

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE
LESNÍCKA FAKULTA



ACTA
FACULTATIS
FORESTALIS
ZVOLEN

55(3)

2013



**ACTA
FACULTATIS
FORESTALIS
ZVOLEN**

**55(3)
2013**

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

Vedecký redaktor / Executive editor:
doc. Ing. Jaroslav Kmeť, PhD.

Predseda redakčnej rady / Editor in Chief:
prof. Dr. Ing. Viliam Pichler

Redakčná rada / Editorial board:
doc. Ing. Marek Fabrika, PhD.
prof. Ing. Peter Garaj, CSc.
prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD.
prof. Ing. Matúš Jakubis, PhD.
prof. Ing. Valéria Messingerová, CSc.
doc. Ing. Karol Ujházy, PhD.
prof. Ing. Milan Saniga, DrSc.
prof. Ing. Jaroslav Škvarenina, CSc.

ACTA FACULTATIS FORESTALIS ZVOLEN 55(3) 2013

Vydala Technická univerzita, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen, IČO 00397440

Vydanie I. – 2013 – december

Rozsah 170 strán, 10,96 AH, 11,12 VH

Náklad 200 výtlačkov

Tlač a grafická úprava Vydavateľstvo TU vo Zvolene

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou

Vydanie publikácie schválené Edičnou radou TU vo Zvolene dňa 30. 1. 2013, číslo
EP 47/2013

Periodikum s nepravidelnou periodicitou

Evidenčné číslo 3861/09

© Technická univerzita vo Zvolene
ISSN 0231-5785

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie
akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

OBSAH – CONTENTS – INHALT

Bugala, M.: Premenlivosť kvalitatívnych znakov kmeňov, korún a zdravotný stav (poškodenie) prirodzených populácií jelše sivej (<i>Alnus incana</i> [L.] Moench.) v CHKO Východné Karpaty	7
Variability of qualitative features of trunk, crown and health state (damage) of natural populations of Grey alder (<i>Alnus incana</i> [L.] Moench.) in the area of the Eastern Carpathians.....	7
Fuchs, M.: Súčasný stav porastov s prioritnou rekreačnou funkciou v oblasti Školského hospodárstva Cemjata – Prešov na príklade dielca	19
Contemporary state of vegetation with the preferential recreational function in the area 19 (School estate Cemjata Prešov)	19
Jankov, J., Gubka, K.: Analýza povrchového odtoku a erózneho odnosu vo vzťahu k atmosférickým zrážkam v poraste s pôdoochrannou protieróznou funkciou.....	35
Analysis of surface runoff and soil loss in relation to atmospheric precipitation in stand with soil protection anti-erosion function.....	35
Janková, E.: Zhodnotenie vplyvu zveri na vegetačný kryt na vybraných plochách mimo lesného porastu v prírodnej rezervácii Rohy	45
Evaluate the impact of game of vegetation cover in selected areas outside the forest in a nature reserve Rohy.....	45
Janková, E.: Vplyv koncentrácie zveri na porasty lesných drevín v okolí prikrmovacieho zariadenia v prírodnej rezervácii Rohy	59
Effect of animals concentration on forest plants around the feeding facility in Natural Preserve Rohy	59
Krajniak, D.: Skutočná veková a pohlavná štruktúra raticovej zveri a modelovom území	77
Real age and sex structure of game in model area	77
Mičovský, J., Gubka, K.: Hrúbková štruktúra vrcholových bučín v Ďumbierskych Nízkych Tatrách	91
The tree diameter structure of the European beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) forest stands at tree-line ecotone in Ďumbierske Nízke Tatry Mts.	91

Pilková, I.: Zmeny vo fenologickom optime dubovo-hrabového lesa po ťažbe dreva	101
Changes in the phenological optimum of the oak-hornbeam forest after clearcutting	101
Štefančík, I.: Kvantitatívna produkcia bukového porastu na výskumných plochách s rozdielnym režimom dlhodobej výchovy	113
Quantitative production of beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) stand on research plots managed by different long-term tending	113
Šmelko, Š., Scheer, L., Fekete, J.: Výškové krivky drevín v zmiešaných a bohato štruktúrovaných porastoch	129
Height curves of tree species in mixed and richly structured stands	129
Štofík, J., Merganič, J.: Potrava medveďa hnedého (<i>Ursus arctos</i>) v Národnom parku Poloniny Food composition of brown bear	145
(<i>Ursus arctos</i>) in Poloniny National Park	145
Lichý, J.: Analýza výstupov mediálnej politiky lesného podniku	161
Analysis of the forest enterprise media policy outputs	161

PREMENLIVOSŤ KVALITATÍVNYCH ZNAKOV KMEŇOV, KORÚN A ZDRAVOTNÝ STAV (POŠKODENIE) PRIRODZENÝCH POPULÁCIÍ JELŠE SIVEJ (*ALNUS INCANA* [L.] MOENCH.) V CHKO VÝCHODNÉ KARPATY

Michal B U G A L A

Bugala, M., 2013: Variability of qualitative features of trunk, crown and health state (damage) of natural populations of Grey alder (*Alnus incana* [L.] Moench.) in the area of the Eastern Carpathians. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 7–17, 2013.

The paper provides the results obtained in research of variability within natural population of grey alder in the area of the Eastern Carpathians. The variability was evaluated according to selected qualitative features of trunk and crown and according to health condition of each individual. The analyse of obtained data shows significant differences of evaluated features among localities. The individuals with straight or inclinate trunks, good natural pruning and oval-shaped or column shaped crowns create the major share of all evaluated specimens. According this features were all individuals classified into four qualitative classes, whereby more than 75.0% of individuals belongs to first two qualitative classes (A,B). The obtained informations are very valuable in term of qualitative classification of grey alder population and their next silviculture management and industrial use.

Key words: *Alnus incana*, qualitative features, health state

1. ÚVOD A PROBLEMATIKA

S neustále rastúcim významom lesov v súčasnosti sa zvyšuje aj význam brehových porastov prirodzených lesov horských aj podhorských oblastí. Lesné porasty chránia brehy prirodzených i umelých tokov a vodných nádrží predovšetkým pred priamou mechanickou silou vodného prúdu, pred pôsobením vln, spevňujú tiež štrkové náplavy, znižujú ich rozplavenie a zanášanie akumulčných priestorov vodných nádrží (VALTYNI, JAKUBIS 1999). Preto aj lesnícky výskum v oblasti základných biologických disciplín venuje mimoriadne zvýšenú pozornosť štúdiu populácií aj tých drevín, ktorých hlavný význam nespočíva v produkcii drevnej suroviny, ale sú aj dôležité z hľadiska plnenia iných celospoločenských funkcií (LUKÁČIK, BUGALA 2005, JAKUBISOVÁ 2009, JAKUBISOVÁ 2011, JAKUBISOVÁ, JAKUBIS, LUKÁČIK, 2012). K takýmto drevinám patrí i jelša sivá.

Jelšové porasty okrem brehoochranej funkcie priaznivo pôsobia na zlepšovanie vlastností pôd a najmä v poslednom období sa stávajú zaujímavými predovšetkým

z hospodárskeho hľadiska ako producent cennej suroviny. Jelše sú známe ako rýchlorastúce dreviny. Okrem topoľov a vrb rastú podstatne rýchlejšie ako naše ostatné dreviny. Sú húževnaté a odolné voči klimatickým podmienkam. Tvoria porasty stromovitého vzrastu s kvalitným drevom na stanovištiach, kde by iné z našich hlavných drevín nenachádzali vhodné podmienky. Plnia tak základnú úlohu lesného hospodárstva, ktorou je dosiahnutie čo najväčšej produkcie v čo najkratšom čase (LUKÁČIK 2000).

Z pôvodného rozšírenia jelšových porastov ich činnosťou človeka značne ubudlo. V nížinách v dôsledku úprav vodných tokov, v horských a podhorských oblastiach premenou na poľnohospodársku pôdu. Neuváženým odstránením jelšových porastov bola narušená nielen biologická rovnováha, ale aj estetická hodnota našich vodných tokov (LUKÁČIK 2002). Snahou lesného hospodárstva by malo byť predovšetkým vhodné obhospodarovanie a skvalitňovanie existujúcich porastov jelše ako aj rozširovanie ich výskytu na ďalšie územia s vhodnými stanovištnými podmienkami. Správnym obhospodovaním jelšových porastov možno dosiahnuť viaceré ekonomické efekty, prispieť k ochrane životného prostredia a zvýšiť tak biologickú hodnotu krajiny (LUKÁČIK 2002).

Predkladaná práca je súčasťou dlhodobého výskumu prirodzených populácií jelše lepkavej a jelše sivej na Slovensku a jej cieľom bolo posúdiť premenlivosť kvalitatívnych znakov kmeňa, koruny a zdravotný stav (poškodenie) prirodzených populácií jelše sivej v CHKO Východné Karpaty.

2. METODIKA

Materiál pre predkladanú prácu bol získaný zo 6 lokalít ležiacich na území CHKO Východné Karpaty, ktorá tvorí najsevernejšiu časť orografického celku Laborecká vrchovina.

Laborecká vrchovina je horským krajinným celkom patriacim z hľadiska geomorfologického členenia do oblasti Nízke Beskydy, provincie Východné Karpaty. Na východe ho ohraničujú Bukovské vrchy, na juhu Beskydské predhorie a Ondavská vrchovina. Je typom flyšového pohoria s príkrovovo-vrásovú stavbou, ktoré sa vyznačuje typickým flyšovým vývojom, prejavujúcim sa striedaním paleogénnych pieskovcov a ílovcových súvrství rôznej litologickej povahy a odolnosti. Južná časť územia Laboreckej vrchoviny patrí do teplej, severnejšia do mierne teplej a najvyššie časti do chladnej klimatickej oblasti. Priemerné januárové teploty sa pohybujú od $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, júlové teploty sú od 14 do $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priemerné ročné zrážky dosahujú $650 - 900\text{ mm}$ (KOLEKTÍV 1979).

Trvalé výskumné plochy boli založené tak aby boli súvislé, čo najlepšie reprezentovali celý porast, jeho rastovú a vývojovú dynamiku, sledované znaky z hľadiska premenlivosti a boli prístupné aj z hľadiska terénnych prác.

Celkovo bolo na plochách evidovaných a meraných 180 jedincov. Pri každom bola meraná výška, výška nasadenia koruny, hrúbka $d_{1,3}$. Ďalej bol hodnotený jeho pôvod a zisťovaný súbor základných kvalitatívnych znakov kmeňov a korún, nevyhnutných pre komplexné posúdenie celkovej kvality sledovaných populácií, vybraných na základe vlastných poznatkov podľa už overenej metodiky (LUKÁČIK 2000, LUKÁČIK, BUGALA 2005). Kvalitatívne triedy boli čiastočne upravené s ohľadom na hodnotený taxón.

Ďalšie znaky boli hodnotené podľa nasledovných stupníc:

Rast a priebeh kmeňa:

1. rovný priebežný, 2. šikmý priebežný, 3. pokrivený, 4. šabl'ovitý, 5. iný.

Čistenie kmeňa:

1. veľmi dobré (bez adventívnych výhonkov),
2. dobré (1 – 4 adventívne výhonky na 1 m),
3. zlé (5 a viac adventívnych výhonkov na 1 m).

Tvar koruny:

1. vajcovitý, 2. stĺpovitý, 3. dáždnikovitý, 4. metlovitý, 5. iný.

Hrúbka konárov 1. stupňa:

1. tenké (v mieste nasadenia nepresahujúce 1/4 hrúbky kmeňa),
2. stredné (v mieste nasadenia od 1/4 do 1/2 hrúbky kmeňa),
3. hrubé (v mieste nasadenia presahujúce 1/2 hrúbky kmeňa).

Zdravotný stav kmeňa:

1. kmeň zdravý,
2. kmeň poškodený (mechanicky, hnilobou, mrazom, hubami),
3. kmeň odumierajúci.

Zdravotný stav koruny:

1. koruna zdravá, plne olistená, s veľkými tmavozelenými listami a normálnymi prírastkami konárov, strata olistenia do 10 %,
2. koruna slabo presvetlená, farba listov, niekedy aj ich tvar, vykazujú zmeny (najmä na obvode koruny), strata olistenia 11 – 25 %,
- 3a. koruna stredne presvetlená, začínajú sa deformovať a skracovať bočné konáre, strata olistenia 26 – 40 %,
- 3b. koruna výraznejšie presvetlená, konce bočných konárov začínajú odumierať, pravidelne, dochádza k zmene sfarbenia a tvaru listov, strata olistenia 41 – 60 %,
4. koruna silne presvetlená, okrem bočných konárov začínajú odumierať aj terminálne výhonky, často sa vyskytuje zmnoženie a zmenšenie listov, veľká časť listov je odumretá, strata olistenia 60 – 90 %,
5. koruna odumierajúca, strata olistenia nad 90 %.

Kvalita kmeňa:

- A** – kmene rovné, priebežné, plnodrevné, bez adventívnych výhonkov, zdravé, nepoškodené,
- B** – kmene rovné, prípadne šikmé, priebežné, plnodrevné, s veľmi dobrým alebo dobrým čistením, s tenkými alebo stredne hrubými konármi, s priemerným počtom 1 – 4 adventívnych výhonkov na 1 m, bez poškodenia alebo s mechanickým poškodením,
- C** – v porovnaní s kvalitatívnou triedou B môžu byť aj kmene rozkonárené alebo čiastočne pokrivené, so zbíhavým typom kmeňa, hrubými konármi, s výskytom 5 a viac adventívnych výhonkov na 1 m, s mechanickým poškodením alebo mrazovými trhlinami,
- D** – kmene šabl'ovité alebo výrazne pokrivené, vidlicovité alebo rozkonárené, so zlým čistením, hrubými konármi, s ktorýmkoľvek druhom poškodenia,

3. VÝSLEDKY

Stručná charakteristika založených plôch

Plocha 1 – Veľká Výrava

Lesná správa: Medzilaborce, Nadm. výška: 460 m n. m., Vek porastu: 60 r., Expozícia: JZ
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 80 %, *Fraxinus excelsior* 10 %, *Alnus glutinosa* 10 %, *Carpinus betulus*, *Coryllus avelana*, *Sambucus nigra*, *Padus racemosa*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Plocha 2 – Oľšínkov

Lesná správa: Vyšná Jablonka, Nadm. výška: 400 m n. m., Vek porastu: 60 r., Expozícia: JV
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 80 %, *Fraxinus excelsior* 10 %, *Alnus glutinosa* 10 %, *Betula pendula*, *Cerasus avium*, *Carpinus betulus*, *Coryllus avelana*, *Sambucus nigra*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Plocha 3 – Svetlice

Lesná správa: Vyšná Jablonka, Nadm. výška: 325 m n. m., Vek porastu: 50 r., Expozícia: V
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 70 %, *Alnus glutinosa* 10 %, *Salix caprea* 10 %, *Cerasus avium* 5 %, *Fraxinus excelsior* 5 %, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Sambucus nigra*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Plocha 4 – Palota

Lesná správa: Medzilaborce, Nadm. výška: 530 m n. m., Vek porastu: 40 r., Expozícia: JZ
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 80 %, *Fagus sylvatica* 10 %, *Salix fragilis* 10 %, *Betula pendula*, *Salix caprea*, *Coryllus avelana*, *Samucus nigra* Swida *sanguinea*, *Padus racemosa*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Plocha 5 – Nižná Jablonka

Lesná správa: Vyšná Jablonka, Nadm. výška: 335 m n. m., Vek porastu: 50 r., Expozícia: J
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 90 %, *Fraxinus excelsior* 5 %, *Acer pseudoplatanus* 5 %, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Coryllus avelana*, *Swida sanguinea*, *samucus nigra*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Plocha 6 – dielec 19

Lesná správa: Medzilaborce, Nadm. výška: 550 m n. m., Vek porastu: 40 r., Expozícia: SV
Zastúpenie drevín: *Alnus incana* 80 %, *Alnus glutinosa* 10 %, *Fagus sylvatica* 10 %, *Abies alba*, *Coryllus avelana*, *Sambucus nigra*, *Ulmus glabra*, *salix caprea*, *Fraxinus excelsior*
Skupina lesných typov: *Alnetum incanae* (Ali)

Rozbor kvalitatívnych znakov kmeňov

Z kvalitatívnych znakov kmeňa sa posudzovali najmä rast, priebeh, a čistenie od bočných výhonkov, ktoré sú rozhodujúcimi ukazovateľmi pre posúdenie ich celkovej kvality (LUKÁČIK 2000). Z hodnotenia rastu a priebehu kmeňa (tab.1) je zrejmé, že na založených plochách prevládali jedince so šikmým priebežným kmeňom, ktoré tvorili 45,0 %. Jedince s rovným priebežným kmeňom tvorili 35,6 % z celkového počtu stromov. Najviac jedincov s rovným priebežným kmeňom bolo na ploche 4 – Palota (66,7 %) a najmenej na ploche 5 – Nižná Jablonka (13,3 %). Na ploche 3 – Svetlice, boli najviac zastúpené jedince s kmeňom šikmým priebežným (60,0 %) a najmenej ich bolo zaznamenaných na ploche 4 – Palota 23,3 %. Jedince so šabľovitým kmeňom sa vyskytovali na troch hodnotených plochách: 3 – Svetlice (6,7 %), 5 – Nižná Jablonka (10,0 %) a 6 – dielec 19 (10,0 %). Jedince s pokriveným kmeňom sa nachádzali na všetkých plochách, no významnejšie zastúpenie mali najmä na ploche 1 – Veľká Výrava (20,0 %) a 6 – dielec 19 (30,0 %).

Tab. 1 Rast, priebeh a čistenie kmeňa jelše sivej v CHKO Východné Karpaty.

Table 1 Growth and stem form and debranching of Grey alder in the area of the Eastern Carpathians.

Plocha ¹	Počet kmeňov ²	Rast a priebeh kmeňa ³								Čistenie kmeňa ⁸					
		rovný priebežný ⁴		šikmý priebežný ⁵		pokrivený ⁶		šabľovitý ⁷		veľmi dobré ⁹		dobré ¹⁰		zlé ¹¹	
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1	30	11	36,7	13	43,3	6	20,0	–	–	12	40,0	12	40,0	6	20,0
2	30	12	40,0	16	53,3	2	6,7	–	–	21	70,0	7	23,3	2	6,7
3	30	7	23,3	18	60,0	3	10,0	2	6,7	21	70,0	7	23,3	2	6,7
4	30	20	66,7	7	23,3	3	10,0	–	–	21	70,0	8	26,7	1	3,3
5	30	4	13,3	14	46,7	9	30,0	3	10,0	14	46,7	11	36,7	5	16,7
6	30	10	33,3	13	43,3	4	13,3	3	10,0	15	50,0	11	36,7	4	13,3
Σ	180	64	35,6	81	45,0	27	15,0	8	4,4	104	57,8	56	31,1	20	11,1

¹ plot, ² number of stems, ³ course of the stem, ⁴ straight, ⁵ skewed, ⁶ distorted, ⁷ sabre-shaped, ⁸ debranching, ⁹ very good, ¹⁰ good, ¹¹ bad

Na založených plochách výrazne dominovali jedince s veľmi dobrým čistením kmeňa (57,8 %) a jedincov s dobrým čistením bolo 31,1 %. Je potešiteľné, že jedincov, so zlým čistením bolo celkovo zaznamenaných len 11,1 %. Najviac jedincov s veľmi dobrým čistením bolo na plochách 2 – Oľšinkov, 3 – Svetlice a 4 – Palota, zhodne v zastúpení až 70,0 % a naopak najmenej na ploche 1 – Veľká Výrava, kde ich zastúpenie dosiahlo v priemere len 40,0 %.

Z analýzy uvedených výsledkov možno konštatovať, že na založených plochách jednoznačne prevládali jedince s rovným priebežným a šikmým priebežným kmeňom (80,6 %) s veľmi dobrým až dobrým čistením kmeňa (88,9 %), čo dáva predpoklad zaradenia hodnotených jedincov do vyšších kvalitatívnych tried.

Rozbor kvalitatívnych znakov korún

Zo znakov korún sa hodnotil najmä ich tvar a hrúbka konárov 1. stupňa. Ide o znaky, ktorým sa v odbornej literatúre i lesníckej praxi pripisuje dôležitá úloha pri posudzovaní celkovej kvality populácií (LUKÁČIK 2000). U jelše sú najviac cenené jedince s vajcovitými, alebo stĺpovitými korunami s tenkými konármi vyrastajúcimi pod ostrým uhlom.

Z hodnotenia tvaru korún (tab. 2) vyplynulo, že na skúmaných plochách dominovali jedince s vajcovitými korunami (57,2 %), najviac na ploche 4 – Palota (86,7 %) a najmenej na ploche 3 – Svetlice (33,3 %).

Jedince so stĺpovitou korunou tvorili v priemere 32,2 % z celkového počtu stromov, najviac na ploche 3 – Svetlice (56,7 %) a najmenej na ploche 4 – Palota (10,0 %). Metlovitý tvar malo celkovo 10,6 % zo všetkých hodnotených jedincov a vyskytovali sa na všetkých skúmaných plochách.

Veľmi priaznivo možno v sledovanej oblasti hodnotiť vývoj hrúbky konárov 1. stupňa. Pri skúmaní tohto znaku bolo zistené, že výrazne prevažovali jedince s tenkými konármi a to až 70,0 %. Najviac takýchto jedincov bolo zaznamenaných na ploche 2 – Oľšínok (83,3 %) a najmenej na ploche 5 – Nižná Jablonka (56,7 %).

Jedincov so stredne hrubými konármi bolo v priemere 20,6 %. Najviac boli zastúpené na ploche 5 – Nižná Jablonka (33,3 %) a najmenej na ploche 2 – Oľšínok (10,0 %).

Jedince s hrubými konármi 1. stupňa sa takmer na všetkých plochách nachádzali len vo veľmi malom zastúpení okrem plochy 1 – Veľká Výrava, kde tvorili až 20,0 % hodnotených jedincov. Na ostatných plochách ich zastúpenie nepresiahlo 10,0 %.

Tab. 2 Tvar korún a hrúbka konárov 1. stupňa jelše sivej v CHKO Východné Karpaty.

Table 2 Crown forms and branch thickness of Grey alder in the area of the Eastern Carpathians.

Plocha ¹	Počet kmeňov ²	Tvar koruny ³						Hrúbka konárov 1. stupňa ⁷					
		vajcovitý ⁴		stĺpovitý ⁵		metlovitý ⁶		tenké ⁸		stredné ⁹		hrubé ¹⁰	
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1	30	11	36,7	15	50,0	4	13,3	20	66,7	4	13,3	6	20,0
2	30	20	66,7	7	23,3	3	10,0	25	83,3	3	10,0	2	6,7
3	30	10	33,3	17	56,7	3	10,0	23	76,7	5	16,7	2	6,7
4	30	26	86,7	3	10,0	1	3,3	21	70,0	8	26,7	1	3,3
5	30	21	70,0	4	13,3	5	16,7	17	56,7	10	33,3	3	10,0
6	30	15	50,0	12	40,0	3	10,0	20	66,7	7	23,3	3	10,0
Σ	180	103	57,2	58	32,2	19	10,6	126	70,0	37	20,6	17	9,4

¹ plot, ² number of stems, ³ shape of crown, ⁴ egg-shaped, ⁵ columnar, ⁶ broom-shaped, ⁷ branch thickness, ⁸ thin,

⁹ medium, ¹⁰ thick

Zdravotný stav (poškodenie) kmeňov a korún

Na základe hodnotenia zdravotného stavu kmeňov (tab. 3) možno konštatovať, že sledované populácie na založených plochách majú veľmi priaznivý zdravotný stav, pretože až 80,0 % kmeňov bolo zdravých bez vonkajších známkov poškodenia.

Tab. 3 Zdravotný stav (poškodenie) kmeňov a korún jelše sivej v CHKO Východné Karpaty.
Table 3 Health state (damage) of stems and crowns of Grey alder in the area of the Eastern Carpathians.

Plocha ¹	Počet kmeňov ²	Zdravotný stav ³								
		kmeň ⁴				koruna ⁵				
		a	b	c	d	1	2	3a	3b	4
	ks	%								
1	30	76,7	16,7	6,7	–	60,0	16,7	13,3	3,3	6,7
2	30	76,7	–	16,7	6,7	66,7	16,7	13,3	–	3,3
3	30	86,7	10,0	–	3,3	50,0	33,3	10,0	–	6,7
4	30	90,0	3,3	6,7	–	63,3	23,3	6,7	3,3	3,3
5	30	70,0	16,7	6,7	6,7	53,3	23,3	13,3	3,3	6,7
6	30	80,0	10,0	6,7	3,3	50,0	33,3	6,7	3,3	6,7
Σ	180	80,0	9,5	7,2	3,3	57,2	24,4	10,6	2,2	5,6

kmeň: a – zdravý, nepoškodený (healthy) koruna: 1 – zdravá (healthy)
(stem) b – poškodený hnilobou (rot damaged) (crown) 2 – slabopresvetlená (weakly damaged)
c – mechanické poškodenie mechanically 3a – stredne presvetlená (medium damag.)
d – iné (mrazová trhlina ap.) (frost damaged) 3b – výraznejšie presvetlená (strongly dam.)
4 – silne presvetlená (extensively damag.)

¹ plot, ² number of stems, ³ health state, ⁴ stem, ⁵ crown

Z hodnotených druhov poškodenia sa vyskytlo predovšetkým poškodenie hnilobou (9,5 %) a mechanické poškodenie (7,2 %). Najviac jedincov poškodených hnilobou bolo zaznamenaných na plochách 1 – Veľká Výrava a 5 – Nižná Jablonka (zhodne po 16,7 %), mechanické poškodenie kmeňov bolo najvyššie na ploche 2 – Oľšinkov (16,7 %). Poškodenie mrazom bolo nepatrné (do 6,7 %). Jedince na sledovaných plochách sa vyznačovali tiež dobrým zdravotným stavom korún, pretože až 57,2 % jedincov malo koruny zdravé, nepoškodené. Najväčší výskyt korún slabopresvetlených bol zaznamenaný na plochách 3 – Svetlice a 6 – dielec 19 (33,3 %) a najmenej na plochách 1 – Veľká Výrava a 2 – Oľšinkov (16,7 %). Jedince so slabopresvetlenými korunami tvorili celkovo 24,4 %. Koruny

stredne a výraznejšie presvetlené (stupeň 3a, 3b) boli na plochách zaznamenané v menšej miere a tvorili 12,8 % z celkového počtu stromov. Jedince so silne presvetlenými korunami boli zaznamenané v celkovom zastúpení len 5,6 %.

Hodnotenie celkovej kvality populácií

Z výsledkov hodnotenia celkovej kvality populácií (tab. 4) vyplynulo, že z celkového počtu sledovaných kmeňov spĺňalo kritéria pre zaradenie do najvyššej kvalitatívnej triedy A 44,4 %. Najväčšie zastúpenie kmeňov tejto kvalitatívnej triedy bolo na ploche 6 – dielec 19 (70,0 %). Do kvalitatívnej triedy B bolo zaradených 30,6 % kmeňov. Najviac jedincov tejto kvalitatívnej triedy bolo na ploche 6 – dielec 19 (36,7 %), najmenej na ploche 4 – Palota (23,3 %). Kritériá pre zaradenie do kvalitatívnej triedy C spĺňalo 16,1 % jedincov. Najviac takýchto jedincov sa nachádzalo na ploche 5 – Nižná Jablonka (30,0 %) a najmenej na plochách 3 – Svetlice a 4 – Palota (po 10,0 %). Do kvalitatívnej triedy D bolo zaradených najmenej jedincov. Predstavovali len 8,9 % z celkového počtu hodnotených kmeňov.

Tab. 4 Zastúpenie kmeňov jelše sivej v kvalitatívnych triedach v CHKO Východné Karpaty.
Table 4 Share of quality classes of Grey alder in the area of the Eastern Carpathians.

Plocha ¹	Počet kmeňov ²	Kvalitatívne triedy ³							
		A		B		C		D	
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1	30	12	40,0	9	30,0	5	16,7	4	13,3
2	30	17	56,7	8	26,7	4	13,3	1	3,3
3	30	13	43,3	10	33,3	3	10,0	4	13,3
4	30	19	63,3	7	23,3	3	10,0	1	3,3
5	30	7	23,3	10	33,3	9	30,0	4	13,3
6	30	12	40,0	11	36,7	5	16,7	2	6,7
Σ	180	80	44,4	55	30,6	29	16,1	16	8,9

¹ plot, ² number of stems, ³ quality of stem

4. DISKUSIA A ZÁVER

Jelša sivá sa vyskytuje takmer na celom území Slovenska, čo je podmienené tým, že jej semeno je vodnými tokmi zanášané aj do dolných povodí väčších riek, chýba tu len v údoliach horných tokov, v oblastiach stredohôr, prípadne vyššie položených pahorkatín. BLATTNÝ, ŠŤASTNÝ (1959) uvádzajú priemernú hornú hranicu jej prirodzeného rozšírenia na Slovensku v nadmorskej výške 940 m n. m. Rastie najmä pozdĺž horských bystrín, v horských prameniskách s prúdiacou vodou, ale tiež na suchých svahoch a sut'oviskách.

Z kvalitatívneho hľadiska sú najviac cenené jedince s rovným, priebežným kmeňom, bez adventívnych výhonkov. Podľa DÉRERA (1970) je šikmý priebežný rast jedincov spôsobený skutočnosťou, že koruny sa odkláňajú za svetlom k voľnejším priestorom. Môžu tak predstavovať nebezpečenstvo vzniku fenotypov s dedičnou dispozíciou ku krivosti. Na založených plochách prevládali jedince s rovným priebežným (35,6 %) a šikmým priebežným kmeňom (45,0 %). Zaznamenal sa výskyt aj jedincov s pokriveným (15,0 %) a šabl'ovitým rastom (4,4 %). Ako dôležitý faktor vplývajúci na celkovú kvalitu kmeňa je sivej v literatúre uvádzaný znak čistenie kmeňa. Podľa viacerých autorov (SVOBODA 1957, DÉRER 1970) vytváranie adventívnych výhonkov je podmienené predovšetkým geneticky. Príčinou však môže byť aj nerovnomerné zakmenenie porastov, prienik bočného svetla, či výškové postavenie jedincov, kedy podúrovňové stromy spôsobujú dobré čistenie kmeňov úrovňových stromov od adventívnych výhonkov (LUKÁČIK 1999). Na skúmaných plochách prevládalo veľmi dobré (57,8 %) a dobré (31,1 %) čistenie kmeňa.

Dôležitými ukazovateľmi pri hodnotení kvality každého jedinca sú aj znaky koruny. Je to predovšetkým jej tvar, hrúbka konárov 1. stupňa a uhol ich nasadenia. Jedince so stĺpovitou alebo vajcovitou korunou, nasadenou v hornej štvrtine, s tenkými konármi, sú z hľadiska produkcie a kvality dreva vysoko cenené, lebo aj čistenie kmeňa je v takomto prípade rýchlejšie (PAGAN 1992, LUKÁČIK 2000). Vývoj kvalitatívnych znakov korún v skúmanej oblasti je veľmi priaznivý, pretože na založených plochách výrazne prevládali jedince s vajcovitými korunami (57,2 %) a tenkými konármi (70,0 %).

Pri posudzovaní celkovej kvality porastov je sivej zohráva dôležitú úlohu aj ich zdravotný stav a poškodenie. Z literatúry je známe, že jeľša sivá patrí k drevinám, ktoré sú pomerne málo poškodzované abiotickými činiteľmi a biotickými škodcami (VANÍK et al. 1999). Táto skutočnosť sa potvrdila i na založených plochách, keď z celkového počtu jedincov na všetkých plochách bolo až 80,0 % zdravých, bez vonkajších známok poškodenia. Z poškodení sa najviac prejavila hniloba (9,5 %) a poškodenie mechanické (7,2 %), minimálne je poškodenie mrazom (3,3 %). Zdravotný stav korún sa hodnotil na základe straty asimilačných orgánov a stupňa ich odfarbenia. Zdravú, takmer plne olistenú korunu malo (57,2 %) posudzovaných jedincov, slabo presvetlené koruny sa zaznamenali v 24,4 % prípadov. Na štyroch plochách (plocha 1, 4, 5, 6) sa nachádzali aj jedince s výraznejšie presvetlenými korunami (2,2 %) a prakticky na všetkých plochách i jedince so silne presvetlenými korunami (5,6 %). Príčiny preried'ovania korún sú veľmi variabilné. Prvotné príznaky sa objavujú na koncových výhonkoch tenkých konárov v korunách, ktoré vykazujú znížený prírastok a strácajú olistenie. Následne sa môžu objaviť malé lístky, čo je spôsobené nedostatkom živín vzhľadom k poruchám funkcií vodného režimu a vedenia živín v odumierajúcich stromoch, ale zrejme aj vplyvom odumierania koreňového systému (JANČAŘÍK 1993).

Analýza kvalitatívnych znakov kmeňov a korún poukazuje na pomerne vysoký výskyt kvalitných populácií jeľše sivej v oblasti Východných Karpát, pretože do najvyšších kvalitatívnych tried A a B bolo zaradených až 75,0 % hodnotených kmeňov. Do kvalitatívnej triedy C bolo zaradených 16,1 % a do najhoršej kvalitatívnej triedy D len 8,9 % kmeňov.

Okrem podmienok prostredia kvalitatívne znaky hodnoteného taxónu ovplyvňuje mnoho iných faktorov. Je to predovšetkým vek a pôvod jedincov, ich genetické vlastnosti, sociologické postavenie v poraste, čo vo väčšej miere potvrdili aj výsledky tejto práce.

5. Literatúra

- BLATTNÝ, T., ŠTASTNÝ, T., 1959: Prírodné rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL, Bratislava, 402 s.
- DÉRER, L., 1970: Pestovanie jelší, Príroda, Bratislava, 162 s.
- JAKUBISOVÁ, M., 2009: Význam brehovej vegetácie v protieróznej ochrane krajiny. **In:** Dreslerová, J. (ed.): Venkovská krajina 2009. Zborník zo 7. ročníka medzinárodnej medziodborovej konferencie. Brno: MZLU, LDF, s. 70–77.
- JAKUBISOVÁ, M., 2011: Výskum pôdoochranej funkcie brehových porastov. Dizertačná práca. Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, 159 s.
- JAKUBISOVÁ, M., JAKUBIS, M., LUKÁČIK, I., 2012: Black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertner) and its bank – protective effect on the banks of water flows quantified by method BSTEM. **In:** Konôpková, J. et al. (eds.): Proceedings of Abstracts International scientific conference: cent results from woody plants research and application. Mlyňany: Mlyňany Arboretum SAS, p. 45.
- JANČAŘÍK, V., 1993: Usychání olší. Lesnícka práce 1, 72: s. 14–16.
- KOLEKTÍV, 1979: Encyklopédia Slovenska III. zväzok, K-M. Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 652 p.
- LUKÁČIK, I., 1999: Premennivosť a zdravotný stav prirodzených populácií jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) v Podunajskej nížine. *Acta facultatis forestalis*, Zvolen **41**: s. 67–79.
- LUKÁČIK, I., 2000: Premennivosť, rastová charakteristika a ekológia drevín *Alnus glutinosa* [L.] Gaertn., *Pinus mugo* Turra a *Taxus baccata* L. v lesných porastoch Slovenska. Habilitačná práca, TU Zvolen, 131 s.
- LUKÁČIK, I., 2002: Biodiverzita, rastová charakteristika a kvalita porastov jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) v regióne Zvolen – Banská Bystrica. **In:** Benčať, T., Soroková, M. (eds.): Biodiverzita a vegetačné štruktúry v sídelnom regióne Zvolen – Banská Bystrica. PARTNER z. p., Banská Bystrica: 103–108.
- LUKÁČIK, I., BUGALA, M., 2005: Premennivosť, rastová charakteristika a ekológia jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) a jelše sivej (*Alnus incana* [L.] Moench.) na Slovensku. Vedecké štúdie 13/2004/A. Technická univerzita, Zvolen, 68 p.
- PAGAN, J., 1992: Lesnícka dendrológia. TU, Zvolen, 347 s.
- VALTÝNI, J., JAKUBIS, M., 1998: Lesnícke meliorácie a zahrádzanie bystrín. TU Zvolen, 270 s.
- VANÍK, K., KODRÍK, J., HLAVÁČ, P., REINPRECHT, L., 1999: Lesnícka fytopatológia. Technická univerzita, Zvolen, 166 s.

Adresa autora:

Ing. Michal Bugala, PhD.

