

## ROZDÍL V OBSAHU CHEMICKÝCH LÁTEK A PRVKŮ V KŮŘE POŠKOZENÉ OHRYZEM A LOUPÁNÍM SPÁRKATOU ZVĚŘÍ U SMRKU ZTEPILÉHO (*PICEA ABIES* /L./ KARST.) A BOROVICE LESNÍ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

### DIFFERENCIES IN THE CONTENT OF CHEMICAL SUBSTANCES AND ELEMENTS IN NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* /L./ KARST.) AND SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) BARK DAMAGED BY HOOFED GAME

VÁCLAV MALÍK - PAVEL KARNET

ČZU ŠLP Kostelec nad Černými lesy

#### ABSTRACT

This article deals with the content of selected micro- and macronutrients in spruce and pine bark. We also investigated the difference in chemical content between intact bark and bark damaged by hoofed game. Two localities in South Bohemia were chosen for the research – shooting area Lužánky and Červený jelen, situated close to Jindřichův Hradec, where cloven-hoofed game injures trees by bark stripping and browsing. The objective of presented contribution is to publish results of chemical bark analysis with respect to investigated nitrogen substances, lipids, nitrogen free substances, nitrates, ash matter, pulp, sugars, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium and cobalt. Trees damaged by browsing of big game labour with diverse kind of decay. The penetration of infection is often lethal - many kinds of fungi cause the wood to become discoloured or to rot. Differences in content of substances and elements between healthy and damaged trees were recorded.

**Klíčová slova:** ohryz, kůra, živiny, škody zvěří

**Key words:** browsing, bark, nutrient, hoofed game-damage

#### ÚVOD

Cílem předkládané práce je kvantifikace rozdílu v obsahu chemických látek a prvků mezi zdravou kůrou smrku ztepilého a borovice lesní a mezi kůrou, která byla poškozena ohryzem spárkatou zvěří. Škody způsobené ohryzem a loupáním zvěře na lesních dřevinách patří mezi nejzávažnější problémy, se kterými se v lesnickém sektoru musíme potýkat. Problematice ochrany před škodami působenými zvěří se věnují speciální monografie, např. ŠVARC et al. (1981) či PRIEN (1997). Rozsah škod zvěří zkoumal v souvislosti s dostupností potravy během dne např. VODŇANSKÝ (2001), rozsahem poškození způsobeného jelení zvěří se zabýval WELCH et al. (1988), ROEDER (1971). Vztahy mezi rozvojem porostů a pohybem jelení a srnčí zvěře popsal ve svém modelu FORGRA JORRITSMAN et al. (1999). Možnosti snížení škod způsobených zvěří z pohledu naší myslivosti uvádějí HROMAS (1989, 1995), HUSÁK (1995), MLČOUŠEK (1995) a PLAŇANSKÝ (1995). Převážná většina prací různých autorů, jež se zabývají důsledky okusu dřevin zvěří, vychází většinou z poznatků švýcarského profesora Eiberleho, který se věnoval problému škod působených zvěří, odvozoval únosné zatížení lesních ekosystémů zvěří zejména v 70. a 80. letech minulého století a vytvořil metodu sledování vývoje porostu zatíženého okusem dřevin, o jejíž modifikaci se pokoušejí zejména švýcařští lesníci ODERMATT (1996) a RÜGG (1995). V Rakousku se škodami zvěří zabývali např. REIMOSER a SUCHANT (1992). Poškození kůry ohryzem nebo loupáním je potenciálním místem pro vnik houbové infekce a ve svém důsledku snižuje kvalitu dřeva a tím i finanční zhodnocení. Kvantifikací objemových a finančních

ztrát na produkci dřeva v souvislosti s napadením hnilobou se zabýval např. ČERMÁK et al. (2004). Zjistil, že průměrné hektarové objemové ztráty způsobené hnilobou s rostoucím věkem stouply od 12,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ve druhé věkové třídě ke 48 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> v páté věkové třídě.

