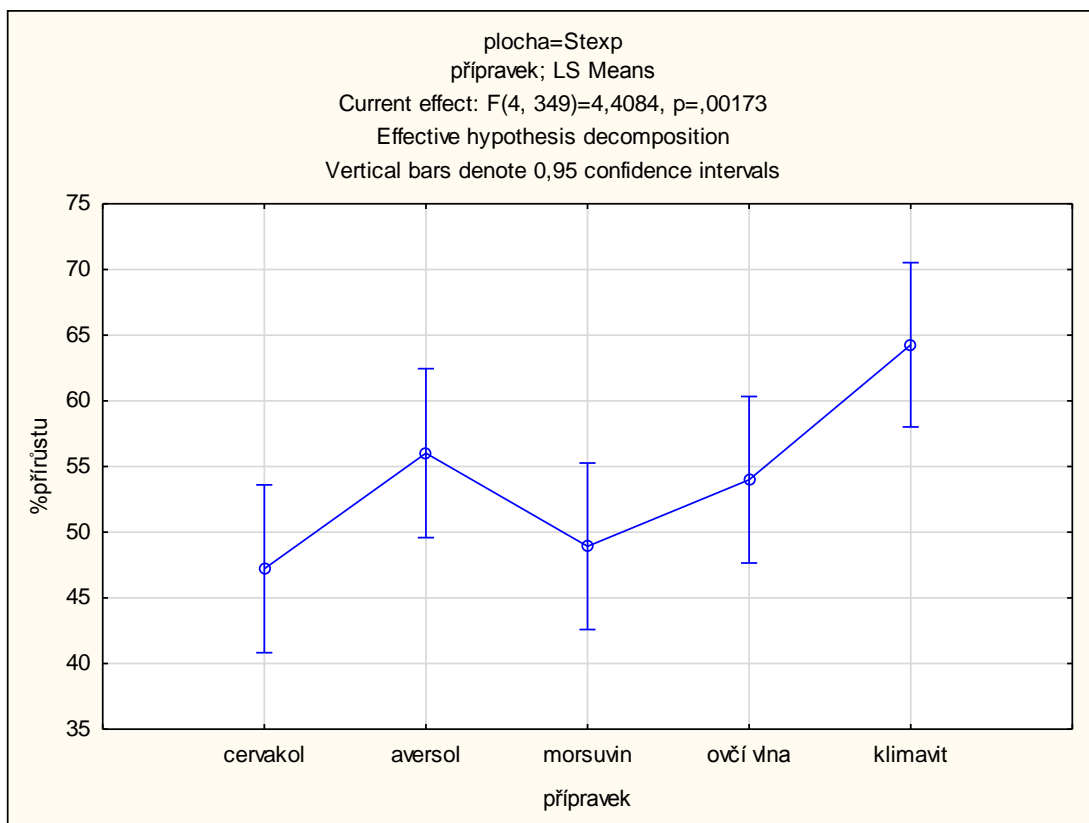
Nejvyšší procentuální přírůst byl pozorován u přípravku Klimawit nejnižší u přípravku Cervakol (graf č.2).

Jednotlivé rozdíly přírůstů mezi přípravky Cervakol, Morsuvin, Aversol a ovčí vlna jsou ze statistického hlediska nevýznamné.

Statisticky významné jsou poměry přírůstu mezi prostředky Klimawit – Cervakol ochrannými prostředky Klimawit - Morsuvin (tab.č. 4).

Tabulka č. 4.

	Cervakol	Aversol	Morsuvin	vlna
Aversol	0,311139			
Morsuvin	0,995824	0,533099		
ovčí vlna	0,574395	0,992123	0,800753	
Klimawit	0,001656	0,369636	0,006374	0,155406



Graf č.2: Výše přírůstu na Stexp

Západní expozice (Zexp)

Okus

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo na této ploše zjištěno celkem 35 ks sazenic okousaných.

Řady ošetřeny nátěrem Cervakol extra vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 7 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Aversol vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 12 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Morsuvin vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 10 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny ovčí vlnou vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 2 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny Klimawitem vykazovaly z celkového počtu 75 ks ošetřených sazenic 4 ks sazenic poškozených (tab.č. 5).

Ze statistického hlediska bylo více okousaných sazenic zjištěno u přípravku Aversol oproti ovčí vlně ($n=14$; $\chi^2_{yates}=8,64$; $p=0,003$), více okusu bylo i u Aversolu oproti Klimawitu ($n=16$; $\chi^2_{yates}=5,06$; $p=0,024$) a také bylo více okousaných sazenic ošetřených Morsuvinem v porovnání s ovčí vlnou ($n=12$; $\chi^2_{yates}=6,75$; $p=0,009$).

Typ deformace

Z celkového počtu 375 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo zjištěno celkem 113 ks sazenic s terminálním vrcholem vykazující různý typ deformace (tab.č. 5).

Terminální vrchol nevzejitý

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u 1 ks a to pouze u přípravku Morsuvin. V tomto případě nelze provádět statistické vyhodnocení.

Boční předrůstavé výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 44 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 8 ks u přípravku Cervakol, 15 ks u přípravku Aversol, 6 ks u přípravku Morsuvin, 5 ks u ovčí vlny a 10 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více bočních výhonů zjištěno u sazenic ošetřených Aversolem v porovnání s ovčí vlnou ($n=20$; $\chi^2_{yates}=6,05$; $p=0,014$) a mezi Aversolem oproti Morsuvinu ($n=21$; $\chi^2=3,85$; $p=0,049$).