Katedra pestovania lesa

Lesnícka fakulta

Technická univerzita vo Zvolene

T. G. Masaryka 24

960 53 Zvolen

e-mail: bugala@tuzvo.sk

**Premenlivosť kvalitatívnych znakov kmeňov, korún a zdravotný stav
(poškodenie) prirodzených populácií jelše sivej (*Alnus incana* [L.]
Moench.) v CHKO Východné Karpaty**

Abstrakt

V práci sa uvádzajú výsledky získané pri štúdiu premenlivosti prirodzených populácií jelše sivej v CHKO Východné Karpaty. Premenlivosť sa hodnotí na základe vybraných kvalitatívnych znakov kmeňov, korún a zdravotného stavu jedincov na založených plochách. Výsledky poukázali na určité rozdielnosti týchto znakov medzi jednotlivými lokalitami. Na založených plochách výrazne prevládali jedince s rovnými, prípadne šikmými kmeňmi, s dobrým čistením od bočných konárov s vajcovitými, resp. stĺpovitými korunami. Na základe týchto a ďalších znakov boli hodnotené jedince zaradené do kvalitatívnych tried, pričom do najvyšších tried (A, B) bolo zaradených až 75,0 % kmeňov jelše sivej. Získané informácie sú významné najmä z hľadiska následného zatried'ovania jednotlivých populácií do pripravovaných fenotypových kategórií s perspektívou ich ďalšej kvalitatívnej selekcie a lepšej hospodárskej využiteľnosti.

Kľúčové slová: *Alnus incana*, kvalitatívne znaky, zdravotný stav

SÚČASNÝ STAV PORASTOV S PRIORITNOU REKREAČNOU FUNKCIOU V OBLASTI ŠKOLSKÉHO HOSPODÁRSTVA CEMJATA – PREŠOV NA PRÍKLADE DIELCA 19

Miroslav FUCHS

Fuchs, M.: Contemporary state of vegetation with the preferential recreational function in the area 19 (School estate Cemjata Prešov). Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 19–33, 2013.

The aim of a forwarded work is an analysis of a contemporary structure of vegetation connected with recreational function in the area of School forests Cemjata in Prešov. It should offer some instructions how to form a structure of vegetation to vegetation concentrated on filling other outproductive functions, first of all with a recreational function.

The important factor having influence of a structure of vegetation is a partial absence of purposeful cultivational coordination. Sociological and areal structure, stability and health state, did not make up to now such expectation vegetation structure, with it could be ensured the whole filling of a recreational function.

Key words: structure of vegetation, forests of a particular determination, recreational function

1 ÚVOD A PROBLEMATIKA

Rekreačnú funkciu lesa POLENO (1982) charakterizuje ako účinok lesa na človeka prevažne vo sfére psychickej. Zdravotná funkcia je podľa neho daná predovšetkým bioklimatickými účinkami lesa. Rozdiel medzi obidvoma funkciami je aj v tom, že zdravotná funkcia pôsobí stále, len samotnou existenciou lesa, pričom jej účinnosť sa návštevou lesa zvyšuje. Rekreačná funkcia pôsobí následne a realizuje sa jedine návštevou lesa.

Rekreačná funkcia nadobudla na význame najmä v priebehu druhej polovice dvadsiateho storočia. V blízkosti urbanizovaných celkov a veľkých miest došlo k nevídanému rozmachu turistických a rekreačných zariadení a centier oddychu, ktoré doslova „profitujú“ z blízkosti lesného prostredia. Módnym trendom sa stalo kupovanie chalúp v blízkosti lesov ako pokus majiteľov uniknúť pred stresom a starosťami bežného života do prírody. Lesné porasty v takýchto územiach by mali byť obhospodarované aj tak, aby uspokojovali potreby obyvateľstva vyplývajúcich z rekreačného využívania daných oblastí. Pestovné a hospodárske opatrenia v lesoch v blízkosti rekreačných zón by mali do určitej miery zohľadňovať aj nároky na atraktivnosť ako aj druhovú a štrukturálnu diverzifikovanosť porastov (WWW.FAO.ORG, 2010).

Blahodárny vplyv lesa na ľudský organizmus je dnes všeobecne známy. Charakteristikám rekreačnej funkcie a blahodárnym účinkom lesa sa venovali autori nie len u nás, ale aj v zahraničí: TOKIN (1951, 1974), TOMÁŠKO (1970), ILIEV et al. (1972), PAVLÍK (1975), LIPINSKÁ (1977), ZACHAR (1977), MARTINEC (1978), TERNOVOJ a GEJCHMAN (1978), PETERKOVÁ (1978), MARGUSA et. al. (1979), SAMEK (1979), ŠUPUKA, VREŠTIAK (1984), ČABOUN (1990) a DIETZOVÁ (2008).

Lesy s rekreačnou funkciou v skúmanom území plnia na ne kladené požiadavky len čiastočne. Tento stav je zapríčinený v prvom rade čiastočnou absenciou koncepcie usmerňovania pestovných opatrení v existujúcich porastoch. Problematické nie je drevinové zloženie, ani vertikálna výstavba porastu, ale najmä zdravotný stav porastov a s ním spojená hygiena porastov. Tieto skutočnosti majú dopad na estetickú hodnotu porastov a zabezpečenie bezpečnosti návštevníkov.

Cieľom predkladanej práce je posúdenie vhodnosti súčasnej štruktúry porastov (drevinové zloženie, početnosť, vertikálna výstavba, funkčná účinnosť, estetická hodnota, stabilita a i.) na plnenie rekreačnej funkcie lesného ekosystému.

2 CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Lesný celok (LC) Cemjata bol vytvorený na návrh Ústavu hospodárskej úpravy lesov (ÚHÚL), pobočka Revúca v roku 1961. Školské lesy Cemjata sú od uvedeného roku účelovým zariadením Strednej odbornej školy lesníckej v Prešove.

LC Cemjata sa nachádza v katastrálnych územiach Prešov, Župčany a Malý Šariš. V roku 2002 (začiatok platnosti LHP) mal výmeru 1218,34 ha. Plochy lesných porastov lesného užívateľského celku (LUC) Cemjata boli zatriedené do kategórie lesov osobitného určenia. Subkategória „c“ – prímestské lesy a ďalšie lesy s významnou zdravotno-rekreačnou funkciou zaberá výmeru 643,11 ha, čo je 53 % a lesy subkategórie „g“ – časti lesov určené na lesnícky výskum a výučbu lesníckych škôl a učilíšť zaberajú výmeru 575,23 ha, čo je 47 % (LESOPROJEKT, 2002).

Časť územia LC Cemjata patrí do prímestských rekreačných lesov mesta Prešov. Konkrétne ide o jednotky priestorového rozdelenia lesa (JPRL) 1–27, 29 a 41–56. Tieto boli neskôr doplnené o ďalšie a dnes ide o JPRL 1–33 a 38–75. Prvé snahy o usmernenie rekreačných aktivít v lesoch v okolí mesta Prešov sú zaznamenané od roku 1976.

Územie LC Cemjata patrí podľa geomorfologického členenia SR do Podhôrno-margurskej oblasti. Vo východnej časti zasahuje do orografického celku Šarišská vrchovina, v západnej od Prešova do Borkútskeho oblúka (LESOPROJEKT, 2002).

Územie LC Cemjata patrí podľa Končekovej klasifikácie do mierne teplej oblasti, do klimatického okrsku Bs (index zvlaženia podľa KONČEKA 0 – 60). Tento okrsek je charakterizovaný ako teplý, mierne vlhký vrchovinný.

Na základe klimatických charakteristík možno konštatovať, že na území lesného parku prevažuje vnútrozemská klíma. Je tu pomerne dlhá zima, jar nastupuje rýchlo a letné teploty sú vcelku priaznivé. Zrážky bývajú krátkodobé s väčšou intenzitou, pričom prevažná časť spadne vo vegetačnom období.

Základné klimatické prvky územia (LESOPROJEKT, 2001):

- priemerná teplota v roku: 8 °C,
- počet dní s teplotou 10 °C a vyššou: 150,
- priemerný ročný úhrn zrážok: 650 mm,
- priemerný úhrn zrážok vo vegetačnom období: 425 mm,
- priemerný počet dní so zrážkami 1 mm a viac: 95,
- priemerný počet dní so snehovou pokrývkou: 70, s max. hrúbkou snehovej prikrývky 20–30 cm vo februári,
- priemerný počet letných dní v roku s max. teplotou +25 °C a vyššou: 40–50,
- najteplejší mesiac: júl, s priemernými dennými teplotami 16,3–17,6 °C,
- najchladnejší mesiac: január, s priemernými teplotami –3,9 až –5,0 °C.

Z typologického hľadiska sa predmetné lesné porasty nachádzajú v 3. lesnom vegetačnom stupni (lvs) dubovo-bukovom (Querceto-Fagetum, QF). Pre tento lvs je charakteristické, že sa v ňom už neuplatňujú, chýbajú, prípadne sa vyskytujú len ojedinele, teplomilné dubinové druhy. Diferenciálnymi druhmi oproti 2. lesnému vegetačnému stupňu bukovo-dubovému (Fageto-Quercetum, FQ) sú druhy ako srnovník purpurový (*Prunanthus purpurea* L.), hojný je východoslovenský element razivka smradľavá (*Aposeris foetida* L.) a tiež bučínový druh zubačka cibul'konosná (*Dentaria bulbifera* L.).

Jedinou skupinou lesných typov, ktorá reprezentuje rad B (živný) je skupina dubových bučín – Querceto-Fagetum, QF. V synúzii podrastu prevládajú trávovité druhy so živnými bylinami. Dominantné druhy sú ostrica chlpatá (*Carex pilosa* Scop.), zubačka cibul'konosná (*Dentaria bulbifera* L.), hluchavkovec žltý (*Galeobdolon luteum* Huds.). Menšie často sa vyskytuje kyslička obyčajná (*Oxalis acetosella* L.) a marinka voňavá (*Asperula odorata* L.). Z lesných typov sa zo skupiny lesných typov QF vyskytujú 2 lesné typy a to: 3305 (ostricovo-marinková živná dubová bučina) a 3307 (zavlhčená dubová bučina).

3 METODIKA

3.1 Charakteristika porastu

Dielec 19 sa nachádza v časti Kvašná voda v nadmorskej výške 380 – 400 m. Patrí medzi lesy osobitného určenia subkategórie c. Výmera dielca 9,57 ha, priemerný sklon 50 % a expozícia západná.

Porast je tvorený skupinou lesných typov *Querceto-Fagetum* (100 % lesný typ 3305). Vek porastu je 58 rokov a zakmenenie 0,8. V drevinovom zložení sa okrem buka lesného (60 %) nachádza hrab obyčajný (30 %), breza previsnutá a dub zimný (5 %).

V rámci ekologického prieskumu v roku 2000 mu bol pridelený protierózno-rekreačný typ a estetická hodnota 2.

3.2 Založenie TVP a ich fixácia v teréne

Pre sledovanie problematiky rekreačných lesov na území školských lesov Cem-jata bolo založených 6 trvalých výskumných plôch (TVP). Pri ústí chodníka k prameňu

„Kvašná voda“ bola založená TVP I rozdelená na dve časti – ľavú a pravú stranu s výmerou 0,2 ha ($2 \times 20 \times 50$ m). V dielci 19 sme založili TVP II, III a IV s výmerou 0,25 ha a rozmermi $50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ (v okraji výmera 0,05 ha, rozmer $11,1 \text{ m} \times 45 \text{ m}$), v dielci 21 A TVP V s výmerou 0,04 ha (rozmer $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$) a TVP VI s výmerou 0,09 ha (rozmer $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$). Postupnosť číslovania plôch je smerom od prameňa Kvašná voda k altánku pri arboréte. V teréne sa TVP zakladali a jednotlivé merania vykonali pomocou prístroja Field-Map, s výnimkou TVP I, kde údaje boli merané pásmom, výškomerom SUUNTO a kovovou milimetrovou priemerkou.

Fixácia plôch sa v teréne vykonala pomocou kolíkov (na štyroch rohoch plochy) a označením stromov, ktoré sa nachádzajú mimo plochy po obvode TVP bielou farbou.

Pri výbere jednotlivých TVP boli zohľadnené podmienky prostredia, drevinové zloženie, zastúpenie vrstiev, biometrické znaky a socioekologické rozloženie tried, ktoré reprezentujú v primeranom rozsahu skúmané porasty.

V rámci predkladanej práce boli analyzované TVP II a TVP IV, ktoré sa nachádzajú v dielci 19. Výber trvalých výskumných plôch je účelový, s cieľom zachytiť aktuálny stav porastov s rekreačnou funkciou.

3.3 Zber údajov z jednotlivých TVP

Na založených TVP sa merali nasledovné dendrometrické charakteristiky:

Na živých stromoch:

- hrúbka stromov vo výške 1,3 m, s presnosťou na 1 mm, evidovaná od hrúbky 2 cm,
- výška stromov, s presnosťou na 0,5 m,
- výška nasadenia korún stromov s presnosťou na 0,5 m,
- parametre priemetu koruny ($x_1 - x_4$) s presnosťou 0,1 m,
- súradnice stromu (x, y) s presnosťou 0,1 m,
- biosociologické postavenie, podľa stromových tried (stupnica podľa POLANSKÉHO 1995).

Na odumretých stojacich stromoch:

- hrúbka stromov vo výške 1,3 m, s presnosťou na 1 mm,
- výška stromov s presnosťou na 0,5 m.

3.4 Spracovanie a vyhodnotenie údajov

Plošný zápoj porastu sa stanovil meraním plôch korún jednotlivých stromov pomocou prístroja Field Map a následne sa v programe Stand Visualisation System vypočítal zápoj porastu.

Na výpočet **objemu jedincov** boli použité rovnice pre výpočet objemu hrubiny bez kôry z objemových tabuliek podľa PETRÁŠA, PAJTIKA (1991).

Pre rozdelenie **hrúbkovej počtnosti** sa na jednotlivých TVP zaradili stromy do 2 cm hrúbkových tried a pre rozdelenie **výškovej počtnosti** sa jedince zaradili do výškových tried po 1 m.

Pre posúdenie **statickej stability** porastov sa použila metodika podľa VOLOŠČUKA (2001), kde sa ako základné ukazovatele statickej stability používajú korunovosť a štíhlostný koeficient.

4 VÝSLEDKY

V skúmanom území školských lesov má na porasty s rekreačnou funkciou rozhodujúci vplyv predovšetkým drevinové zloženie a vertikálna výstavba porastov. Lesné porasty na TVP II a TVP IV sú tvorené prevažne listnatými drevinami. Na TVP II sa nachádza buk lesný (*Fagus sylvatica* L.), hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.), dub zimný (*Quercus petraea* Matusch. L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), breza bradavičnatá (*Betula verrucosa* L.), brest hrabolistý (*Ulmus minor* Mill.). Na TVP II sa okrem hore spomenutých listnatých drevín nachádza aj čerešňa vtáčia (*Cerasus avium* L.) a topoľ osikový (*Populus tremula* L.) a z ihličnatých drevín v počte 76 ks.ha⁻¹ smrek obyčajný (*Picea abies* L. Karst.).

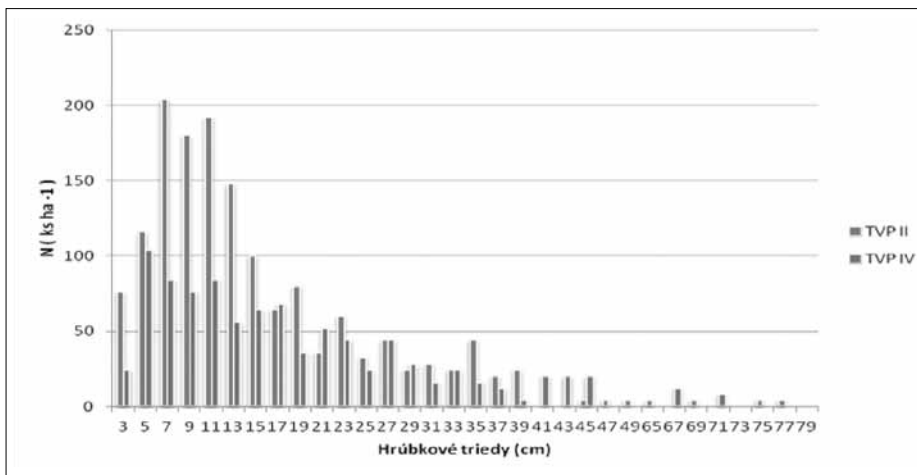
Najviac zastúpenou drevinou na TVP II je hrab obyčajný (66,7 %), nasleduje buk lesný (24,7 %) a breza bradavičnatá (6,3 %). Menej ako jedno percento zaberá dub zimný, javor horský a brest hrabolistý.

Aj na TVP IV je najviac zastúpený hrab obyčajný (65,1 %). Buk lesný tu zaberá 20,4 % a breza bradavičnatá 3,8 %. Menej ako jedným percentom sú tu zastúpené topoľ osikový, javor horský, čerešňa vtáčia a brest hrabolistý. Z ihličnatých drevín je tu zastúpený smrek obyčajný (8,1 %).

Prehľad o hrúbkovej štruktúre nám poskytuje histogram rozdelenia hrúbkových početností (obr. 1). Rozdelenie na TVP II má výrazne ľavostranný tvar, najviac jedincov (13 %) sa nachádza v 7. hrúbkovej triede (hr. tr.). Na TVP IV je situácia podobná, priebeh rozdelenia početností má mierne ľavostranný tvar s najväčšou početnosťou (11 %) v 5. hrúbkovej triede.

Priemerná hrúbka na TVP II je 15,36 cm ($\pm 11,13$ cm) a na TVP IV 18,28 cm ($\pm 12,03$ cm).

Drevinou dosahujúcou najväčšiu hrúbku na obidvoch TVP je breza bradavičnatá (BR). Jej hrúbka na TVP II je 31,73 cm ($\pm 8,72$ cm) a na TVP IV 42,61 cm ($\pm 7,6$ cm). Druhou najhrubšou drevinou je smrek obyčajný (SM) na TVP II s hrúbkou 29,24 cm ($\pm 11,18$ cm). Drevina buk lesný (BK) dosiahla hrúbku na TVP II 15,4 cm ($\pm 14,32$ cm) a na TVP IV 21,56 cm ($\pm 13,79$ cm). Relatívne najtenšou drevinou je hrab obyčajný (HB) s hrúbkou na TVP II 11,95 cm ($\pm 6,03$ cm) a na TVP IV 13,85 cm ($\pm 7,11$ cm). Údaje uvádzame v tab. 1.



Obr. 1: Histogram rozdelenia počtu stromov v hrúbkových triedach na TVP II a TVP IV

Fig. 1: Histogram distribution of the number of trees in the diameter classes on PRP II and PRP IV

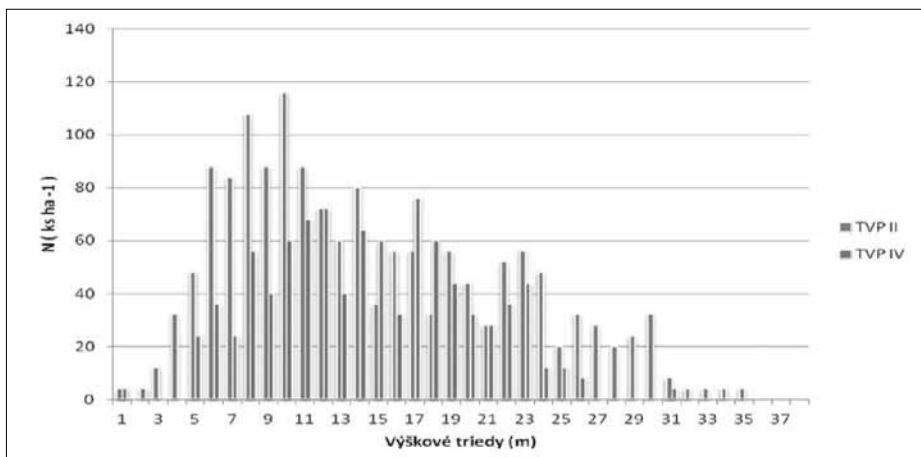
Vertikálna výstavba porastu je zrejmá z rozdelenia početnosti jedincov na sledovanej ploche podľa výšky (obr. 2). Pri charakteristike vertikálnej štruktúry lesných porastov v sledovanom dieľci môžeme konštatovať, že pre výškovú výstavbu obidvoch TVP je charakteristická veľká variabilita výšok.

Najväčšia početnosť (8 %) na TVP II je v 11. výškovej triede. Početnosť výšok na tejto ploche je výrazne ľavostranná. Priemerná výška drevín na ploche je 15,34 m ($\pm 4,15$ m). Drevinou dosahujúcou najvyššiu výšku je BR 25,26 m ($\pm 4,06$ m), nasleduje drevina BK s výškou 18,03 m ($\pm 8,78$ m) a HB s výškou 13,30 m ($\pm 5,66$ m). Údaje uvádzame v tab. 1.

Na TVP IV zastúpenie jedincov vo výškových triedach nadobúda normálne rozdelenie. Najviac jedincov (cca 8 %) má výšku od 17 do 18 m. Priemerná výška drevín plochy je 15,20 m ($\pm 5,43$). Najvyššou drevinou aj na tejto ploche je BR s výškou 23,10 m ($\pm 2,27$), po nej je to SM vysoký 20,20 m ($\pm 5,31$), BK 16,94 m ($\pm 6,27$) a HB 13,41 m ($\pm 3,97$).

Priemerné údaje o vertikálnej štruktúre sú uvedené v tab.1 a 2 (početnosti drevín v jednotlivých vrstvách porastu v ks.ha⁻¹ a percentuálne zastúpenie).

Najpočetnejšou drevinou hornej vrstvy porastu je drevina BK, ktorá zaberá takmer polovicu z celkového počtu (49 %). Ďalšími drevina tvoriacimi kostru porastu je BR (21 %) a HB (17 %). V strednej vrstve má dominantné zastúpenie drevina HB (76 %). Dolná vrstva má podobnú skladbu ako stredná (HB 75 %, BK 23 %). Z celkového počtu stromov sa v hornej vrstve nachádza 17 % jedincov, v strednej 50 % a dolnej vrstve 33 %.



Obr. 2: Histogram rozdelenia celkového počtu stromov vo výškových triedach na TVP II a TVP IV
 Fig. 2: Histogram distribution of the total number of trees in height classes on PRP II and PRP IV

Tab. 1: Početnosť drevín v ks.ha⁻¹ v jednotlivých vrstvách porastu na sledovaných TVP
 Tab. 1: Stem number in the forest on layers to separate PRP's.

vrstva porastu	HORNÁ			STREDNÁ			DOLNÁ			SPOLU
	TVP II	TVP IV	Spolu	TVP II	TVP IV	Spolu	TVP II	TVP IV	Spolu	
drevina	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹	ks.ha ⁻¹
BK	140	64	204	96	80	176	140	48	188	568
BP	4	4	8	4		4				12
BR	60	28	88	36	8	44				132
DZ	8		8	8	4	12				20
HB	64	8	72	480	456	936	472	148	620	1 628
OS		8	8							8
SM		24	24		48	48		4	4	76
JH				4		4	8	4	12	16
CS		4	4							4
Spolu	276	140	416	628	596	1 224	620	204	824	2 464

Tab. 2: Početnosť drevín v % v jednotlivých vrstvách porastu na sledovaných TVP
 Tab. 2: Stem number in the forest on layers to separate PRP's.

vrstva porastu porastu	HORNÁ			STREDNÁ			DOLNÁ			SPOLU
	TVP II	TVP IV	Spolu	TVP II	TVP IV	Spolu	TVP II	TVP IV	Spolu	
drevina	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
BK	68,6	31,4	49,0	54,5	45,5	14,4	74,5	25,5	22,8	23,1
BP	50,0	50,0	1,9	100,0	0,0	0,3				0,5
BR	68,2	31,8	21,2	81,8	18,2	3,6				5,4
DZ	100,0		1,9	66,7	33,3	1,0				0,8
HB	88,9	11,1	17,3	51,3	48,7	76,5	76,1	23,9	75,2	66,1
OS		100,0	1,9							0,3
SM		100,0	5,8		100,0	3,9		100,0	0,5	3,1
JH				100,0		0,3	66,7	33,3	1,5	0,6
CS		100,0	1,0							0,2
Spolu	66,3	33,7	16,9	51,3	48,7	49,7	75,2	24,8	33,4	100,0

Celkový počet stromov na TVP II je 1 448 ks.ha⁻¹, z toho 5 % jedincov (76 ks.ha⁻¹) je suchých. Na TVP IV bola zistená početnosť 912 ks.ha⁻¹, 3 % jedincov (28 ks.ha⁻¹) nachádzajúcich sa na ploche je suchých. Priemerné charakteristiky na plochách sú uvedené nižšie v tabuľke 3.

Ukazovateľmi ekologickej stability sú hodnoty korunovosti a štihlостného koeficienta. V tab. 3 sú vyhodnotené samostatne pre jednotlivé dreviny a porastové vrstvy. Pri zatriedovaní plochy do príslušnej stupnice ekologickej stability sme brali do úvahy len hodnoty zistené pre hornú vrstvu porastu, pretože práve táto tvorí hlavnú kostru jeho statickej stability.

Dreviny na ploche TVP II s hodnotami korunovosti od 39,98 do 51,24 a s priemernou hodnotou 45,99 sa radia k málo stabilným. Horná vrstva porastu s hodnotou 55,92 je stredne stabilná. Obdobne je to aj s hodnotami štihlостného koeficienta. Hodnoty od 82,83 do 112,00 zatriedujú dreviny k labilným až málo stabilným, priemerná hodnota 114,64 k drevinám labilným, hodnota hornej vrstvy 93,51 radí porast k málo stabilným.

Korunovosť drevín na ploche TVP II v rozpätí hodnôt od 30,70 do 38,32 a priemernou hodnotou 37,31 ich radí k málo stabilným drevinám. To isté platí aj o hornej vrstve porastu s hodnotou korunovosti 37,61. Štihlостný koeficient drevín s hodnotami od 55,52 do 110,19 a priemernou hodnotou 103,0 ich zaradzuje k veľmi stabilným až k labilným. Horná vrstva s hodnotou 65,79 predstavuje porast stredne stabilný.

Tab. 3: Početnosť a štatistické charakteristiky biometrických znakov drevín na sledovaných TVP
 Tab. 3: Stem number and basic biometric features according to separate PRP's.

drevina			TVP II		TVP IV	
			ks.ha ⁻¹	%	ks.ha ⁻¹	%
živé			1448	95	912	97
suché			76	5	28	3
spolu			1524	100	940	100
d _{1/3}	(cm)	BK	15,40 ± 14,32		21,56 ± 13,79	
		HB	11,95 ± 6,03		13,85 ± 7,11	
		BR	31,73 ± 8,72		42,61 ± 7,6	
		SM	–		29,24 ± 11,18	
		TVP	15,36 ± 11,13		18,28 ± 12,03	
h	(m)	BK	18,03 ± 8,78		16,94 ± 6,27	
		HB	13,30 ± 5,66		13,41 ± 3,97	
		BR	25,26 ± 4,06		23,10 ± 2,27	
		SM	–		20,20 ± 5,31	
		TVP	15,34 ± 7,38		15,20 ± 5,43	
h nas. k.	(m)	BK	8,61 ± 4,15		10,57 ± 4,24	
		HB	7,11 ± 2,76		8,51 ± 2,62	
		BR	12,78 ± 2,06		14,29 ± 1,82	
		SM	–		14,37 ± 2,98	
		TVP	7,90 ± 3,49		9,65 ± 3,59	
V	(m ³)	BK	0,56 ± 1,12		0,52 ± 0,56	
		HB	0,11 ± 0,17		0,13 ± 0,19	
		BR	0,73 ± 0,45		0,99 ± 0,39	
		SM	–		0,70 ± 0,68	
		TVP	0,28 ± 0,73		0,31 ± 0,48	
Zápoj	(%)		99		90	
Korunovosť		BK	51,24 ± 14,31		37,68 ± 8,72	
		HB	44,20 ± 17,49		38,08 ± 12,22	
		BR	39,98 ± 12,97		38,32 ± 5,67	
		SM	–		30,70 ± 8,97	
		TVP	45,99 ± 16,80		37,31 ± 11,36	
Korunovosť		HV porastu	55,92 ± 12,32		37,61 ± 6,02	
Štíhl. koef.		BK	112 ± 33,32		105,22 ± 45,02	
		HB	119,03 ± 30,31		110,19 ± 33,74	
		BR	82,83 ± 13,46		55,52 ± 9,09	
		SM	–		72,64 ± 12,06	
		TVP	114,64 ± 31,69		103,00 ± 37,56	
Štíhl. koef.		HV porastu	93,51 ± 29,31		65,79 ± 18,04	

V tab. 4 je uvedená početnosť (N), kruhová základňa (G) a objem (V) podľa drevín a stromových tried. Viac ako 41 % stromov v rámci TVP II sa nachádza v 5. stromovej triede. V 1. a 2. stromovej triede sa nachádza spolu 28 % stromov. Tretiu a štvrtú triedu tvorí spolu 30 % stromov. Najviac zastúpenými predrastavými drevinami porastu sú jedince buka v počte 64 a brezy v počte 32 ks.ha⁻¹, čo predstavuje 83 % z celkového počtu stromov v tejto stromovej triede. Úrovňovými stromami porastu sú predovšetkým jedince hraba v počte 144 a buka v počte 116 stromov (81 %). Čo sa týka kruhovej základne a objemu na tejto ploche, kruhová základňa je najviac zastúpená v 2. stromovej triede porastu (38,0 %) a najmenej (7,2 %) v 5. stromovej triede. Najväčší podiel kruhovej základne je pri buku (40 %), pričom najväčšia kruhová základňa je v 1. stromovej triede (49,3 %). Najmenší (7,8 %) je podiel kruhovej základne u ostatných drevín (DZ, JH, BP). Na celkovej kruhovej základni sa HB podieľa 33 % a BR 19 %. Čo sa týka objemu, najviac ho pripadá na 1. stromovú triedu (49,2 %), aj keď najväčšia početnosť je v 5. stromovej triede. Na celkovej zásobe porastu sa najviac podieľa drevina BK (48,8 %). Tá má aj najväčší podiel na objemovej štruktúre v 1. stromovej triede (58,4 %).

Tab. 4: Početnosť, kruhová základňa a zásoba podľa drevín a stromových tried

Tab. 4: Stem number, basal area and stem volume according to tree classes.

TVP II							
Drevina	Str. trieda	N		G		V	
		ks.ha ⁻¹	%	m ² .ha ⁻¹	%	m ³ .ha ⁻¹	%
BK	1	64	17,0	8,49	49,3	124,72	58,4
	2	116	30,9	7,19	41,7	79,41	37,2
	3	24	6,4	0,54	3,2	4,55	2,1
	4	32	8,5	0,48	2,8	3,07	1,4
	5	140	37,2	0,52	3,0	1,64	0,8
Spolu		376	24,7	17,23	40,0	213,39	48,8
BR	1	32	33,3	4,24	51,9	39,95	56,6
	2	56	58,3	3,75	45,9	29,63	42,0
	3	8	8,3	0,18	2,2	1,01	1,4
Spolu		96	6,3	8,16	19,0	70,59	16,1
HB	1	12	1,2	0,61	4,2	8,81	8,1
	2	144	14,2	5,23	36,5	55,40	51,3
	3	148	14,6	3,09	21,6	23,07	21,4
	4	232	22,8	2,85	19,9	14,66	13,6
	5	480	47,2	2,55	17,8	6,12	5,7
Spolu		1016	66,7	14,32	33,3	108,06	24,7

Tab. 4: Početnosť, kruhová základňa a zásoba podľa drevín a stromových tried – pokračovanie
 Tab. 4: Stem number, basal area and stem volume according to tree classes – continued.

TVP II							
Drevina	Str. trieda	N		G		V	
		ks.ha ⁻¹	%	m ² .ha ⁻¹	%	m ³ .ha ⁻¹	%
ost.	1	8	22,2	2,90	86,4	41,72	92,0
	2	4	11,1	0,21	6,3	2,23	4,9
	3	4	11,1	0,10	2,9	0,81	1,8
	4	12	33,3	0,12	3,7	0,58	1,3
	5	8	22,2	0,02	0,6	0,02	0,0
Spolu		36	2,4	3,35	7,8	45,36	10,4
TVP II	1	116	7,6	16,23	37,7	215,20	49,2
	2	320	21,0	16,38	38,0	166,67	38,1
	3	184	12,1	3,91	9,1	29,44	6,7
	4	276	18,1	3,45	8,0	18,31	4,2
	5	628	41,2	3,09	7,2	7,78	1,8
Celkový súčet		1524	100,0	43,06	100,0	437,40	100,0

Na TVP IV je najpočetnejšou 4. stromová trieda, ktorá zaberá 32,3 % z celkového počtu stromov. Po nej nasleduje 3. stromová trieda (23,8%). Najmenej zastúpenou je 1. stromová trieda (2,1 %). Na tvorbe 1. stromovej triedy porastu sa podieľajú dreviny SM, BK a BR, pričom najviac je v nej zastúpený SM v počte 12 stromov (60 % z celkového počtu predrastavých stromov). V 2. stromovej triede prevláda BK (46 %), SM (20%) a BR (15%). Najväčšie hodnoty kruhovej základne a objemu sa nachádzajú v 2. stromovej triede (54,0 % a 60,6 %). Najväčšie zastúpenie kruhovej základne je u dreviny HB (33,0 %), pričom najviac kruhovej základne je v 3. stromovej triede (48,9 %). Obdobne i na tejto ploche má najmenšie hodnoty (7,6 %) kruhová základňa u ostatných drevín (DZ, OS, CS, JH, BP). Z celkového objemu najviac pripadá na drevinu BK (33,9 %), pričom sa na objemovej štruktúre najviac podieľa 2. stromová trieda (86,1 %).

TVP IV							
Drevina	Str. trieda	N		G		V	
		ks.ha ⁻¹	%	m ⁻² .ha ⁻¹	%	m ⁻³ .ha ⁻¹	%
BK	1	4	2,1	0,33	3,4	4,08	4,1
	2	84	43,8	8,21	83,1	86,50	86,1
	3	32	16,7	1,01	10,2	8,47	8,4
	4	24	12,5	0,23	2,3	1,34	1,3
	5	48	25,0	0,10	1,0	0,10	0,1
Spolu		192	20,4	9,87	27,9	100,49	33,9
BR	1	4	11,1	0,88	16,7	6,52	18,2
	2	28	77,8	3,89	73,4	26,75	74,7
	3	4	11,1	0,53	10,0	2,53	7,1
Spolu		36	3,8	5,30	15,0	35,80	12,1
HB	2	20	3,3	1,52	13,0	15,02	18,8
	3	168	27,5	5,71	48,9	44,25	55,3
	4	272	44,4	3,87	33,2	19,90	24,8
	5	152	24,8	0,56	4,8	0,92	1,1
Spolu		612	65,1	11,66	33,0	80,09	27,1
SM	1	12	15,8	1,87	31,9	20,89	1251,5
	2	36	47,4	3,05	52,1	26,58	1592,5
	3	16	21,1	0,67	11,4	4,53	271,3
	4	8	10,5	0,25	4,2	1,47	87,8
	5	4	5,3	0,03	0,4	0,08	4,8
Spolu		76	8,1	5,85	16,5	53,53	18,1
ost.	2	16	66,7	2,42	90,5	24,46	93,6
	3	4	16,7	0,24	9,1	1,67	6,4
	5	4	16,7	0,01	0,4	0,01	0,0
Spolu		24	2,6	2,68	7,6	26,14	8,8
TVP IV	1	20	2,1	3,08	8,7	31,49	10,6
	2	184	19,6	19,08	54,0	179,32	60,6
	3	224	23,8	8,15	23,1	61,45	20,8
	4	304	32,3	4,34	12,3	22,70	7,7
	5	208	22,1	0,70	2,0	1,10	0,4
Celkový súčet		940	100,0	35,36	100,0	296,05	100,0

4 DISKUSIA A ZÁVER

Problematike pestovania lesov s rekreačnou funkciou v oblasti školských lesov Cemjata nebola v minulosti venovaná výskumná pozornosť a pestovná starostlivosť. Zistené poznatky sú základom pre ich ďalšie sledovanie a koncepčné obhospodarovanie.

Funkčná účinnosť lesných porastov s rekreačnou funkciou je viazaná predovšetkým na vhodnú štruktúru. Významný vplyv na funkčnú účinnosť má drevinové zloženie, vertikálna výstavba porastu, zápoj porastu, hygiena a zdravotný stav porastu a samozrejme estetická hodnota.

Porast s rekreačnou funkciou by mal byť podľa viacerých autorov zmiešaný, tvorený ihličnatými a listnatými drevinami (BOSSE 1971, MRÁČEK, KREČMER, 1975, VREŠTIK 1978, POLENO 1982, VALTÝNI 1986, RÉH 1993, GUBKA 2008). Kostru porastu by mali tvoriť pôvodné, stanovištne vhodné dreviny, doplnené o ďalšie esteticky pôsobiace dreviny s ušľachtilým a zaujímavým tvarom (KORPEE 1974, BORTEL 1977).

Skúmaný porast je tvorený predovšetkým listnatými drevinami, kde sú hospodárske dreviny doplnené cennými listnatými i ihličnatými drevinami. Z listnatých drevín sú to javor horský, brest hrabolitý, čerešňa vtáčia, topoľ osikový, ale aj breza bradavičnatá a z ihličnatých drevín smrek obyčajný.