#### METODIKA

Pro účely sledování a evidování vzniklých škod byly vybrány dvě lokality: honitba Lužánky na LS Český Rudolec a honitba Červený jelen na LS Jindřichův Hradec. Honitba Lužánky se nachází v jižním cípu Českomoravské vrchoviny. Novobystřická vrchovina tvoří jádro celého území honitby. Nadmořská výška se pohybuje od 600 do 730 m n. m., průměrná roční teplota je 6,0 °C. Hlavní část honitby je tvořena vegetačním stupněm 6 smrko-bukovým. Z lesních typů jsou nejvíce zastoupeny 6P2 - kyselá smrková jedlina metlicová na oglejených plochých úžlabinách a plošinách, 6K1 - kyselá smrková bučina metlicová na náhorních plošinách a mírných svazích a 6O1 - svěží smrková jedlina šřavelová na oglejených úžlabinách. Převládající dřevinou je smrk, který pokrývá 75 % plochy, z listnáčů má největší zastoupení buk - 2 %. V honitbě se celoročně vyskytuje zvěř jelení, mufloní, srnčí a zvěř černá. Skutečné stavy jelení zvěře se v oblasti Novobystřicka pohybovaly okolo 40 kusů a vykazovaný odstřel byl v průměru 20 kusů ročně. Honitba Červený jelen se nachází v nadmořské výšce od 420 do 460 m n. m. a průměrná roční teplota vzduchu je 7,8 °C. Z lesních typů jsou nejvíce zastoupeny 0G1 - podmačený smrkový bor bezkolencový na mokřích pís-

cích, OP2 - kyselý jedlodubový bor třetinový na písčích s jílovitými spodinami a OK7 - kyselý bor borůvkový na písčích. Převládající dřevinou je borovice lesní 70 %, smrk zaujímá 20 %, z listnáčů má největší zastoupení dub 3%.

S cílem co nej přesněji porovnat pohyb živin v kůře dřevin (smrk ztepilý a borovice lesní) poškozených ohryzem během celé sezony byly vzorky odebírány průběžně 12krát za rok po dobu dvou let a kontrolní měření proběhlo ještě po 8 letech od započetí pokusu. Vlastní pokus započal odběrem prvních vzorků v měsíci březnu 1997 a byl ukončen v únoru 2007.

Při výběru vlastních porostů bylo určujícím kritériem zastoupení dřevin, stáří porostu, předešlé a současné škody zvěří, velikost porostu (> 0,5 ha) a trvalý výskyt všech druhů zvěře žijících v zadané oblasti. Výběr se omezil na lokality, které jsou co nejméně rušeny (turistické oblasti, frekventované cesty, blízkost trvale obydlených zón apod.). Tímto způsobem bylo vybráno pro vlastní pokus po čtyřech porostech v každé honitbě.