Dva terminální výhony

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 50 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 14 ks u přípravku Cervakol, 4 ks u přípravku Aversol, 8 ks u přípravku Morsuvin, 16 ks u ovčí vlny a 8 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s dvěma terminálními výhony pozorováno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Aversolem ($n=20$; $\chi^2_{yates}=8,45$; $p=0,004$) a více terminálních výhonů bylo též u sazenic ošetřených Cervakolem oproti Aversolu ($n=18$; $\chi^2_{yates}=6,72$; $p=0,009$).

Terminál mimo osu

Z celkového počtu 375 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 14 ks. Tato deformace byla na této ploše pozorována u přípravků Aversol v počtu 2 ks, přípravku Morsuvin 3ks, ovčí vlna v počtu 12 ks a Klimawit 1 ks.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s terminálním výhonem mimo osu zjištěno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Morsuvinem ($n=15$; $\chi^2_{yates}=6,66$; $p=0,009$), mezi ovčí vlnou v porovnání s Aversolem ($n=14$; $\chi^2_{yates}=8,64$; $p=0,003$) a mezi ovčí vlnou oproti Klimawitu ($n=13$; $\chi^2_{yates}=11,07$; $p=0,0008$).

Tabulka č. 5: : Počet okusu a typy deformací

	Zexp		typ deformace				
	počet ošetřených	okouslých	bez poškození	nevzejitý	boční předrůstavý	dva terminály	mimo osu
Cervakol	75	7	53	0	8	14	0
Aversol	75	12	54	0	15	4	2
Morsuvin	75	10	57	1	6	8	3
ovčí vlna	75	2	42	0	5	16	12
Klimawit	75	4	56	0	10	8	1

Velikost přírůstu

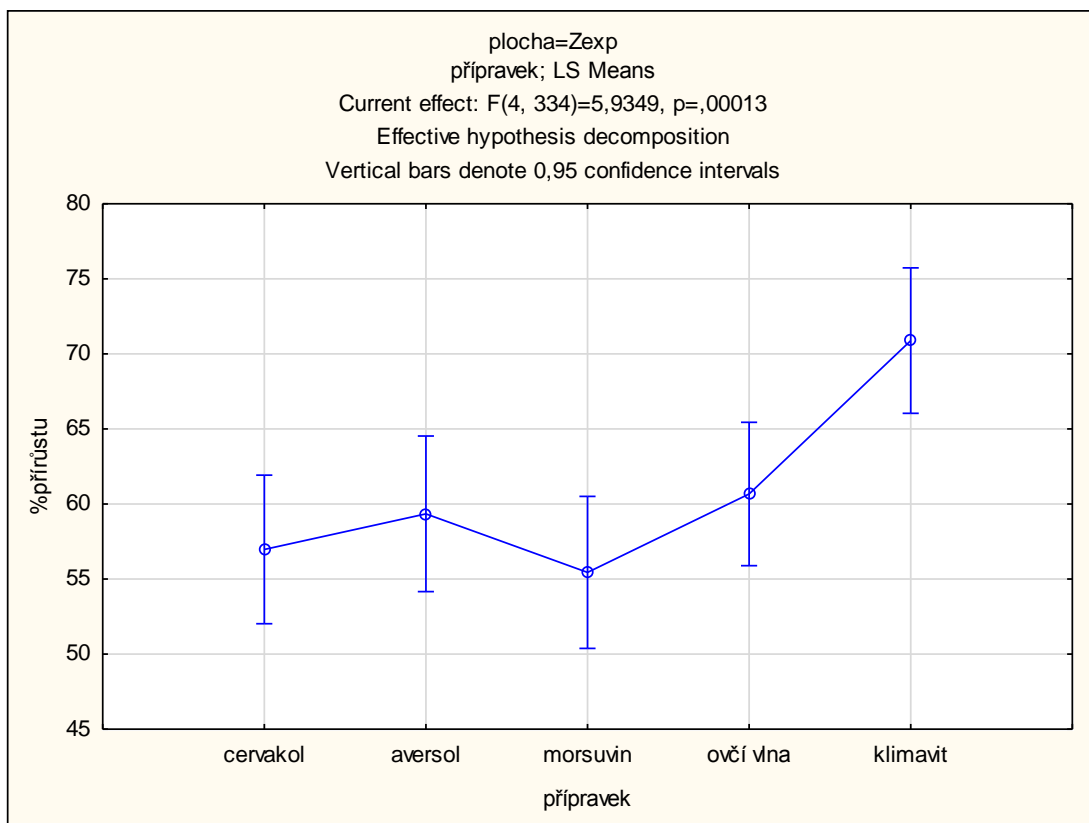
Nejvyšší procentuální přírůst byl pozorován u přípravku Klimawit. Nejnižší přírůst byl zaznamenán u přípravku Cervakol. Na této jediné expozici byl zjištěn vyšší přírůst u přípravku Aversol v porovnání s ovčí vlnou (graf č. 3).

Jednotlivé rozdíly přírůstů mezi přípravky Cervakol, Morsuvin, Aversol a ovčí vlna jsou ze statistického hlediska nevýznamné.

Statisticky významné jsou poměry přírůstu mezi Klimawitem a všemi ostatními ochrannými prostředky (tab.č. 6).

Tabulka č. 6.

	Cervakol	Aversol	Morsuvin	vlna
Aversol	0,966472			
Morsuvin	0,993199	0,827235		
ovčí vlna	0,828689	0,996060	0,577804	
Klimawit	0,000747	0,011979	0,000154	0,025958



Graf č.3: Výše přírůstu na Stexp

Expozice celkem (Vexp,Stexp,Zexp)

Okus

Z celkového počtu 1125 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo na této ploše zjištěno celkem 82 ks sazenic okousaných.