Z hľadiska estetického je drevina smrek obyčajný pre svoju relatívnu stálosť farby ihličia, tvarovú pestrosť a aj hrab obyčajný, ktorý vytvára viaceré habitutálne formy a formy s rôznym tvarom, vhodnými drevinami v porastoch s rekreačnou funkciou (LUKÁČIK 2004).

Väčšina autorov (BORTEL 1977, VALTÝNI 1986, TESAŘ 1989, RÉH 1997, SEPÄNMAA 2006) zastáva názor, že les, ktorý plní funkciu rekreačnú, by mal byť výškovo a hrúbkovo diferencovaný. Rozdelenie početnosti stromov podľa hrúbky a výšky v skúmanom poraste je predpokladom, aby porast rekreačnú funkciu plnil. Prítomnosť jedincov v najvyšších hrúbkových triedach (67 cm, 69 cm, 71 cm) s bizarným tvarom zvyšujú estetickú hodnotu skúmaného územia. Breza bradavičnatá v priemerných hodnotách preukazuje na sledovaných plochách najväčšie hodnoty výšky (TVP II 25,26 m, TVP IV 23,10 m), hrúbky (TVP II 31,73 cm, TVP IV 42,61 cm), aj objemu kmeňa (TVP II 0,73 m³, TVP IV 0,99 m³). V poraste tiež dominuje svojou nápadne zhrubnutou nepravidelne rozpukanou borkou.

Priemerné charakteristiky lesného porastu poukazujú na zanedbanú výchovu, o čom svedčia hlavne nízke hodnoty korunovosti (TVP II 45,99 %, TVP IV 37,31 %) a vysoké hodnoty štíhlostného koeficientu (TVP II 114,64 %, TVP IV 103,00 %). Podľa VOLOŠČUKA (2001) sú to hodnoty, ktoré poukazujú na malú stabilitu až labilitu porastov.

Zápoj skúmaného porastu má hodnoty 90 % a 99 %. BORTEL (1984) lesné porasty s takýmto zápojom vo vzťahu k rekreačným priestorom charakterizuje ako porasty s nie veľmi priaznivými hygienickými pomermi a nižšími estetickými hodnotami, ktoré sú menej vhodné pre tvorbu rekreačných priestorov. Je preto potrebné ich prostredníctvom pestovných zásahov dlhodobo formovať.

Použitá literatúra

- BORTEL, J.: Tvorba prímestských rekreačných lesov. VŠLD Zvolen, 1977, 139 s.
- BORTEL, J.: Tvorba prímestských rekreačných lesov – pomôcka na cvičenia z predmetu Ochrana a tvorba krajiny, VŠLD Zvolen, 1984, 177 s.
- BOSSE, L.: Wald und Erholung. Forst.-Holzwirt, 5, 1971, ss. 96–99.
- ČABOUN, V.: Alelopatia v lesných ekosystémoch. VEDA, vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1990, 120 s.
- DIETZOVÁ, Z.: Lesoparky a verejné zdravie. In Zorník z medzinárodnej konferencie „Prímestské lesy – potenciál a obhospodarovanie“. Košice, 2008, ss. 35 – 38.
- GUBKA, K.: Obhospodarovanie lesných spoločenstiev s prioritnou rekreačnou funkciou. In Zborník z medzinárodnej konferencie „Prímestské lesy – potenciál a obhospodarovanie“. Košice, 2008, ss. 5 – 12.
- ILLIEV, A., L., et al: Gora i otdych. Zemizdat, Sofia, 1972, 217 s.
- KORPEI, Š.: Estetická funkcia lesa. Vedecká práca, VÚLH Zvolen, 1974, 19, ss. 259–281.
- LIPINSKÁ, A.: Rola zieleni v osiedlu mieszkaniowym. PWN, Warszawa, 1977, 102 s.
- LESOPROJEKT: LHP LHC Cemjata 2002–2011 – Všeobecná časť LHP, Lesoprojekt Zvolen, pobočka Košice, 2002.
- LUKÁČIK, I.: Autochtónna a allochtónna dendroflóra a jej uplatnenie v tvorbe rekreačných lesov. In Zborník z medzinárodnej konferencie „Prímestské lesy – potenciál a obhospodarovanie“. Košice, 2008. ss. 13 – 17.
- MARGUS, M., et al.: Les i zdorovje čeloveka. Izdatel'stvo Lesnaja promyšlenost', Moskva, 1979, 110 s.
- MARTINEC, T.: Fytoncidy antibakteriální látky z vyšších rostlin. In: Výskum a využitie fytoncidov a ekologicky účinných látok. Nitra, 1978, ss. 21–34.
- MRAČEK, Z. – KREČMER, J.: Význam lesa pro lidskou společnost. SZN Praha, 1975, 225 s.
- PAVLÍK, I.: Hygienický a zdravotní význam lesa. Lesnictví, XXI, 2–3, 1975, ss. 201–210.
- PETRÁŠ, R., PAJTÍK, J.: Systava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. Lesnícky časopis, 37, ss. 49 – 56.
- POLENO, Z.: Zásady hospodáření v lesích s převládající zdravotní, hygienickou a rekreační funkcí. In: ZACHAR, D. a kol. Les v krajine, Příroda Bratislava, 1982, ss. 215–225.
- RÉH, J.: Hospodárenie v účelových lesoch. Edičné stredisko TU Zvolen, 1993, 213 s.
- RÉH, J.: Pestovanie účelových lesov, Edičné stredisko TU Zvolen, 1997, 218 s.
- SAMEK, V.: Zelen a hluk. In: Problematika životního prostředí urbanizovaných prostor. MV Socialistická akademie, Praha, 1979, ss. 58–72.
- SANIGA, M.: Pestovanie lesa. Vydavateľstvo TU Zvolen, 2007, 311 s.
- SEPÁNMAA, Y.: What King of Forest is Beautiful? Život. Prostr., Vol. 40, No.1, p. 32 – 36, 2006.
- SUPUKA, J., VREŠTIÁK, P.: Základy tvorby parkových lesov. Veda, vydavateľstvo SAV Bratislava, 1984, 228 s.
- TERNOVOJ, K., S., GEJCHMAN, L., Z.: Serdečnyj bol' i les. Nauková dumka, Kijev, 1978.
- TESAŘ, V.: Pěstění účelových lesů. ES VŠZ Brno, 1989, 160 s.
- TOKIN, B., P.: Fitoncidy a ich roľ v prírode. Izd. Nauka, Moskva, 1951, 231 s.
- TOKIN, B., P.: Celebnyje jady rastenij. Lenizdat, Moskva, 1974, 341 s.
- TOMAŠKO, J.: Zeleň v urbanizovanom prostredí. VŠLD Zvolen, 1970, 238 s.
- VALTYNI, J. a kol.: Zásady hospodárenia v kúpeľných a rekreačných lesoch SSR, Příroda Bratislava, 1986, 122 s.
- VOLOŠČUK, I.: Teoretické a praktické problémy ekologickej stability lesných ekosystémov. Vedecké štúdie, TU Zvolen, 2001, 90 s.
- VREŠTIÁK, P.: Uplatnenie hĺbkových a priestorových kompozícií v rekreačných lesoch. Les, 6, 1978, ss. 180–185.
- VREŠTIÁK, P.: Všeobecné princípy kompozície rekreačných lesov. Les, 10, 1978, ss. 420–424.
- ZACHAR, D. a kol.: Sidelné funkcie lesa ako súčasť životného prostredia. In Les ako súčasť životného prostredia. Veda, VSAV, Bratislava, 1977, ss. 227 – 228.
- ZACHAR, D. a kol.: Les v krajine, Příroda Bratislava 1982, 237 s.

Adresa autora:

Ing. Miroslav Fuchs
Katedra pestovania lesa
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
Slovenská Republika
e-mail: fuchs.m@centrum.sk

Súčasný stav porastov s prioritnou rekreačnou funkciou v oblasti Školského hospodárstva Cemjata – Prešov na príklade dielca 19

Abstrakt

Cieľom predkladanej práce je analýza súčasnej štruktúry porastov s rekreačnou funkciou v oblasti školských lesov Cemjata v Prešove. Má vyústiť do návrhu úpravy štruktúry porastov plniacich viaceré funkcie mimoprodukčné, predovšetkým porasty s funkciou rekreačnou.

Negatívnym faktorom vplývajúcim na štruktúru predmetného porastu je najmä dlhodobejšia absencia cieľavedomého pestovného usmerňovania. Súčasná sociologická a priestorová skladba dielca, stabilita a zdravotný stav, nedávajú predpoklad pre takú štruktúru porastu, aby v plnej miere zabezpečoval plnenie rekreačnej funkcie.

Kľúčové slová: štruktúra porastu, lesy osobitného určenia, rekreačná funkcia

ANALÝZA POVRCHOVÉHO ODTOKU A ERÓZNEHO ODNOSU VO VZŤAHU K ATMOSFÉRICKÝM ZRÁŽKAM V PORASTE S PÔDOOCHRANNOU PROTIERÓZNOU FUNKCIOU

Jozef JANKOV – Karol GUBKA

Jankov, J., Gubka, K., 2013: Analysis of surface runoff and soil loss in relation to atmospheric precipitation in stand with soil protection anti-erosion function. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 35–44, 2013.

This paper evaluates partial results of precipitation measuring and soil loss in stand with soil protection anti-erosion function. There has been founded a network of permanent research areas in stand and naked areas in altitude 400, 500 and 600 m a.s.l. for purpose of precipitation measuring. The ambulat deluometric method was used because of the erosion processes quantification. Total precipitation for the last quarter represent 298 mm at free area, 232 mm throughfall precipitation and 1,2% surface runoff. Total soil loss has reached the value of 234 kg.ha⁻¹, which is 11 times higher than annual soil loss average value in Slovakia. These results were evaluated and interpreted, taking into account the extreme climatic conditions in winter and spring season of year 2013.

Key words: soil erosion, deluometric method, precipitation, surface runoff, interception

1 ÚVOD A PROBLEMATIKA

Erózia pôdy je najvýznamnejšou formou fyzikálnej deštrukcie pôd. Jej výsledkom je rozrušovanie vrchnej vrstvy pôdy, premiestňovanie (transport) uvoľnených pôdných častíc a ukladanie (akumulácia) transportných pôdných častíc v iných polohách (ANTAL 2005). V geologickom zmysle slova ide teda o rušivú činnosť exogénnych činiteľov, medzi ktoré patrí: voda, ľad, sneh, vzduch (vietor), zvetraliny, organizmy (fauna, flóra) a človek. Je potrebné si uvedomiť, že erózia pôdy je prírodný proces, ktorý nemôžeme z nášho života žiadnymi opatreniami a zásahmi úplne odstrániť, môžeme iba znížiť intenzitu erózie na požadovanú úroveň. Z tohto dôvodu je vhodné triedenie erózie na prirodzenú (naturálnu) a človekom ovplyvnenú, čiže antropogénnu (ZACHAR 1970). Rozsah človekom vyvolanej degradácie pôdy vodnou a veternou eróziou vo svete udáva OLDEMAN (1994) vo výmere 1 643 miliónov hektárov (1 094 miliónov ha vodná erózia a 549 miliónov ha veterná erózia).

Výskumy vzťahov medzi eróziou pôdy a klímou v celosvetovom meradle dokázali závislosť medzi stratou pôdy a ročným úhrnom zrážok. S poklesom ročného úhrnu zrážok

pod 450 mm stúpa erózný odnos, čo je zapríčinené nepriaznivými podmienkami pre tvorbu vegetačného krytu. Zo stúpaním zrážok nad 450 mm sa zvyšuje vegetačný kryt a jeho ochranným vplyvom klesá strata pôdy až do úrovne, kedy sú prekonané ochranné účinky vegetácie a erózia sa zvyšuje s množstvom zrážok (WALLING a KLEO 1979). K najväčším eróznym stratám dochádza počas extrémnych až katastrofických udalostí, ktoré sú v posledných desaťročiach pomerne časté a budú sa aj v budúcnosti čoraz častejšie vyskytovať (NOSSIN 1964; HUDSON 1981; MORGAN et al. 1986; EDWARDS a OWENS 1991).

Z doterajších poznatkov z problematiky pôdnej erózie vieme, že prvoradý význam pri ochrane pôdy má vegetácia. Najvyhovujúcejším a najúčinnnejším prostriedkom na ochranu pred eróziou je funkčne účinný les, s priaznivými humusovými formami, pričom les má byť zdravý, druhovo, vekovo a priestorovo rozrôznený. V stabilných, zdravých, neporušených lesných ekosystémoch sú erózne straty minimálne (JAKUBIS 2006). Všeobecne sa potvrdilo, že lesy majú mimoriadnu schopnosť zadržiavať zrážkovú vodu (retenčná schopnosť), hromadiť zrážkovú vodu na povrchu drevín, v pôdnej pokrývke a v samotnej pôde (akumulačná schopnosť) a schopnosť spomaľovať odtok vody premenou povrchového odtoku v odtok podzemný (retardačná schopnosť) (MRÁČEK a KREČMER 1975). GRAY a LEISER (1982) zhrňujú hlavné účinky drevín pri minimalizácii pôdnej erózie ako intercepciu, retenciu, retardáciu, infiltráciu a transpiráciu. Uvedené účinky sú násobené niekoľkými vrstvami vegetácie, vrátane bylín, kríkov a stromov (MENASHE 1993). Význam povrchového humusu spočíva v udržiavaní priepustnosti pôdy pre vodu a tým tiež k transformácii povrchového odtoku na odtok podzemný (POBĚDINSKIJ a KREČMER 1984). Podľa JAKUBISA (2006) sa povrchový odtok s narastajúcou hrúbkou povrchového humusu výrazne znižuje a pri hrúbke 5 – 6 cm klesá takmer na nulu. GREENWAY (1987) poukazuje na význam koreňov drevín pri viazaní pôdnych častíc, ako aj na vplyv koreňových sústav na pórovitosť pôdy a následný účinok na eróziu pôdy. Druhové zloženie porastu ovplyvňuje množstvo vody v pôde, a to najmä tvarom svojho koreňového systému, ako aj fyziologickými prejavmi akými sú transpirácia, evapotranspirácia, resp. intercepcia, ktoré predstavujú najdôležitejšie výdajové zložky vodnej bilancie (TUŽINSKÝ et al. 2002). Nezanedbateľný význam pri plnení protieróznej funkcie majú v lese odumreté organické zvyšky, ktoré najmä na strmých svahoch poskytujú dôležité prvky pre ukladanie sedimentov (WILFORD 1984).

Na základe výskumu vplyvu lesnatosti na výskyt extrémnych vodných stavov v Českej republike bolo zistené, že na bezlesom povodí je možné storočnú vodu očakávať každých 16 rokov (MRÁČEK a KREČMER 1975). Pri extrémnych zrážkach je však aj účinok lesa limitovaný retenčnou kapacitou a infiltračným koeficientom (MINDÁŠ et al. 2001). Lesy dokážu prívalové zrážky do 50 mm pomerne dobre tlmieť, súvislé zrážky do 100 mm sa prejavujú vo zvýšenom odtoku vody z lesa, z pohľadu hospodárskej účinnosti sú ešte prijateľné, ohrozenie povodňami nastáva pri 150 – 200 mm súvislých zrážok (KANTOR a ŠACH 2002; KANTOR a KARL 2006). Erózne straty v lesoch SR sa pohybujú od 1 do 61 kg.ha⁻¹.rok⁻¹, v priemere 21 kg.ha⁻¹.rok⁻¹ (ŠÁLY a MIDRIAK 1998).

V súvislosti s plnením pôdoochranej protieróznej funkcie lesa je cieľom lesného hospodárstva trvalé udržanie vlastností lesného ekosystému v danej oblasti cez jeho ekologickú stabilitu. Ide hlavne o zachovanie vlastností pôdy, štruktúry, dynamiky a stability

lesných ekosystémov (SANIGA a KUCBEL 2012). Podľa Zelenej správy 2012 (údaje za rok 2011) je v Slovenskej republike zaradených do kategórie ochranných lesov 331 694 ha (17,10 % výmery lesov SR), v ktorých podiel protierózneho funkčného typu je 76,65 %. Pôdoochranná protierózna funkcia je dominantná v lesoch ochranných, je však nutné si uvedomiť, že sa významnou mierou uplatňuje aj vo funkčných typoch produkčného (hospodárske lesy), ako aj environmentálneho zamerania (lesy osobitného určenia) (GUBKA 2006).

Cieľom predkladanej práce je analýza funkčnej účinnosti porastu s pôdoochrannou protieróznou funkciou na základe výsledkov zrážkomerných a deluometrických meraní. Práca analyzuje čiastkové výsledky za mesiace máj, jún a júl 2013, s prihliadnutím na extrémne klimatické pomery počas zimného a jarného obdobia v uvedenom roku.

2 MATERIÁL A METODIKA

Pre analýzu funkčnej účinnosti bol vybraný porast v centre vnútorných Západných Karpát, vo fatransko-tatranskej oblasti, v časti celku Veľká Fatra. Vlastníkom lesov je mesto Banská Bystrica, obhospodarovateľom spoločnosť Mestské lesy Banská Bystrica s.r.o.

Trvalé výskumné plochy (TVP) boli založené v dieľci 1160d, ktorý sa nachádza na LHC Banská Bystrica, v nadmorskej výške 390 – 635 m n. m. Porast je v kategórii ochranných lesov, funkčný typ pôdoochranný protierózny. Výmera JPRL je 8,41 ha, priemerný sklon 65 %. Typologicky je 50 % porastu zaradených do skupiny lesných typov (slt) *Tilio-Aceretum* (lesný typ 4501) a 50 % do slt *Fagetum tiliosum* (lesný typ 4404). Porast je dvojetážový, výmera 1. etáže je 2,53 ha, vek 120 rokov, výmera 2. etáže 5,88 ha, vek 80 rokov. Z Lesného hospodárskeho plánu pre roky 2009 – 2018 boli pre dielec získané nasledovné údaje:

1. **etáž:** zakmenenie 0,10; drevinové zloženie: buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) 90 % (stredná výška 26 m, stredná hrúbka 47 cm, objem stredného kmeňa 2,15 m³, bonita 24); tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) 10 % (stredná výška 8 m, stredná hrúbka 24 cm, objem stredného kmeňa 0,14 m³, bonita 12).
2. **etáž:** zakmenenie 0,70; drevinové zloženie: buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) 55 % (stredná výška 23 m, stredná hrúbka 26 cm, objem stredného kmeňa 0,55 m³, bonita 26), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior* L.) 30 % (stredná výška 21 m, stredná hrúbka 24 cm, objem stredného kmeňa 0,36 m³, bonita 24); hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.) 10 % (stredná výška 16 m, stredná hrúbka 18 cm, objem stredného kmeňa 0,17 m³, bonita 18); javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.) 5 % (stredná výška 22 m, stredná hrúbka 26 cm, objem stredného kmeňa 0,53 m³, bonita 26).

Celková zásoba prvej etáže je 420 m³ (50 m³.ha⁻¹), zásoba druhej etáže 2 194 m³ (261 m³.ha⁻¹). V pláne ťažby a výchovy je slovný opis „bez zásahu“.

V dieľci je možné sledovať erózne procesy najmä vo forme zrážkovej exomorfnej erózie, ktorej kvantifikácia je v súčasnosti predmetom výskumu s použitím ambulantnej deluometrickej metódy.

V dieľci 1160d bolo založených 6 trvalých výskumných plôch s rozmermi 30×30 m. Pri zakladaní TVP bola použitá technológia Field-Map. Sieť TVP je rozmiestnená tak, že 2 plochy sú umiestnené v nadmorskej výške 600 m n. m., 2 plochy v nadmorskej výške 500 m n. m. a 2 plochy v nadmorskej výške 400 m n. m. V každej nadmorskej výške je jedna TVP umiestnená na severovýchodnej expozícii a jedna TVP na juhovýchodnej expozícii.

Na každej TVP boli umiestnené tri zrážkomery za účelom merania podkorunových zrážok. Ďalšie zrážkomery boli umiestnené v susedných dieľcoch č. 1153 a 1154 (na vzniknutých holinách po úmyselnej ťažbe) pre meranie zrážok na voľnej ploche, v počte po dva zrážkomery v nadmorskej výške 400, 500 a 600 m n. m.

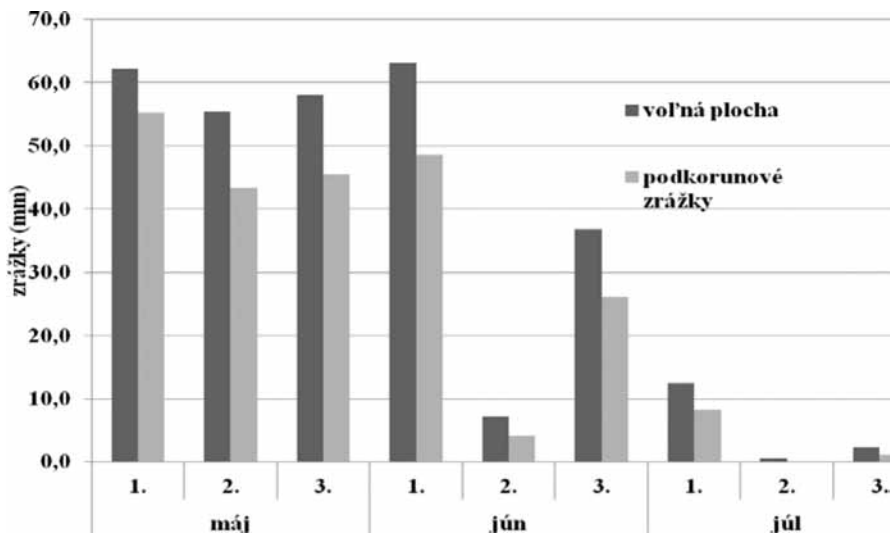
Pre zistenie kvantity erózneho odnosu bola použitá ambulantná deluometrická metóda. Na každej TVP boli umiestnené tri deluometre (žľaby a nádoby na zachytávanie odtoku z plôch). Deluometre boli umiestnené na TVP po rozpustení snehovej pokrývky v mesiaci apríl 2013. Pomocou každého deluometra bol zachytávaný povrchový odtok z plochy 1 m^2 a následne prepočítaný na 1 ha. Kvantifikácia erózných procesov bola uskutocnená filtrovaním povrchového odtoku, následným vysušením a vážením produktov deluácie a prepočtom na jeden hektár.

Výsledky meraní boli pre každý mesiac vyhodnotené v dekadných intervaloch. Získané údaje boli spracované pomocou tabuľkového procesoru EXCEL a štatisticky vyhodnotené pomocou štatistického softwaru STATISTICA 6.0. Na analýzu funkčných závislostí medzi nameranými zrážkami, eróznym odnosom a nadmorskou výškou boli použité metódy korelačnej a regresnej analýzy. Výsledky meraní zrážok boli porovnané s dlhodobými priemernými údajmi získanými v najbližšej zrážkomernej stanici SHMÚ na Sliači.

3 VÝSLEDKY

Za sledované trojmesačné obdobie (máj – júl 2013) bolo na voľnej ploche zachytených 298 mm atmosférických zrážok, čo predstavuje 135 % normálu v porovnaní s dlhodobým priemerom na najbližšej zrážkomernej stanici SHMÚ na Sliači (www1). Nadpriemerný z pohľadu zrážok bol najmä mesiac máj ($176 \text{ mm} = 266 \%$ normálu), ďalej mesiac jún ($107 \text{ mm} = 123 \%$ normálu). Naopak, v mesiaci júl bolo zachytených iba 15 mm zrážok, čo je 22 % dlhodobého normálu.

Priemerný úhrn podkorunových zrážok bol 232 mm, čo predstavovalo 78 % z úhrnu zrážok na voľnej ploche. V prvej dekáde mesiaca máj bol zaznamenaný najvyšší úhrn podkorunových zrážok, 89 % zrážok z úhrnu na voľnej ploche. Tento jav bol zapríčinený neskorým olistením listnatých drevín vplyvom dlho trvajúcej zimy a prudkým oteplením v 3. dekáde apríla, v dôsledku ktorého boli zaznamenané v 1. dekáde mája prvé búrky s intenzitou 45 mm zrážok za hodinu. Počas prvých jarných búrok listnaté dreviny na TVP ešte neboli olistené. Pri porovnateľných zrážkach v prvej dekáde mesiaca jún, už v stave plného olistenia listnatých drevín, predstavoval podiel podkorunových zrážok 77 % úhrnu zrážok na voľnej ploche, čo znamenalo nárast intercepcie v priebehu jedného mesiaca z 11 % na 23 %. V dekadách, kedy bol úhrn zrážok z voľnej plochy pod 10 mm, dosahovala intercepcia hodnoty nad 40 %. Prehľad o zrážkach na voľnej ploche a podkorunových zrážkach podľa jednotlivých dekád udáva obrázok 1.

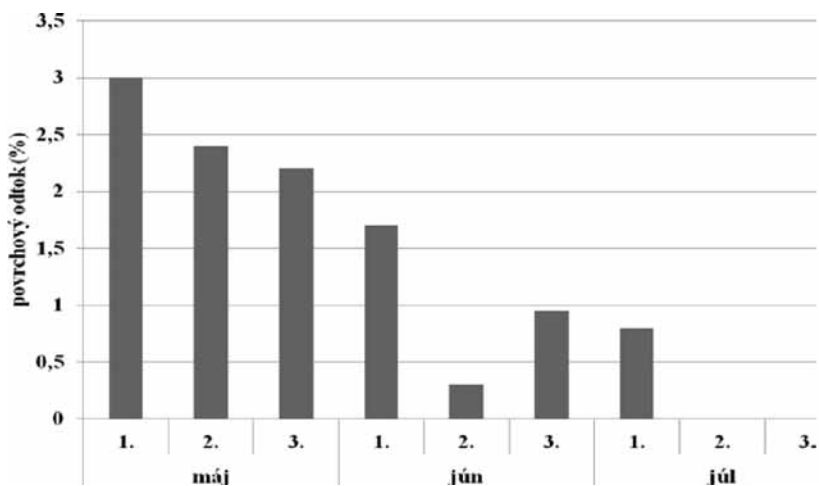


Obr. 1 Úhrn zrážok na voľnej ploche a v poraste

Fig. 1 Precipitation at free area and stand

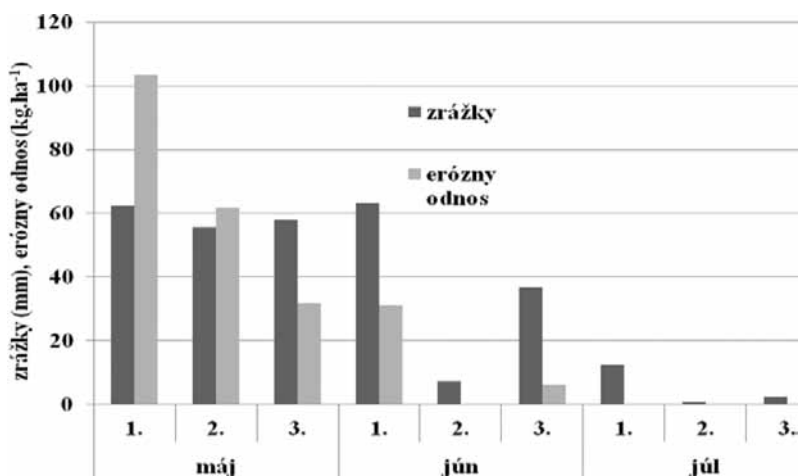
Proces povrchového odtoku je v lesných ekosystémoch v porovnaní s nelesnými špecifický. BUBLINEC (2008) udáva povrchový odtok v lesných porastoch s nenarušenou pôdou pod 1 % z celkových zrážok. MIDRIAK (1993), TUŽINSKÝ (2004) udávajú v podmienkach listnatých porastov v rozličných prírodno-hospodárskych podmienkach 0,2 – 5,0 % povrchovo odtečenej vody. Povrchový odtok na skúmaných TVP dosiahol v priemere hodnotu 1,2 %, pričom boli zaznamenané výrazné výkyvy ovplyvnené obdobím a množstvom celkových zrážok. Najväčší povrchový odtok (3,0 %) bol zachytený v prvej dekáde mesiaca máj, v posledných dvoch dekádach merania v mesiaci júl pri zrážkach pod 2 mm nebol zaznamenaný žiadny povrchový odtok. Vyššie percento povrchového odtoku na začiatku merania je možné zdôvodniť jednak vysoko nadpriemerným úhrnom zrážok, nasýtením pôdy vodou po prudkom topení snehu v mesiaci apríl, ako aj (podobne ako u intercepcii) neskorým nástupom vegetácie (neskoré olistenie listnatých drevín a krov, neskorý nástup bylinného krytu). Prehľad o percentuálnej hodnote povrchového odtoku podľa mesiacov a jednotlivých dekád je spracovaný graficky na obrázku 2.

Jarné extrémny počasia sa výrazne prejavili najmä na eróznom odnose. Hneď v prvej dekáde mesiaca máj bol pomocou deluometrov zachytený erózný odnos $103,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo je hodnota nameraná za 10 dní takmer päťkrát vyššia, ako je udávaný celoročný priemer v lesoch SR ($21 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Pri porovnateľných zrážkach v prvej dekáde mesiaca jún bol erózný odnos $31,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. V dekádach s úhrnom zrážok 12 mm a menej nebol zachytený žiadny erózný odnos. Celkový erózný odnos za merané štvrtročné obdobie dosiahol hodnotu $233,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo je hodnota až 11-krát vyššia ako celoročný priemer v lesoch SR. Erózný odnos v jednotlivých dekádach je zaznamenaný na obrázku 3.



Obr. 2 Povrchový odtok

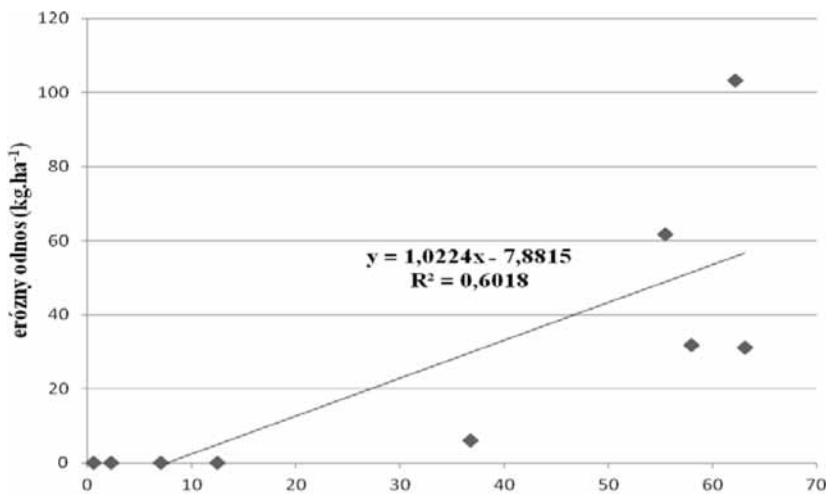
Fig. 2 Surface runoff



Obr. 3 Zrážky a erózný odnos

Fig. 3 Precipitation and soil loss

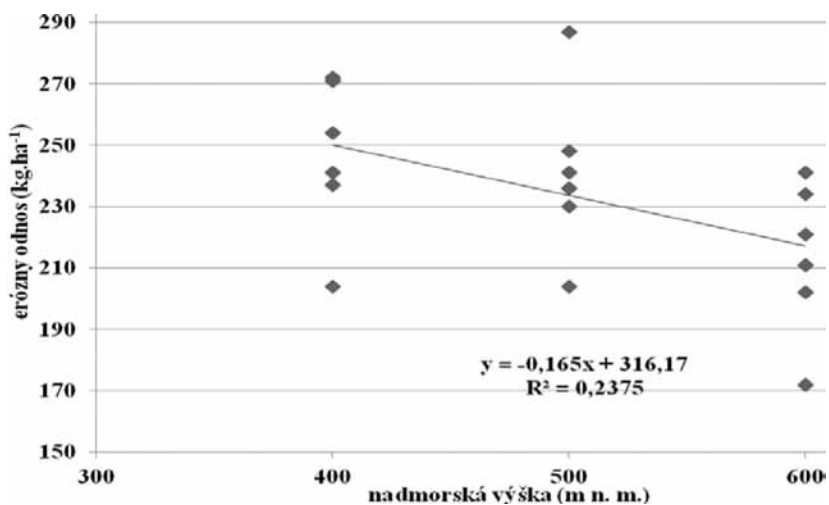
Sila lineárnej štatistickej závislosti medzi úhrnom zrážok a eróznym odnosom bola vyjadrená pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu (Pearson's Product Moment), ktorý dosahuje hodnotu $r = 0,78$ a pomocou koeficientu determinácie $R^2 = 0,60$, čo je podľa COHENOVEJ (1988) stupnice veľmi veľká korelácia. Na TVP sa so zväčšujúcim množstvom zrážok zväčšoval aj erózný odnos (obr. 4).



Obr. 4 Závislosť medzi úhrnom zrážok a eróznym odnosom

Fig. 4 Dependence between precipitation and soil loss

Pearsonov korelačný koeficient medzi nadmorskou výškou a eróznym odnosom dosahoval zápornú hodnotu $r = -0,49$ a koeficient determinácie $R^2 = 0,24$ (podľa COHENOVEJ (1988) stupnice stredná korelácia). So stúpajúcou nadmorskou výškou má teda erózný odnos na trvalých výskumných plochách tendenciu klesať (obr. 5).



Obr. 5 Závislosť medzi nadmorskou výškou a eróznym odnosom

Fig. 5 Dependence between altitude and soil loss

4 ZÁVER

Pri vyhodnotení erózneho odnosu a vplyvu lesného porastu na erózne procesy v sledovanom období na trvalých výskumných plochách je potrebné oboznámiť sa aj s extrémnymi meteorologickými javmi, ktoré predchádzali, resp. sprevádzali samotné merania:

1. Výška snehovej pokrývky v zimnom období pred meraním, ktorá podľa údajov SHMÚ na niektorých miestach v SR prekonala maximálne hodnoty namerané počas celej histórie meraní (www2).
2. Dlhé zimné obdobie, keďže minimálne denné teploty klesali na sledovanej lokalite ešte v tretej dekáde marca až na hodnoty okolo $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Posledné snehové zrážky boli na TVP sledované 8. apríla vo výške 12 cm nového snehu.
3. Extrémne oteplenie v mesiaci apríl, na konci ktorého bol na Slovensku zaznamenaný prvý tropický deň (maximálna denná teplota nad $30\text{ }^{\circ}\text{C}$), čiže oteplenie v priebehu jedného kalendárneho mesiaca o takmer $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (www3).
4. Vplyvom prudkého oteplenia bola zaznamenaná prvá búrka už v prvej dekáde mesiaca máj s intenzitou nad 45 mm zrážok za jednu hodinu.

Prudké oteplenie a rýchle topenie snehu v mesiaci apríl mali za následok, že pôda bola nasýtená vodou na hranicu retenčnej kapacity. Vplyv dlho trvajúcej zimy sa prejavil na neskorom nástupe vegetácie, takže počas prvej búrky v máji 2013 na TVP boli listnaté dreviny a kry bez olistenia a povrch pôdy bol bez bylinného krytu. Dôsledkom uvedených skutočností bolo zníženie intercepčnej schopnosti porastu a výrazné obmedzenie retenčnej schopnosti zadržať zrážkovú vodu na povrchu pôdy. Z týchto dôvodov bol už v prvej dekáde meraní zachytený erózny odnos 5-krát vyšší, ako je dlhodobý celoročný priemer v lesoch SR. Vplyv porastu na erózne procesy v čase mimo vegetácie a počas vegetácie umožňuje porovnanie erózneho odnosu v 1. dekáde mesiaca máj a v 1. dekáde mesiaca jún (obr. 2), kedy pri porovnateľnom úhrne a intenzite zrážok rozdiel v eróznom odnose predstavoval $71,7\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Rozdiel bol spôsobený najmä zvýšenou intercepciou (1. dekáda mája 11,3 %, 1. dekáda júna 23,1 %). Vyšší erózny odnos pôdy bol nameraný aj v prvej dekáde júna, čo možno zdôvodniť tým, že aj toto obdobie bolo zrážkovo nadpriemerné (176 mm, 266 % normálu). Takýto objem zrážok, v súvislostiach s vyššie uvedenými skutočnosťami o snehovej pokrývke v predchádzajúcom období, nedokázala pôda pretransformovať z povrchového na podpovrchový odtok a zákonite sa zvýšený povrchový odtok prejavil aj na eróznom odnose. Po období s nadpriemernými zrážkami nasledoval mesiac júl s podpriemerným úhrnom zrážok (15 mm, 22 % dlhodobého priemeru) a nulovým odnosom pôdy.