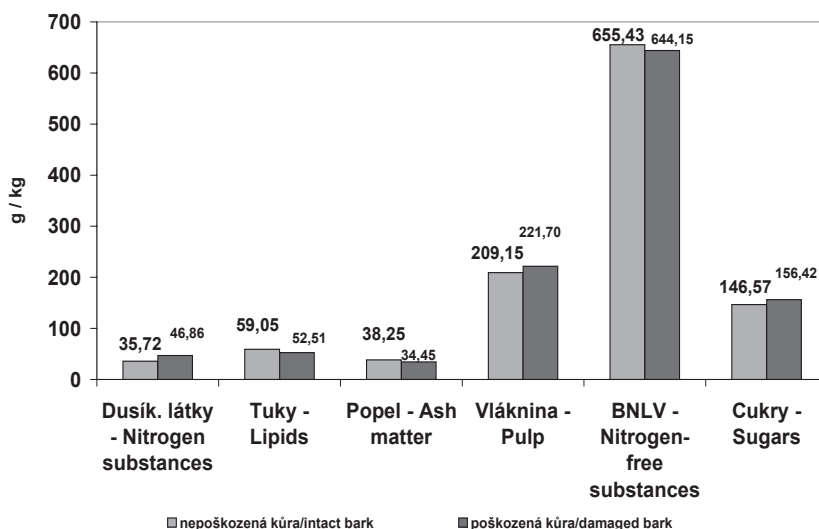
Vlastnímu odběru vzorku předcházelo zjištění, v jaké výšce jsou stromy zvěří poškozovány. Toto zjištění bylo velmi důležité, protože s výškou stromu se mění chemické složení vzorku. Po provedeném měření poškozených stromů byla určena výška pro odběr vzorků 1,4 - 1,6 m od paty kmene. Vlastní odebírání kůry bylo prováděno speciálně upraveným loupákem tak, aby se odběr kůry co nejvíce podobal skutečnému ohryzu a ve vlastním vzorku bylo obsaženo vše, co ohryzem odebírá zvěř. Vzorky do celkové váhy 300 g byly odebírány ze stromů poškozených a pro možné porovnání také ze stromů nepoškozených. Všechny poškozené stromy v daném měsíci byly označeny, aby při další kontrole a odběru nemohlo dojít k odběru kůry ze stejných stromů. Při odběru vzorků ze zdravých stromů bylo přihlédnuto k tomu, aby se zdraví jedinci v taxačních charakteristikách co nejvíce blížili poškozeným a zároveň aby odběrem vzorku nevzniklo následné trvalé poškození porostu při jeho dalším vývoji.

K rozborům a dalšímu popisu byly vybrány jako hlavní tyto látky: dusíkaté látky, tuky, bezdusíkaté látky - BNLV, dusičnany, popel, vláknina a cukry. Z makroelementů - základní minerální látky: vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík a jako mikroelementy - stopové prvky: kobalt. Popel se stanovil váž-

kově jako zbytek po dokonalém spálení organických látek při 550 °C do konstantní hmotnosti, tuk se stanovil jako hmotnostní úbytek vzorku po extrakci petroléterem, cukry se vyextrahovaly z rostlinného materiálu etanolem, po převedení do vodného roztoku se stanovily manganometricky, vláknina byla odvozena oxidační hydrolyzou. Z fosfomolybdenanového komplexu se fotometricky stanovoval fosfor, další prvky se stanovily atomovou absorbní spektrofotometrií. Dusičnany se stanovily ve výluhu potenciometrií, iontově selektivní elektrodou.

## VÝSLEDKY

Výsledky rozboru ukázaly, že jsou významné rozdíly v obsahu látek a prvků mezi kůrou smrku ztepilého a borovice lesní. Smrková kůra obsahovala v mladším věku v průměru o 37,84 g kg<sup>-1</sup> více vlákniny a o 4,89 g kg<sup>-1</sup> více popela. Smrková kůra významně převyšovala borovou i s ohledem na množství obsaženého vápníku (o 3,88 g kg<sup>-1</sup>).



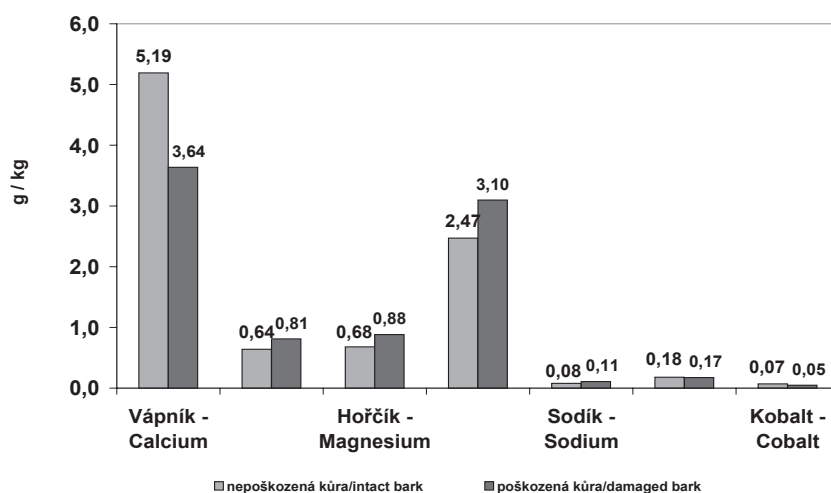
Obr. 1.