Řady ošetřeny nátěrem Cervakol extra vykazovaly z celkového počtu 225 ks ošetřených sazenic 17 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Aversol vykazovaly z celkového počtu 225 ks ošetřených sazenic 26 ks sazenic poškozených. Řady ošetřeny nátěrem Morsuvin vykazovaly z celkového počtu 225 ks ošetřených sazenic 20 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny ovčí vlnou vykazovaly z celkového počtu 225 ks ošetřených sazenic 10 ks sazenic poškozených. Řady ochráněny Klimawitem vykazovaly z celkového počtu 225 ks ošetřených sazenic 9 ks sazenic poškozených (tab.č. 7).

Ze statistického hlediska bylo více okousaných sazenic zjištěno u přípravku Aversol oproti ovčí vlně ($n=36$; $\chi^2=7,11$; $p=0,007$), více okusu bylo i u Aversolu oproti Klimawitu ($n=35$; $\chi^2=8,25$; $p=0,004$) a také bylo více okousaných sazenic ošetřených Morsuvinem v porovnání s Klimawitem ($n=29$; $\chi^2=4,17$; $p=0,041$).

Typ deformace

Z celkového počtu 1125 ks ošetřených sazenic proti okusu bylo zjištěno celkem 304 ks sazenic s terminálním vrcholem vykazující různý typ deformace (tab.č. 7).

Terminální vrchol nevzejitý

Z celkového počtu 1125 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u 9 ks a to pouze u přípravku Morsuvin. V tomto případě nelze provádět statistické vyhodnocení.

Boční předrůstavé výhony

Z celkového počtu 1125 ks sazenic byla tato deformace zjištěna celkem u 112 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 20 ks u přípravku Cervakol, 44 ks u přípravku Aversol, 12 ks u přípravku Morsuvin, 13 ks u ovčí vlny a 23 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více bočních výhonů zjištěno u sazenic ošetřených Aversolem v porovnání s Cervakolem ($n=64$; $\chi^2=9$; $p=0,002$), více bočních výhonů bylo pozorováno u Aversolu oproti Klimawitu ($n=67$; $\chi^2=6,58$; $p=0,01$), více bočních výhonů bylo pozorováno u Aversolu v porovnání s ovčí vlnou ($n=57$; $\chi^2=16,85$; $p=4,02 \times 10^{-5}$) a více bočních výhonů bylo pozorováno i u Aversolu oproti Morsuvinu ($n=56$; $\chi^2_{yates}=18,28$; $p=1,9 \times 10^{-5}$).

Dva terminální výhony

Z celkového počtu 1125 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 139 ks. Z tohoto počtu bylo zjištěno 39 ks u přípravku Cervakol, 15 ks u přípravku Aversol, 22 ks u přípravku Morsuvin, 39 ks u ovčí vlny a 24 ks u Klimawitu.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s dvěma terminálními výhony pozorováno u ošetření přípravkem Cervakol v porovnání s Aversolem ($n=54$; $\chi^2=10,66$; $p=0,001$) a více terminálních výhonů bylo též u sazenic ošetřených Cervakolem oproti Morsuvinu ($n=61$; $\chi^2=4,73$; $p=0,029$).

Terminál mimo osu

Z celkového počtu 1125 ks sazenic byla tato deformace zjištěna u celkem 44 ks. Tato deformace byla na této ploše pozorována u přípravků Aversol v počtu 4 ks, přípravku Morsuvin 6 ks, ovčí vlna v počtu 33 ks a Klimawit 1 ks.

Ze statistického hlediska bylo více sazenic s terminálním výhonem mimo osu zjištěno u ošetření ovčí vlnou v porovnání s Morsuvinem ($n=39$; $\chi^2=18,69$;

$p=1,54 \times 10^{-5}$), mezi ovčí vlnou v porovnání s Aversolem ($n=37$; $\chi^2_{yates} = 24,32$; $p=8,14 \times 10^{-7}$) a více terminálních vrcholů mimo osu bylo i u ovčí vlny oproti Klimawitu ($n=34$; $\chi^2_{yates} = 32,02$; $p=1,52 \times 10^{-8}$).

Tabulka č. 7: : Počet okusu a typy deformací

Celkem			typ deformace				
	počet ošetřených	okouslých	bez poškození	nevzejitý	boční předrůstavý	dva terminály	mimo osu
cervakol	225	17	166	0	20	39	0
aversol	225	26	162	0	44	15	4
morsuvin	225	20	176	9	12	22	6
ovčí vlna	225	10	140	0	13	39	33
klimavit	225	9	177	0	23	24	1