Analyzované obdobie možno z hľadiska zrážkových pomerov charakterizovať v máji a júni ako nadpriemerné. Extrémne vysoké zrážky, najmä búrkového charakteru, prevlhčenie pôdy z topiaceho snehu, obmedzenie infiltrácie, znížená vododržnosť pôdy a neskorý nástup vegetácie, je možné označiť ako komplex činiteľov ovplyvňujúcich zvýšený erózny odnos pôdy povrchovým odtokom.

Literatúra

- ANTAL, J. 2005. *Protierózna ochrana pôdy*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005. 79 s. ISBN 80-8069-572-5.
- BUBLINEC, E. 2008. *Les – to nie sú len stromy* [online]. Zvolen: Ústav ekológie lesa SAV, 2008. (E-ekológia lesa, odborné ekologické publikácie; 1). [cit. 2013-08-17]. Dostupné na internete: http://www.savzv.sk/domain/b6/files/e-ekologia-lesa/e_ekol_no1_2008.pdf. ISSN 1337-7655. ISBN 978-80-969525-5-7.
- COHEN, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates, 1988. 567 p. ISBN 978-08-058028-3-2.
- EDWARDS, W. M. – OWENS, L. B. 1991. Large storm effects on total soil loss. In *Journal of Soil and Water Conservation*. ISSN 0022-4561, 1991, vol. 46, p. 75–78.
- GRAY, D. H. – LEISER, A. T. 1982. *Biotechnical Slope Protection and Erosion Control*. New York : Van Nostrand Reinhold Company, 1982. 271 p. ISBN 978-04-42212-22-3.
- GREENWAY, D. R. 1987. Vegetation and Slope Stability. In *Slope Stability: geotechnical engineering and geomorphology*. New York: John Wiley and Sons, 1987. ISBN 978-04-71910-21-3, p. 187–230.
- GUBKA, K. 2006. Pestovné opatrenia v porastoch s protieróznou funkciou. In *Vplyv štruktúry porastov a pestovných opatrení na zníženie rizika pôdnej erózie*. Zvolen: Technická univerzita, 2006, s. 22–24.
- HUDSON, N. W. 1981. *Soil conservation*. 2nd edition. London: Batsford, 1981. 324 pp. ISBN 0-7134-3521-6.
- JAKUBIS, M. 2006. Protierózna ochrana lesného pôdneho fondu. In *Vplyv štruktúry porastov a pestovných opatrení na zníženie rizika pôdnej erózie*. Zvolen: Technická univerzita, 2006, s. 3–5.
- KANTOR, P. – KARL, Z. 2006. Analysis of evaporation in a young spruce and beech stand and in the open area in the period without precipitation in the permanent field research station Deštné, the Orlické hory Mts. In *Stabilization of Forest Functions in Biotopes Disturbed by anthropogenic activity*. Opočno: Forest Research Station, 2006. ISBN 978-80-86461-71-7, p. 387–397.
- KANTOR, P. – ŠACH, F. 2002. Možnosti lesů při tlumení povodní. In *Lesnická práce*. ISSN 0322-9254, 2002, roč. 81, č. 11, s. 493–495.
- MENASHE, E. 1993. *Vegetation management: A guide for Puget Sound bluff property owners*. Washington : State Department of Ecology, 1993. Publication 93–31, 46 p.
- MIDRIAK, R. 1993. Povrchový odtok a erózne pôdne straty v lesných porastoch Slovenska. In *Acta Facultatis Forestalis*. ISSN 0231-5785, 1993, roč. 35, s. 44–49.
- MIŇDÁŠ, J. – ŠKVARENINA, J. – ŠTRELCOVÁ, K. 2001. Význam lesa v hydrologickom režime krajiny. In *Životné Prostredie*. ISSN 0044-4863, 2001, roč. 35, č. 3, s. 146–150.
- MORGAN, R. P. C. – MARTIN, L. – NOBLE, C. A. 1986. *Soil erosion in the United Kingdom: a case study from mid-Bedfordshire*. Silsoe : Cranfield University, 1986. Paper 14, 58 p.
- MRÁČEK, Z. – KREČMER, V. 1975. *Význam lesa pro lidskou společnost*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. 225 s.
- NOSSIN, J. J. 1964. Geomorphology of the surroundings of Kuantan (Eastern Malaya). In *Geologie en Mijnbouw*. ISSN 0016-7746, 1964, vol. 43, p. 157-82.
- OLDEMAN, L. R. 1994. An international methodology for an assessment of soil degradation, land georeferenced soils and terrain data base. In *The collection and analysis of land degradation data*. Bangkok: FAO-RAPA Publication, 1994, vol. 3, p. 35–60.
- POBĚDINSKII, A. V. – KREČMER, V. 1984. *Funkce lesů v ochraně vos a půdy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 256 s.
- SANIGA, M. – KUCBEL, S. 2012. Príroda blízke pestovanie lesa. Technická univerzita, Zvolen. 70 s.
- ŠALY, R. – MIDRIAK, R. 1998. Erodovateľnosť lesnej pôdy v Slovenskej republike. In *Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana*. Zborník referátov, Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava, s. 267–273. ISBN 8085361361.
- TUŽINSKÝ, L. 2004. *Vodný režim lesných pôd*. Zvolen: Technická univerzita, 2004. 101 s. ISBN 80-228-1380-X.
- TUŽINSKÝ, L. – SOROKOVÁ, M. – ONDRUŠ, M. 2002. Režim a dynamika vlhkosti pôdy v stredohorskej oblasti Pofany. In *XIV. Česko-slovenská bioklimatologická konference*. Lednice na Moravě 2.–4. září 2002, s. 465–473. ISBN 80-85813-99-8.
- WALLING, D. E. – KLEO, A. H. A. 1979. Sediment yield of rivers in areas of low precipitation: a global view. In *The hydrology of areas of low precipitation*. Cambera : IAHS, 1979. No 128, p. 479–493.

- WILFORD, D. J. 1984. The sediment-storage function of large organic debris at the base of unstable slopes. In: *Fish and Wildlife Relationships in Old-Growth Forests: proceedings of a symposium*. Juneau, Alaska: American Institute of Fishery Research Biologists, 1984, p. 115–119.
- ZACHAR, D. 1970. *Erózia pôdy*. Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 1970. 527 s.
- Lesný hospodársky plán pre LC Mestské lesy s. r. o. Banská Bystrica – Uľanka na roky 2009 – 2018. Zvolen: Euroforest s.r.o.
- Zelená správa 2012 (Správa o lesnom hospodárstve Slovenskej republiky za rok 2011) [online]. Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 67 s. [cit. 2013-08-17]. Dostupné na internete: <http://www.mpsr.sk/sk/index.php?navID=123&id=7199>
- http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=klimat_operativneudaje2 [cit. 2013-08-30], (www1)
- <http://www.shmu.sk/sk/?page=1744&id=&ocid=258> [cit. 2013-08-30], (www2)
- <http://www.shmu.sk/sk/?page=1744&id=&ocid=276> [cit. 2013-08-30], (www3)
-

Adresa autorov:

Ing. Jozef Jankov
Mestské lesy Banská Bystrica s.r.o.
Dolný Harmanec 51
976 03 Dolný Harmanec
e-mail: jozefjankov@gmail.com

doc. Ing. Karol Gubka, CSc.
Katedra pestovania lesa
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
976 53 Zvolen
e-mail: gubka@tuzvo.sk

Analýza povrchového odtoku a erózneho odnosu vo vzťahu k atmosférickým zrážkam v poraste s pôdoochrannou protieróznou funkciou

Abstrakt

Práca vyhodnocuje čiastkové výsledky merania zrážok a erózneho odnosu v poraste s pôdoochrannou protieróznou funkciou. Za účelom merania zrážok bola založená sieť trvalých výskumných plôch v poraste a na voľnej ploche, v nadmorskej výške 400, 500 a 600 m n. m. Pre kvantifikáciu erózných procesov bola použitá ambulantná deluometrická metóda. Za sledované štvrtročné obdobie predstavoval úhrn zrážok 298 mm na voľnej ploche, 232 mm pod korunami stromov a 1,2 % povrchový odtok. Celkový erózný odnos dosiahol hodnotu 234 kg.ha⁻¹, čo je hodnota až 11-krát vyššia ako priemerný ročný erózný odnos v lesoch SR. Výsledky boli vyhodnotené a interpretované s prihliadnutím na extrémne klimatické pomery vyskytujúce sa v zimnom a jarnom období roku 2013.

Kľúčové slová: erózia pôdy, deluometrická metóda, zrážky, povrchový odtok, intercepcia

ZHODNOTENIE VPLYVU ZVERI NA VEGETAČNÝ KRYT NA VYBRANÝCH PLOCHÁCH MIMO LESNÉHO PORASTU V PRÍRODNEJ REZERVÁCII ROHY

Eva JANKOVÁ

Janková, E.: Evaluate the impact of game of vegetation cover in selected areas outside the forest in a nature reserve Rohy. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 45–57, 2013.

NR Rohy is declared as a protected area due to protection of thermophilic and xerophilic plant and animal communities of forest steppe surfaces on south slopes of the subsidiary parasitic crater of the stratovolcano Poľana. NR is surrounded mainly from north side with the hunting ground, which is a mouflon locality. Deer, roe - buck and boar game are other kinds of hoofed game occurring in this area. In the nature reserve Rohy mouflon game due to its demands finds suitable conditions because of food demands, peace, terrain transparency, hard ground, open areas etc.

In the past the presence of mouflon game in forest steppe open areas of NR Rohy was considered positively, as contribution to preservation of the character of these open areas. In the process of time the presence of mouflons have started introducing negatively in many respects.

Close presence of feeding facility was evaluated as well, and subsequently influence of concentration of animals. However, its not possible to evaluate its positive or negative influence.

Key words: NR (nature reserve) Rohy, mouflon game, effect of animals on unforested areas

ÚVOD

Základné údaje o území

Lokalizácia územia: Banskobystrický kraj, okres Detva, katastrálne územie Vígľaš.
Výmera: 25,03 ha (les 18,53 ha, nelesná pôda 6,50 ha).

Tvar: pretiahnutý lichobežník s dĺžkou cca 1400 m a šírkou cca 200 m. Ochranné pásmo nebolo vyhlásené a zo zákona ním je 100 m široký pás po obvode PR. Význam má najmä v severnej časti, kde nadväzuje na hospodárske lesy. V území platí 5. stupeň územnej ochrany.

Geografická skupina: Poľana.

Územie leží v subprovincii Vnútrotných Západných Karpát, oblasti Slovenské Stredohorie, celku Zvolenská kotlina a podcelku Rohy. Zaberá na juh orientované svahy pod kótou Prostredný vrch (584 m n. m.). Južný okraj sa dotýka štátnej cesty Zvolen – Lučenec, medzi Vígľašom a Kriváňom, horný okraj prebieha po lesnom chodníku nad skalnými lesostepmi. Výškové rozpätie je 350 – 475 m n. m.

V PR sa evidujú prioritné biotopy európskeho významu:

6240* – Subpanónske travinnobylinné porasty,

91HO* – Teplomilné submediteránne dubové lesy,

91GO* – Dubovo-hrabové lesy panónske.

Rohy sú zaradené v zmysle siete NATURA 2000 k navrhovaným územiám európskeho významu, identifikačný kód: SKUEVO247.

PR Rohy patrí do poľovného revíru Rohy v okrese Detva. Tento revír má rozlohu 2247 ha (poľnohospodárska pôda 1066 ha, lesná pôda 1181 ha). Prírodná rezervácia sa nachádza v jeho južnej časti. Vyskytuje sa tu zver jelenia, muflonia, srnčia a diviacia. Predmetný revír je muflonou lokalitou M6. Podľa rezervačnej knihy boli muflóny do Rohov vypustené v roku 1978.

Zdôvodnenie ochrany

Chránené územie sa vyznačuje prítomnosťou viacerých prírodných zvláštností a zaujímavostí. Možno zdôrazniť ukážky živých procesov erózie i procesov prirodzeného osídľovania týchto plôch vegetáciou. Územie predstavuje lokalitu xerothermnej vegetácie a vyznačuje sa zachovalosťou, pôvodnosťou a prirodzenosťou rastlinných spoločenstiev i jednotlivých floristických prvkov výrazne teplomilného charakteru v okrajovej polohe masívu Poľany. Vyskytujú sa tu mnohé prvky otvorených skalných terás patriacich rôznym štádiám asociácie *Festucetum pseudodalmaticae*. Niektoré z týchto taxónov sú ohrozené a chránené alebo zaujímavé svojím výskytom v tejto oblasti.

Územie PR spadá do muflonej lokality M6. Muflonia zver sa vyskytuje v prírodnej rezervácii Rohy už desiatky rokov a jej početnosť sa v horizonte tohto obdobia od vyhlásenia rezervácie podstatne zvýšila.

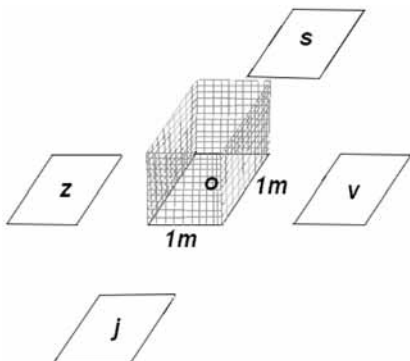
Metodika

Územie PR Rohy je tvorené lesným porastom a otvorenými nelesnými plochami. Otvorené plochy sú tvorené lesostepnými spoločenstvami, orientované sú južne s rôznym sklonom terénu. Na týchto otvorených plochách som navrhla mapovanie vplyvu zveri na základe výberu študijných plôch. Pre pozorovanie bola zvolená veľkosť plôch 1 × 1 m. Umiestnenie plôch bolo navrhnuté náhodne, ale tak, aby zachytávali homogénny porast a boli reprezentatívne. Študijné plochy vytvárali súbor plôch usporiadaných v teréne tak, že stredová plocha bola oplotená, čím sa zamedzilo priamemu vplyvu zveri a táto oplotená plocha susedí s ďalšími štyrmi plochami rovnakej veľkosti s rovnakým odstupom od plochy stredovej (obr. 1).

Plochy prístupné pre zver boli označené písmenami:

- s – severne od plochy oplotenej, resp. plocha nachádzajúca sa nad plochou oplotenou,
- z – západne od plochy oplotenej, resp. plocha nachádzajúca sa naľavo od plochy oplotenej,
- j – južne od plochy oplotenej, resp. plocha nachádzajúca sa pod plochou oplotenou,
- v – východne od plochy oplotenej, resp. plocha nachádzajúca sa vpravo od plochy oplotenej.

Minimálny štatisticky reprezentatívny počet sústredných stacionárnych plôch pre nelesné plochy sa určil na základe predodhadu na 10 vopred založených stacionárnych plochách podľa uvedeného dizajnu.



Obr. 1: Súbor študijných plôch s veľkosťami strán 1 × 1 m (Janková)

Fig.1: Set of study distances with page sizes 1 × 1 m

Pre charakteristiky výberového zisťovania, ktorých výstupnou hodnotou je aritmetický priemer, sa pre stanovenie minimálneho počtu sústredných stacionárnych plôch použil vzorec:

$$n = 1,96^2 \cdot s_x \%^2 / \Delta x \%^2$$

kde $s_x \%$ je variačný koeficient danej charakteristiky a $\Delta x \%$ je požadovaná výberová chyba aritmetického priemeru.

Na stredových oploتنých plochách bola na jar 2012 zistená pokryvnosť rastlinných druhov. Zo zistenej pokryvnosti som vychádzala pri výpočte stanovenia minimálneho počtu stacionárnych plôch. Táto pokryvnosť bola nízka a predpokladaný počet desiatich stacionárnych plôch by bol dostačujúci len pri 15 % požadovanej výberovej chybe. Z tohto dôvodu sa pre stanovenie minimálneho počtu plôch použili údaje pokryvnosti v lete 2012.

Výpočet

Rozptyl:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$\bar{x}$ je aritmetický priemer hodnôt $x_1, x_2, \dots, x_n$,

n je rozsah štatistického súboru.

Smerodajná odchýlka:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Variačný koeficient:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Aritmetický priemer pokryvnosti je 49.

Rozptyl $\sigma^2 = 490 / 10$

$$\sigma^2 = 49$$

Smerodajná odchýlka $\sigma = 7$.

Variačný koeficient $v = 0,143$.

Minimálny počet plôch (n) podľa vyššie uvedeného vzorca je 10 pri 9 % požadovanej výberovej chybe aritmetického priemeru. 9 % chyba sa považuje za prípustnú.

Pre charakteristiky výberového zisťovania, ktoré predstavujú percentuálny podiel určitého znaku vo výberovom súbore, sa pre stanovenie minimálneho počtu sústredných stacionárnych plôch použije vzorec:

$$n = 1,96^2 \cdot p \cdot (1 - p) / \Delta p^2$$

kde p je odhadnutý percentuálny podiel určitého znaku a Δp je požadovaná presnosť pre odhad percentuálneho podielu.

Na oplotenie sa použilo pletivo dostatočne tvrdé a s okami menšej veľkosti, ktoré zamedzili bočnému ohryzu. Rozmery oplotenia: 1 m na výšku, 1 m na dĺžku strán. Každý súbor týchto piatich plôch bol očíslovaný aj v teréne.

Plochy sa v teréne označili farebnými kolmi a pomocou prístroja sa zamerali zemepisné súradnice. Počet súborov plôch bol zvolený 10 v rôznej vzdialenosti od porastovej steny.

Meranie sa na týchto plochách vykonávalo sezónne a to na jar, v lete a na jeseň jednorázovo. Metóda merania spočívala v preložení týchto štvorcových plôch štvorcovou sieťou, ktorá je vnútorne rozdelená na menšie štvorce s rozmermi 10×10 cm. V rámci vnútorného rozdelenia siete sa zaznamenávala pokryvnosť vyskytujúcich sa rastlinných druhov. Ide teda o plošnú projekciu. Takto sa zachytila horizontálna štruktúra. Pre jednotlivé druhy rastlín sa popísala ich pokryvnosť podľa Braun-Blaquetovej stupnice početnosti a pokryvnosti (RANDUŠKA, D. a kol. 1986).

Vyskytujúce sa druhy rastlín sa zhodnotili z hľadiska stálosti, dominance, sociability a ruderalizácie.

Stálosť druhov

Stálosť druhov (v %) sa vypočítala podľa vzorca (KRIŽOVÁ, NIČ, 2002):

$$C_i = (a_i / n) \cdot 100$$

kde C_i = stálosť druhu i v %,

a_i = počet snímok s výskytom druhu i ,

n = celkový počet snímok v súbore.

Najčastejšie sa stálosť vyjadruje v podobe tried stálosti (konštancie):

Triedy stálosti:

- I. 0–20 % (druh vzácny),
- II. 20–40 % (druh málokedy prítomný),
- III. 40–60 % (druh často prítomný), IV. 60–80 % (druh väčšinou prítomný),
- V. 80–100 % (druh skoro vždy prítomný, len výnimočne neprítomný).

Dominancia druhov

Dominancia (D) vyjadruje percentuálne zastúpenie druhových populácií v rámci štruktúry spoločenstva. Druhy, ktoré majú na ploche najväčšie zastúpenie, boli označené ako dominanty, v prípade, že ich je viac, ako spoludominanty. Dominantné druhy určujú fyziognómiu spoločenstva a sú dôležité pre jeho dynamiku.

Vypočíta sa (KRIŽOVÁ, NIČ, 2002):

$$D = (n / n_z) \times 100$$

kde n je počet jedincov druhu a n_z počet jedincov spoločenstva. S rastúcim počtom druhov sa dominancia pre druh znižuje. Podľa vypočítanej dominancie druh zaradíme do tried: eudominantný > 10 %, dominantný 5 – 10 %, subdominantný 2 – 5 %, recedentný 1 – 2 %, subrecedentný < 1 %.

Sociabilita druhov

Odhadom sa zhodnotila sociabilita druhu (KRIŽOVÁ, NIČ, 2002):

Termínom sociabilita označujeme spôsob zoskupenia jedincov jednotlivých druhov a poddruhov rastlín v určitom segmente fytocenózy.

Stupeň sociability:

1 – druh rastúci jednotlivo, 2 – druh rastúci v skupinách alebo jednotlivých trsoch, 3 – druh rastúci v malých vankúšikoch, 4 – druh rastúci vo veľkých kolóniách, 5 – druh rastúci na súvislých plochách.

Ruderalizácia

V rámci popisu študijných plôch boli popísané druhy rastlín aj s ohľadom na ich typickosť pre toto územie alebo signalizáciu zmeny chemizmu pôd v dôsledku nitrifikácie pôd exkrementami.

Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov – metódy štatistickej analýzy dát

Pri hodnotení štatistickej významnosti rozdielov v priemernej pokryvnosti bylinnej vegetácie a v priemernom počte druhov bylinnej vegetácie medzi chránenými a nechránenými plochami na otvorených plochách, resp. na transektoch A a B v jednotlivých sezónnych aspektoch, ako aj rozdielov v priemernej výške a v priemernom stupni poškodenia drevín medzi transektmi A a B sa použila viacfaktorová analýza variancie (ANOVA). Vstupné dáta neboli transformované, pretože všetky spĺňali požiadavku normality (Kolmogorov-Smirnov test) a homogenity rozptylu (Bartlettov test). Pre zistenie významnosti rozdielov medzi priemermi v rámci jednotlivých úrovní faktorov sa použil Tukeyov HSD test pre nerovnaký počet opakovaní. Všetky štatistické analýzy sa robili s využitím štatistického softvéru STATISTICA 10 StatSoft®.

Pre štatistické vyhodnotenie bolo potrebné zistiť početnosť zveri v rámci roku. Vypočítaná veľkosť populácie jednotlivých druhov raticovej zveri: diviacia zver – 47 ks, jelenia zver – 27 ks, srnčia zver – 14 ks, muflonia zver – 37 ks (JANKOVÁ, 2013).

VÝSLEDKY

Identifikácia založených stacionárnych súborov plôch

Zamerali sa GPS súradnice pre jednotlivé súbory plôch ako stredný bod oplotenej plochy (1o – 10o) a v tomto bode bola tiež zistená nadmorská výška.

Údaje o lokalite: Okres Detva, kat. ú. Vígľaš, LZ Kriváň

Dátum zápisu: 15. 5. 2012, 24. 8. 2012, 10. 10. 2012

Aspekt: jarný, letný, jesenný

Tvar plôch: štvorcový (1 × 1 m)

Číslo plochy: 1o

GPS súradnice: **48.542850475, 19.365641517**

48° 32' 34.2617115" N

19° 21' 56.3094595" E

Číslo plochy: 2o

GPS súradnice: **48.542914404, 19.366188687**

48° 32' 34.4918528" N

19° 21' 58.2792738" E

Číslo plochy: 3o

GPS súradnice: **48.543166564, 19.36666612**

48° 32' 35.3996294" N

19° 21' 59.9980334" E

Číslo plochy: 4o

GPS súradnice: **48.544160986, 19.367728275**

48° 32' 38.9795496" N

19° 22' 3.8217905" E

Číslo plochy: 5o

GPS súradnice: **48.544057993, 19.368178886**

48° 32' 38.6087754" N

19° 22' 5.4439905" E

Číslo plochy: 6o

GPS súradnice: **48.543958552, 19.368978185**

48° 32' 38.2507858" N

19° 22' 8.3214644" E

Číslo plochy: 7o

GPS súradnice: **48.544509029, 19.37058751**

48° 32' 40.232505" N

19° 22' 14.1150358" E

Číslo plochy: 8o

GPS súradnice: **48.545162492, 19.373527211**

48° 32' 42.5849695" N

19° 22' 24.6979597" E

Číslo plochy: 9o

GPS súradnice: **48.545151837, 19.373913449**

48° 32' 42.5466144" N

19° 22' 26.0884169" E

Číslo plochy: 10o

GPS súradnice: **48.54510922, 19.375147265**

48° 32' 42.3931937" N

19° 22' 30.530155" E

Vyhodnotenie sledovaných zmien pokryvnosti v súboroch plôch

Tab. 1: Nárast / pokles pokryvnosti v súboroch plôch

Tab. 1: Increase / decrease coverage on sample plots

Nárast / pokles pokryvnosti (%) v súboroch plôch na otvorených plochách		
Súbor plôch	jar 2012 – leto 2012	leto 2012 – jeseň 2012
1	↑ 9,60 %	↑ 20,80 %
2	↑ 9,20 %	↑ 6,40 %

Tab. 1: Nárast / pokles pokryvnosti v súborech plôch – pokračovanie

Tab. 1: Increase / decrease coverage on sample plots – continue

Nárast / pokles pokryvnosti (%) v súborech plôch na otvorených plochách		
Súbor plôch	jar 2012 – leto 2012	leto 2012 – jeseň 2012
3	↓ 3,00 %	↑ 11,80 %
4	↑ 29,20 %	↑ 52,40 %
5	↑ 39,40 %	↑ 52,40 %
6	↑ 16,20 %	↑ 31,40 %
7	↑ 27,00 %	↓ 2,00 %
8	↑ 20,40 %	↓ 19,60 %
9	↑ 20,20 %	↑ 12,40 %
10	↑ 10,40 %	↑ 9,40 %

Na založených plochách bolo spolu zistených 52 rastlinných druhov. Sledovala sa zmena pokryvnosti rastlinných druhov a to zmena od jari 2012 do leta a od leta do jesene 2012. Nárasty, resp. poklesy pokryvnosti uvádza tabuľka 1 sumárne pre celé súbory plôch (o, s, j, v, z). Pokryvnosť zistená na jar sa do leta okrem jedného prípadu zvýšila. Letná pokryvnosť sa v porovnaní s jesennou okrem dvoch prípadov taktiež zvýšila. V priemere sa pokryvnosť od jari do leta zvýšila o 17,86 % a od leta do jesene v priemere o 12,3 %.

Tabuľka 2 uvádza taktiež pokryvnosť porovnávanú od jari do leta a od leta do jesene pre plochy oplotené a zveri prístupné. Vo všetkých prípadoch došlo k nárastu pokryvnosti a to aj na plochách oplotených, aj na plochách zveri prístupných.

Pokryvnosť rastlinných druhov sa menila najmä kvôli zmene ročného obdobia. Na jar rozvinuté efeméry časom znižovali svoju pokryvnosť a rozvinuli sa druhy letného aspektu a následne jesenného. Súbory plôch boli založené v miestach predpokladaného pohybu zveri, kde výskyt zveri nebol limitovaný extrémne strmým, či skalnatým terénom. Na otvorených plochách bol zaznamenaný výskyt zveri, no hlavne v ekotónoch. Zver však nespôsobila pokles pokryvnosti rastlinných druhov ušlapávaním, či pasením alebo sekundárnym vplyvom.

Tab. 2: Porovnanie nárastu / poklesu pokryvnosti v oplotených a voľných plochách v súboroch plôch spolu

Tab.2: Comparison of the increase / decrease of coverage on fenced areas and free areas in the files together

Porovnanie nárastu / poklesu pokryvnosti (%) v oplotených a voľných plochách v súboroch plôch na otvorených plochách spolu						
	jar 2012 – leto 2012			leto 2012 – jeseň 2012		
plochy	priemer na 1 m ² (%)		priemer na 5 m ² (%)	priemer na 1 m ² (%)		priemer na 5 m ² (%)
o	↑ 9,70	↑ 9,70	↑ 1,94	↑ 22,00	↑ 22,00	↑ 4,40
s	↑ 12,60	↑ 20,20	↑ 4,04	↑ 25,00	↑ 16,62	↑ 3,33
z	↑ 21,30			↑ 21,10		
j	↑ 23,40			↑ 5,70		
v	↑ 23,50			↑ 14,70		

Vyhodnotenie stálosti, dominancie, sociability a ruderalizácie druhov zaznamenaných v súboroch plôch

Stálosť druhov

Vzhľadom k sezónnej dynamike je v závislosti od podmienok prostredia optimum vývinu xerotermnej vegetácie na jar a v skorom lete (približne od konca apríla do konca júna). V neskorších letných mesiacoch zväčša dochádza k usychaniu nadzemných častí rastlín v dôsledku extrémneho sucha. V jeseni len pokračuje vegetatívny rast niektorých trvácich druhov. Letné obdobie v roku 2012 však nebolo extrémne suché, preto považujem letné obdobie za najvhodnejšie k výpočtu stálosti druhov (ešte sa vyskytujú jarné efeméry).

K výpočtu bol použitý počet snímok so zaznamenaným druhom z letného obdobia a celkový počet snímok. Stálosť sa vypočítala len pre tie druhy, ktoré sa vyskytli v desiatich monitorovaných súboroch na otvorených plochách (celkom 52 rastlinných druhov).

Najviac zaznamenaných druhov patrí do skupiny I. (vzácné druhy) a to 36 druhov (69,23 %), do II. skupiny (málokedy prítomné druhy) 9 druhov (17,3 %), do III. skupiny (často prítomné druhy) 5 druhov (9,6 %), do IV. (druhy väčšinou prítomné) skupiny 0 druhov a do V. skupiny (druhy skoro vždy prítomné) 2 druhy (3,8 %).

Dominancia druhov

Vzhľadom k tomu, že u niektorých rastlinných druhov (najmä tráv) je ťažké určiť jedinca, vo výpočte bol údaj počtu jedincov druhu nahradený pokryvnosťou druhu a počet jedincov spoločenstva bol nahradený pokryvnosťou monitorovanej plochy. Domi-

nancia sa určila len pre druhy, ktoré boli zaznamenané na monitorovaných plochách. Pre jednotlivé súbory plôch sa dominancia vypočítala ako priemer dominancii na plochách súboru (1o, 1s...). Následne bola trieda dominancie pre každý druh určená ako priemer dominancii v súboroch plôch.

Z 52 zaznamenaných druhov sú 2 druhy (3,85 %) v I. triede dominancie (eudominantné), 1 druh (1,9 %) v II. triede (dominantné druhy), 4 druhy (7,7 %) v III. triede (subdominantné), 10 druhov (5,2 %) v IV. triede (recedentné), 35 druhov (67,3 %) v V. triede (subrecedentné).

Sociabilita druhov

V PR rastú rastlinné druhy na otvorených plochách najmä jednotlivo, väčšina tráv (napr.: *Festuca pseudodalmatica*) rastie v trsoch, ojedinele v malých vankúšikoch. Veľké kolónie ani súvislé plochy nevytváral žiadny rastlinný druh.

Vyhodnotenie ruderalizácie

V rámci popisu študijných plôch boli popísané druhy rastlín aj s ohľadom na ich typickosť pre toto územie, ruderalizáciu alebo signalizáciu zmeny chemizmu pôd v dôsledku nitrifikácie pôd exkrementami.

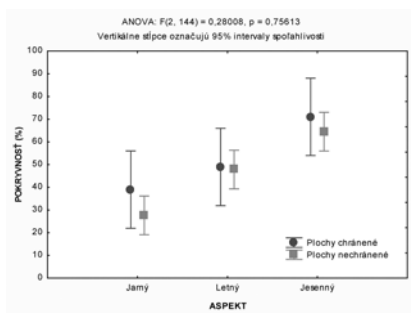
Vo všeobecnosti sa dá povedať, že zaznamenané rastlinné druhy sú pre toto územie typické. Zväčša sa vyskytujú druhy bežné, typické pre skalné steny, vápencové pôdy, suché podnebie. Spoločenstvá sú tvorené druhovo pomerne bohatými sucho a teplomilnými porastmi. Na stavbe rastlinných spoločenstiev sa podieľajú druhy, ktoré dobre znášajú letné vysychanie substrátu. Typické sú úzkolisté trsnaté travy. Nitrofilné druhy nie sú rozšírené i keď sa vyskytujú. Vyskytujú sa ale druhy invázne – *Robinia pseudoacacia*, nepôvodné druhy – *Ambrosia artemisiifolia*, *Verbascum austriacum*, *Verbascum densiflorum*... K rozsiahlej nitrifikácii ani ruderalizácii nedochádza. Celkovo možno stepné plochy z hľadiska ruderalizácie zhodnotiť ako zachovalé.

Štatisticko-matematické vyhodnotenie dát

Pokryvnosť

Nezistili sa štatisticky preukazné rozdiely v pokryvnosti bylinnej vegetácie medzi plochami chránenými a nechránenými (obr. 2), aj keď v jarnom a jesennom aspekte bola pokryvnosť na nechránených plochách v porovnaní s chránenými v priemere o 6 – 11 % nižšia (27,7 % vs 39,0 %, resp. 64,5 % vs 71,0 %). To by mohlo indikovať nepatrný vplyv zveri na pokryvnosť bylinnej vegetácie na jeseň, keď sa zver začína v rezervácii koncentrovať, resp. na jar po zimnej koncentrácii zveri. V konečnom dôsledku však na základe charakteru plochy a aspektu je možné vysvetliť len 16 % celkovej variability v pokryvnosti bylinnej (tab. 3).

Na jeseň sa však vplyvom dlhého obdobia bez zrážok pokryvnosť rastlinných druhov znížila ich odumieraním. Nepriaznivé počasie malo vplyv aj na počet druhov.



Obr. 2: Priemerná pokryvnosť bylinnej vegetácie na chránených a nechránených otvorených plochách v jednotlivých aspektoch

Fig. 2: The average abundance of herbaceous vegetation on protected and unprotected open areas in various aspects

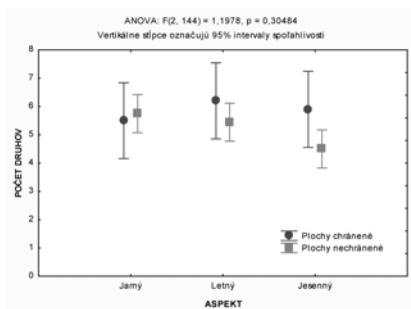
Tab. 3: Výsledky analýzy variancie pokryvnosti bylinnej vegetácie na chránených a nechránených otvorených plochách v jednotlivých aspektoch

Tab. 3: The results of analysis of variance vegetation coverage on protected and unprotected open areas in various aspects

Faktor	SČ	Stupne voľnosti	PČ	F	p
Plocha	965,2	1	965,2	1,2979	0,256481
Aspekt	19042,2	2	9521,1	12,8033	0,000008
Plocha*Aspekt	416,6	2	208,3	0,2801	0,756131
Chyba	107084,2	144	743,6		

Počet druhov

Ani z hľadiska počtu druhov bylinnej vegetácie sa nezistili medzi chránenými a nechránenými plochami štatisticky významné rozdiely (obr. 3). Významnejší je len pokles druhovej bohatosti na nechránených plochách v porovnaní s chránenými v jesennom aspekte (v priemere 4,5 druhu vs 5,9 druhu na plochu), čo by tiež mohlo indikovať určitý vplyv zveri na druhové zloženie vegetácie v čase začínajúcej sa zimnej koncentrácie zveri. Aj v tomto prípade však možno na základe oboch faktorov vysvetliť len 4 % celkovej variability v počte druhov bylinnej vegetácie na plochách (tab. 4).



Obr. 3: Priemerný počet druhov bylinnej vegetácie na chránených a nechránených otvorených plochách v jednotlivých aspektoch

Fig. 3: The average number of species of herbaceous vegetation in protected and unprotected open areas in various aspects

Tab. 4: Výsledky analýzy variancie počtu druhov na chránených a nechránených plochách v jednotlivých aspektoch

Tab. 4: Results of analysis of variance on the number of species on protected and unprotected areas in the various aspects

Faktor	SČ	Stupne voľnosti	PČ	F	p
Plocha	9,627	1	9,627	2,0865	0,150783
Aspekt	6,520	2	3,260	0,7066	0,495039
Plocha*Aspekt	11,053	2	5,527	1,1978	0,304837
Chyba	664,400	144	4,614		

ZÁVER

PR Rohy je aj napriek svojej malej výmere dôležitá z vedeckovýskumného, náučného a kultúrno-výchovného hľadiska. Nositeľom kvalitatívnych hodnôt PR sú nelesné plochy, ktoré treba zachovať.

Zver navštevuje územie PR celoročne. Najnižšia početnosť bola zaznamenaná v letnom období vplyvom južnej orientácie PR, kde sú vysoké denné teploty, čo zveri nevyhovuje.

Vzhľadom k tomu, že sa počas vegetačného obdobia značne znížila početnosť raticovej zveri, nebol jej vplyv na bylinnú vegetáciu na nelesných plochách negatívny do takej miery, ako predpokladali revízie vykonané v PR v minulosti.

Tento vplyv bol aj na základe pozorovaní a meraní aj na základe štatistického vyhodnotenia vyhodnotený len ako nepatrný. Čiže v závere sa dá povedať, že zver vo vegetačnom období otvorené plochy síce navštevuje, no nevyhľadáva a nespôsobuje na nich kritické druhové ochudobňovanie, či znižovanie pokryvnosti intenzívnym spásaním alebo sekundárnym vplyvom. Na otvorených plochách postupuje sukcesia a osídľovanie plôch vegetáciou, ktorá je pre toto územie typická.