Porovnání obsahu vybraných živin v kůře borovice lesní poškozené a nepoškozené ohryzem daňčí zvěří  
Differences in nutrient content between healthy pine bark and bark browsed by fallow deer

Tab. 1.

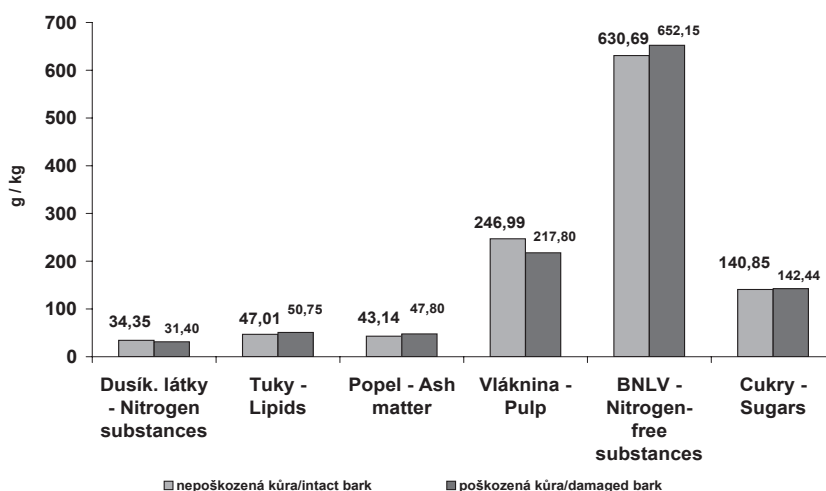
Porovnání hodnot obsahu chemických látek a prvků v kůře smrku a borovice po 8 letech od započetí pokusu  
Comparison of nutrient content in spruce and pine bark after 8 years since the research beginning

Zdroj/Source	Rok/Year	Dus. látky/ Nitrogen substances	Tuky/ Lipids	Popel/ Ash matter	Vláknina/ Pulp	BNLV/ Nitrogen free s.	Ca	P	Mg	K	Na	Co	Cukry/ Sugars
borovice kůra/ pine bark	1998	35,72	59,05	38,25	209,15	655,40	5,19	0,64	0,68	2,47	0,08	0,07	146,57
borovice kůra/ pine bark	2006	36,71	27,46	26,22	352,33	557,27	5,44	0,91	1,33	2,76	0,07	0,00	111,17
smrk kůra/ spruce bark	1998	36,35	47,01	43,14	246,99	630,70	9,07	0,60	0,72	2,82	0,09	0,10	140,85
smrk kůra/ spruce bark	2006	33,37	50,45	39,13	282,03	595,02	9,70	0,76	1,05	2,75	0,06	0,00	116,21



Obr. 2.

Porovnání obsahu vybraných látek a prvků v kůře borovice poškozené a nepoškozené ohryzem daňčí zvěří  
Differences in nutrient content between healthy pine bark and bark browsed by fallow deer



Obr. 3.

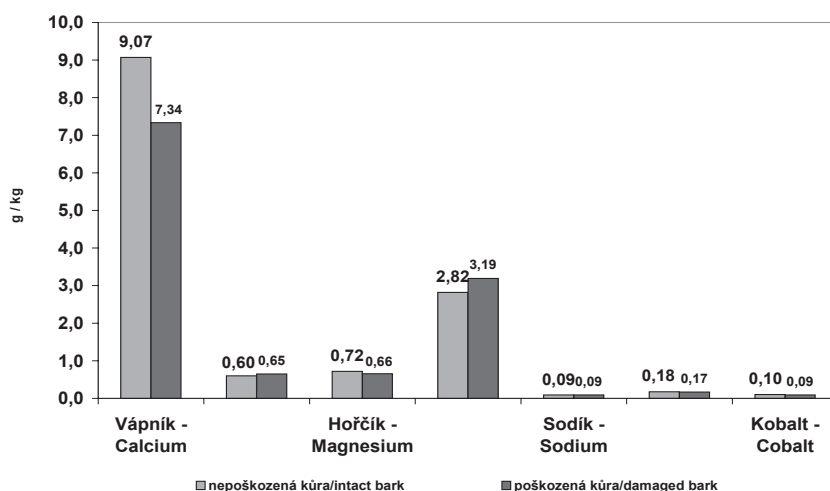
Porovnání obsahu vybraných živin v kůře smrku poškozené a nepoškozené ohryzem jelení zvěří  
Differences in nutrient content between healthy spruce bark and bark browsed by red deer