Velikost přírůstu

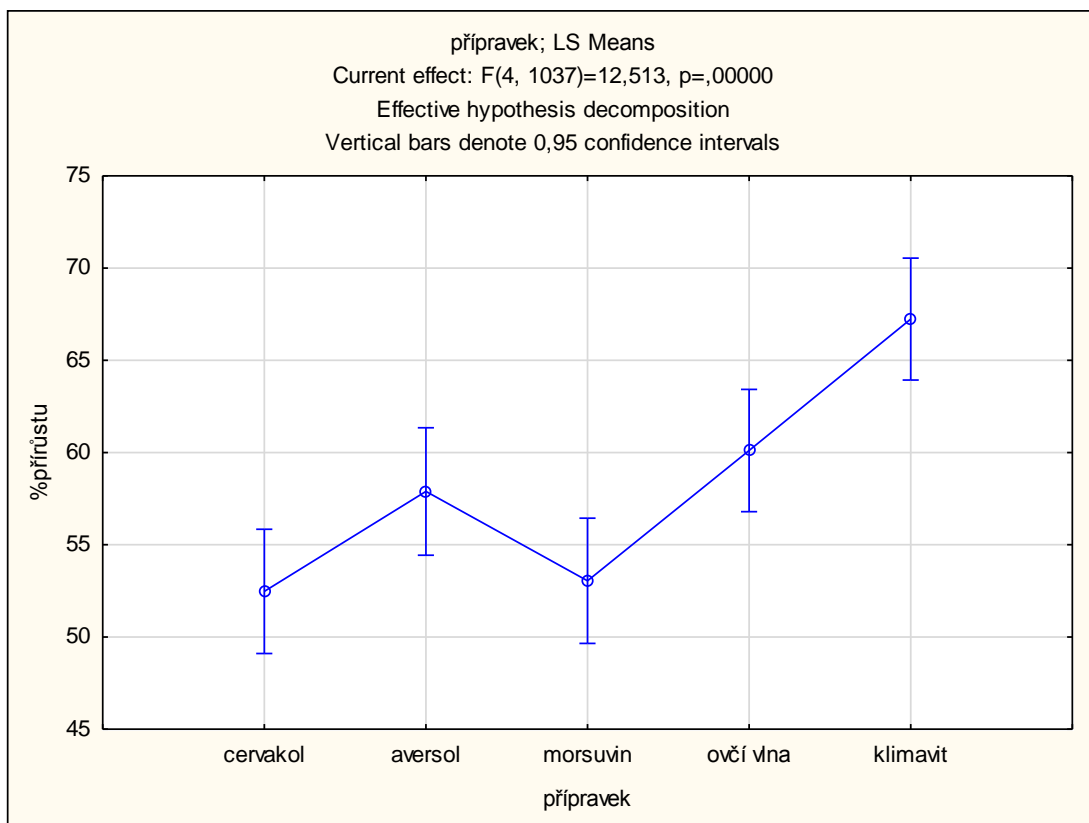
Nejvyšší procentuální přírůst byl pozorován u přípravku Klimawit. Nejnižší přírůst byl zaznamenán u přípravku Cervakol a Morsuvin. (graf č. 3).

Jednotlivé rozdíly přírůstů mezi přípravky Cervakol, Morsuvin a Aversol jsou ze statistického hlediska nevýznamné.

Statisticky významné jsou poměry přírůstu mezi Klimawitem a všemi ostatními ochrannými prostředky a přípravky ovčí vlna - Cervakol a ovčí vlna - Morsuvin (tab.č. 8).

Tabulka č. 8.

	Cervakol	Aversol	Morsuvin	vlna
Aversol	0,178717			
Morsuvin	0,999328	0,284491		
ovčí vlna	0,013209	0,892894	0,028665	
Klimawit	0,000017	0,001193	0,000017	0,023667



Graf č.4: Výše přírůstu na Stexp

Doby času působení slunečních paprsků (tab. č. 9)

Vexp

Celkový čas přímého oslunění sektoru: A – 5 hodin, sektoru B – 6 hodin a sektoru C – 4 hodiny.

Stexp

Celkový čas přímého oslunění sektoru: A – 5 hodin, sektoru B – 5 hodiny a sektoru C – 6 hodiny.

Zexp

Celkový čas přímého oslunění sektoru: A – 5 hodin, sektoru B – 5 hodiny a sektor C – 4 hodiny.

Tabulka č. 9: Doba slunečního záření

expozice	Sektor A	Sektor B	Sektor C
Vexp	5 hod.	6 hod.	4 hod.
Stexp	5 hod.	5 hod.	6 hod.
Zexp	5 hod.	5 hod.	4 hod.

Zjištěné časové rozdíly mezi dobou slunečního svitu na jednotlivých sektorech ve všech expozicích jsou z hlediska statistického minimální a není tedy možné určit, zda sluneční paprsky mají zásadní vliv na přírůst jednotlivých kultur.

9. Diskuse

Používání prostředků na ochranu lesních kultur proti okusu má v lesnické praxi dlouholetou tradici, o které jsou zmínky již v původních publikacích, které se věnovali lesnímu hospodářství. Nutnost ochrany je především u dřevin hospodářsky významných jako např. smrk, kterému je věnována tato diplomová práce. Vybrat vhodnou ochranu je v hlavní míře na rozhodnutí správce lesa nebo jeho hospodáře. Již Bezecný (1981) píše o tom, že výběr optimální ochrany je dlouhodobým procesem závisícím na podmínkách a oblasti, kde se lesní společenstva nacházejí a v hlavní míře na druhu zvěře, která v dané oblasti škodí. Jako nejefektivnější z hlediska dlouhodobého dle mého názoru slouží ochrana pomocí oplocení. I Švestka (1998) tuto ochranu doporučuje jako ideální a zároveň dodává, že není možné jak z hlediska technického, tak i z důvodu volného pohybu zvěře oplotit všechny nové výsadby.

Nejčastěji využívanými ochrannými prostředky jsou v dnešní době přípravky na bázi past, repelentů a jiných odpuzovačů, které mají za úkol odradit zvěř od okusu hlavně terminálního vrcholu. Tyto ochrany se nanášejí na vrcholový pupen, na kterém vytvoří většinou pevnou vrstvu. Jak uvádí převážná většina výrobců, nemají tyto prostředky vliv na růst dřeviny.