Zoznam literatúry

- JANKOVÁ, E., 2013: Zver ako faktor v manažmente osobitne chránených území na príklade PR Rohy. Dizertačná práca. Zatiaľ nepublikované
- KRIŽOVÁ, E., NIČ, J., 2002: Fytocenológia a lesnícka typológia. Návod na cvičenia. Zvolen: TUZV, 116 s.
- KŘIVÁNKOVÁ, N., 1986: Současný stav ovlivnění vegetace Pavlovských vrchů chovem koz bezoárových a muflonů. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, 68 s.
- MLÁDEK, J., PAVLU, V., HEJCMAN, M., GAISLER, J., 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, ISBN 80-86555-76-3, 104 s.
- RANDUŠKA, D., VOREL, J., PLÍVA, K., 1986: Fytocenológia a lesnícka typológia. Bratislava: Príroda, ISBN 64-038-86, 344 s.
- ŠMELKO, Š., 1995: Štatistické metódy v lesníctve. Zvolen: TUZV, Lesnícka fakulta, ISBN 80-228-0389-8, 276 s. Rezervačná kniha PR Rohy uložená na Správe CHKO Poľana.
-

Adresa autora:

Ing. Eva Janková
Katedra ochrany lesa a poľovníctva
Lesnícka fakulta
Technická univerzita
T. G. Masaryka 20
960 01 Zvolen
email: evajankova@gmail.com

Zhodnotenie vplyvu zveri na vegetačný kryt na vybraných plochách mimo lesného porastu v prírodnej rezervácii Rohy

Abstrakt

PR Rohy je chráneným územím vyhláseným z dôvodu ochrany teplomilných a suchomilných rastlinných a živočíšnych spoločenstiev lesostepných plôch na južných svahoch vedľajšieho parazitického krátera stratovulkánu Poľany. Prírodná rezervácia je najmä zo severnej strany obklopená poľným revírom, ktorý je mufloniou lokalitou. Ďalšími druhmi raticovej zveri vyskytujúcej sa v okolí je aj zver jelenia, srnčia a diviacia. Muflonia zver vďaka svojim nárokom nachádza v PR Rohy vhodné podmienky jednak zo strany potravinovej náročnosti, kľudu, priehľadnosti terénu, tvrdému podkladu, otvoreným plochám a i.

Vzhľadom k tomu, že otvorené plochy PR Rohy majú charakter lesostepný, považovala sa prítomnosť muflonej zveri v minulosti za pozitívum, respektíve prínos pre udržanie charakteru týchto otvorených plôch. Postupom času sa ale prítomnosť muflónov začala prejavovať negatívne vo viacerých smeroch.

Posudzovala sa tiež prítomnosť blízkeho prikrmovacieho zariadenia a následný vplyv skoncentrovania sa zveri v jeho okolí. Jeho prítomnosť však nemožno s istotou vyhodnotiť pozitívne, či negatívne.

Kľúčové slová: PR Rohy, muflonia zver, vplyv zveri na lesné biotopy

VPLYV KONCENTRÁCIE ZVERI NA PORASTY LESNÝCH DREVÍN V OKOLÍ PRIKRMOVACIEHO ZARIADENIA V PRÍRODNEJ REZERVÁCII ROHY

Eva JANKOVÁ

Janková, Eva: Effect of animals consentration on forest plaints around the feeding facility in Natural Preserve Rohy. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 59–75, 2013.

NR Rohy is declared as a protected area due to protection of thermophilic and xerophilic plant and animal communities of forest steppe surfaces on south slopes of the subsidiary parasitic crater of the stratovolcano Poľana. NR is surrounded mainly from north side with the hunting ground, which is a mouflon locality. Deer, roe - buck and boar game are other kinds of hoofed game occurring in this area. In the nature reserve Rohy mouflon game due to its demands finds suitable conditions because of food demands, peace, terrain transparency, hard ground, open areas etc.

In the past the presence of mouflon game in forest steppe open areas of NR Rohy was considered positively, as contribution to preservation of the character of these open areas. In the process of time the presence of mouflons have started introducing negatively in many respects.

Close presence of feeding facility was evaluated as well, and subsequently influence of concentration of animals. However, its not possible to evaluate its positive or negative influence.

Key words: NR (nature reserve) Rohy, mouflon game, effect of animals on forested and unforest-ed areas

ÚVOD

Dlhodobé zmeny v lesných porastoch a mimo nich môžu byť spôsobené rôznymi faktormi. Veľa autorov sa venovalo problematike poškodzovania lesných drevín zverou, vplyvom na umelú, či prirodzenú obnovu, škodám spôsobených zverou lesnému hospodárstvu. Problémom je záujem poľovníkov o zachovanie vysokých stavov zveri, čo je často v rozpore so snahou uchovať prírodné lesné ekosystémy a to obzvlášť tam, kde je územie predmetom ochrany kvôli zachovaniu ohrozených, chránených alebo zraniteľných druhov. Hospodárenie s raticovou zverou je teda podstatným úskalím v starostlivosti o chránené územia. Na naplnenie cieľov ochrany má negatívny dopad najmä udržiavanie nepôvodných druhov zveri a nejednotnosť poľovníckeho obhospodarovania.

1 PROBLEMATIKA

1.1 Základné údaje o území

Lokalizácia územia: Banskobystrický kraj, okres Detva, katastrálne územie Vigľaš.

Výmera: 25,03 ha (les 18,53 ha, nelesná pôda 6,50 ha).

Tvar: pretiahnutý lichobežník s dĺžkou cca 1 400 m a šírkou cca 200 m.

Ochranné pásmo nebolo vyhlásené a zo zákona ním je 100 m široký pás po obvode PR.

Význam má najmä v severnej časti, kde nadväzuje na hospodárske lesy.

V území platí 5. stupeň územnej ochrany.

Horstvo: Slovenské stredohorie.

Geografická skupina: Poľana.

Geologický podklad: vrstevnaté tufitické andezitové aglomeráty.

Pôdny typ: skalnaté útvary, nevyvinuté pôdne typy.

Územie leží v subprovincii Vnútrotných Západných Karpát, oblasti Slovenské Stredohorie, celku Zvolenská kotlina a podcelku Rohy. Zaberá na juh orientované svahy pod kótou Prostredný vrch (584 m n. m.). Južný okraj sa dotýka štátnej cesty Zvolen – Lučenec, medzi Vigľašom a Kriváňom, horný okraj prebieha po lesnom chodníku nad skalnými lesostepmi. Výškové rozpätie je 350 – 475 m n. m.

V PR sa evidujú prioritné biotopy európskeho významu:

6240* – Subpanónske trávinnobylinné porasty.

91HO* – Teplomilné submediteránne dubové lesy.

91GO* – Dubovo-hrabové lesy panónske.

Rohy sú zaradené v zmysle siete NATURA 2000 k navrhovaným územiám európskeho významu, identifikačný kód: SKUEVO247.

PR Rohy patrí do poľovného revíru Rohy v okrese Detva. Tento revír má rozlohu 2247 ha (poľnohospodárska pôda 1 066 ha, lesná pôda 1 181 ha). Prírodná rezervácia sa nachádza v jeho južnej časti.

Vyskytuje sa tu zver jelenia, muflonia, srnčia a diviacia. Predmetný revír je muflňou lokalitou M6. Podľa rezervačnej knihy boli muflóny do Rohov vypustené v roku 1978.

1.2 Zdôvodnenie ochrany

Chránené územie sa vyznačuje prítomnosťou viacerých prírodných zvláštností a zaujímavostí, ktorých zachovanie je dôležité z hľadiska vedeckého, dokumentačného a kultúrne-výchovného. Po stránke anorganickej prírody možno zdôrazniť hlavne ukážky živých procesov erózie i procesov prirodzeného osídľovania týchto plôch vegetáciou. Územie predstavuje jednu z najviac do centra masívu Poľany vysunutú lokalitu xerothermnej vegetácie. Územie sa vyznačuje zachovalosťou, pôvodnosťou a prirodzenosťou rastlinných spoločenstiev i jednotlivých floristických prvkov výrazne teplomilného charakteru v okrajovej polohe masívu Poľany. Vyskytujú sa tu mnohé prvky otvorených skal-

ných terás patriacich rôznym štádiám asociácie *Festucetum pseudodalmaticae*. Niektoré z týchto taxónov sú ohrozené a chránené alebo zaujímavé svojím výskytom v tejto oblasti.

Muflonia zver sa vyskytuje v prírodnej rezervácii Rohy už desiatky rokov a jej početnosť sa v horizonte tohto obdobia od vyhlásenia rezervácie podstatne zvýšila. V rezervácii je vylúčená možnosť poľovania, preto tu zver nachádza pokoj. Muflonia zver obľubuje južné expozície, miesta s nízkou snehovou prikrývkou, miesta vhodné k pastve a toto všetko v rezervácii nachádza. Okrem toho je jej výskyt podporený aj prikrmovacím zariadením, ktoré sa nachádza na severo-západnej hranici. K výskytu zveri prispieva aj vhodnosť SLT, podľa ktorých sa lokality zaraďujú do prvej kvalitatívnej triedy, pretože zveri vyhovujú.

2 METODIKA

Lesný porast prebieha súvisle severnou hranicou PR. Za touto hranicou, v príľahlom lesnom poraste, sa nachádza prikrmovacie zariadenie na objemové a jadrové krmivo. Nevhodné umiestnenie kŕmnych zariadení môže viesť k zvýšenému poškodzovaniu lesa zverou. Vysoká koncentrácia zveri na malom priestore v okolí kŕmidla môže byť príčinou veľkého lokálneho poškodenia lesnej vegetácie.

Smerom od blízkeho prikrmovacieho zariadenia sa pozoroval vplyv na lesnú vegetáciu. V poraste sa farebnou značkou vytýčil začiatok transektu A, ktorý prebieha od zariadenia a vedie priamočiaro smerom k východnej hranici. Podľa meraní má transekt A dĺžku 350 m. Pre porovnanie vplyvu zveri na lesné porasty v okolí prikrmovacieho zariadenia sa zriadil druhý porovnávací transekt B, ktorý viedol z východnej hranice PR smerom dovnútra. Taktiež bol vedený priamočiaro, smerom k západnej hranici. V blízkosti východnej hranice sa nenachádza prikrmovacie zariadenie, tak vyslovujem hypotézu, že poškodenie zverou sa tu neprejaví, resp. bude výrazne nižšie ako na transekte A.

Na transektoch sa založili pozorovacie plochy nasledovne:

Transekt A má dĺžku 350 m. Na tomto transekte sa založilo 5 plôch. Transekt sa rozdelil na úseky po 70 m. Prvá plocha má stred vo vzdialenosti 35 m od začiatku vedenia transektu A. Veľkosť tejto plochy je 7×7 m. Jej stred je súčasne aj stredom väčšej plochy, ktorej veľkosť je 21×21 m. Na menších plochách bolo zaznamenávané poškodenie mladšieho a staršieho porastu, na väčších plochách sa zaznamenalo poškodenie staršieho porastu a prípadné ležoviská alebo priechody zveri. Ďalšie stredy plôch na transekte A sú vo vzdialenosti od prikrmovacieho zariadenia približne 105 m, 175 m, 245 m, 315 m. Rozstupy medzi plochami menšími sú približne 63 m a medzi väčšími približne 49 m.

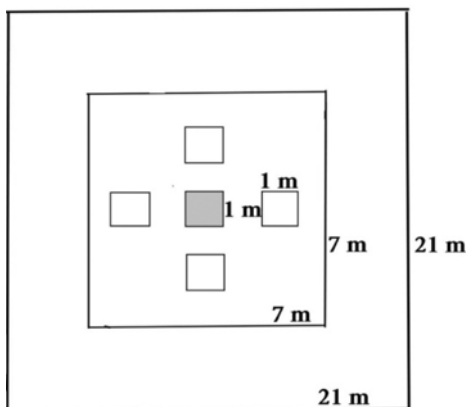


Obr. 1: Transekty (zdroj: www.googlemaps.com, úprava: JANKOVÁ)

Fig. 1: Transekts.

Rovnakým spôsobom sa založilo 5 porovnávacích plôch na transekte B. Jeho dĺžka je 320 m. Stred prvej plochy je od začiatku vedenia vo vzdialenosti 32 m. Následné stredy plôch sú od začiatku vedenia vo vzdialenosti približne 96 m, 160 m, 224 m, 288 m. Rozostupy plôch sú medzi menšími plochami približne 57 m a medzi väčšími približne 43 m.

Na plochách sa hodnotilo poškodenie drevín a to obhryzom a odhryzom, pričom sa rozlišoval stupeň poškodenia, druh dreveniny pre mladší a starší porast. Kritériom pre príslušnosť dreveniny k mladšiemu alebo staršiemu porastu sa zvolila výška dreveniny, vzhľadom k tomu, že z hľadiska poškodenia a ďalšej existencie, ako aj odrastania drevín z dosahu zveri je najzávažnejší odhryz vrcholového výhonku. Dôvodom výberu tohto kritéria je tiež druhové zastúpenie drevín v porastoch. Nachádzajú sa tu dreveniny, ktoré zver poškodzuje už od najnižších výškových tried. Raticová zver ohrozuje odhryzom predovšetkým dreveniny vo výškovom rozpätí 40 – 140 cm. Za odrastené z dosahu srnčej zveri sa pokladajú jedince s výškou 150 cm, ale sú ešte ohrozené odhryzom jeleňou a muflonou zverou (FINĐO, 1985). Preto bola ako kritérium zvolená výška 200 cm. Toto meranie sa vykoná jednorázovo v predjarí.



Obr. 2: Schematické uloženie pozorovacích plôch (JANKOVÁ)

Fig. 2: Schematic arrangement of sample plots

2.1 Zisťovanie poškodenia mladšieho porastu

Na základe poškodenia terminálneho výhonku a percentuálneho poškodenia bočných konárov sa každý jedinec zaradí do stupňa poškodenia (BÚTORA, 2004):

1. stupeň – Jedince nepoškodené alebo len mierne poškodené. Vrcholový výhonok zachovalý. Nebolo zhryzených viac, ako 75 % výhonkov.
2. stupeň – Jedince stredne poškodené, ktoré sú schopné ešte zregenerovať. Zachovalý je vrcholový výhonok a zhryzených je viac, ako 75 % bočných výhonkov alebo je zhryzený vrcholový výhonok a najviac 30 % bočných.
3. stupeň – Jedince veľmi poškodené s možnosťou regenerácie ak nebudú ďalej poškodzované. Zhryzené boli vrcholové výhonky a viac ako 30 % bočných.
4. stupeň – Jedince hynúce bez možnosti regenerácie alebo už uhynuté. Zhryzené sú celé nadzemné časti alebo vrcholový výhonok a viac ako 90 % bočných.

Intenzita poškodenia drevín (Z%) sa vypočíta (BÚTORA, 2004):

$$Z(\%) = (n_j / n) \cdot 100,$$

kde n_j je počet zverou poškodených jedincov a n je počet všetkých hodnotených jedincov.

Intenzita poškodenia pre každú drevinu podľa jednotlivých stupňov poškodenia sa vypočíta:

$$Z_i(\%) = (n_i / n) \cdot 100,$$

kde n_i je počet jedincov dreviny v i -tom stupni poškodenia a n je počet všetkých hodnotených jedincov dreviny.

2.2 Zisťovanie poškodenia staršieho porastu

Poškodenie staršieho porastu (t. z. všetky dreviny s výškou viac ako 200 cm) sa zisťovalo na väčších plochách transektov (21 × 21 m).

Zaznamenávané bolo každé poškodenie kôry zverou od akejkoľvek veľkosti rany. Za poškodené sa pokladajú stromy, u ktorých obvod rany je menší ako polovica obvodu kmeňa. U zničených stromov obvod rany presahuje 50 % obvodu kmeňa. Následne sa rovnakým postupom ako u mladšieho porastu vypočíta podiel (%) poškodených alebo zničených stromov.

2.3 Metódy štatistickej analýzy dát

Pri hodnotení štatistickej významnosti rozdielov v priemernej pokrývosti bylinnej vegetácie a v priemernom počte druhov bylinnej vegetácie medzi chránenými a nechránenými plochami na otvorených plochách, resp. na transektoch A a B v jednotlivých sezónnych aspektoch, ako aj rozdielov v priemernej výške a v priemernom stupni poškodenia drevín medzi transektmi A a B sa použila viacfaktorová analýza variancie (ANOVA). Vstupné dáta neboli transformované, pretože všetky spĺňali požiadavku nor-

mality (Kolmogorov-Smirnov test) a homogenity rozptylu (Bartlettov test). Pre zistenie významnosti rozdielov medzi priemerami v rámci jednotlivých úrovní faktorov sa použil Tukeyov HSD test pre nerovnaký počet opakovaní. Všetky štatistické analýzy sa robili s využitím štatistického softvéru STATISTICA 10 StatSoft®.

3 VÝSLEDKY

3.1 Transekt A

Plocha 1a

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 21 hrabov (80,8 %) a 5 dubov zimných (19,23 %). Z hrabov sa v prvom stupni poškodenia nachádzajú 3 jedince (14,28 %), v druhom stupni 10 (47,61 %), v treťom stupni 7 (33,33 %) a v štvrtom stupni 1 jedinec (4,76 %). Z dubov je v 1. stupni poškodenia 0 jedincov (0 %), v druhom stupni 3 jedince (60 %), v 3. stupni 2 jedince (40 %) a v 4. stupni sa nenachádza žiadny jedinec.

Poškodenie staršieho porastu

Bolo zistených 31 jedincov staršieho porastu, z toho 13 ks hrabov (41,9 %), 1 buk (3,2 %), ostatné duby zimné (54,83 %). Poškodenie staršieho porastu zistené nebolo.

Plocha 2a

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 5 dubov zimných (55,5 %) a 4 hraby (45,5 %). Z dubov sa v prvom stupni poškodenia nachádzajú 4 jedince (80 %) a jeden jedinec v treťom stupni poškodenia (20 %). Z hrabov sa v 2. stupni nachádzajú 2 jedince (50 %) a 2 v 3. stupni (50 %).

Poškodenie staršieho porastu

Na ploche bolo zistených 28 jedincov, z toho 18 hrabov (64,29 %), ostatné duby zimné (35,71 %). Všetky drevinové staršieho porastu bez poškodenia.

Plocha 3a

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 49 dubov zimných (81,6 %), 4 hraby (6,6 %) a 7 javorov polných (11,66 %). Z dubov sa v 1. stupni poškodenia nachádza 41 jedincov (83,67 %), v 2.

stupni 5 jedincov (10,20 %), v 3. stupni 1 jedinec (2 %) a v 4. stupni 2 jedince (4 %). Z hrabov sa v 1. stupni nachádzajú 3 jedince (75 %) a v 2. stupni 1 jedinec (25 %). Z javorov sa v 1. stupni nachádza 6 jedincov (85,71 %), v 2. stupni 1 jedinec (14,28 %).

Poškodenie staršieho porastu

Bolo zistených 44 stromov staršieho porastu, z toho 12 hrabov (27,27 %), ostatné duby (72,72 %). Poškodenie zistené nebolo.

Plocha 4a

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 7 hrabov (20 %), 23 dubov zimných (65,71 %) a 5 javorov poľných (14,28 %). Z hrabov sa v 1. stupni poškodenia nachádza 6 jedincov (85,71 %), v 2. stupni 1 jedinec (14,28 %). Z dubov sa v 1. stupni nachádza 18 jedincov (78,26 %), v 2. stupni 4 jedince (17,39 %) a v 4. stupni 1 jedinec (4,34 %). Z javorov sa v 1. stupni nachádzajú 3 jedince (60 %) a v 2. stupni 2 jedince (40 %).

Poškodenie staršieho porastu

Na ploche bolo zistených 49 stromov, z toho 11 hrabov (22,45 %), ostatné duby (77,55 %). Poškodenie staršieho porastu nebolo zistené.

Plocha 5a

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 10 hrabov, 38 dubov zimných a 2 javory poľné. Z dubov sa v 1. stupni poškodenia nachádza 28 jedincov (73,68 %), v 2. stupni poškodenia 10 jedincov (26,31 %). Z hrabov sa v 1. stupni poškodenia nachádza 9 jedincov (90 %) a v 2. stupni 1 jedinec (10 %). Z javorov sa oba jedince nachádzajú v prvom stupni poškodenia (100 %).

Poškodenie staršieho porastu

Bolo zistených 35 stromov, z toho 12 hrabov (34,29 %), ostatné duby (65,71 %). Poškodenie staršieho porastu nebolo zaznamenané.

Zhrnutie zistení o poškodení lesných drevín na transekte A

Na transekte A bolo zistených 180 jedincov lesných drevín mladšieho porastu, z čoho bolo 120 dubov zimných (66,6 %), 46 hrabov obyčajných (25,5 %) a 14 javorov poľných (7,7 %). Tieto sa rozdelili podľa stupňa poškodenia zverou.

Tab. 1: Poškodenie mladšieho porastu na transekte A sumárne

Tab. 1: Damage of younger woods on transect A summary

Stupeň poškodenia	Plochy										Spolu	
	1a		2a		3a		4a		5a			
	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %
1	3	11,5	4	44,4	50	83,3	27	77,1	39	78	123	68,3
2	13	50	2	22,2	7	11,66	7	20	11	22	40	22,2
3	9	34,6	3	33,3	1	1,6	0	0	0	0	13	7,2
4	1	3,8	0	0	2	3,6	1	2,8	0	0	4	2,2
Spolu	26	100	9	100	60	100	35	100	50	100	180	100

Intenzita poškodenia drevín mladšieho porastu:

$$Z(\%) = (n_j / n) \cdot 100,$$

kde n_j je počet zverou poškodených jedincov a n je počet všetkých hodnotených jedincov.

Z tohto výpočtu boli vypustené tie jedince, ktoré boli zaradené do prvého stupňa poškodenia.

$$Z(\%) = (57 / 180) \cdot 100$$

$$Z = 31,66 \%$$

Intenzita poškodenia pre každú drevinu mladšieho porastu podľa jednotlivých stupňov poškodenia:

$$Z_i(\%) = (n_i / n) \cdot 100,$$

kde n_i je počet jedincov drevinu v i -tom stupni poškodenia a n je počet všetkých hodnotených jedincov drevinu.

Tab. 2: Intenzita poškodenia drevín mladšieho porastu na transekte A podľa stupňov poškodenia

Tab. 2: Intensity of damage of junger woods on transect A by degree of damage

Drevina	St. pošk.	Intenzita poškodenia	Drevina	St. pošk.	Intenzita poškodenia	Drevina	St. pošk.	Intenzita poškodenia
Hrab	1	45,6 %	Dub	1	75,8 %	Javor	1	78,6 %
	2	32,6 %		2	18,3 %		2	21,4 %
	3	19,6 %		3	3,3 %		3	0 %
	4	2,2 %		4	2,5 %		4	0 %

Z tab. 1 je zrejmé, že zmladenie lesných drevín je početnejšie v druhej polovici transektu, čiže v polovici vzdialenejšej od prikrmovacieho zariadenia. Na prvých dvoch plochách transektu v smere od prikrmovacieho zariadenia bolo teda zistené nie len nižšie zastúpenie zmladenia, ale aj na vyskytujúcom sa zmladení, poškodenie vyššej intenzity. Od plochy 3a sa najviac jedincov nachádza v prvom stupni poškodenia, čo sú jedince nepoškodené alebo len málo poškodené. Na týchto plochách je aj pomer zastúpenia zmladenia vyšší.

Zistené boli len tri zmladzujúce dreviny a to hrab obyčajný, dub zimný a javor poľný, pričom intenzívnejšie bol poškodzovaný hrab.

Na transekte A nebolo ani v jednom prípade zistené poškodenie staršieho porastu. Na transekte A sa zistilo 187 stromov staršieho porastu, z toho 120 dubov zimných (64,2 %), 66 hrabov obyčajných (55 %) a 1 buk lesný (0,5 %). Poškodenie staršieho porastu bolo zistené v blízkosti transektu A.

3.2 Transekt B

Plocha 1b

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 29 dubov zimných (50 %), 16 hrabov (27,6 %), 6 brestov (10,34 %), 1 buk (1,7 %), 4 javory poľné (6,9 %) a 2 hlohy (3,44 %). Z dubov sa v prvom stupni poškodenia nachádzali 3 jedince (10,3 %), v 2. stupni 18 jedincov (62 %), v 3. stupni 8 jedincov (27,6 %). Z hrabov sa v 1. stupni nachádzal 1 jedinec (6,25 %), v 2. stupni 3 jedince (18,75 %) a v 3. stupni 12 jedincov (75 %). Z brestov sa v 1. stupni nachádzalo všetkých 6 jedincov (100 %). Z bukov sa taktiež zistený 1 jedinec nachádza v prvom stupni poškodenia. Z javorov sa v prvom stupni poškodenia nachádzali 3 jedince (90 %) a jeden jedinec v druhom stupni (10 %). Z hlohov sa oba jedince nachádzali v prvom stupni (100 %).

Poškodenie staršieho porastu

Bolo zistených 52 stromov staršieho porastu, z toho 11 dubov, 2 javory a ostatné hraby. Poškodenie zverou nebolo zistené.

Plocha 2b

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 16 jedincov, z toho 11 dubov (68,75 %), 4 hraby (25 %) a jeden hloh (6,25 %). Z dubov sa v 1. stupni poškodenia nachádza 9 jedincov (81,8 %), v druhom stupni 2 jedince (18,2 %). Z hrabov sa zistené 4 jedince nachádzajú v 1. stupni poškodenia (100 %). Zistený 1 hloh bol taktiež v 1. stupni poškodenia (100 %).

Poškodenie staršieho porastu

Bolo zistených 42 stromov, z toho 24 hrabov, ostatné duby. Poškodenie staršieho porastu nebolo zistené.

Plocha 3b

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 20 jedincov, z toho 13 dubov (65 %), 4 bresty (20 %) a 3 buky (15 %). Z dubov sa 6 jedincov nachádzalo v 2. stupni poškodenia (46,2 %) a 7 jedincov v 3. stupni poškodenia (53,8 %). Z brestov sa 3 jedince nachádzali v 1. stupni poškodenia (90 %) a 1 jedinec v 2. stupni (10 %). Z bukov sa zistené 3 jedince nachádzali v 1. stupni (100 %).

Poškodenie staršieho porastu

Na ploche bolo zistených 16 stromov, z toho 3 hraby, 1 brest a ostatné duby. Poškodenie nebolo zaznamenané.

Plocha 4b

Poškodenie mladšieho porastu

Boli zistené 2 javory poľné (100 %), z ktorých sa jeden nachádza v 1. stupni poškodenia (50 %) a 1 jedinec v druhom stupni poškodenia (50 %).

Poškodenie staršieho porastu

Na ploche sa nachádza 16 stromov, z toho 8 hrabov, ostatné duby. Poškodenie zverou nebolo zistené.

Plocha 5b

Poškodenie mladšieho porastu

Bolo zistených 12 dubov zimných (100 %). Z toho sa 7 jedincov nachádza v 1. stupni poškodenia (58,3 %) a 5 jedincov v 2. stupni (41,66 %).

Poškodenie staršieho porastu

Na ploche sa nachádza 13 stromov staršieho porastu, z toho 4 hraby, ostatné duby. Poškodenie zverou zistené nebolo.

Zhrnutie zistení o poškodení lesných drevín na transekte B

Na transekte B bolo zistených 108 jedincov mladšieho porastu, z čoho bolo 65 dubov zimných (60,1 %), 20 hrabov obyčajných (18,5 %), 4 buky (3,7 %), 10 brestov hrabolitých (8,3 %), 6 javorov poľných (5,5 %) a 3 hlohy krivokališné (2,7 %). Tieto sa rozdelili podľa stupňa poškodenia zverou.

Tab. 3: Poškodenie mladšieho porastu na transekte B sumárne

Tab. 3: Damage of junger woods on transekct B summary

Stupeň poškodenia	Plochy										Spolu	
	1a		2a		3a		4a		5a			
	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %	Počet jedincov	podiel v %
1	16	27,5	14	87,5	6	30	2	100	7	58,3	45	41,6
2	22	37,9	2	12,5	7	35	0	0	5	41,6	36	33,3
3	20	34,46	0	0	7	35	0	0	0	0	27	25
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spolu	58	100	169	100	20	100	2	100	12	100	108	100

Intenzita poškodenia drevín mladšieho porastu:

$$Z(\%) = (n_j / n) \cdot 100,$$

kde n_j je počet zverou poškodených jedincov a n je počet všetkých hodnotených jedincov.

Z tohto výpočtu boli vypustené tie jedince, ktoré boli zaradené do prvého stupňa poškodenia.

$$Z(\%) = (63 / 108) \cdot 100$$

$$Z = 58,33 \%$$

Intenzita poškodenia pre každú drevinu mladšieho porastu podľa jednotlivých stupňov poškodenia:

$$Z_i(\%) = (n_i / n) \cdot 100,$$

kde n_i je počet jedincov dreviny v i -tom stupni poškodenia a n je počet všetkých hodnotených jedincov dreviny.

Tab. 4: Intenzita poškodenia drevín mladšieho porastu na transekte B podľa stupňov poškodenia
 Tab. 4: Intensity of damage of junger woods on transect B by degree of

Drevina	St. pošk.	Intenzita poškodenia	Drevina	St. pošk.	Intenzita poškodenia
Dub	1	29,2 %	Hrab	1	25 %
	2	47,7 %		2	15 %
	3	23 %		3	60 %
	4	0 %		4	0 %
Brest	1	90 %	Buk	1	100 %
	2	10 %		2	0 %
	3	0 %		3	0 %
	4	0 %		4	0 %
Javor	1	90 %	Hloh	1	100 %
	2	10 %		2	0 %
	3	0 %		3	0 %
	4	0 %		4	0 %

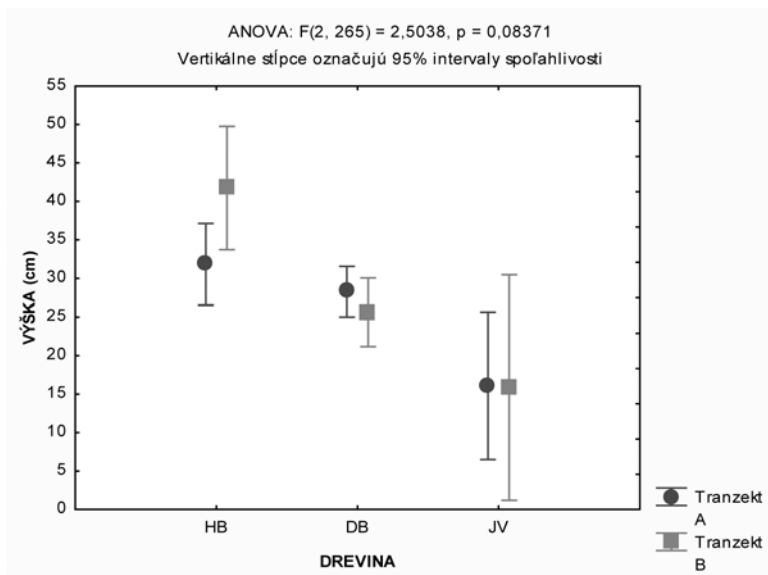
Z tab. 3 je zrejmé, že zmladenie lesných drevín je najpočetnejšie na začiatku druhého transektu (východná hranica PR). V tejto časti sa nachádza predovšetkým staršie (zhrubnuté) zmladenie, no zverou podstatne poškodené. Na transekte B sa pomiestne nenachádza žiadne zmladenie, čo však neprisudzujem vplyvu zveri, ale inváznej rastline *Impatiens parviflora*, ktorá tu vytvára súvislú vrstvu, preto je zmladenie na transekte B v porovnaní s transektom A menej početné. Zverou najatakovanejšia drevina na transekte B je hrab a dub. Celková intenzita poškodenia drevín mladšieho porastu je viac ako 58 %.

V staršom poraste bolo zistených 139 stromov, z toho 58 dubov zimných (41,7 %), 78 hrabov obyčajných (56,1 %), 2 javory poľné (1,4 %) a 1 brest hrabolitý (0,7 %). Poškodenie staršieho porastu nebolo zistené ani na transekte B, ani v jeho blízkosti.

3.3 Matematicko-štatistické vyhodnotenie dát

Výška drevín

Z hľadiska priemernej výšky hraba, duba a javora sa nezistili štatisticky preukazné rozdiely medzi transektmi A a B, hoci pri hrabe bola priemerná výška o niečo menšia na transekte A (31,8 cm) v porovnaní s transektom B (41,8 cm) (obr. 3), čo by do mohlo indikovať negatívny vplyv zveri na túto drevinu v blízkosti kŕmneho zariadenia pri transekte A. V tomto prípade však na základe tohto faktora je možné vysvetliť len 0,2 % celkovej variability vo výške drevín (tab. 5).



Obr. 3: Priemerná výška hraba (HB), duba (DB) a javora (JV) na transekte A a B
Fig. 3: Average height of hornbeam, oak and maple on transect A and B

Tab. 5: Výsledky analýzy variancie výšky jednotlivých drevín na transektach A a B

Tab. 5: The results of analysis variance of height of individual plants on transects A and B

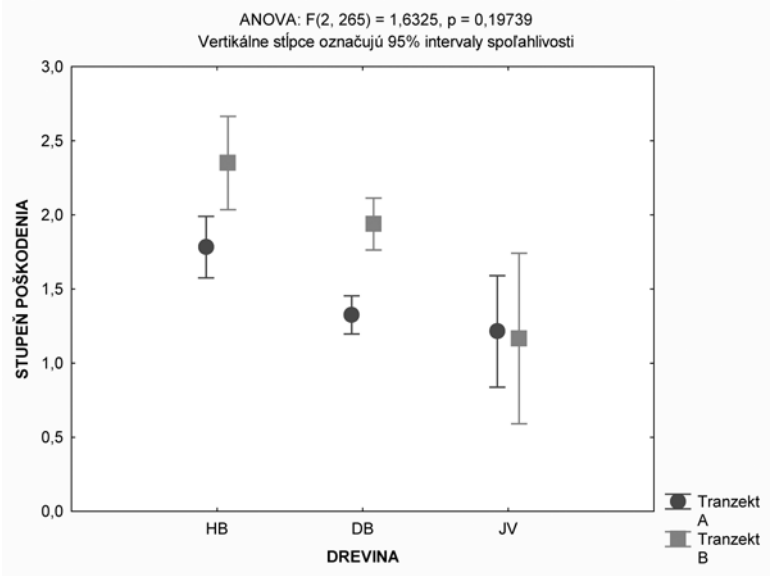
Faktor	SČ	Stupne voľnosti	PČ	F	p
Plocha	146,39	1	146,39	0,4418	0,506840
Aspekt	6 888,18	2	3 444,09	12,3937	0,000045
Plocha*Aspekt	1 659,32	2	829,66	2,5038	0,083709
Chyba	87 811,62	265	331,36		

Stupeň poškodenia

V prípade hraba a duba sa zistilo štatisticky vysoko preukazne menšie poškodenie zverou na transekte A v porovnaní s transektom B (priemerný stupeň poškodenia 1,8, resp. 1,3 vs 2,4, resp. 1,9 – HSD test, $P = 0,0001 - 0,0003$). To je v rozpore s hypotézou, že v blízkosti kŕmneho zariadenia pri transekte A je poškodenie drevín zverou väčšie, aj keď na základe tohto faktora je možné vysvetliť len 2,5 % celkovej variability v stupni poškodenia drevín (tab. 6).

Toto vyššie poškodenie na transekte B je však v dôsledku poškodenia už staršieho zhrubnutého zmladenia drevín, ktoré sa na transekte A nevyskytuje. Na transekte A sa

vyskytuje predovšetkým nové zmladenie, ktoré uniká pozornosti zveri pod snehovou prikrývkou.



Obr. 4: Priemerný stupeň poškodenia hraba (HB), duba (DB) a javora (JV) na transekte A a B
 Fig. 4: The average degree of damage of hornbeam, oak and maple on transect A and B

TAB. 6: Výsledky analýzy variancie stupňa poškodenia jednotlivých drevín na transektoch A a B
 Tab. 6: The results of analysis variance of average degree of individual plaints on transects A and B

Faktor	SČ	Stupne voľnosti	PČ	F	p
Plocha	3,8501	1	3,8501	7,5217	0,006512
Aspekt	12,6285	2	6,3143	12,3357	0,000008
Plocha*Aspekt	1,6713	2	0,8356	1,6325	0,197395
Chyba	135,6454	265	0,5119		

4 DISKUSIA

Autori (v Nemecku TRISL et. al. (1999), v Poľsku SZUKIEL (1978), HAVRÁNEK (1997), MORAVČÍK (1997), CISLEROVÁ (2002) a iní sa zaoberali poškodzovaním lesných drevín zverou. Zhodne konštatujú, že pri inventarizácii škôd bolo zaznamenané najväčšie poškodenie lúpaním závislé na množstve vyrušovania pastevných cyklov, či iných

stresových faktorov. Podľa týchto výsledkov by dreviny v PR nemali byť poškodzované lúpaním, či ohryzom, keďže prostredie PR je chráneným územím, čo limituje stresové faktory pre zver.