Rozdíly v obsahu vybraných látek a prvků v kůře jsou patrné i mezi poškozenou a nepoškozenou kůrou stromů. Ze zjištěných údajů vyplývá, že poškozené borové porosty jsou bohatší na některé látky než nepoškozené. Jedná se o dusíkaté látky, kde je vyšší zastoupení o 11,14 g kg<sup>-1</sup>, o vlákninu, která má větší hodnotu o 12,55 g kg<sup>-1</sup>, cukry mají větší hodnotu o 9,85 g kg<sup>-1</sup>, fosfor o 0,17 g kg<sup>-1</sup>, hořčíku je více u poškozených porostů o 0,20 g kg<sup>-1</sup>, draslíku více o 0,63 g kg<sup>-1</sup>, sodíku více o 0,03 g kg<sup>-1</sup>. Opačný poměr je u tuku, kterého je v kůře poškozených porostů méně o 6,54 g kg<sup>-1</sup>, popel má nižší zastoupení o 3,8 g kg<sup>-1</sup>, BNLV nižší zastoupení o 11,28 g kg<sup>-1</sup>, vápníku je méně o 1,55 g kg<sup>-1</sup>, NO<sub>3</sub> je méně o 0,01 g kg<sup>-1</sup> a kobaltu je méně o 0,02 g kg<sup>-1</sup>. U smrku mají větší zastoupení v poškozené kůře následující látky. Tuku je více o 3,74 g kg<sup>-1</sup>, popelu je více o 4,66 g kg<sup>-1</sup>, BNLV je více o 21,46 g kg<sup>-1</sup>, cukru více o 1,59 g kg<sup>-1</sup>, fosforu více o 0,05 g kg<sup>-1</sup>, draslíku je více o 0,37 g kg<sup>-1</sup> a sodík má stejné zastoupení jak u poškozených i nepoškozených vzorků 0,09 g kg<sup>-1</sup>.

Nižší zastoupení má naopak vláknina, kde je o 29,19 g kg<sup>-1</sup> méně, dusíkatých látek je méně o 2,95 g kg<sup>-1</sup>, vápníku méně o 1,73 g kg<sup>-1</sup>, hořčíku je méně o 0,06 g kg<sup>-1</sup>, NO<sub>3</sub> má menší zastoupení o 0,01 g kg<sup>-1</sup>, stejný rozdíl je i u kobaltu 0,01 g kg<sup>-1</sup>.

## DISKUSE A ZÁVĚR

Různé druhy dřevin, i když rostou na stejných půdách v rámci stejných stanovištních podmínek, vykazují rozdíly v obsahu prvků. Touto problematikou se zabýval např. HAGEN-THORN a STJERNQUIST (2005). Naše výsledky ukázaly, že smrková a borová kůra se od sebe v obsahu látek a prvků liší. Smrková kůra obsahovala více vlákniny, popela, draslíku, přičemž významně převyšovala borovou kůru i s ohledem na množství obsaženého vápníku.



Obr. 4.

Porovnání obsahu vybraných látek a prvků v kůře smrku poškozené a nepoškozené ohryzem jelení zvěří  
Differences in nutrient content between healthy spruce bark and bark browsed by red deer

Co se týče porovnání obsahu chemických látek a prvků mezi poškozenými a nepoškozenými dřevinami, lze shrnout, že pouze draslík, fosfor a cukry jsou v kůře obou poškozovaných dřevin více zastoupené než u dřevin nepoškozených. Při opačném porovnání pouze vápník a kobalt jsou méně zastoupené v kůře v rámci obou poškozovaných porostů.