S tímto tvrzením, bych si dovolil lehce polemizovat. Co se týká fyziologických procesů v dřevině tak na ty použité ochrany zřejmě vliv nemá. Ale i ze zjištěných výsledků je zjevný určitý vliv ochrany na velikost přírůstu a tvar terminálního vrcholu. Už například to, že výrobce tálového oleje, který je součástí některých ochranných přípravků uvádí jeho použití na výrobu pevnostního laku na namáhané podlahy, lze předpokládat, že tento přípravek vytvoří na povrchu pupenu pevnou vrstvu, která musí být pro pučící pupen v jarním období překážkou. Jak uvádí Chroust (1997) přírůst je v prvních dnech velmi rychlý a po pěti až patnácti dnech dosahuje v průměru 6,6 cm. Druhá fáze přírůstu nastává po relativním 20 denním klidu. Jestliže se uvádí 6,6 cm během prvního týdne, je to v průměru přibližná délka přírůstu, o který jsou neochráněné kultury na konci vegetační doby vyšší nežli kultury ochráněné. I Pilcher a Gray (2001), uvádějí zvýšení přírůstu na počátku léta. Toto může být i jeden z možných případů toho, že boční pupen nastartuje svůj růst dříve a předroste vrchol terminální.

Z praktického hlediska toto zřejmě nebude mít významný vliv, protože kultury se proti okusu ochránit musí a využívat k tomuto účelu ochranu pomocí Klimawitu, který nemá kontakt s terminálním pupenem je prakticky nemožné, poněvadž tato ochrana je k tomuto účelu u smrku nevhodná. Z vlastní praxe vím, že smrkové kultury ve sledované oblasti odrůstají vlivu zvěře mezi 6-8 rokem od výsadby. Budeme-li tedy počítat průměrně 7 let po 6 cm, dostaneme 42 cm za tuto dobu růstu, kdy je kultura ochraňována. S ohledem na obmýetí smrku kolem 100 let a cílové výšky 40-50 m je výška tohoto přírůstu zanedbatelná. Maximálně bychom ušetřili jeden rok, v jehož průběhu bychom již nemuseli provádět ochranu proti okusu. Poleno a Vacek (2009) doporučují ochranu proti okusu u smrkových kultur do deseti let věku.

Co se týče deformací terminálních vrcholů, největší množství bylo zjištěno u kultur ochráněných ovčí vlnou. Vykazovanou deformací byl terminální vrchol mimo svou osu. Tato deformace vznikla pravděpodobně přetažením vláken vlny přes terminální pupen ať již při samotné aplikaci vlny nebo působením větru či jiných klimatických podmínek. Jako vhodný způsob ochrany před touto deformací by bylo odstranění ovčí vlny po zimě před počátkem vegetačního období.

I předrůstání bočních pupenů nad terminálními nemusí být v hlavní míře způsobeno vlivem ochrany proti okusu. U této deformace vyrazí několik bočních pupenů, a vznikne, jak uvádí Poleno a Vacek (2009) tzv. „čapí hnízdo“. Tato deformace podle Polena a Vacka (2009) je zapříčiněna nekvalitním kořenovým systémem, který není schopný zcela plně zásobovat rostlinu a může se projevit až do několika let po výsadbě.

Při porovnání množství slunečního záření dopadajícího na vybrané plochy jsem předpokládal výraznější vliv na růst kultur na jednotlivých plochách. Jelikož však tyto rozdíly byly minimální a lišily se maximálně v řádech 1-2 hodin mezi jednotlivými plochami byly rozdíly v růstu neznatelné. Vezmeme-li v úvahu, že nejdelší čas přímého slunečního svitu na jeden sektor byl 6 hod., je tento čas slunečního svitu oproti celkovému času slunečního záření opravdu velmi malý. Jak uvádí meteorologická stanice v Hamrech vzdálená od místa pozorování cca 5 km tak tento den vyšlo slunce v 5 hod. a 17 min. a zapadlo ve 21 hod. a 4 min. což je skoro 16 hod. slunečního svitu. Tento čas je ovšem ideální. Na pozorovaných plochách je sluneční svit ovlivněn vysokou porostní stěnou, která po většinu dne plochy zastiňuje. Abychom mohli hovořit o vlivu světových stran, muselo by pozorování probíhat na mnohem větších plochách, jako jsou například stěny pohoří na konkrétních světových stranách. Jak to uvádí ve své

studii například Linda Brubaker (2005), která uvádí zvýšené přírůsty na východních stranách hor způsobené větším množstvím slunečního záření a zvýšenými srážkami.

Vzhledem k zjištěným výsledkům v diplomové práci se v této oblasti bude s největší pravděpodobností i nadále využívat k ochraně smrkových kultur prostředků jako jsou Morsuvin, Aversol, Cervakol a jiných, i když, jak už jsem uváděl v mé bakalářské práci, ochrana ovčí vlnou vykazovala značně nižší počty okousaných sazenic. Není ovšem snaha o tento relativně složitější způsob ochrany, (kdy se musí každý terminální vrchol omotat samostatně) zájem oproti jednoduššímu natření sazenic nátěrem. A myslím si, že oznámení pracovníkům, kteří by prováděli ošetření proti okusu ovčí vlnou, že na jaře musí jít znovu a z každé sazenice ovčí vlnu stáhnout, aby nedošlo k deformaci terminálního vrcholu je nepředstavitelné.

10. Závěr

Jednou z nejdůležitějších činností prováděných v lesním hospodářství je ochrana mladých kultur proti různým druhům poškození. Nejčastěji pozorovaným poškozením v současné době, jsou škody vzniklé zvěří, která škodí v hlavní míře zimním okusem terminálních vrcholů neodrostlých kultur. Tento druh poškození má přímý vliv na růst a tvar terminálních vrcholů, projevujících se v budoucnu. Jelikož jedním z hlavních parametrů v mýtním věku dřevin je kvalita, která je kritériem pro určení ceny a dosažení maximálního možného ekonomického zhodnocení je nutné vynakládat nemalé prostředky na minimalizaci těchto škod a snažit se dosáhnout co možná nejrychlejšího odrostu kultur před působením těchto škodlivých činitelů.