V PR Rohy zver dreviny nelúpe, ovplyvňuje však zmladenie lesných drevín odhryzom. Dreviny podľa stupňa poškodzovania jednotlivými druhmi raticovej zveri zaradil napríklad BUBENÍK (1954). BÚTORA (2006) sa venoval preferovaniu druhov drevín podľa percentuálneho zastúpenia v poraste. Konštatuje, že atraktivita dreviny stúpa s jej znížením v poraste. V PR sa nachádzajú dreviny prte zver atraktívne. Porasty v PR sú tvorené predovšetkým dubom a hrabom, ktoré muflonia zver preferuje, čo potvrdzuje aj HEROLDOVÁ (1997), FIŇDO, PETRÁŠ (2007) a iní.

FIŇDO (1985) zatriedil porasty do kategórií podľa vzdialenosti od kŕmidla a sledoval najväčšie poškodenia odhryzom. Uvádza, že najväčšie poškodenie odhryzom bolo vo vzdialenosti 301 – 600 m, potom do 300 m. Aj pri sledovaní vplyvu zveri na zmladenie lesných drevín v PR Rohy sme dospeli k podobným výsledkom. Za predpokladu vylúčenia vplyvu diviačej zveri na zmladenie drevín, najviac ovplyvnené dreviny boli vo väčšej vzdialenosti ako bezprostredne v okolí prikrmovacieho zariadenia.

5 ZÁVER

Vplyv zveri bol badateľný na poraste lesných drevín. Na transekte A je zmladenie drevín najviac poškodzované na začiatku transektu. Na transekte B sa tiež nachádzalo zmladenie podstatne poškodené zverou. Avšak na transekte B sa vyskytlo predovšetkým staršie zmladenie (zhrubnuté), na transekte A bolo zmladenie predovšetkým nové. Zmladenie na transekte B je negatívne ovplyvňované predovšetkým netýkavkou malokvetou, ktorá lesným drevinám pomiestne úplne zabraňuje ich zmladeniu.

Počas pochôdzok boli zistené mnohé miesta s rozrušenou vrchnou vrstvou pôdy vplyvom diviačej zveri. V zimnom období so snehovou prikrývkou sa zver zdržiavala a často navštevovala prikrmovacie zariadenia (všetky druhy v PR sa vyskytujúcej raticovej zveri), pričom vplyv diviačej zveri bol najevidentnejší. Práve v dôsledku rozrývania pôdy diviačou zverou sa v okolí prikrmovacích zariadení majú lesné dreviny horšie obmedzené zmladzovanie a vyskytujú sa tu len mladé semenáčky. Avšak na začiatku transektu A sa vyskytuje plocha so starými dubmi s osvetlenými korunami a teda ide o plodiace stromy. Práve ich prítomnosť znásobuje vplyv diviačej zveri v období so snehovou pokrývkou a následne aj prítomnosť iných druhov raticovej zveri, ktoré si po rozrytí vrchnej vrstvy diviakmi môžu nájsť potravu z úrody žaluďov. Je však otázne, či len samotná prítomnosť prikrmovacích zariadení je hlavným dôvodom ovplyvňovania lesného ekosystému zverou v negatívnom zmysle alebo tieto duby znásobujú, resp. podporujú výskyt zveri v smere do vnútra PR, nie v smere opačnom. Musím však konštatovať, že tento vplyv zveri nie je len negatívny. Jeho pozitívum vidím v obmedzovaní rastu netýkavky, ktorá sa síce na transekte A vyskytuje, ale nevytvára tak súvislé porasty ako na transekte B.

Táto práca sa venovala poškodzovaniu lesných drevín v podmienkach chráneného územia s najvyšším stupňom územnej ochrany. Výsledky výskumu sú využiteľné pre prax

a doplňujú vedomosti o vplyve zveri na dreviny v podmienkach, kde pôsobí minimum stresových faktorov a teda sa tu zver môže správať prirodzene. Odporúčam v sledovaní ovplyvňovania lesných drevín v PR Rohy pokračovať.

6 Zoznam literatúry

- BUBENÍK, A., 1954: Krmení lovné zvěře. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 146 s.
- BÚTORA, L., 2004: Účinnosť preventívnych opatrení na ochranu vybraných mladých lesných porastov pred poškodzovaním zverou v modelovom území VŠLP TU vo Zvolene. Dizertačná práca. technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, 152 s.
- BÚTORA, L., 2006: Kvantifikácia potenciálneho ohrozenia drevín odhryzom jeleňou zverou. In: Poľovnícky manažment a ochrana zveri 2006. Zborník referátov. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, ISBN 80-228- 1671- X, s. 116 – 125
- CISLEROVÁ, E., 2002: Ochrana lesa pred zvěří. In: Zpravodaj ochrany lesa, č. – 8, s. 36 – 37
- ČERMÁK, P., MRKVA, R., 2006: Přirozená obnova pod tlakem zvěře na příkladu NPR Vrapač. In: Lesnická práce. Praha Kostelec nad Černými lesy, 85, č. 5, 2006, s. 28 – 29
- DANIHELKA, J., CHYTRÝ, M., 1993: Long-term changes in the field layer of oak and oak-hornbeam under the impact of deer and mouflon. In: Folia Geobotanica et Phytotaxonica, 1993, 28, č. 3, s. 225 – 245
- FANTA, B., 1983: Poškození lesních porostů v ČSR loupáním zejména jelení a mufloní zvěří. In: Hniloby lesních dřevin a ochrana proti nim, Brno: LF VŠY Brno, 55 – 63 s.
- FINDO, S., 1985: Diferencovaný prístup k ochrane mladých lesných porastov proti odhryzu zverou, Lesnícky časopis, 31 (5): s. 385 – 390
- FINDO, S., PETRÁŠ, R., 2007: Ekologické základy ochrany lesa proti poškodzovaniu zverou. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2007, ISBN 978-80-8093-034-9, 186 s.
- HAVRÁNEK, F., 1997: Biologie lesní zvěře a péče o zvěř. In: Nové metody pro hodnocení vlivu zvěře na les, část 3, Jílové u Prahy: IFER, 1 – 6 s.
- HEROLDOVÁ, M., 1997: Trávy jako potravní složka u bylinožravců. In: Zprávy České botanické společnosti. Materiály 13, roč. 31, Praha, ISSN 0009-0062, s. 149 – 150
- JANČOVÁ, M., 2004: Osobitne chránené časti prírody na lesnom fonde, ich ochrana a manažment. Habilitačná práca, Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta. 130 s.
- MORAVČÍK, P., 1997: Faktory ovlivňující rozsah poškození lesních porostů zvěří. In: Nové metody pro hodnocení vlivu zvěře na les, část 5, Jílové u Prahy: IFER, 1 – 31 s.
- SZUKIEL, E., 1978: Relation between the extent of bark peeling, red deer (*Cervus elaphus*) density and the estimated carrying capacity of a forest. In: Sylwan, Varšava, č. 10, 37–43 s.
- ŠMELKO, Š., 1995: Štatistické metódy v lesníctve. Zvolen: TUZV, Lesnícka fakulta, ISBN 80-228-0389-8, 276 s.
- TRISL, O., WODE, L., AKCA, A., 1999: Sechs Jahre Schälschädeninventuren im Niedersächsischen Forstamt Winnefeld. In: Forst und Holz, 54(14), Hannover, s. 425 – 428
- VACH, M., a kol., 1999: Myslivost. Uhlířské Janovice: SILVESTRIS, 1999.
- www.googlemaps.com
- Rezervačná kniha PR Rohy uložená na Správe CHKO Poľana.
- LHP Vígľaš, platnosť 2008–2017. Vyhotoval: EUROFOREST s.r.o., Zvolen, LHP schválený záverečným protokolom Kú v B. Bystrici.
-

Adresa autora:

Ing. Eva Janková

Katedra ochrany lesa a poľovníctva

Lesnícka fakulta

Technická univerzita

T. G. Masaryka 20

960 01 Zvolen

email: evajankova@gmail.com

Vplyv koncentrácie zveri na porasty lesných drevín v okolí prikrmovacieho zariadenia v prírodnej rezervácii Rohy

Abstrakt

PR Rohy je chráneným územím vyhláseným z dôvodu ochrany teplomilných a suchomilných rastlinných a živočíšnych spoločenstiev lesostepných plôch na južných svahoch vedľajšieho parazitického krátera stratovulkánu Poľany. Prírodná rezervácia je najmä zo severnej strany obklopená poľovným revírom, ktorý je muflónou lokalitou. Ďalšími druhmi raticovej zveri vyskytujúcej sa v okolí je aj zver jelenia, srnčia a diviacia. Muflonia zver vďaka svojim nárokom nachádza v PR Rohy vhodné podmienky jednak zo strany potravinovej náročnosti, kľudu, priehľadnosti terénu, tvrdému podkladu, otvoreným plochám a i.

Vzhľadom k tomu, že otvorené plochy PR Rohy majú charakter lesostepný, považovala sa prítomnosť muflonej zveri v minulosti za pozitívum, respektíve prínos pre udržanie charakteru týchto otvorených plôch. Postupom času sa ale prítomnosť muflónov začala prejavovať negatívne vo viacerých smeroch.

Posudzovala sa tiež prítomnosť blízkeho prikrmovacieho zariadenia a následný vplyv skoncentrovania sa zveri v jeho okolí. Jeho prítomnosť však nemožno s istotou vyhodnotiť pozitívne, či negatívne.

Kľúčové slová: PR Rohy, muflonia zver, vplyv zveri na lesné biotopy

SKUTOČNÁ VEKOVÁ A POHLAVNÁ ŠTRUKTÚRA RATICOVEJ ZVERI NA MODELOVOM ÚZEMÍ

Dušan K R A J N I A K

Krajniak, D.: Real age and sex structure of game in model area. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 77–89, 2013.

Comparing the seasons during which the monitoring was performed the ratio between the lowest and highest number was at fallow deer: 1 : 2.8, at red deer it is 1 : 4.3, at wild boars 1 : 4.6 and at mouflon even 1 : 14.8. From the acquired information follows that determining of the game number only in spring, and consequently deriving the growth and the summer state before hunting season, is very inaccurate. For the planning of hunting is therefore necessary to use the number in the period of hunting season, and for the planning of the care the number in the hardship period should be used.

In model area we determined the following sex ratios: wild boars 1 : 1.7; red deer 1 : 1.8; mouflon 1 : 2.1 and fallow deer 1 : 3.3, all in the favour of females. As for the red deer, the age structure situation is not suitable due to a low number of males in the last age category. As for the mouflon, the structure may be considered critical, because there are almost no males in the oldest category. This unfavourable sex disproportion must be claimed in game counting and the hunting must be planned accordingly. Otherwise the population will face an incorrect development. Then the population steadily grows and this brings an unfavourable distribution of males in the age categories (AC). The population in I.AC heavily grows. The population in II.AC grows moderately. However, the population III. and IV.AC go down so rapidly that it can decrease to zero after a few years. By four fifths it is caused by denying the real state of the ratio when planning the hunting, and by one fifth either by more intense hunting of males.

Key words: automatic camera, camera trap, population structure, sex ratio

1 ÚVOD

Pohlavná štruktúra populácie je pomer samcov, samíc a mláďat. Prirodzený pomer samcov a samíc u raticovej zveri je 1 : 1. Pomer samíc a mláďat u jelenej zveri je 1 : 0,30–0,92. Závisí od podmienok prostredia a v priebehu roka sa mení (HELL a kol., 2001).

Podľa tejto práce bol pomer pohlavia lovom výrazne pozmenený v neprospech samcov 1 : 2,15–4,95. Je to veľmi zlá situácia z pohľadu produkcie kvalitných trofejí, lebo pri pomere pohlavia 1 : 1 potrebujeme na každoročný lov jedného 12-ročného jeleňa mať v JKS 50 jedincov jelenej zveri, ale pri pomere 0,67 : 1 až 100 kusov. Naopak, pri pomere 1,3 : 1 v prospech samcov iba 33 jedincov, čím sa minimalizuje tlak zveri na prírodné prostredie.

Takto rozvrátená štruktúra populácie zároveň znamená akceleráciu prírastku a rýchle omladenie populácie. Prírastok v populácii 100 ks jelenej zveri pri ideálnom pomere pohlavia 40 samcov : 40 samíc : 20 vlašajších mláďat a koeficiente prírastku 0,8 bude 32 tohoročných mláďat. Pri zlom pomere pohlavia 10 samcov : 60 samíc : 30 vlašajších mláďat bude prírastok až 48 tohoročných mláďat.

Zlou pohlavnou štruktúrou zároveň zhoršujeme aj genetickú kvalitu zveri. Hoci nositeľmi genetických informácií sú obaja rodičia, vývoj genómu populácie ovplyvňujú predovšetkým samce, napriek tomu, že mláďa získava od matky prostredníctvom mimojadrového dedenia viac genetických informácií, ako od otca. Samica sa reprodukuje každý rok, samozrejme ak je zdravá. Každý rok kladie väčšinou jedno mláďa. Takže svoju genetickú informáciu len posúva na ďalšiu generáciu. Prirodzený výber, ktorý je motorom vývoja populácie prebieha len medzi samcami. Reprezentuje ho okrem súperenia samcov aj aktívny výber samice. Samec, ktorý v ňom obstál sa reprodukuje niekoľkonásobne. Jeho genetické vlastnosti sa prenášajú na väčšinu mláďat v jeho čriede. Ostatné samce sa nereprodukujú vôbec, alebo len ojedinele. Toto správanie však zabezpečí pozitívny vývoj populácie len ak populácia má prirodzenú pohlavnú štruktúru. Pri nedostatku samcov v populácii sa reprodukujú aj také samce, ktoré by neobstáli v prirodzenom výbere (KRAJNIAK, 2012).

Platná vyhláška určuje vek kulminácie u jeleňa 11 rokov. Avšak FEISZT (2003) uvádza, že jelene kulminujú vo veku 13 až 15 rokov. Uvádza, že silné jelene vo veku od 12 do 15 rokov získajú každoročne na váhe parožia priemerne 1 kg.

Z uvedeného vyplýva, že pre správne plánovanie lovu je nevyhnutné poznať skutočnú vekovú a pohlavnú štruktúru raticovej zveri.

2 MATERIÁL A METODIKA

2.1 Charakteristika modelového územia

Modelové územie pre výskum predstavuje poľovný revír (PR) č. 63, Churchoď – Beluja. Výmera poľovného revíru je 3 714,26 ha. Z toho 3 130,92 ha lesných pozemkov, 537,58 ha poľnohospodárskych pozemkov a 45,76 ha nepoľovných pozemkov.

Nadmorská výška poľovného revíru je od 149 m n. m. (Plášťovce) do 478 m n. m. (Bučina). Väčšinu výmery PR tvoria strmé svahy porastené lesným porastom, spájajúce biotop trvalých trávnych porastov na úzkej nive riečky Litavica v nadmorskej výške 150 – 220 m n. m. a biotop planiny, ktorá je rovinatou, až mierne zvlnenou vrchovinou s nadmorskou výškou nepatrne presahujúcou 400 m n. m.

Na území sú zastúpené tri lesné vegetačné stupne (lvs). V najnižších, suchších a teplejších polohách je rozšírený 1., dubový lesný vegetačný stupeň, v chladnejšej a vlhšej oblasti sú rozšírené najmä 2., bukovodubový a 3., dubovo-bukový lesný vegetačný stupeň.

2.2 Metodika zberu údajov

Na zber údajov sme použili 10 ks automatických kamier nazývaných aj fotopasce. Použité typy a technické parametre fotopascí sú uvedené v tabuľke č. 1.

Tab. č. 1: Porovnanie základných parametrov automatických kamier. Zdroj: Návod na použitie – technické parametre výrobku

Table No 1: Comparison of the basic parameters of automatic cameras. Source: instructions for use, technical characteristics of the product

	Moultrie I40	Stealth Cam	Tasco Camera	Primos Cam 35
Rozlíšenie foto	0,3 MP–4 MP	1,3 MP–8 MP	2,1 MP–5 MP	1,3 MP–3,1 MP
Viacnásobná exp.	do 3×	do 9×	do 3×	do 5×
Rozlíšenie video	do 640 × 480	640 × 480	640 × 480	640 × 480
Veľkosť SD karty	do 4GB	do 16GB	do 16GB	do 4GB
Zorné pole snímača	52°	48°	45°	48°
Monitorovaná vzdialenosť	12,2±1,5 m	12,2 m	10,7 m	12,2 m
Monitorovaná plocha	67,51 m ²	62,31 m ²	44,9 m ²	62,31 m ²

Pre umiestnenie fotopascí sme zvolili mriežku zodpovedajúcu rovnomernému rozmiestneniu zariadení s hustotou zodpovedajúcou potrebnému počtu stanovišť a fotopasce postupne umiestňovali do priesečníkov mriežky A 1 až D 27. Stanovištia, ktoré by sa mali nachádzať na voľnej ploche sme presunuli na jej okraj v smere transektu. Stanovištia sme označili, aby sa mohli opakovane použiť a zaznamenali ich GPS súradnice. Bez presnej identifikácie miesta by mohol nastať, najmä v mladších porastoch a pri väčšom počte kamier problém s ich nájdením v teréne.

Počet stanovišť je vzhľadom na počet fotopascí (10 ks + 1 náhradná) zvolený tak, aby sa v priebehu jedného ročného obdobia (3 mesiace) všetky zmonitorovali. V priebehu roka sme tak získali štyri súbory údajov, z ktorých môžeme vyhodnotiť nielen celkovú početnosť a štruktúru populácií zveri, ale aj jej zmeny počas roka. V priebehu prvého štvrťroka sme fotopasce postupne premiestňovali tak, že sa na každom stanovišti nachádzali približne desať dní. Pre ďalšie štvrťroky sme výber zúžili tak, že z troch susedných stanovišť sme vylúčili stanovište s najmenším aj najväčším počtom záznamov. Ostávajúce stanovište bolo potom v nasledujúcom roku v každom štvrťroku monitorované jeden mesiac.

2.3 Metodika vyhodnocovania údajov

Aby sme mohli štatisticky vyhodnotiť obrazovú informáciu, prevedieme ju na numerickú tak, že snímky popíšeme. Snímky popisujeme v počítačovom programe MS Excel 2010.

Kvantifikovať veľkosť populácií vybraných druhov poľovnej zveri žijúcej na modelovom území môžeme pomocou porovnania počtu zveri na monitorovanej ploche a v monitorovanom čase s celou výmerou poľovného revíru. Keďže použijeme minútové

intervaly monitorovania, výsledky môžeme jednoducho prepočítať na dlhšie časové obdobie. (V prípade, že sa zver trvale zdržuje na stanovišti je medzi jednotlivými fotografiami minútový rozdiel, v prípade, ak tam zver nie je, fotografia sa neurobí. Výsledok je ten istý, ako keby sa urobila a v popise snímky by sme konštatovali početnosť 0).

Veľkosť populácie každého druhu zveri (Nd) potom vypočítame podľa vzorca:

$$Nd = \sum Np \times Kro$$

$\sum Np$ – Suma početnosti zveri na monitorovanej ploche za monitorované obdobie,

Kro – koeficient prepočtu zveri zaznamenaných na fotopasciach v sledovanom období na skutočný počet zveri v PR, kde:

$$Kro = \frac{Ppr}{\sum \check{C}f \times Pmf \times 24 \times 60} \times Kps \times Kzs$$

Ppr – Výmera modelového územia (poľovného revíru) – 3 714,26 ha = 37 142 600 m²,

$\sum \check{C}f$ – Suma časových intervalov všetkých fotopascí (v našom prípade v dňoch), počas ktorých boli v prevádzke,

Pmf – Priemerná plocha monitorovaná fotopascou,

24×60 – prepočet dní na minúty, pretože fotopasca je nastavená na snímkovanie s minútovým rozstupom,

Kps – koeficient prázdnych snímok. Podiel: všetky snímky/vyhodnotiteľné snímky (v našom prípade 2935 / 1774 = 1,65),

Kzs – koeficient zdržania sa zveri na stanovišti. Podiel: priemerná doba zdržania sa na stanovišti / interval snímkovania (v našom prípade 36 sec. / 60 sec. = 0,60).

Analýzovať sociálnu štruktúru populácií vybraných druhov poľovnej zveri na modelovom území môžeme urobiť súčasne s kvantifikáciou veľkosti populácie, pretože pri popise snímok sme okrem druhu zveri zaznamenávali aj členenie na kategórie a vekové triedy zveri.

Počet zveri v každej kategórii (Nk) potom vypočítame podľa vzorca:

$$Nk = \sum Npk \times Kro$$

$\sum Npk$ – Suma počtu zveri v každej kategórii na monitorovanej ploche za monitorované obdobie.

Kvantifikovať zmeny početnosti a štruktúry populácií zveri v priebehu roka môžeme tak, že vyhodnotenie v prvých dvoch krokoch urobíme nielen sumárne, ale aj po ročných obdobiach. Použijeme meteorologické delenie roka, ktoré pre naše účely vyhovuje lepšie, ako astronomické: Jar – mesiace marec, apríl a máj; Leto – jún, júl, august; Jeseň – september, október a november; Zima – december, január a február.

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

3.1 Veľkosť populácie a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka

Modelové územie je na pomery južného Slovenska relatívne veľký poľovný revír (3 714 ha) s riečkou pretekajúcou po celej jeho dĺžke, ktorá nevysychá ani v najsuchšom období. Nachádza sa v malej nadmorskej výške s relatívne teplou zimou a nízkou, zvyčajne krátko trvajúcou snehovou pokrývkou. Toto sú podmienky, ktoré by nemali zver nútiť k veľkej migrácii. Napriek tomu dochádzalo v sledovanom období (jeseň 2011 až jeseň 2012) k výrazným zmenám počtu zveri. Druhom s najmenším kolísaním početnosti bola danielia zver, u ktorej pomer najnižšieho a najvyššieho stavu bol 1 : 3. Druhom s najväčším kolísaním početnosti bola muflonia zver, u ktorej pomer najnižšieho a najvyššieho stavu bol 1 : 15. Kolísanie početnosti jednotlivých druhov zveri v sledovanom období je v Tab. č. 2. Srnčia zver sa vyskytuje na modelovom území len zriedka. Počas sledovaného obdobia sa nepodarilo získať štatisticky významnú vzorku, takže štruktúra populácie srnčej zveri sa v tejto práci venovať nebudeme.

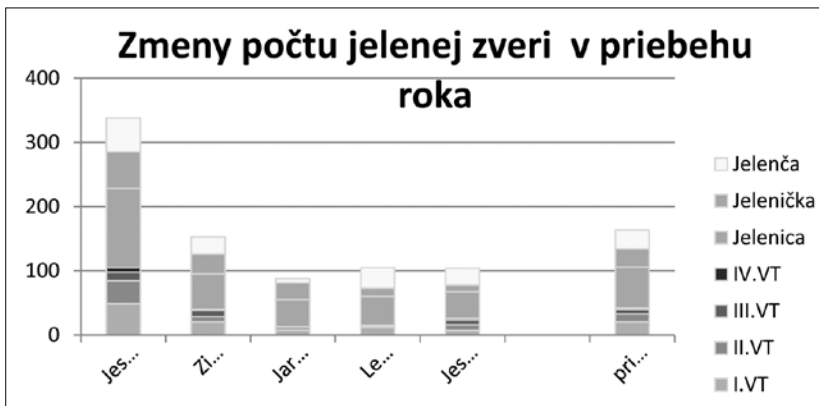
Tab. č. 2: Kolísanie početnosti jednotlivých druhov zveri v sledovanom období

Table No 2: Variations in the number of each species of game in the reporting period

Druh zveri	Obdobie s najnižším stavom zveri	Pomer najnižšieho a najvyššieho stavu zveri	Obdobie s najvyšším stavom zveri
Jeleň	Jar 2012	1 : 4,3	Jeseň 2011
Daniel	Leto 2012	1 : 2,8	Jeseň 2011
Muflón	Zima 2011/12	1 : 14,8	Jeseň 2012
Diviak	Zima 2011/12	1 : 4,6	Jar 2012

3.1.1 Veľkosť populácie jelenej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka

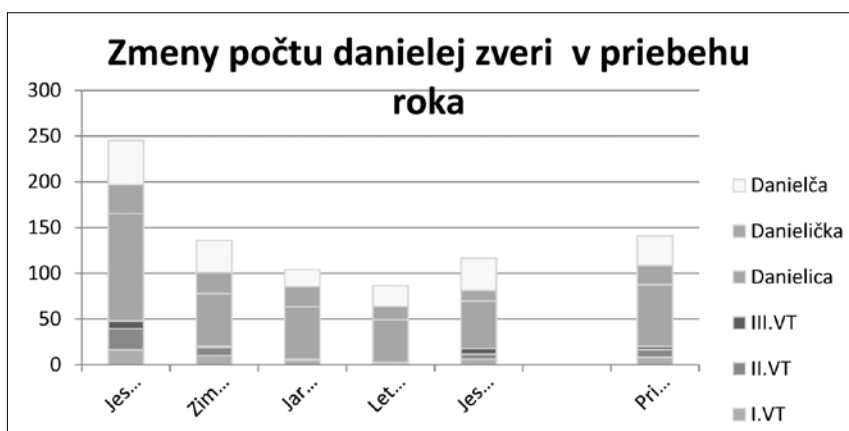
Kolísanie početnosti jelenej zveri je v priebehu roka významné. Pomer počtu zveri v období s najnižším a najvyšším stavom zveri je 1 : 4,3. Za zmienku stojí mimoriadne vysoký počet zveri v jeseni 2011. Bolo to spôsobené tým, že v danom období bol semenný rok duba a buka. V nasledujúcom roku nebola žiadna úroda semena. Z toho dôvodu nebol v jeseni 2012 nárast počtu zveri. Viditeľná je len zmena štruktúry, keď v populácii na modelovom území pribudli jelene III. a IV. vekovej triedy. Zmeny v početnosti a štruktúre populácie jelenej zveri počas roka sú znázornené v grafe č. 1.



Graf č. 1: Veľkosť populácie jelenej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka
 Figure 1: The size of the population and changes in the size and structure of the red deer during the year

3.1.2 Veľkosť populácie danielovej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka

Početnosť danielovej zveri zo zveri žijúcej na modelovom území kolíše najmenej. Napriek tomu pomer medzi najnižším a najvyšším stavom zveri je 1:2,8. Aj táto zver reagovala na semenný rok lokálnou koncentráciou zveri. Daniele III. vekovej triedy sa v populácii vyskytujú len v období rozmnožovania. Zmeny v početnosti a štruktúre populácie danielovej zveri počas roka sú znázornené v grafe č. 2.



Graf č. 2: Veľkosť populácie danielovej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka
 Figure 2: The size of the population and changes in the frequency and the structure of the fallow deer during the year

3.1.3 Veľkosť populácie muflonej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka

Zo zveri žijúcej na modelovom území početnosť muflonej zveri kolíše najviac. Pomer medzi najnižším a najvyšším stavom zveri je 1 : 14,8. Typické pre mufloniú zver v skúmanej lokalite je, že žije vo veľkých čriedach, a výnimkou samcov II. a III. vekovej triedy. Niekedy sa tieto čriedy spoja do jedinej, s viac ako dvesto jedincami. Čriedy potom migrujú medzi susednými revírmí, takže počet zveri v revíri výrazne kolíše. V niektorých obdobiach sa zver v modelovom území vôbec nevyskytuje, v niektorých niekoľkonásobne prevyšuje normované kmeňové stavy. Muflóny II. a III. vekovej triedy sa v modelovom území vyskytujú len v období rozmnožovania. Zmeny v početnosti a štruktúre populácie muflonej zveri počas roka sú znázornené v grafe č. 3.



Graf č. 3: Veľkosť populácie muflonej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka
Figure 3: The size of the population and changes in the size and structure of the muflon during the year

3.1.4 Veľkosť populácie diviačej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka

Pomer počtu zveri v období s najnižším a najvyšším stavom je 1 : 4,6. Semenný rok 2011 znamenal vysoký počet zveri na jeseň, pokles počtu zveri po spoločných poľovačkách na začiatku decembra 2011 a opätovný nárast počtu na jar 2012, keď diviačice využívajú lesné skrýše na kladenie mláďat. Neúroda semena na jeseň 2012 spôsobila, že zver nemala dôvod na migráciu z poľí do lesa. Zmeny v početnosti a štruktúre populácie diviačej zveri počas roka sú znázornené v grafe č. 4.



Graf č. 4: Veľkosť populácie diviačej zveri a zmeny v početnosti a štruktúre počas roka
Figure 4: The size of the population of wild board and the changes in frequency and structure during the year

3.2 Veková a pohlavná štruktúra raticovej zveri žijúcej na modelovom území

Kolísanie stavov zveri sa neprejavuje len v celkovom počte, ale aj v štruktúre populácie. Mimo obdobia rozmnožovania sa na modelovom území takmer nevyskytujú samce poslednej vekovej triedy. Dospelé samce trávajú väčšiu časť roka v inej lokalite oddelene od samičej a mladej zveri. Takže, keď chceme zistiť skutočnú vekovú a pohlavnú štruktúru raticovej zveri, použijeme údaje získané len v období rozmnožovania, to znamená v období, keď sa všetky kategórie zveri stretávajú na jednej lokalite. Modelové územie je prirodzeným rujoviskom, takže je vhodné na takýto výskum. Pomer pohlavia raticovej zveri žijúcej na modelovom území v rokoch 2011 a 2012 je v tabuľke č. 3.

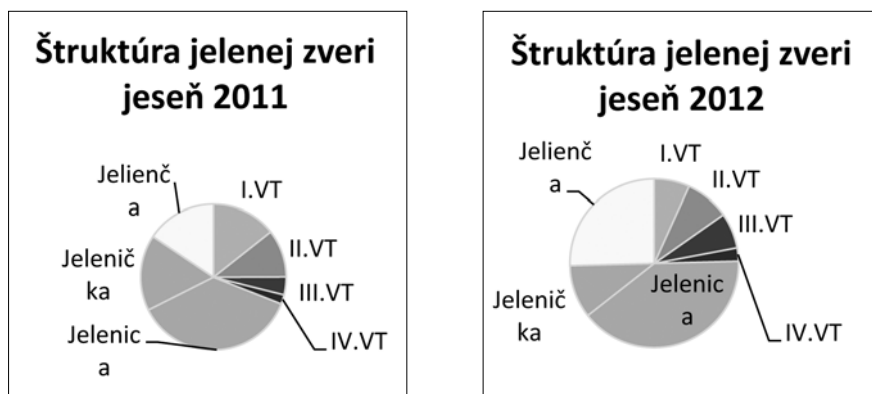
Tab. č. 3: Pomer pohlavia raticovej zveri žijúcej na modelovom území
Table No 3: Gender ratio on the model territory of wild cloven-hoofed game

Druh zveri	Pomer pohlavia v r. 2011 samec : samica	Pomer pohlavia v r. 2012 samec : samica	Vážený priemer samec : samica
Jeleň	1 : 1,7	1 : 1,9	1 : 1,8
Daniel	1 : 3,1	1 : 3,5	1 : 3,3
Muflón	1 : 2,5	1 : 1,8	1 : 2,1
Diviak	1 : 1,4	1 : 4,1	1 : 1,7

3.2.1 Jelenia zver

Skutočný pomer pohlavia jelenov a jeleníc je 1 : 1,8 v prospech samíc. Odchýlka priemernej hodnoty od hodnoty v rokoch 2011 a 2012 je $\pm 6\%$. Štruktúra jelenej zveri na modelovom území je zobrazená v grafe č. 5 a 6. Ďalším problémom je veková štruktúra

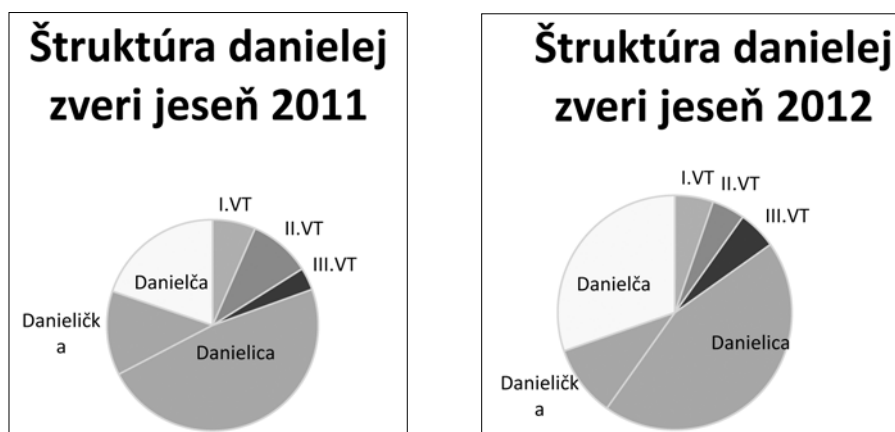
populácie v ktorej chýbajú zrelé jedince. Jeleňov IV. VT je v populácii 2 až 3× menej, ako je optimálny stav.



Graf č. 5 a 6: Štruktúra jelenej zveri na modelovom území
Figure 5 and 6: The structure of the red deer on the model territory

3.2.2 Danielia zver

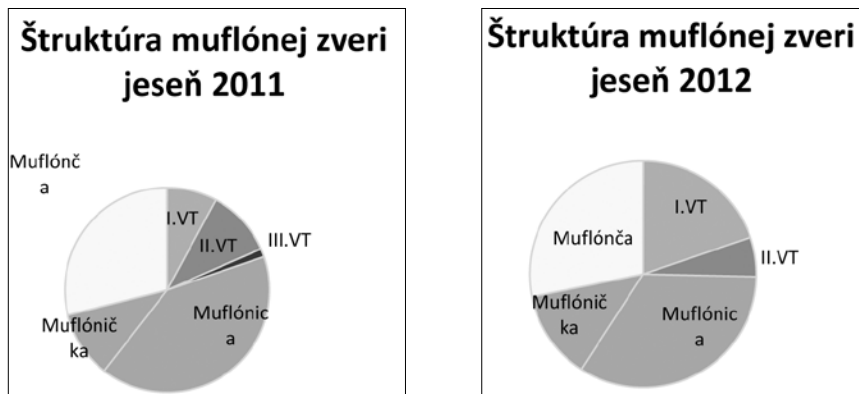
Skutočný pomer pohlavia danielov a danielíc je 1:3,3 v prospech samíc. Odchýlka priemernej hodnoty od hodnoty v rokoch 2011 a 2012 je $\pm 6\%$. Štruktúra danielovej zveri na modelovom území je zobrazená v grafe č. 7 a 8. Veková štruktúra samcov je však blízka optimálnej. To je dobrý predpoklad na správny vývoj populácie.



Graf č. 7 a 8: Štruktúra danielovej zveri na modelovom území
Figure 7 and 8: The structure of the fallow deer on the model territory

3.2.3 Muflonia zver

Skutočný pomer pohlavia muflónov a muflónic je 1:2,1 v prospech samíc. Odchýlka od váženého aritmetického priemeru je v roku 2011 +19 % a v roku 2012 –14 %. Štruktúra muflonej zveri na modelovom území je zobrazená v grafe č. 9 a 10. Problémom je aj veková štruktúra samcov. V populácii prakticky chýbajú samce III. vekovej triedy.



Graf č. 9 a 10: Štruktúra muflonej zveri na modelovom území
Figure 9 and 10: The structure of the muflon on the model territory

3.3 KOEFICIENT PRÍRASTKU RATICOVEJ ZVERI

Zo snímok z fotopascí dokážeme určiť aj skutočný koeficient prírastku raticovej zveri. Pre určenie koeficientu použijeme obdobie s dostatočným počtom záznamov nasledujúce čo najskôr po období kladení mláďat v ktorom už mláďatá sprevádzajú svoju matku. U danielaj (a srnčej) zveri je to až jeseň. V tomto období už môže dôjsť k skresleniu výsledkov prebiehajúcou poľovníckou sezónou. Ak je však lov mláďat plánovaný a realizovaný v súlade s koeficientom prírastku, skreslenie je zanedbateľné. Skutočný koeficient prírastku raticovej zveri v roku 2012 na modelovom území je uvedený v tabuľke č.7. Podľa tabuľky môžeme konštatovať, že koeficient prírastku v rozhodnutí o uznaní revíru bol určený správne. Malé rozdiely môžu byť spôsobené medziročnými výkyvmi.