Po osmi letech od započetí pokusu byly v porostech opět odebrány vzorky pro chemický rozbor. Výsledky jsou sumarizovány v tabulce 1. V průběhu stárnutí došlo ke zvýšení obsahu vlákniny, vápníku, fosforu, hořčíku a k poklesu obsahu cukrů.

V tabulce 2 jsou pro srovnání uvedeny hodnoty obsahů látek v kůře od více autorů. Předložené údaje nutno brát pouze jako orientační a mít na zřeteli, že se jejich obsah silně mění nejen se stářím stromu, ale i během vegetačního období. Stejně tak je třeba mít na paměti, že obsah látek v kůře stromu je do jisté míry závislý i na zdravotním stavu jedince, stanovišti a dalších biotických a abiotických vlivech. A samozřejmě i metodika zjišťování obsahu chemických látek může ovlivnit konečný výsledek zkoušky.

Tab. 2.

Vybrané hodnoty obsahu chemických látek v kůře borovice a smrku, porovnání s jinými autory  
Selected values of the content of chemical substances in pine and spruce bark, comparison with other authors

Kůra/Bark	Sušina/ Dry matter	Voda/ Water	Dusíkaté látky/ N-subst.	Vláknina/ Pulp	Tuk/ Lipid	Popel/Ash matter	Cukry/ Sugars	Ca	P	Mg	Na	K	Autor/ Author
g.kg <sup>-1</sup>													
smrk/ spruce	-	-	36,35	246,99	47,01	43,14	-	9,07	0,60	0,72	0,09	2,82	
smrk/ spruce 07. 06.	426,02	573,98	14,75	97,95	14,00	10,21	39,33	2,86	0,26	0,32	0,02	1,11	VODŇANSKÝ et al. 2006
Smrk/ Spruce 14. 07.	385,38	614,62	15,21	98,64	14,16	10,87	46,69	2,67	0,28	0,24	0,02	1,03	VODŇANSKÝ et al. 2006
smrk/spruce	-	-	-	-	-	-	-	6,1–7,4	0,41–0,62	0,44–0,68	-	2,5–2,9	RADEMA- CHER 2005
borovice/pine	-	-	35,72	209,15	59,05	38,25	-	5,19	0,64	0,68	0,08	2,47	
borovice/pine	-	-	-	-	-	-	-	6,6	0,31	0,44	-	1,3	RADEMACHER 2005