K ochraně terminálních vrcholů kultur se v současné době používají převážně prostředky chemicky vyráběné. Tyto prostředky většinou vytvářejí na povrchu kultur slabší či silnější tuhou vrstvu obohacenou pomocnými látkami jako např. písek, které chrání terminální pupen.

Hlavním cílem této práce bylo porovnat a zjistit, zda tyto druhy ochrany nějakým způsobem ovlivňují výši a rychlost přírůstu oproti kulturám neošetřeným a zdali tyto prostředky nějakým způsobem ovlivňují tvar terminálních vrcholů a porovnání jednotlivých účinností těchto ochranných prostředků proti okusu a vyhodnocení vlivu množství přímého slunečního záření na jednotlivých plochách.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že kultury neošetřené ochrannými prostředky vykazovali vyšší přírůst nežli kultury ošetřené. Nejvyšší přírůst byl pozorován u kultur

ochráněných Klimawitem, který nemá přímý kontakt s terminálním vrcholem a ovčí vlnou, která má kontakt s terminálním vrcholem, ale nevytváří tuhý obal na terminálním vrcholu oproti kulturám ochráněných nátěrovými typy ochran (Cervakol, Aversol, Morsuvin). Ze statistického hlediska byly jednotlivé rozdíly mezi jednotlivými typy ochran většinou nevýznamné, kromě výše uváděného Klimawitu a ovčí vlny. Naproti tomu, bylo u ovčí vlny pozorováno nejvyšší množství deformací terminálních vrcholů, v hlavní míře byl terminální vrchol mimo osu.

Po zjištění výsledků množství okusu na jednotlivých plochách, vycházela nejlépe taktéž ochrana Klimawitem a to zřejmě z důvodu toho, že kultura byla tímto prostředkem zcela ochráněna a neumožnila zvěři přístup k bočním větvím i terminálním vrcholům. Ze statistického hlediska byly rozdíly mezi jednotlivými okusy nevýznamné a nelze tudíž s určitostí potvrdit, která z ochran je jednoznačně účinnější.

Mezi dobou přímého svitu slunečních paprsků dopadajících na jednotlivé plochy byl zjištěn minimální rozdíl a porovnání tohoto vlivu nebylo zcela možné určit.

Pohledem k lesnické praxi nelze zcela jistě potvrdit, která z použitých ochran je ta nejvhodnější. Je nutné vždy vybrat a určit konkrétní ochranu na jednotlivé druhy v určitém množství. Ačkoli z výsledků je viditelné nejvhodnější použití ochrany Klimawit, není možné tuto ochranu využít v množství odpovídajícím například ploše 0,5 ha nové výsadby a to z důvodu technicky obtížně proveditelného tak i vysokých finančních nákladů na pořízení této ochrany.

Tento výzkum byl prováděn pouze na kulturách smrkových a nelze tudíž s určitostí tvrdit, že stejné výsledky by byly zjištěny i u jiných druhů dřevin.

11. Doporučení pro praxi

1. Vybrání vhodného porostu neodrostlých lesních kultur, dřevin lesnický významných, nutných ochránit proti škodám zvěři hlavně okusu.

2. Určení vhodné ochrany pro jednotlivé druhy, listnaté nejvhodněji použití oplocení jehličnaté nátěry a ovčí vlna Klimawit není vhodný.

3. Správné provedení prací a dodržování pracovních postupů. Ošetření pouze terminálního vrcholu u ovčí vlny omotat těsně pod vrcholový pupen.

4. Pozorování vlivu jednotlivých ochran a v případě vznikajících deformací vlivem ovčí vlny tuto odstranit.

5. V případě zjištění nevhodnosti konkrétní ochrany na určitý druh nutné v následujícím období provedení změny typu ochrany.

12. Seznam literatury

BEZECNÝ P. 1981: *Pěstování lesů.*: Státní zdravotnické nakladatelství, Praha, 324 pp.

BRUBAKER L. B. 1980: Spatial Patterns of Tree Growth Anomalies in the Pacific Northwest. *Ecology*. Wiley, **64**(4): 798–807.

Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1936750>.

BURGOVÁ J, SALAŠ P. 2015: *Vliv vybraných faktorů na kvalitu školkařské produkce: Influence of choosen factors on quality of nursery production : původní vědecká práce.* Mendelova univerzita v Brně, Brno, 92 pp. ISBN 978-80-7509-229-8.

COOMES D. A., ALLEN R. B. 2007: Effects of Size, Competition and Altitude on Tree Growth. *Journal of Ecology*. British Ecological Society, **95**(5): 1084–1097.

Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/4496061>.

DIBELKOVÁ I. 2004: *Železné hory.* Olympia, Praha, 95 pp. ISBN 80-703-3835-0.

DOUGLAS A. E. 1927: Solar Records in Tree Growth. *American Association for the Advancement of Science*, **65**(1697): 220–221.

Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1651923>.

DROBNÍK J. 2010: *Lesní zákon: komentář.* Wolters Kluwer Česká republika, Praha, 290 pp. ISBN 978-80-7357-425-3.

ENGEßER E., HARTL M. 2015: *Škody způsobované srnčí zvěří: okus a vytloukání.* Grada Praha, 111 pp. ISBN 978-80-247-5479-6.

GILL R. M. A. 1992: A Review of Damage by Mammals in North Temperate Forests: 1. Deer. *Forestry*, **65**(2): 145–169.