Tab. č. 4: Skutočný koeficient prírastku raticovej zveri
Table No 4: The actual growth rate in cloven-hoofed game

Druh zveri	Koeficient prírastku zistený z fotopascí	Obdobie použité pre výpočet prírastku	Koeficient prírastku v rozhodnutí
Jeleň	0,7	Leto 2012	0,8
Daniel	0,7	Jeseň 2012	0,8
Muflón	0,8	Jeseň 2012	0,8
Diviak	1,3	Jar 2012	1,1

3.4 VÝVOJ POPULÁCIE S NEPRIZNANÝM NESPRÁVNÝM POMEROM POHLAVIA

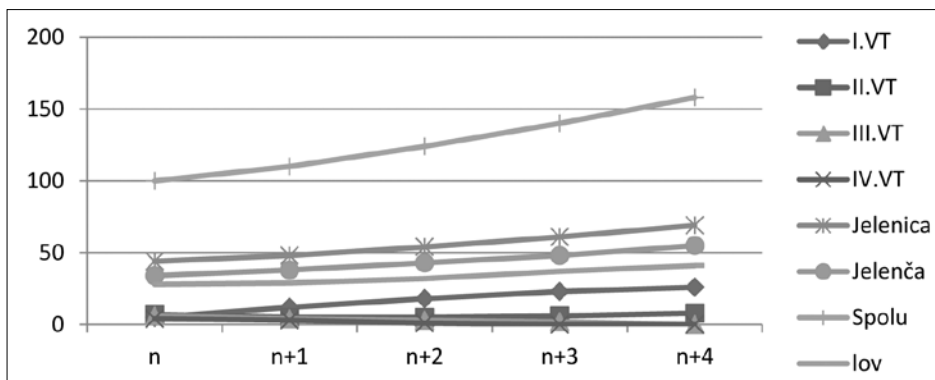
V stati 3.2 je uvedené, že pomer pohlavia raticovej zveri na modelovom území je 1 : 1,8 až 3,3 v prospech samičej zveri, napriek tomu, že správny pomer pohlavia by mal byť 1 : 1. Táto situácia je obdobná na celom území Slovenska. Ale oficiálna štatistika tento fakt nepriznáva. U všetkých druhov raticovej zveri je podľa nej pomer pohlavia veľmi blízky pomeru 1 : 1 s miernou prevahou samíc. V tabuľke č. 5a grafe č. 11 budeme modelovať situáciu, ako sa vyvíja populácia jelenej zveri pri skutočnom pomere pohlavia 1 : 2 a koeficiente prírastku 0,8 za predpokladu, že lov plánujeme a realizujeme ako keby bol pomer pohlavia 1 : 1, vo výške očakávaného prírastku a v intenzite lovu podľa vyhlášky č. 344/2009 Z. z. Pretože pomer pohlavia rodiacich sa mláďat je taktiež 1 : 1, populácia má tendenciu tento ukazovateľ postupne vyrovnávať aj u dospelých jedincov. Aby sme udržali pomer pohlavia 1 : 2 počas celého obdobia modelovania, musíme preto zvýšiť lov samcov o 26 %. Pomer pohlavia ulovených jedincov bude v tom prípade 1,19 : 1 v prospech samcov.

Tab. č. 5: Vývoj populácie jelenej zveri pri skutočnom pomere pohlavia 1 : 2 za predpokladu, že sa lov plánuje a realizuje ako pri pomere pohlavia 1 : 1

Table No 5: Development of the population of deer in the actual sex ratio of 1 : 2, provided that we plan and realize the hunt as if it was sex ratio 1 : 1

rok	I. VT	II. VT	III. VT	IV. VT	Jelenica	Jelenča	Spolu	Lov
n	5	7	6	4	44	34	100	28
n+1	12	5	4	3	48	38	110	29
n+2	18	5	3	1	54	43	124	32
n+3	23	6	2	0	61	48	140	37
n+4	26	8	0	0	69	55	158	41

Z tabuľky a grafu vyplýva, že veľkosť populácie rastie po plytkej hyperbole a medzi-ročne sa zvyšuje o 10 a viac percent. Zároveň rastie aj populácia samcov. Veľmi nepriaznivý stav však nastáva v ich rozdelení do vekových tried. Populácia v I. VT prudko rastie po parabole. Populácia II.VT ešte rastie, nárast je však mierny. Populácia III. a IV. VT však klesá tak prudko, že už po štyroch rokoch neobsahuje jedince IV.VT a po piatich rokoch ani jedince III. VT. K situácii, že by populácia v prírodných podmienkach vôbec neobsahovala staré jedince reálne nedochádza, pretože s klesajúcim množstvom zveri klesá aj úspešnosť lovu a niektorým jedincom sa podarí dožiť aj vysokého veku. Klesá však lov v poslednej vekovej triede a vzdáva sa intenzite lovu odporúčanej vyhláškou.



Graf č. 11: Vývoj populácia jelenej zveri pri skutočnom pomere pohlavia 1 : 2 za predpokladu, že lov plánujeme a realizujeme ako keby bol pomer pohlavia 1 : 1

Figure 11: Development of the population of deer in the actual sex ratio of 1 : 2, provided that we plan and realize the hunt as if it was sex ratio 1 : 1

Pod'akovanie

Publikácia vznikla s podporou vedeckého projektu VEGA č. 1/1210/12.

LITERATÚRA

- FEISZT, O., 2003: Tajomstvo vynikajúcej kvality jelenej zveri v Župe Zala. Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Zborník referátov z medzinárodnej konferencie Chov jelenej zveri na Slovensku, str. 44–49.
- HELL, P., GARAJ, P., MICHÁLK, M., SASKO, R., 2001: Porovnanie sezónnych zmien veľkosti a sociálnej štruktúry čried jelenej zveri vo vybraných pohoriach Slovenska a ich vplyv na jej manažment. Lesnícky výskumný ústav, Folia Venatoria, č. 30–31, str. 7–16.
- KRAJNIAK, D., 2012: Trvalo udržateľný lov trofejových jedincov a početnosť populácie. Technická univerzita vo Zvolene, zborník referátov z konferencie Poľovnícky manažment a ochrana zveri 2012.
- MP SR, 2009: Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 344 z 10. augusta 2009, ktorou sa vykonáva zákon o poľovníctve. Zbierka zákonov SR 2009.

Adresa autora:

Ing. Dušan Krajniak

Štiavnická cesta 10

Sk – 935 05 Pukanec

e-mail: dusan.krajniak@lesy.sk

Skutočná veková a pohlavná štruktúra raticovej zveri na modelovom území

Abstrakt

Modelové územie, ktoré tvoril nadpriemerne veľký poľovný revír bolo monitorované počas obdobia jeseň 2011 až jeseň 2012 automatickými kamerami (fotopascami) schematicky rozmiestnenými po poľovnom revíri. Počas obdobia fotopasce urobili 1 774 vyhodnotiteľných snímok, na ktorých bolo zachytených 1001 ks jelenej, 862 ks danieler, 6 ks srnčej, 229 muflonej a 620 ks diviačej zveri. **Spolu bolo na monitorovanej ploche zaznamenaných 2 718 ks raticovej zveri.**

Snímky po vyhodnotení potvrdzujú veľkú migráciu zveri. Ak porovnáme medzi sebou ročné obdobia, počas ktorých prebiehal monitoring, **pomer medzi najnižším a najvyšším stavom bol u danieler zveri 1 : 2,8; u jelenej zveri 1 : 4,3; u diviačej zveri 1 : 4,6; a u muflonej zveri až 1 : 14,8.** Zver sa presúva podľa aktuálnej ponuky potravy a prírodných podmienok. Najmenej migruje danielia zver, najviac muflonia. Z uvedeného vyplýva, že zisťovať stavy zveri len na jar a z toho odvodzovať prírastok a následne letný stav pred odstrelom je veľmi nepresné. **Pre plánovanie lovu je preto potrebné použiť stav zveri počas doby lovu a pre plánovanie starostlivosti o zver stav zveri počas obdobia núdze.**

Vekovú a pohlavnú štruktúru raticovej zveri žijúcej na modelovom území sme zistili z údajov získaných v období rozmnožovania, pretože všetky kategórie zveri sa vyskytujú spoločne na tej istej ploche len v tomto období. Modelové územie je prirodzeným rujoiskom raticovej zveri, takže nám poskytuje dostatočný počet záznamov. Z nich vyplýva, že **pomer pohlavia je u diviačej zveri 1 : 1,7; jelenej 1 : 1,8; muflonej 1 : 2,1; a u danieler zveri až 1 : 3,3 v prospech samíc.** U jelenej zveri nie je veková štruktúra samcov vyhovujúca pre nízky podiel samcov v poslednej vekovej triede, u muflonej zveri je štruktúra až kritická, pretože v populácii sa samce III. VT takmer nevyskytujú.

Takýto nepriaznivý pomer pohlavia je nevyhnutné v „sčítaní zveri“ priznať a podľa toho plánovať lov zveri. **V opačnom prípade dochádza k nesprávnemu vývoju populácie. Vtedy populácia neustále rastie a nepriaznivo sa mení rozdelenie samcov vo vekových triedach.** Populácia v I. VT prudko rastie. Populácia II. VT rastie mierne. Populácia III. a IV. VT však klesá tak prudko, že sa po niekoľkých rokoch priblíži k nule. Napriek tomu, že podľa poľovníckej štatistiky je na Slovensku pomer pohlavia v jarných kmeňových stavoch vyrovnaný, len s miernou prevahou samíc, v skutočnosti to tak nie je. Aj táto práca preukázala, že samičia zver niekoľko násobne prevyšuje samčiu zver. Je to spôsobené zo štyroch pätín nepriznaním skutočného pomeru pohlavia pri plánovaní lovu zveri a z jednej pätiny intenzívnejším lovom samcov, ako samíc napríklad tým, že sa časť ulovených samcov zaeviduje ako samica, alebo sa časť lovu samíc nerealizuje a v poľovníckej štatistike len vykáže. **Vzhľadom na preukázanú migráciu zveri je pri riešení tohto problému nezastupiteľná úloha chovateľských rád a poradných zborov,** ktoré by mali pre jednotlivé poľovné revíry rozdeliť odstrel tak ako vychádza podľa skutočného pomeru pohlavia a stavu zveri v chovateľskom celku a poľovnej oblasti.

Kľúčové slová: automatická kamera, fotopasca, štruktúra populácie, pomer pohlavia

HRÚBKOVÁ ŠTRUKTÚRA VRCHOLOVÝCH BUČÍN V ĎUMBIERSKÝCH NÍZKYCH TATRÁCH

Ján MIČOVSKÝ – Karol GUBKA

Mičovský, J. Gubka, K.: The tree diameter structure of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands at tree-line ecotone in Ďumbierske Nízke Tatry Mts. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 91–100, 2013.

In the study, the tree diameter structure of high altitude European beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands at the tree-line ecotone is analyzed. Two forest stands with different anthropic influence in the past are compared. By identification of virgin forests margins in Slovakia one of them was classified as the forest with primeval structure. The analysis points out dynamic decrease of tree diameter within 40 m altitude (1 340–1 380 m asl), as well as different tree diameter structure of the ecotone. In both stands statistically highly significant ($p < 0,01$) strong correlation between tree diameter and crown volume ($r = 0,57–0,64$) was confirmed. Different tree volume change with altitude in compared forest stands was found.

Key words: European beech, high-altitude forests, ecotone, tree diameter structure, crown volume

ÚVOD

Hornú hranicu lesa možno definovať ako prechodnú zónu medzi lesom a pásom holí, ktorej lokalizácia je v princípe nepresná (keďže ide o prírodnú hranicu), a preto je určená iba na základe konvencie (ARMAND 1992 in KÖRNER 1998). Za les je považovaný stromový porast s minimálnym zápojom korún 0,5 a minimálnou rozlohou 10 árov, a za stromy jedince, ktoré dosahujú výšku najmenej 5 m (PLESNÍK 1971).

Príčiny vzniku hornej hranice lesa sa začali skúmať na začiatku 19. storočia (HOLTMEIER 2009), kedy sa výskum zameriaval na vzťah nadmorskej výšky **k teplotným pomerom** (PLESNÍK 1971). Aj v súčasnosti sú klíma (všeobecne), a teplota (konkrétne) najčastejšie uvádzané faktory ovplyvňujúce pozíciu hornej hranice lesa a jej možné zmeny v budúcnosti (KÖRNER a PAULSEN 2004). Niektorí autori teplotu napriek tomu nepovažujú za príčinu, ale iba za jej indikátor (HOLTMEIER 2009). Často sa uvádza zhoda hornej hranice lesa s hodnotou izotermie približne 10 °C počas najteplejšieho mesiaca v roku, prípadne s priemernou teplotou počas vegetačnej doby (v rozmedzí 5,5 – 7,5 °C), ktoré podľa KÖRNERA (1998) v porovnaní s modelom najteplejšieho mesiaca oveľa lepšie korelujú s nadmorskými výškami hornej hranice lesa. Za veľmi pravdepodobnú príčinu obmedzeného rastu stromov vo vysokých pohoriach mimo trópov je považované zimné vysušenie (KÖRNER 1998).

Ekoton hornej hranice lesa ako hraničný ekosystém citlivo indikuje klimatické zmeny (THEURILLAT A GUISAN 2001), a tak súčasný výskum okrem otázky príčiny vzniku hornej hranice lesa reflektuje aj celospoločenské environmentálne témy.

Horná hranica lesa je v našich podmienkach tvorená drevinami s rôznymi ekologickými nárokmi. Osobitným javom sú vrcholové bučiny, spravidla rovnorodé, s malou primiešaninou jarabiny vtáče (*Sorbus aucuparia* L.), javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.), zriedkavo jedle bielej (*Abies alba* Mill.) a smreka obyčajného (*Picea abies* L.). Ich obmedzený výškový rast je podmienený dlhodobým pôsobením intenzívneho vzdušného prúdenia na hrebeňových predeloch vyšších polôh v nadmorských výškach nad 1 000 m, najčastejšie na vápencoch, flyšoch a horninách sopečného pôvodu (PAGAN 1999). Sú to väčšinou medzernaté nekvalitné porasty, ktoré plnia funkcie lesov 7. lvs. tam, kde bola horná hranica lesa sekundárne znížená pastvou (GUBKA 1999). Buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) u nás nevystupuje až na prirodzenú hornú hranicu lesa a tam, kde ju tvorí (časť Veľkej a Malej Fatry, západné Nízke Tatry), ide o umelú hranicu, ktorú valasi stlačili až do bukového stupňa (PLEŠNÍK 1971, GUBKA 1999).

Cieľom predkladanej práce je popísať a porovnať hrúbkovú štruktúru ekotonu hornej hranice lesa, ktorá je v južnej časti Ďumbierskych Nízkych Tatier tvorená bukom lesným (*Fagus sylvatica* L.). V práci sú analyzované dva dielce s rôznym stupňom antropického ovplyvňovania v minulosti, ktoré sú v súčasnosti kategorizované ako ochranné lesy s protierozno-vodohospodárskou funkciou. Jeden z porovnávaných dielcov (JPRL 2128) bol pri identifikácii pralesov na Slovensku navrhnutý medzi pôvodné porasty pralesovitého charakteru (JASÍK, POLÁK 2011).

Materiál a metódy

Porovnávané dielce sa nachádzajú v južne exponovanej časti Ďumbierskych Nízkych Tatier, medzi masívom Veľkej Chochule (1 753 m n. m.) a Ráztockej hole (1 565 m n. m.). Hornú hranicu lesa tvorí na danej lokalite buk lesný (*Fagus sylvatica* L.), ktorý tu predstavuje antropogénne zníženú hornú hranicu lesa. Buk je na južnej expozícii Nízkych Tatier v 6. lvs. pôvodnou drevinou, na ktorú v 7. lvs. pôvodne prirodzene nadväzovali smrekové lesy čučoriedkové (*Eu-Vaccinio-Piceenion* p.p), vytvárajúce súvislý prstenec okolo hlavného hrebeňa Nízkych Tatier (BYSTRICKÝ 2007). Súčasná štruktúra je do veľkej miery ovplyvnená banskou činnosťou v 14. až 17. stor., salašníctvom v 15. stor., sekundárnym sukcesným vývojom, ktorý na území prebieha posledných 200 rokov a nepriaznivými antropogénnymi vplyvmi (imisie) v súčasnosti. Možnosti fytotechnickej úpravy štruktúry vysokohorských porastov na danom území sa výrazne zmenili po ich sprístupnení na začiatku 90. rokov 20. storočia.

Klimaticky sa skúmaná oblasť nachádza na rozhraní chladnej až studenej horskej oblasti s priemernou júlovou teplotou $\leq 12^{\circ}\text{C}$ (LAPIN *et al.* 2002). Priemerná ročná teplota vzduchu je $2 - 4^{\circ}\text{C}$ (ŠŤASTNÝ *et al.* 2002), priemerná ročná teplota aktívneho povrchu pôdy $4 - 5^{\circ}\text{C}$ (TOMLAIN, HRVOJ 2002). Priemerný ročný úhrn zrážok 1 600 – 2 000 mm (FAŠKO, ŠŤASTNÝ 2002).

Porast v dielci 2252 (*PSoL 2010 – 2019, LHC Slovenská Ľupča*) je dvojetážový, má výmeru 17,23 ha, nachádza sa v nadmorskej výške 1 200 – 1 400 m n. m., expozícia južná, sklon 45 %. Výmera 1. etáže je 13,78 ha, vek 160 r., zakmenenie 0,7, drevinové zloženie BK 90, SM 10. Výmera 2. etáže je 3,45 ha, vek 10 r., zakmenenie 0,2, drevinové zloženie BK 100. Zásoba porastu je 333 m³. ha⁻¹. Funkčný typ protierózne-vodohospodársky. Pôdny typ podzoly. Porast bol podľa dostupných údajov lesnej hospodárskej evidencie posledné tri decénia bez zásahu. V 90. rokoch 20. stor. sa v ňom v rámci ozdravných opatrení hornej hranice lesa uskutočnila podsadba smrekom. V súčasnom pláne je predpísaný účelový výber 400 m³ BK, 100 m³ SM. Hospodársky zásah do roku 2013 realizovaný nebol.

Porast v dielci 2128 (*PSoL 2010 – 2019, LHC Slovenská Ľupča*) je dvojetážový, má výmeru 8,62 ha, nachádza sa v nadmorskej výške 1 250 – 1 400 m n. m., expozícia južná, sklon 45 %. Výmera 1. etáže je 6,03 ha, vek 160 r., zakmenenie 0,5, drevinové zloženie BK 70, SM 15, SC 15. Výmera 2. etáže je 2,59 ha, vek 5 r., zakmenenie 0,3, drevinové zloženie BK 100. Zásoba porastu je 219 m³. ha⁻¹. Funkčný typ protierózne-vodohospodársky. Pôdy typ podzoly. V poraste bol v decéniu 1990-99 predpísaný účelový výber 200 m³ BK, zásah realizovaný nebol. V súčasnosti je popis porastu „bez zásahu“. Pri identifikácii pralesov na Slovensku bol zaradený medzi pôvodné porasty pralesovitého charakteru (JASÍK a POLÁK 2011).

Dielce patria do kategórie ochranných lesov, subkategórie b – vysokohorské lesy pod hornou hranicou stromovej vegetácie. Typologicky sú podľa HANČINSKÉHO (1972) začlenené do HSLT 618 – vysokohorské bučiny, skupiny lesných typov (slt) *Fagetum humile* – zakrpatená bučina, lesný typ 6221 – horské bučiny obmedzeného vzrastu, a slt *Fageto-Aceretum humile* – nízka buková javorina, lesný typ 6411 – nízka buková javorina. V systéme Natura 2000 sú klasifikované ako javorovo-bukové horské lesy. Signifikantné druhy: bažanka trváca (*Mercurialis perennis* L.), deväťsil biely (*Petasites albus* L.), mliečivec alpský (*Cicerbita alpina* L.), papradka samičia (*Athyrium filix-femina* L.), chlpaňa lesná (*Luzula sylvatica* Huds.), kýchavica biela (*Veratrum album* L.).

Metodika založenia a vyhodnotenia transektov

V každom z evidovaných dielcov bol v nadmorskej výške 1 340 – 1 380 m n. m. pomocou technológie Field-Map založený transekt s rozmermi 50 × 100 m s dlhšou stranou po spádnici. Na oboch transektoch boli založené 4 čiastkové výskumné plochy – TVP_A (1 340 – 1 350 m n. m.), TVP_B (1 350 – 1 360 m n. m.), TVP_C (1 360 – 1 370 m n. m.), TVP_D (1 370 – 1 380 m n. m.) s rozmermi 25 × 50 m. Čiastkové TVP slúžili na sledovanie zmien početnosti a hrúbkovej štruktúry so zmenou nadmorskej výšky. Na transektoch boli farebne číselne označené všetky jedince buka s hrúbkou $d_{1,3} > 5$ cm, na ktorých boli namerané:

- hrúbka stromov vo výške 1,3 m ($d_{1,3}$) s presnosťou na cm,
- výšky stromov s presnosťou na 0,5 m (ultrazvukový výškomer Vertex III),
- výšky nasadenia korún s presnosťou na 0,5 m (ultrazvukový výškomer Vertex III),
- poloha stromov v systéme vektorov X, Y (s presnosťou na 0,1 m),
- vertikálny priemet korún v systéme vektorov $X_1 - X_4$ s presnosťou na 0,1 m.

Hrúbková štruktúra ekotonu hornej hranice lesa bola analyzovaná na jedincoch buka lesného (*Fagus sylvatica* L.), pričom sme z výpočtu vylúčili ostatné dreviny nachádzajúce sa na ploche transektov – smrek obyčajný (*Picea abies* L.) a smrekovec opadavý (*Larix decidua* Mill.), ktoré by pri zahrnutí do výpočtov ovplyvňovali výsledky skúmanej zmeny hrúbkovej štruktúry. Namerané dendrometrické parametre boli využité pre výpočet objemu korún jedincov, ktorý bol stanovený použitím vzorca pre listnaté dreviny (JURČA 1968):

$$v = \frac{\pi}{8} \times b^2 \times l \quad b = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{2} \quad l = h - h_k$$

- v – objem korún,
- b – priemerná šírka koruny (m),
- l – dĺžka koruny (m),
- x_{1-4} – vertikálny polomer korún (m),
- h – výška stromu (m),
- h_k – výška nasadenia koruny (m).

Vyhodnotenie a grafické znázornenie hrúbkovej štruktúry evidovaných transektov bolo uskutočnené v programe Microsoft Office Excel 2007. Výsledky sú prezentované pomocou jednorozmernej deskriptívnej štatistiky. Ako opisnú charakteristiku miery polohy sme použili medián (Med_x), ktorý nie je ovplyvnený extrémnymi hodnotami. Vývoj mediánu so stúpajúcou nadmorskou výškou sme zobrazili pomocou polynomickej trendovej spojnice tretieho stupňa, ktorá určuje metódou najmenších štvorcov krivku preloženú bodmi podľa rovnice (<http://office.microsoft.com>):

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6$$

Ako opisnú charakteristiku miery variability sme využili medzikvartilové rozpätie (Interquartile Range IQR), ktoré nie je ovplyvnené extrémnymi hodnotami premennej – hrúbky $d_{1,3}$. Medzikvartilové rozpätie predstavuje rozdiel medzi tretím (q_3) a prvým (q_1) kvartilom (75. a 25. percentilom), čo reprezentuje oblasť stredných 50 % hodnôt premennej (RIMANČÍK 2007).

$$IQR = x_{75\%} - x_{25\%}$$

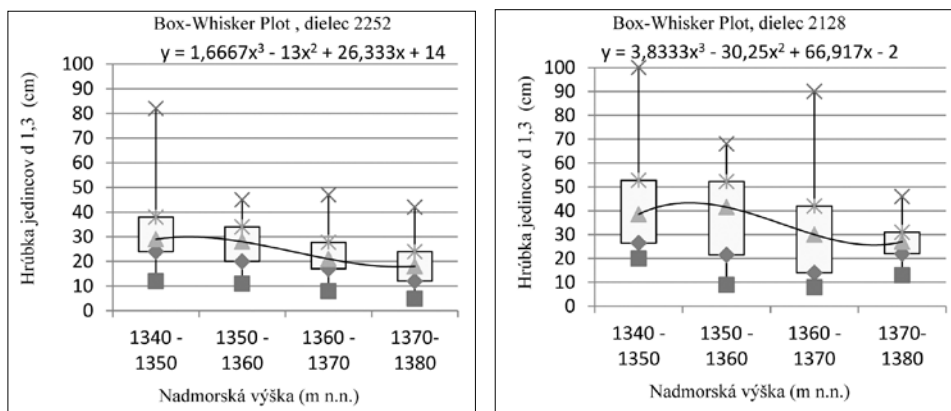
Korelačná analýza bola vykonaná v programe STATISTICA 7.0. Zmena hrúbkovej štruktúry so zmenou nadmorskej výšky bola analyzovaná pomocou Duncanovho testu signifikantnosti rozdielov hrúbok medzi jednotlivými TVP_{A-D} .

VÝSLEDKY

V obidvoch evidovaných dielcoch so stúpajúcou nadmorskou výškou (1 340–1 380 m n. m.) klesá hrúbka jedincov $d_{1,3}$ (obr. 1). V dieľci 2252 sa mediánová hrúbka jedincov znížila v rozmedzí 40 m nadmorskej výšky o 37,93 %, pričom 50 % jedincov medzi 1. a 3. kvartilom bolo v spodnej časti transektu (reprezentovaná TVP_A)

v rozmedzí hrúbok 24 až 38 cm, v hornej časti tranzecktu (reprezentovaná TVP_D) v rozmedzí 12 až 24 cm (obr. 1).

Hrúbková štruktúra jedincov v dieleci 2128, má v porovnaní s dielec 2252 podobný priebeh, avšak diferencovanú varianciu hrúbok (Obr. 1). Aj napriek tomu, že sa mediánová hrúbka jedincov na čiastkovej ploche TVP_B v porovnaní so spodným okrajom tranzecktu (TVP_A) zvýšila o 7,79 %, vývoj hrúbky má s narastajúcou nadmorskou výškou klesajúci charakter, a na tranzeckte s prevýšením 40 m, sa celkovo znížila o 29,87 %. Stredných 50 % jedincov medzi 1. a 3. kvartilom bolo v spodnej časti tranzecktu (TVP_A) v rozmedzí hrúbok 27 až 53 cm, v hornej časti tranzecktu (TVP_D) v rozmedzí 22 až 31 cm (obr. 1).



■ min. hodnota, ◆ dolný kvartil q_1 , ▲ medián Med_x , x horný kvartil q_3 , x max. hodnota

Obr. 1: Porovnanie hrúbkovej štruktúry dielcov so zmenou nadmorskej výšky

Fig. 1: Tree diameter structure change with altitude increase in compared forest stands

Na základe Duncanovho testu signifikantnosti sa v dieleci 2252 štatisticky vysoko významne ($p < 0,01$) potvrdili rozdiely hrúbkovej štruktúry TVP_{A-C} na tranzeckte, s výnimkou hornej časti tranzecktu v nadmorskej výške 1360–1380 m. V dieleci 2128 sa štatisticky vysoko významne potvrdili rozdiely hrúbok medzi spodným okrajom tranzecktu v nadmorskej výške 1340–1360 m n. m. (TVP_A , TVP_B) a horným okrajom tranzecktu v nadmorskej výške 1360–1380 m n. m. (TVP_C , TVP_D) (tab. 1).

Tab. 1: Duncanov test signifikantnosti rozdielov medzi strednými hodnotami hrúbky $d_{1,3}$
 Tab. 1: Duncan test of significance comparing tree diameter median

¹ Dielec	² Nadmorská výška	1 340 – 1 350	1 350 – 1 360	1 360 – 1 370	1 370 – 1 380
2252	1 340 – 1 350		0,001587***	0,000011***	0,000003***
	1 350 – 1 360	0,001587***		0,000601***	0,000011***
	1 360 – 1 370	0,000011***	0,000601***		0,089972
	1 370 – 1 380	0,000003***	0,000011***	0,089972	
2128	1 340 – 1 350		0,261415	0,009750***	0,000083***
	1 350 – 1 360	0,261415		0,116434	0,004129***
	1 360 – 1 370	0,009750***	0,116434		0,159967
	1 370 – 1 380	0,000083***	0,004129***	0,159967	

¹forest stand, ²altitude

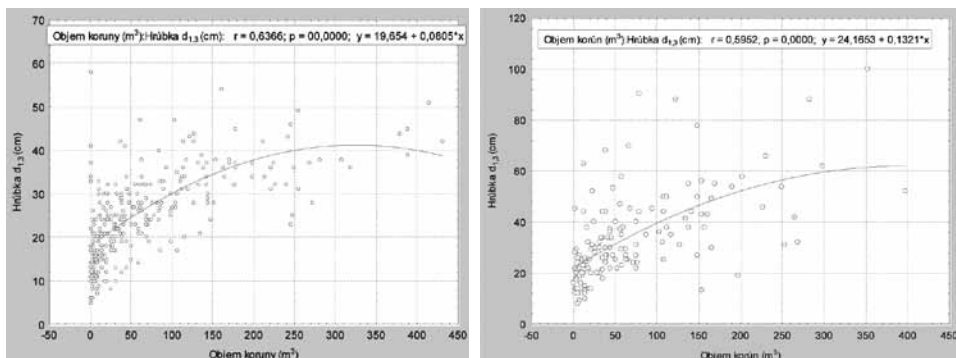
Celkový objem korún v diepci 2252 s narastajúcou nadmorskou výškou klesal z $60\,440\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ v spodnej časti transektu (TVP_A) na $26\,818\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ v hornej časti transektu (TVP_D). Priemerný objem koruny sa na ploche transektu s narastajúcou nadmorskou výškou znížil o 47 %. Štatisticky vysoko významne ($p < 0,01$) sa potvrdila relatívne tesná korelácia medzi hrúbkou kmeňa a objemom korún $r = 0,64$ (obr. 2).

Tab. 2: Početnosť jedincov a objem korún v porovnávaných dieľoch
 Tab. 2: Stem density and crown volume in compared stands

	⁴ Dielec	TVP_A	TVP_B	TVP_C	TVP_D
¹ Početnosť jedincov ($\text{ks}\cdot\text{ha}^{-1}$)	2 252	632	632	880	528
	2 128	224	256	312	392
² Priemerný objem koruny ($\text{m}^3\cdot\text{ks}^{-1}$)	2 252	95,6	87,2	46,7	50,8
	2 128	87,4	94,1	74,3	61,1
³ Celkový objem korún ($\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$)	2 252	60 440	55 132	41 077	26 818
	2 128	19 576	24 088	23 178	23 960

¹stem density, ²average crown volume, ³total crown volume, ⁴forest stand

V diepci 2128 sa celkový objem korún s nárastom nadmorskej výšky zvýšil z $19\,576\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ v spodnej časti transektu (TVP_A) na $23\,960\text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ v jeho hornej časti (TVP_D). Priemerný objem koruny sa na ploche transektu s narastajúcou nadmorskou výškou znížil o 30 %. Štatisticky vysoko významne ($p < 0,01$) sa potvrdila relatívne tesná korelácia medzi hrúbkou kmeňa a objemom korún $r = 0,60$ (obr. 2).



Obr. 2: Závislosť hrúbky jedinca od objemu koruny v dielci 2252 a 2128

Fig. 2: Correlation of tree diameter and crown volume in stands 2252 and 2128

DISKUSIA A ZÁVER

Ako uvádza PLESNÍK (1971), skracovaním vegetačného obdobia so stúpajúcou nadmorskou výškou sa znižuje produkcia hmoty, čo sa odráža na výškových a hrúbkových prírastkoch stromov v oblasti klimatickej hranice lesa a stromu. Analýza hrúbky jedincov buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) v ekotone hornej hranice lesa potvrdila relatívne dynamickú zmenu hrúbkovej štruktúry vrcholových bučín v rozmedzí 40 m nadmorskej výšky, od 1 340 m n. m. do 1 380 m n. m. (obr. 1). Pri porovnaní spodnej časti transektu, ktorú predstavujú čiastkové plochy TVP_A v nadmorskej výške 1 340–1 350 m n. m. a hornej časti transektu (TVP_D) v nadmorskej výške 1 370–1 380 m n. m. bol zaznamenaný pokles mediánovej hrúbky jedincov v oboch evidovaných dielcoch (obr. 1). TAKAHASHI *et al.* (2003) uvádza zníženie hrúbkového prírastku na hornej hranici lesa až o 75 % oproti spodnej hranici distribúcie drevín v subalpínskom pásme. Podobné závery prináša aj analýza 14 porastov buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) v Julských Alpách, Karnských Alpách a Rakúskych Alpách, ktorá potvrdila negatívnu koreláciu medzi hrúbkovým prírastkom buka lesného a nadmorskou výškou s ročným prírastkom od 4 mm a viac v nadmorskej výške 200 m n. m., po 1 mm v nadmorskej výške 1 400 m n. m. (FILIPPO *et al.* 2007). Naša analýza dokazuje zníženie mediánovej hrúbky jedincov buka lesného v rozmedzí nadmorských výšok 1 340–1 380 m n. m. o 29,87 % v dielci 2128, ktorý má štruktúru blízku štruktúre prírodného lesa, až 37,93 % v dielci 2252 so štruktúrou antropogénne ovplyvňovaného lesa. Napriek rovnakej klesajúcej tendencii vývoja hrúbky jedincov s narastajúcou nadmorskou výškou sme zistili diferencovanú variáciu hrúbok v porovnávaných dielcoch. V dielci 2252 je 50 % jedincov medzi 1. a 3. kvartilom v nadmorskej výške 1 340–1 350 m n. m. (TVP_A – spodná časť transektu) v rozmedzí hrúbok 24–38 cm, zatiaľ čo v dielci 2128 je to 27–53 cm. Rozdiel mediánových hrúbok medzi porastmi v spodnej časti transektu je 13–39 %. V hornej časti transektu (TVP_D) je 50 % jedincov medzi 1. a 3. kvartilom v dielci 2252 v rozmedzí hrúbok 12–24 cm, v dielci 2128 v rozmedzí hrúbok 22–31 cm. Rozdiel mediánových hrúbok medzi porastmi v hornej

časti transektu je 29–83 %. Príčinu diferencovanej hrúbkovej štruktúry porovnávaných dielcov nachádzame v početnosti jedincov a objeme ich korún (tab. 2).

Na obidvoch evidovaných transektoch sa štatisticky vysoko významne ($p < 0,01$) potvrdila relatívne tesná korelácia medzi hrúbkou kmeňa a objemom korún $r = 0,60–0,64$ (obr. 2). Na základe uvedeného korelačného vzťahu s koeficientom determinancie $r^2 = 0,36–0,41$ možno predpokladať, že na hrúbke jedincov v ekotone hornej hranice lesa sa na 36–41 % podieľa kapacita asimilačných orgánov. V bukovej pralese Rožok zistil SANIGA *et al.* (2011) veľmi tesnú závislosť medzi objemom korún stromov a hrúbkou jedincov s koeficientom determinancie až 0,9. Na evidovaných transektoch bola zistená diferencovaná početnosť jedincov (tab. 2), ktorá je rovnako príčinou diferencovanej hrúbkovej štruktúry evidovaných dielcov. Potvrdzuje to SANIGA *et al.* (2011), ktorý uvádza, že vietor v súčinnosti s fyzickým vekom stromu predstavujú významný faktor ovplyvňujúci tvorbu medzier a hrúbkovú štruktúru pralesov.

LAMEDICA *et al.* (2011), ktorý porovnával hrúbkovú štruktúru prírodných a hospodársky ovplyvňovaných vysokohorských lesov, uvádza výskyt hrubších individuálnych jedincov v prírodných lesoch. Tieto zistenia potvrdzuje aj naša analýza, kde pri porovnaní 3. kvartilu pozorujeme hrubšie jedince v dielci 2128 vo všetkých evidovaných TVP_{A-D}. Rovnaké výsledky pozorujeme pri porovnaní najhrubších jedincov na jednotlivých TVP_{A-D} (obr. 1).

Pretože z podstaty vysokohorských lesov vyplýva nízka ekonomická efektívnosť ich obhospodarovania, sú tieto poznatky dôležité pre definovanie tzv. minimálnych pestovných opatrení schopných vybudovať a udržať štruktúry vysokohorských lesov zabezpečujúce plnenie všetkých požadovaných funkcií (KUCBEL 2011).

Literatúra

- ARMAND, A., D., 1992: Sharp and gradual mountain timberlines as a result of species interaction. In: Hansen A., J., Castri, F., (eds) Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows (Ecological studies 92). Springer, Berlin Heidelberg New York, p. 360–378. In: Körner, C., A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation, *Oecologia* (1998) 115: s. 445–459
- BYSTRICKÝ, R., 2007: Využívanie lesov, In: *Národný park Nízke Tatry – prírodné hodnoty, história a súčasný stav ochrany územia*, Správa NAPANT, Banská Bystrica, 116 s.
- FAŠKO, P., ŠTASTNÝ, P., 2002: Priemerné ročné úhrny zrážok 1 : 2 000 000, *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, I. vyd., Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 344 s.
- FILIPPO, A., BIONDI, F., CUFAR, K., LUIS, M., GRABNER, M., MAUGERI, M., SABA, E., P., SCHIRONE, B., PIOVESAN, G., 2007: Bioclimatology of beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Eastern Alps: spatial and altitudinal climatic signals identified through a tree-ring network, *Journal of Biogeography*, Blackwell Publishing Ltd, 20 s.
- GUBKA, K., 1999: Štruktúra smrekového porastu pod hornou hranicou lesa v dielci 105 na LS Malužiná, *Acta Facultatis Forestalis Zvolen* 41: s. 107–119.
- HANČINSKÝ, L., 1972: *Lesné typy Slovenska*, Vydala Príroda, n. p., Bratislava, 307 s.
- HOLTMEIER, F., K., 2009: *Mountain Timberlines: Ecology, Patchiness, and Dynamics*, Springer Science + Business Media B.V., Berlin, 437 s.
- JASÍK, M., POLÁK, P., 2011: *Pralesy Slovenska*. FSC Slovensko, Banská Bystrica, 228 s.
- JURČA, J., 1968: Pěstební analytika, Praha, SPN, 302 s.
- KÖRNER, CH., 1998: A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation, *Oecologia*, 115: s. 445–459.