## LITERATURA

- ČERMÁK P., GLOGAR J., JANKOVSKÝ L. 2004. Damage by deer barking and browsing and subsequent rots in Norway spruce stands of Forest Range Mořkov, Forest District Frenštát p. R. (the Beskids Protected Landscape Area). *Journal of Forest Science*, 50: 24-30.
- HAGEN-THORN A., STJERNQUIST, I. 2005. Micronutrient levels in some temperate European tree species: comparative field study. *Trees*, 19: 572-579.
- HROMAS J. 1989. Úprava rozptýlené krajinné zeleně pro chov zvěře. Závěrečná zpráva. Brno, VŠZ.
- HROMAS J. 1995. Myslivecké možnosti ovlivnění škod zvěří na lese. In: Škody zvěří a jejich řešení. Brno, MZLU: 45-48.
- HUSÁK F. 1995. Škody zvěří z pohledu dnešní myslivosti. In: Škody zvěří a jejich řešení. Brno, MZLU: 89-92.
- JORRITSMA I. T. M., VAN HEES A. F. M., MOHREN G. M. J. 1999. Forest development in relation to ungulate grazing: a modeling approach. *Forest Ecol. Manage.*, 120: 23-34.
- MLČOUŠEK J. 1995. Příčiny škod zvěří na lese a možnosti je ovlivňovat. In: Škody zvěří, jejich příčiny a prevence. Zlaté Hory: 201-223.
- ODERMATT O. 1996. Zur Bewertung von Wildverbiss - Die „Methode Eiberle“. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 147: 177-201.
- PLAŇANSKÝ K. 1995. Řešení škod zvěří z pohledu mysliveckého hospodáře. In: Škody zvěří a jejich řešení. Brno, MZLU: 63-66.
- PRIEN S. 1997. Wildschäden im Wald: Ökologische Grundlagen und integrierte Schutzmaßnahmen. Berlin, Parey Buchverlag: 257 s.
- RADEMACHER P. 2005. Náhrelementgehalte in den Kompartimenten wichtiger Wirtschaftsbaumarten und deren Bedeutung für die Reststoffverwertung. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 63: 285-296.
- REIMOSER F., SUCHANT R. 1992. Systematische Kontrollzäune zur Feststellung des Wildeinflusses auf die Waldvegetation. *Allg. Forst- und Jagdzeitschr.*, 163: 27-31.
- ROEDER A. 1971. The effect of deer barking on spruce: surprising results. *Allg. Forstz.*, 26: 907-909.
- RÜGG D. 1995. Wildschadenverhütungskonzept des Kanton Glarus, Direktion für Landwirtschaft, Wald und Umwelt, Kt. Glarus, s. 58.
- ŠVARC J. et al. 1981. Ochrana proti škodám působeným zvěří. Praha, SZN: 146 s.
- VODŇANSKÝ M. 2001. Vliv narušení potravního cyklu zvěře na vznik a rozsah škod loupáním a ohryzem. *Myslivost*, 10: 22-23.
- VODŇANSKÝ M., RAJSKÝ M., HELL P., SLAMEČKA J. 2006. Einfluss der zeitbegrenzten Futteraufnahme auf die Intensität der Sommerschale des Rotwildes (*Cervus elaphus*) in experimentellen Bedingungen. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 31: 159-165.
- WELCH D., STAINES B. W., SCOTT D., CATT D. C. 1988. Bark stripping damage by red deer in a sitka spruce forest in Western Scotland. *Forestry*, 61: 245-254.

## DIFFERENCIES IN THE CONTENT OF CHEMICAL SUBSTANCES AND ELEMENTS IN NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* /L./ KARST.) AND SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) BARK DAMAGED BY HOOFED GAME

### SUMMARY

The derivation of differences in nutrient content between intact and damaged pine and spruce bark is the main objective of this article. For such an investigation two localities in South Bohemia were chosen. Both hunting districts show high game stock and trees are significantly damaged by browsing and bark stripping. The shooting area „Červený Jelen“ was used for the appraisal of trees damaged by fallow deer and the hunting ground „Lužánky“ for an investigation of trees damaged by red deer browsing. Damages caused to standing trees by hoofed game play an important role in timber production. Trees damaged by browsing or bark stripping are open to fungal attack, what significantly decreases timber value due to enlarging rot.

The research is focused on determination of following substances and elements - nitrogen substances, lipids, ash matter, sugars, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, nitrates, sodium and cobalt. Samples of spruce and pine bark from damaged trees had been collected in selected stands since 1997. For making a comparison, samples from undamaged trees were also taken within the same stands. Bark samples were taken in the same way in which game animals injure tree bark to get specimens of similar quality. The content of nutrient is floating depending on height, in which samples are peeled off. For this reason bark was stripped at the height of 1.4 - 1.6 m above ground. In total, 62 samples of spruce and pine bark were collected. After chemical analysis 767 values were evaluated.

Results show that the bark from the trees damaged by browsing contains more phosphorus, potassium and sugar than the intact one. The presence of certain chemical substances and elements in the bark can be considered as a factor influencing the probability of future damage on the tree.

Recenzováno

### ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Doc. Ing. V. Malík, Ph.D., Školní lesní podnik  
Nám. Smiřických 1, 281 63 Kostelec nad Černými lesy, Česká republika  
tel.: 321 697 140; e-mail: malik@slp.cz