Dostupné z:

<https://academic.oup.com/forestry/article-lookup/doi/10.1093/forestry/65.2.145>

HEUZE P., SCHNITZLER A., KLEIN F. 2005: Is browsing the major factor of silver fir decline in the Vosges Mountains of France?. *Forest Ecology and Management*, **217**(2–3): 219–228.

HOTHORN T., MÜLLER J. 2010: Large-scale reduction of ungulate browsing by managed sport hunting. *Forest Ecology and Management*, **260**(9): 1416–1423.

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112710004032>

CHROUST L., 1997: *Ekologie výchovy lesních porostů: smrk obecný - borovice lesní - dub letní : porostní prostředí - růst stromů - produkce porostu*. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Opocno, 277 pp. ISBN 80-238-0889-3.

JEŠÁTKO J., 2015: *Ochrana kultur proti okusu zvěří pomocí ovčí vlny masného a mléčného plemene v oblasti železných hor*. Bakalářská práce (Bc.), Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, katedra ochrany lesa a entomologie, Praha, 60 pp.

JIRÁSEK J., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z., 1997: *Vegetace Železných hor: (stručný přehled)*. Pors 52, Chrudim, 46 pp. ISBN 80-902-4150-6.

KESSL J., 1957: *Ochrana lesa proti škodám zvěří*. Státní zemědělské literatury, Praha, 202 pp.

KUCHTÍK J., 2007: *Chov ovcí*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 110 pp. ISBN 978-80-7375-094-7.

KUPKA I., 2005: *Základy pěstování lesa*. Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, Praha, 174 pp. ISBN 80-213-1308-0.

LARCHER W., 1988: *Fyziologická ekologie rostlin*. Academia, Praha, 361 pp.

LYR H., 1987: *Modern selective fungicides: properties, applications, mechanisms of action*. G. Fischer, Jena, 383 pp.

MACEK J., 1962: *Ochrana lesa*. SZN, Praha, 173 pp.

MCMAHON S. M., PARKER G. G., MILLER D. R., 2010: Evidence for a Recent Increase in Forest Growth. *PNAS*, **107**(8): 361–365.

Dostupné z: <http://www.pnas.org/content/107/8/3611>.

NEUHÄUSEL R., 1960: *Typy lesních společenstev Železných hor*. ČSAV, Praha, 76 pp.

PELLERIN M., et al., 2010: Impact of deer on temperate forest vegetation and woody debris as protection of forest regeneration against browsing. *Forest Ecology and Management*, **260**(4): 429–437.

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112710002355>

PILCHER J.R., GRAY B., 1982: The Relationships between Oak Tree Growth and Climate in Britain. *Journal of Ecology*. British Ecological Society, **70**(1): 297–304.

Dostupné z: <http://www.pnas.org/content/107/8/3611>.

POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., 2009: *Pěstování lesů*. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 951 pp. ISBN 978-80-87154-34-2.

ROBERTSON C. A. and ARMSTRONG H. M., 2013: *Establishing trees without fences in Scotland*. Scottish Natural Heritage Commissioned, 558 pp. ISBN 978-1-8597-961-3

ROUVINEN S., KUULUVAINEN T., 1997: Structure and asymmetry of tree crowns in relation to local competition in a natural mature Scots pine forest. *Canadian Journal of Forest Research*, **27**(6): 890–902.

Dostupné z: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/x97-012>

SAMEC P., TUČEK P., 2012: *Modelování růstových podmínek lesů v České republice*. Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, Olomouc, 310 pp. ISBN 978-80-244-3306-6.

SCOTT D., WELCH D., ELSTON D.A., 2009: Long-term effects of leader browsing by deer on the growth of Sitka spruce (*Picea sitchensis*). *Forestry*, **82**(4): 387–401.

Dostupné z:

<https://academic.oup.com/forestry/article-lookup/doi/10.1093/forestry/cpp007>

ŠRÁMEK V., NOVOTNÝ R., LOMSKÝ B., c2009: *Změny obsahů prvků: změny obsahů prvků v porostech smrku, buku, jeřábu a břízy v průběhu roku*. Lesy České republiky, Edice Grantové služby LČR, Praha, 109 pp. ISBN 978-80-86945-06-4.

ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V., 1990: *Nové metody v ochraně lesa*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 279 pp. ISBN 80-209-0091-8.

ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V., 1998: *Praktické metody v ochraně lesa*. 2. vyd. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 309 pp. ISBN 80-902-5030-0.

TRÉMOLIÈRES J., 1959: *Les amino acides dans l'alimentation parentérale*. (Amino acides peptides protéines). A.E.C, Paris, 165 pp.

WEISBERG P. J., BUGMANN H., 2003: *Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape*. Forest and Ecology, 181 pp.

ZAHRADNÍK P., 2006: *Aplikace přípravků na ochranu lesa*. VÚLHM, Jíloviště-Strnady, 76 pp. ISBN 80-864-6165-3.

ZAHRADNÍK P., 2005: *Základy ochrany lesa v praxi*. VÚLHM, Jíloviště-Strnady, 127 pp. ISBN 80-864-6161-0.

ZLATNÍK A., 1963: *Lesnická botanika*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 81 pp.

Internetové zdroje

Les a zahrada. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://www.lesazahrada.cz/e-shop>

Atlas poškození dřevin. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://atlasposkozeni.mendelu.cz>

NetStorage. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://netstorage.czu.cz/NetStarage/index.html>

Wikipedia. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org>

Wikipedia. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://en.wikipedia.org>

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://zeleznehory.ochranaprirody.cz/>

Zelené zprávy (Zemědělství, eAgri). [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://www.http//eagri.cz/publik/web/mze/zemědělství/publikace-a-dokumenty/zelene-zpravy/>

Olejování - tálový olej. [online]. [cit. 2014-03-17] Dostupné z: <http://www.supelex.cz/data/view?id=1508>

Morsuvin. [online]. [cit. 2017-03-17] Dostupné z: <http://www.supelex.cz/data/view?id=1508>

Cervakol. [online]. [cit. 2017-03-17] Dostupné z: <https://www.cervacol.cz/>

Aversol. [online]. [cit. 2017-03-17] Dostupné z: <https://www.aversol.eu/>

Klimawit. [online]. [cit. 2017-03-17] Dostupné z: <http://www.lescr.cz/products/klimawit/>

13. Přílohy

Příloha číslo 1. CD s tabulkou výsledků

Příloha číslo 2. Mapa oblasti (porostní)

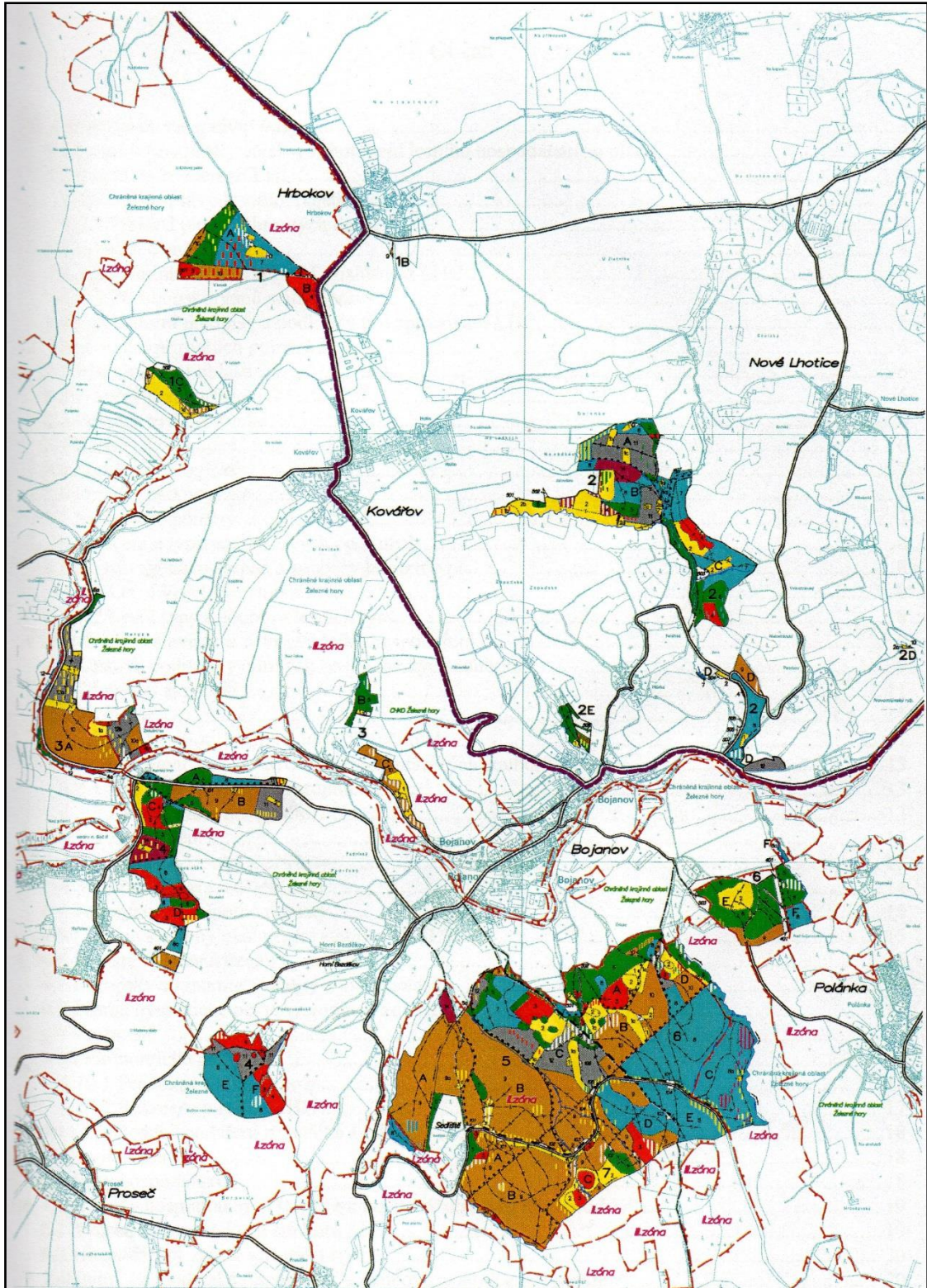
Příloha číslo 3. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Morsuvin

Příloha číslo 4. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Aversol

Příloha číslo 5. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Cervakol

Příloha číslo 6. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného ovčí vlnou

Příloha číslo 7. Detailní foto terminálního vrcholu ochráněného Klimawitem



Příloha č. 2: Mapa oblasti – porostní (LHP, 2010)



Příloha číslo 3. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Morsuvin (Jiří Ješátko, 2016)



Příloha číslo 4. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Aversol (Jiří Ješátko, 2016)



Příloha číslo 5. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného přípravkem Cervakol (Jiří Ješátko, 2016)



Příloha číslo 6. Detailní foto terminálního vrcholu ošetřeného ovčí vlnou (Jiří Ješátko, 2016)



Příloha číslo 7. Detailní foto terminálního vrcholu ochráněného Klimawitem (Jiří Ješátko, 2016)