- KÖRNER, CH, PAULSEN, J., 2004: A world-wide study of high altitude treeline temperatures, *Journal of Biogeography*, Vol. 31, Issue 5, s. 713–732.
- KUCBEL, S., 2011: Štruktúra porastov a regeneračné procesy vo vysokohorských ochranných lesoch Nízkych Tatier, Technická univerzita vo Zvolene, 138 s.
- LAMEDICA, S., LINGUA, E., POPA, I., MOTTA, R. & CARRER, M., 2011: Spatial structure in four Norway spruce stands with different management history in the Alps and Carpathians. *Silva Fennica* 45(5): s. 865–873.
- LAPIN, M., FAŠKO, P., MELO, M., ŠTASTNÝ, P., TOMLAIN, J., 2002: Klimatické oblasti, 1 : 1 000 000, *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1. vyd., Bratislava: MŽP SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 344 s.
- PAGAN, J., 1999: *Lesnícka dendrológia*, Technická univerzita vo Zvolene, 378 s.
- PLESNÍK, P., 1971: *Horná hranica lesa vo Vysokých a Belianskych Tatrách*, SAV Bratislava, 240 s.
- ŘIMANČÍK, M., 2007: Štatistika pre prax, Vydané nákladom vlastným, 200 s.
- SANIGA, M., JALOVIER, P., KUCBEL, S., 2011: Zmena hrúbkovej štruktúry bukového pralesa Rožok vplyvom disturbanceí. In: *Proceedings of Central European Silviculture – 12th International Conference*, s. 193–200.
- ŠTASTNÝ, P., NIEPLOVÁ, E., MELO, M., 2002: Priemerná ročná teplota vzduchu 1 : 2 000 000, *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1. vyd., Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 344 s.
- TAKAHASHI, K., AZUMA, H., YASUE, K., 2003: Effects of climate on the radial growth of tree species in the upper and lower distribution limits of an altitudinal ecotone on Mt. Norikura, central Japan. *Ecological Research* 18.: s. 549–558.
- THEURILLAT, J., P., GUISSAN, A., 2001: Potential impact of climate change on vegetation in the European Alps: A review, *Climatic change*, 2001, Vol. 50, s. 77–109.
- TOMLAIN, J., HRVOJE, J., 2002: Priemerná ročná teplota aktívneho povrchu pôdy 1 : 2 000 000, *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1. vyd., Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 344 s.

Adresa autorov:

Ing. Ján Mičovský¹, doc. Ing. Karol Gubka, CSc.²

¹LESY Slovenskej republiky, š.p.

OZ Slovenská Ľupča

Lesná správa Brusno

Oremlaz 410

976 62 Brusno

Externý doktorand na Katedre pestovania lesa TU vo Zvolene

e-mail: jan.micovsky@gmail.com

²Katedra pestovania lesa

Lesnícka fakulta TU vo Zvolene

Masarykova 24

960 53 Zvolen

Slovenská republika

e-mail: gubka@tuzvo.sk

Hrúbková štruktúra vrcholových bučín v Ďumbierskych Nízkych Tatrách

Abstrakt

V práci je analyzovaná hrúbková štruktúra vrcholových bučín v ekotone hornej hranice lesa v Ďumbierskych Nízkych Tatrách. Sú porovnávané dva dielce s rôznym stupňom antropického ovplyvňovania v minulosti, z ktorých jeden bol pri identifikácii pralesov na Slovensku navrhnutý medzi pôvodné porasty pralesovitého charakteru. Analýza dokazuje dynamický pokles hrúbok jedincov v rozmedzí 40 m nadmorskej výšky (1 340–1 380 m n. m.), ako aj rozdielnu hrúbkovú štruktúru ekotonu. V oboch porastoch sa štatisticky vysoko významne ($p < 0,01$) potvrdila relatívne tesná korelácia medzi hrúbkou jedincov a veľkosťou ich korún ($r = 0,57 - 0,64$), pričom bol zistený diferencovaný vývoj objemu korún so zmenou nadmorskej výšky v porovnávaných dielcoch.

Kľúčové slová: vrcholové bučiny, horná hranica lesa, hrúbková štruktúra, objem korún

ZMENY VO FENOLOGICKOM OPTIME DUBOVO-HRABOVÉHO LESA PO ŤAŽBE DREVA

Ivana PILKOVÁ

Pilková, I.: Changes in the phenological optimum of the oak-hornbeam forest after clearcutting. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 101–112, 2013.

In this contribution we have summarized the results of a phenological research which was realized in the locality of the Báb forest (village Veľký Báb, Nitra loess upland) in the vegetative period of 2012. Specifically, this contribution is focused on the evaluation and comparison of the onset and duration of the phenological phase – blooming and specification of the phenological optimum on two types of outposts – clearcuts and forest vegetation. The phenological optimum was recorded on clearcuts on 23rd April and in the forest vegetation on 13th April 2012. Average number of days during which taxa bloomed was 43 on the clearcuts and 26 in the forest vegetation. Due to clearcutting in November 2006 the phenological optimum has markedly changed and the average number of blooming days has altered. After clearcutting, two types of habitats with different layout of early and late spring species, early and late summer species have been created.

Key words: the Báb forest, phenology, phenological optimum, blooming

1 ÚVOD A PROBLEMATIKA

Bábsky les predstavuje klimaxové štádium sukcesie lesa na sprašiach, ide o nížinný dubovo-hrabový les v intenzívne využívannej poľnohospodárskej krajine (KUBÍČEK, BRECHTL, 1970). Predstavuje zvyšok pôvodných lesných komplexov, ktoré boli v procese rozvoja poľnohospodárstva v Podunajskej nížine postupne premenené na polia (ELIÁŠ, 2010a). Bábsky les reprezentuje typ pôvodnej vegetácie v tomto území (JURKO, 1970). Lesné spoločenstvo je zaradené do zväzu *Carpinion betuli* Mayer 1937 a asociácie *Primulo veris-Carpinetum* Neuhäusl et Neuhäuslová – Novotná 1964. V novembri 2006 sa uskutočnil jednorazový pásový a clonný rub, vytvoril sa nový typ stanovišťa na ploche po vyťažení stromov – rúbanisko (ELIÁŠ, 2010b).

Cieľom prezentovaného príspevku je zhodnotenie a porovnanie nástupu a priebehu fenologickej fázy – kvitnutie na rúbaniskách a v lesnom poraste. Taktiež je cieľom vyhodnotenie zmien, k akým dochádza vo fenologickom optime po ťažbe dreva v dubovo-hrabovom lese. Fenologické optimum predstavuje najväčší rozmach kvitnutia rastlinných taxónov v spoločenstve.

2 MATERIÁL A METÓDY

Administratívne patrí územie Bábskeho lesa do katastru obce Veľký Báb, okresu Nitra a do Nitrianskeho samosprávneho kraja. Leží na Nitrianskej sprašovej pahorkatine, 19 km od Nitry, 15 km od Serede. Sú tu dve chránené územia – Národná prírodná rezervácia Bábsky les a Chránený areál Bábsky park.

V plošinovej časti Bábskeho lesa bolo vymeraných a trvalo označených 30 plôch o veľkosti 20×20 m (obr. 1), fenologický výskum prebieha na 6 trvalých plochách (TP č. 2, 6, 9, 24, 35, 39), ktoré boli vybrané tak, aby bola obsiahnutá čo najväčšia druhová rôznorodosť. Tri TP sa nachádzajú v lesnom poraste a tri na rúbaniskách (obr. 1). Fenologické pozorovania sa robia v 1 m širokých pásoch po obvode TP, čiže na každej ploche je študovaná plocha 76 m^2 , súhrnne je to 456 m^2 pre všetky plochy.

TP č. 2 sa nachádza na prvom rúbanisku, ktoré je najbližšie k poľu, TP č. 6 na druhom rúbanisku a TP č. 9 na treťom rúbanisku, ktoré je najďalej od poľa. Na rúbaniskách sú vysadené sadenice *Quercus robur* a *Quercus petraea* agg.

Lesná trvalá plocha č. 24 sa nachádza v Národnej prírodnej rezervácii Bábsky les. NPR je najmenej ovplyvnená človekom a má pôvodné zloženie stromového, krovinného a bylinného poschodia. TP č. 35 sa nachádza v časti lesa, kde prebehol v novembri 2006 clonný rub. Posledná lesná TP č. 39 sa nachádza v neťaženej časti lesných porastov, kde je v budúcom období predpokladá ťažba dreva.



Obr. 1 Zaujímavé územie Bábsky les s vyznačenými trvalými plochami – TP pre fenologický výskum sú označené sivou farbou (Zdroj: ÚKE SAV)

Fig. 1 The area of interest the Báb forest with marked permanent plots – PP for phenological research these are marked with grey colour (Source: ILE SAS, branch Nitra)

Fenologické pozorovania sa vykonávali pravidelne, a to každých 7 až 11 dní od 11. marca do 10. decembra 2012. Skúmaná fenofáza – kvitnutie sa zaznamenala od prvého nástupu, t.j. už pri prvom rozkvitnutom kvete. Kvitnúce jedince jedného druhu sa percentuálne vyjadřili. Pod kvitnutím jedinca sa v tomto príspevku rozumie aj najmenšie otvorenie korunných lupienkov.

Pri každom taxóne bola zaznamenaná jeho pokryvnosť štandardnými fytoocenologickými metódami (MORAVEC 1994), pričom bola použitá nasledovná 9-členná ordinálna stupnica (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1978):

- 1 – 1 alebo 2 jedince,
- 2 – viac jedincov, pokryvnosť menej ako 1 %,
- 3 – pokryvnosť od 1 – do 5 % pri malom počte jedincov,
- 4 – pokryvnosť od 1 – do 5 %, veľa jedincov,
- 5 – pokryvnosť od 5 – do 12,5 %,
- 6 – pokryvnosť od 12,5 – do 25 %,
- 7 – pokryvnosť od 25 – do 50 %,
- 8 – pokryvnosť od 50 – do 75 %,
- 9 – pokryvnosť viac ako 75 %.

Následne sa daná 9-členná stupnica pretransformovala na percentuálnu pokryvnosť:

1 – 0,5 %,	3 – 3 %,	5 – 8,75 %,	7 – 38 %,	9 – 75 %.
2 – 1 %,	4 – 3 %,	6 – 18,75 %,	8 – 63 %,	

Fenologické optimum sa následne vypočítalo ako násobok percentuálnej pokryvnosti a percenta kvitnúcich jedincov určitého druhu. Výsledné číslo je nazvané ako kvitnúca významnosť určitého druhu.

Názvoslovie zistených taxónov je jednotne upravené podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (MARHOLD, HINDÁK (eds), 1998).

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na vymedzených 6 TP bola zaznamenaná fenológia 84 taxónov v roku 2012. Generatívne fázy (kvitnutie a plodenie) neboli zaznamenané u 12 druhov: *Acer platano-ides*, *Bromus benekenii*, *Crataegus laevigata*, *Euonymus verrucosus*, *Hedera helix*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus torminalis*, *Ulmus minor*, *Viburnum lantana*. Na rúbanisku bolo zdokumentovaných 66 a v lesnom poraste 24 taxónov; 18 druhov sa vyskytovalo na oboch typoch stanovišť (tab. 1).

Medzi skoré jarné druhy, ktoré kvitli v r. 2012 na rúbanisku v marci, patria: *Cornus mas*, *Corydalis solida*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola mirabilis*, *Anemone ranunculoides*, *Ficaria bulbifera*, *Gagea lutea*, *Mercurialis perennis*, *Viola reichenbachiana* (uvedené v poradí, v akom kvitnú). V lesnom poraste kvitnú druhy v marci v tomto poradí: *Cornus mas*, *Mercurialis perennis*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Gagea lutea*, *Iso-pyrum thalictroides*, *Pulmonaria officinalis*. V apríli 2012 rozkvitli na rúbanisku druhy v poradí: *Glechoma hirsuta*, *Lamium maculatum*, *Stellaria media*, *Tithymalus cyparis-*

sias, *Viola odorata*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Acer campestre*, *Ajuga reptans*, *Fragaria moschata*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*. V lesnom poraste sú to: *Carpinus betulus*, *Lamium maculatum*, *Vinca minor*, *Viola hirta*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Glechoma hirsuta*.

Neskoré jarné druhy (kvitnutie – máj 2012) na rúbanisku zastupujú *Ajuga genevensis*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Melica nutans*, *Melica uniflora*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Rubus fruticosus* agg., *Dactylis glomerata*, *Euonymus europaeus*, *Galium aparine*, *Rosa canina*, *Rosa tomentosa*, *Erigeron annuus*, *Ligustrum vulgare*, *Milium effusum*, *Sambucus nigra*. V lesnom poraste v máji rozkvitajú nasledovné druhy: *Convallaria majalis*, *Dentaria bulbifera*, *Geum urbanum*, *Melica uniflora*, *Polygonatum multiflorum*, *Polygonatum latifolium*. V mesiaci máj sú už všetky skoré jarné druhy odkvitnuté s výnimkou druhov *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Carpinus betulus*.

Na rúbanisku medzi skoré letné druhy, ktoré rozkvitli v júni 2012, patria druhy v tomto poradí: *Brachypodium sylvaticum*, *Cirsium arvense*, *Hypericum hirsutum*, *Impatiens parviflora*, *Poa nemoralis*, *Roegneria canina*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*, *Cirsium canum*, *Cirsium vulgare*, *Serratula tinctoria*, *Calamagrostis epigejos*, *Clinopodium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Urtica dioica*. V júni kvitnú v lesnom poraste len 2 druhy: invázny bylina *Impatiens parviflora* a *Roegneria canina*. Okrem taxónov – *Geranium robertianum*, *Erigeron annuus*, *Rosa tomentosa* sú ostatné neskoré jarné druhy v júni (2012) odkvitnuté.

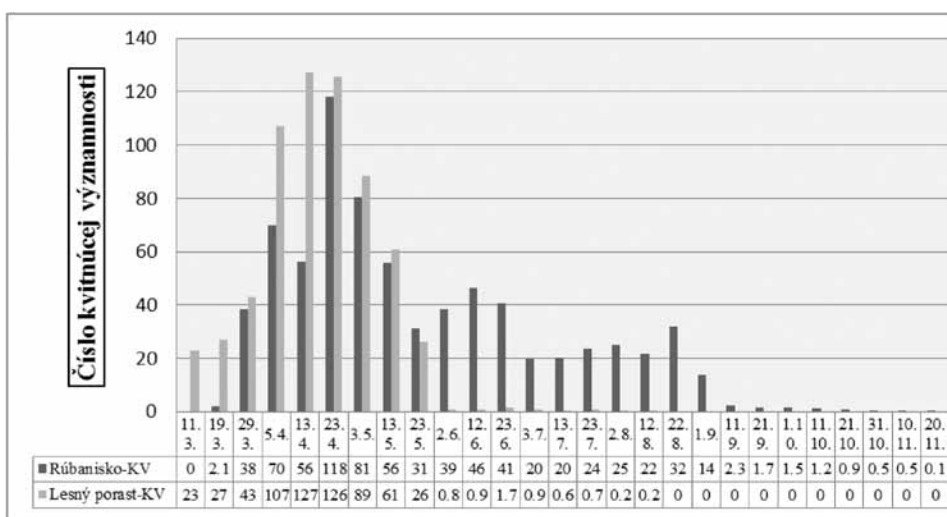
Neskoré letné druhy (druhy, ktoré rozkvitli od júla) sú zdokumentované iba na rúbaniskách. V lesnom poraste pretrvávali *Roegneria canina* do 23. júla a *Impatiens parviflora* do 2. augusta 2012. V júli kvitnú *Arctium lappa*, *Astragalus glycyphyllos*, *Inula conyza*, *Sambucus ebulus*, *Artemisia vulgaris*, *Clematis vitalba*, *Ballota nigra*, *Solanum dulcamara*. V auguste k nim pribúdajú taxóny *Fallopia dumetorum*, *Securigera varia*, *Aster novibelgii*, *Lactuca serriola*, *Solidago canadensis*, *Aster lanceolatus*, v septembri pribúda znovu *Ballota nigra*. Tento druh kvitol v troch etapách, tzn. 3-krát počas vegetačného obdobia začal a ukončil svoje generatívne fázy. V prvý augustový týždeň boli už všetky skoré letné druhy odkvitnuté, okrem invázných bylín *Impatiens parviflora* a *Erigeron annuus*. Druhy *Aster lanceolatus*, *Ballota nigra* a *Erigeron annuus* kvitli na rúbaniskách až do 10. novembra a *Aster novibelgii* až do 30. novembra 2012.

Tab. 1 Fenologický kalendár znázorňujúci kvitnutie rastlinných taxónov
Table 1 Phenological calendar presenting the blooming of plant taxa

Druhy – rubanisko/les	III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII		
	11.	19.	29.	5.	13.	23.	3.	13.	23.	2.	12.	23.	3.	13.	23.	2.	12.	22.	1.	11.	21.	1.	11.	21.	10.	20.	30.	10.		
<i>Galium aparine</i>																														
<i>Rosa canina</i>																														
<i>Erigeron annuus</i>																														
<i>Ligustrum vulgare</i>																														
<i>Nitellum effusum</i>																														
<i>Sambucus nigra</i>																														
<i>Brachypodium sylvaticum</i>																														
<i>Cirsium arvense</i>																														
<i>Hypericum hirsutum</i>																														
<i>Impatiens parviflora</i>																														
<i>Poa nemoralis</i>																														
<i>Roggenia canina</i>																														
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>																														
<i>Verbascum chaixii</i> subsp. <i>austriacum</i>																														
<i>Cirsium canum</i>																														
<i>Serratula tinctoria</i>																														
<i>Calamagrostis epigetos</i>																														
<i>Clinopodium vulgare</i>																														
<i>Linaria vulgaris</i>																														
<i>Urtica dioica</i>																														
<i>Arcium lappa</i>																														
<i>Astragalus glycyphyllos</i>																														
<i>Inula conyzae</i>																														
<i>Sambucus ebulus</i>																														
<i>Clematis vitalba</i>																														
<i>Artemisia vulgaris</i>																														
<i>Solanum dulcamara</i>																														
<i>Fallopia dumetorum</i>																														
<i>Lactuca serriola</i>																														
<i>Securigera varia</i>																														
<i>Aster novi-belgii</i>																														
<i>Solidago canadensis</i>																														
<i>Aster lanceolatus</i>																														

Fenologické optimum, vyjadrené číslom kvitnúcej významnosti, je na rúbanisku zdokumentované 23. 4. 2012 (číslo kvitnúcej významnosti – 118). V tomto období kvitnú na rúbanisku druhy: *Acer campestre*, *Ajuga reptans*, *Ballota nigra*, *Fragaria moschata*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Glechoma hirsuta*, *Lamium maculatum*, *Pulmonaria officinalis*, *Stellaria media*, *Tithymalus cypris*.

V lesnom poraste je fenologické optimum zaznamenané 13. 4. 2012 (číslo kvitnúcej významnosti- 127). Medzi kvitnúce druhy patria: *Anemone ranunculoides*, *Carpinus betulus*, *Corydalis solida*, *Ficaria bulbifera*, *Gagea lutea*, *Glechoma hirsuta*, *Lamium maculatum*, *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria officinalis*, *Vinca minor*, *Viola hirta*, *V. reichenbachiana*.



Obr. 2 Fenologické optimum (vyjadrené číslom kvitnúcej významnosti – KV) rúbanisko/les
Fig. 2 Phenological optimum (in number of blooming importance – BI) clearcut/forest

Priemerný počet dní, počas ktorých kvitli taxóny, je na rúbanisku 43 a v lesnom poraste 26. Medzi krátkokvitnúce druhy, ktoré kvitli 7 až 20 dní (I kategória) na rúbanisku patria: *Acer campestre*, *Ajuga reptans*, *A. genevensis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Cornus mas*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Fragaria moschata*, *Melica uniflora*, *M. nutans*, *Milium effusum*, *Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *Sambucus nigra*, *Securigera varia*, *Poa nemoralis*, *Roegneria canina*, *Rubus fruticosus* agg, *Viola odorata*. V lesnom poraste sú to: *Convallaria majalis*, *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Glechoma hirsuta*, *Geum urbanum*, *Polygonatum latifolium*, *Vinca minor*, *Viola hirta*, *V. reichenbachiana*.

Medzi druhy II kategórie na rúbaniskách patria: *Anemone ranunculoides*, *Arctium lappa*, *Cirsium arvense*, *Corydalis solida*, *Fallopia dumetorum*, *Ficaria bulbifera*, *Gagea lutea*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Glechoma hirsuta*, *Hypericum hirsutum*, *Mercurialis perennis*, *Serratula tinctoria*, *Solidago canadensis*, *Stellaria media*, *Tithymalus cypris*, *Urtica dioica*, *Viola mirabilis*, *V. reichenbachiana*. V lesnom poraste sú to:

Anemone ranunculoides, *Cornus mas*, *Galeobdolon luteum*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis*.

Do III kategórie na rúbanisku patria taxóny: *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium canum*, *Clematis vitalba*, *Dactylis glomerata*, *Euonymus europaeus*, *Lactuca serriola*, *Lamium maculatum*, *Ligustrum vulgare*, *Pulmonaria officinalis*, *Rosa canina*, *Sambucus ebulus*, *Solanum dulcamara*. Do IV kategórie patria: *Brachypodium sylvaticum*, *Cirsium vulgare*, *Geranium robertianum*, *Inula conyzae*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*. Taxóny v lesnom poraste *Carpinus betulus* a *Lamium maculatum* patria do III, *Roegneria canina* a *Impatiens parviflora* do VI kategórie.

Iba na rúbaniskách kvitnú dlhokvitnúce druhy patriace do V kategórie: *Aster lanceolatus*, *Clinopodium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Rosa tomentosa* a do VI kategórie: *Aster novi-belgii*, *Ballota nigra*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*.



Obr. 3 Kategórie – počet dní kvitnutia a počet kvitnúcich druhov na rúbanisku a v lesnom poraste
Fig. 3 Categories – number of blooming days and number of blooming species on clearcuts and in the forest vegetation

Vysvetlivky: I kategória – 7–20 dní kvitnutia, II – 21–39, III – 40–59, IV – 60–79, V – 80–99, VI – 100–190 dní kvitnutia

Ťažbou dreva, v novembri 2006, dochádza k vytvoreniu dvoch typov stanovišť a týmto narušením sa výrazne zmenilo fenologické optimum, dĺžka kvitnutia a počet kvitnúcich druhov. Fragmenty lesov v odlesnenej krajine, intenzívne využívané poľnohospodármi, sú vystavené vplyvom ľudských aktivít. Nielen rušivý vplyv človeka a dlhodobá izolácia od prirodzených spoločenstiev výrazne ovplyvňujú ich biodiverzitu. Sú vystavené aj prísunu diaspór nepôvodných druhov z priliehajúcich synantropných spoločenstiev a agroekosystémov (ELIÁŠ, 2010c). Lesné spoločenstvo je charakteristické svojim zatienením a suchom v lete a v jeseni, a tým dochádza k vytlačaniu nepôvodných a svetlomilných druhov. Kým rúbaniská, v prípade Bábskeho lesa, sú vlhšie a oveľa menej zatienené. Na rúbaniskách vplyvom hustého zarastenia bylinného a na niektorých miestach aj krovinného poschodia dochádza k vytvoreniu teplého a vlhkého prostredia. Rúbaniská poskytujú

otvorený priestor pre príchod a udomácnenie svetlomilných synantropných, rúbaniskových a najmä inváznych druhov.

Na základe výsledkov je viditeľný značný rozdiel v druhovom zložení rúbanísk a lesného porastu. Na rúbaniskách kvitlo v roku 2012 66 druhov, kým v lesnom poraste na rovnako veľkej ploche iba 24 taxónov. Na TP na rúbaniskách sa vyskytujú síce aj typické lesné druhy, ale z väčšej časti je druhová skladba tvorená synantropnými, invázными druhmi a v menšej miere typickými druhmi rúbanísk. V lesných TP sa vyskytujú len typické lesné dreviny a byliny.

Na jar sú abiotické podmienky týchto dvoch stanovišť veľmi podobné. V marci 2012 kvitli v oboch stanovištiach iba lesné druhy – jarné geofyty a iné jarné druhy typické pre lesné spoločenstvo. V apríli a v máji 2012 na rúbaniskách okrem lesných druhov začínali kvitnúť aj synantropné a rúbaniskové druhy (*Stellaria media*, *Tithymalus cyparissias*, *Viola odorata*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Fragaria moschata*, *Rubus fruticosus* agg., *Dactylis glomerata*, *Galium aparine*, *Rosa canina*, *R. tomentosa*, *Sambucus nigra* a invázny taxón *Erigeron annuus*). V týchto mesiacoch naopak v lesnom poraste kvitli druhy typické pre dubovo-hrabové lesy. V júni sa v lesnom poraste výrazne znižuje počet kvitnúcich druhov, kvitnú tu len 2 druhy: invázna bylina *Impatiens parviflora* a tráva *Roegneria canina*.

Na rúbanisku kvitli v júni a júli 2012 ďalšie synantropné, rúbaniskové a invázne druhy: *Cirsium arvense*, *C. canum*, *C. vulgare*, *Impatiens parviflora*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*, *Serratula tinctoria*, *Calamagrostis epigejos*, *Clinopodium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Urtica dioica*, *Arctium lappa*, *Astragalus glycyphyllos*, *Inula conyza*, *Sambucus ebulus*, *Artemisia vulgaris*, *Clematis vitalba*, *Ballota nigra*, *Solanum dulcamara*. V auguste k nim pribúdajú ďalšie taxóny, ako *Fallopia dumetorum*, *Securigera varia*, *Aster novi-belgii*, *Lactuca serriola*, *Solidago canadensis*, *Aster lanceolatus*, *Ballota nigra*. Kvitnúce druhy na rúbanisku pretrvávajú až do 30. novembra 2012, kým v lesnom poraste posledný kvitnúci druh (*Impatiens parviflora*) bol zaznamenaný 2. augusta. Tento fakt predstavuje veľmi výrazný rozdiel (štyri mesiace) medzi skúmaným rozdielnym typom stanovišť.

Medzi druhy, ktoré sa vyskytovali spoločne v oboch typoch stanovišť patrili jarné efemeroidy: *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Ficaria bulbifera*, *Gagea lutea*. Pri týchto efemeroidoch neboli spozorované väčšie rozdiely v nástupe a trvaní sledovanej fenofázy kvitnutie medzi TP na rúbaniskách a v lese. Medzi ďalšie druhy, vyskytujúce sa v oboch typoch stanovišť, pri ktorých nebola pozorovaná zmena v dobe kvitnutia medzi TP na rúbaniskách a na TP v lese patria: *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Geum urbanum*, *Lamium maculatum*, *Pulmonaria officinalis*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Melica uniflora*, *Glechoma hirsuta*.

Väčšie rozdiely sú zaznamenané pri drevine *Cornus mas*, taxón kvitne skôr a dlhšie v lesnom poraste. Táto skutočnosť je pravdepodobne spôsobená tým, že rúbanisková TP je husto zarastená krovinami a drevina nemala dostatok svetla a tepla na vývoj kvetných púčikov na začiatku jari ako v lese. Väčšie rozdiely medzi TP sú aj pri taxónoch *Viola reichenbachiana*, *Roegneria canina* a *Impatiens parviflora*. Tieto rozdiely boli pravdepodobne spôsobené rozdielnymi životnými podmienkami medzi skúmanými stanovišťami. Na

rúbaniskách a v lese na jar neboli pozorované väčšie rozdiely, avšak v lete a na jeseň dochádza k zmene stanovištných podmienok. Na rúbaniskách bola počas terénneho výskumu odhadnutá vyššia vlhkosť a teplota ako v lese. Toto má za následok husto vyvinuté bylinné a krovinné poschodie. Táto vyššia vlhkosť a teplota vyhovovali hlavne inváznej byline *Impatiens parviflora*, ktorá dlhšie pretrvala na rúbaniskách. Na nástup a trvanie fenofázy kvitnutie má vplyv aj rozdielne zatienenie na rúbaniskách a v lesnom poraste.

Fenologické optimum bolo v roku 2012 zaznamenané na rúbaniskách 23. apríla a v lesnom poraste 13. apríla. Kým na TP v lesnom poraste fenologické optimum tvoria len lesné druhy, u TP na rúbaniskách okrem lesných sú to aj synantropné a rúbaniskové druhy: *Ballota nigra*, *Fragaria moschata*, *Stellaria media*, *Tithymalus cyparissias*. Konštatujeme, že na základe vzniku nového typu stanovišťa – rúbanisko dochádza k výraznej zmene vo fenologickom optime.

Na rúbaniskách kvitli taxóny priemerne 43 dní, v lesnom poraste to bolo len 26 dní, čo je výrazný rozdiel medzi sledovanými stanovišťami. Na TP na rúbaniskách kvitli veľmi dlho hlavne synantropné a invázne druhy. Na TP v lesnom poraste najdlhšie kvitla invázna bylina *Impatiens parviflora*.

Pri porovnaní s prácou KUBÍČKA, BRECHTLA (1970) je kvitnutie druhov *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Glechoma hirsuta*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Poa nemoralis*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola mirabilis*, *V. odorata*, *V. reichenbachiana* výrazne posunuté. Druhy začali v roku 2012 kvitnúť o mesiac skôr, dôvodom je pravdepodobne skutočnosť, že v roku 2012 bolo zaznamenané extrémne teplé a suché počasie. Iba malá alebo žiadna zmena bola zistená pri druhoch *Anemone ranunculoides*, *Ajuga reptans*, *Geum urbanum* a *Isopyrum thalictroides*.

4 ZÁVER

V príspevku sú spracované výsledky fenologického výskumu uskutočneného na lokalite Bábsky les (obec Veľký Báb, Nitrianska sprášová pahorkatina) vo vegetačnom období roku 2012. Tento príspevok sa zameriava na zhodnotenie a porovnanie nástupu a priebehu fenologickej fázy kvitnutie a na určenie zmeny vo fenologickom optime lesného porastu po ťažbe dreva. Výskum preto prebieha na trvalých plochách v súvislom lesnom poraste a na rúbaniskách.

Môžeme povedať, že v Bábskom lese v roku 2012 ako prvé na jar rozkvitli jarne lesné druhy, potom nasledovali v lete na rúbaniskách synantropné a rúbaniskové druhy a ako posledné na konci leta a v jeseni rozkvitali invázne druhy. Kým v lesnom poraste kvitnúce druhy kvitli do 2. augusta, na rúbaniskách to bolo až do 30. novembra. Fenologické optimum je zaznamenané na rúbaniskách 23. apríla a v lesnom poraste 13. apríla 2012. Priemerný počet dní, počas ktorých kvitli taxóny, je na rúbanisku 43 a v lesnom poraste 26. Tento výrazný rozdiel v dĺžke kvitnutia spôsobujú najmä rúbaniskové a synantropné druhy, ale aj invázne druhy, ktoré sa vyskytujú na TP na rúbaniskách.

Na základe výsledkov konštatujeme, že ťažbou dreva v novembri 2006 došlo k výraznej druhovej zmene, došlo k vytvoreniu nového typu stanovišťa – rúbanisko. Tým nastali zmeny vo fenologickom optime, ktoré podporilo rozdielne druhové zloženie porastov

na rúbaniskách a v lese. Na nástup a priebeh kvitnutia vplýva pravdepodobne aj extrémne počasie v roku 2012.

Zmeny v nástupe a trvaní fenofázy kvitnutie budú ďalej sledované a vyhodnotené v roku 2013. V budúcnosti vplyvom zarastania rúbanísk príde k vytlačeniu synantropných, rúbaniskových a invázných taxónov. Keďže bude pravdepodobne dochádzať k ďalším zmenám v druhovom zložení, môžeme očakávať ich vplyv na nástup, a priebeh kvitnutia a tým aj na fenologické optimum spoločenstiev na jednotlivých trvalých plochách.

Literatúra

- ELIÁŠ, P. 2010a: Zmeny biodiverzity v Bábskom lese a blízkom okolí (Nitrianska pahorkatina, Juhozápadné Slovensko). *Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine*, Nitra, Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 151–158.
- ELIÁŠ, P. 2010b: Fenotypové plastické odpovede netýkavky malokvetej (*Impatiens parviflora*) na zmeny prostredia po ťažbe stromov v lese. *Rosalia*, Nitra, 21: s. 33–46.
- ELIÁŠ, P. 2010c: Zostava nepôvodných druhov rastlín v blízkosti výskumnej plochy v Bábe, Juhozápadné Slovensko. *Rosalia*, Nitra, 21: s. 57–74.
- JURKO, A. 1970: Subject, problems and goals of the „Báb“ Research Project. In Jurko, A. & Duda, M. (eds.): *Res. Project Báb, Progr. Rep. I*, Bratislava, s. 9–14.
- KUBÍČEK, F. & BRECHTL, J. 1970: Charakteristika skupín lesných typov výskumnej plochy v Bábe pri Nitre, *Biológia*, Bratislava, s. 27–38.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. (eds.) 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava, Veda, 687 s.
- NEUHÄUSL, R. & NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Z. 1964: Vegetationsverhältnisse am Südrande des Schemmitzer Gebirges. *Biologické práce*. Bratislava, SAV, 10, 4: s. 1–77.
-

Adresa autora:

Mgr. Ivana Pilková
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Fakulta prírodných vied
Katedra ekológie a environmentalistiky
Tr. A. Hlinku 1
949 01 Nitra
e-mail: ivana.pilkova@ukf.sk

Zmeny vo fenologickom optime dubovo-hrabového lesa po ťažbe dreva

Abstrakt

V príspevku sú spracované výsledky fenologického výskumu uskutočneného na lokalite Bábsky les (obec Veľký Báb, Nitrianska sprašová pahorkatina) vo vegetačnom období roku 2012. Konkrétne je príspevok zameraný na zhodnotenie a porovnanie nástupu a priebehu fenologickej fázy – kvitnutie a určenie fenologického optima na dvoch typoch stanovišť – rúbanisko a lesný porast. Fenologické optimum je zaznamenané na rúbaniskách 23. apríla a v lesnom poraste 13. apríla 2012. Priemerný počet dní, počas ktorých kvitli taxóny, je na rúbanisku 43 a v lesnom poraste 26. Ťažbou dreva v novembri 2006 sa výrazne zmenilo fenologické optimum a došlo k zmene v dĺžke priemerného počtu kvitnúcich dní. Po ťažbe dochádza k vytvoreniu dvoch typov stanovišť s odlišným rozložením skorých a neskorých jarných druhov, skorých a neskorých letných druhov.

Kľúčové slová: Bábsky les, fenológia, fenologické optimum, kvitnutie

KVANTITATÍVNA PRODUKCIA BUKOVÉHO (*FAGUS SYLVATICA* L.) PORASTU NA VÝSKUMNÝCH PLOCHÁCH S ROZDIELNYM REŽIMOM DLHODOBEJ VÝCHOVY

Igor ŠTEFANČÍK

Štefančík, I.: Quantitative production of beech (*Fagus sylvatica* L.) stand on research plots managed by different long-term tending. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 113–128, 2013.

The paper deals with evaluation of quantitative production in beech (*Fagus sylvatica* L.) stand, where the long-term research (53 years of investigation) was performed by different tending regime. The research was realized on three partial plots with different methods of their management: (i) plot C with heavy thinning from below (C degree according to the German research institutes from 1902), (ii) plot with free crown thinning, and (iii) control plot (with no thinning). At initial stage of the research the plots were characterized by homogenous and almost the same structure (diameter and height). Effect due to different tending methods was found in diameter and height structure, as well as in quantitative parameters (number of trees, basal area, volume of the timber to the top of 7 cm o.b., basal area increment, volume increment etc.). It can be concluded that from quantitative point of view, the best results were found on plots tended by the free crown thinning or heavy thinning from below over the long-term period. The worst parameters showed control plot (no tending), left to the process of self-development.

Key words: beech, tending, stand structure, quantitative production, crop trees

1 ÚVOD A PROBLEMATIKA

Výchova porastov má kľúčový význam pre vývoj každého lesného porastu, lebo spravidla zaberá viac ako polovicu rubného veku porastu. Aj keď buk bol aj v minulosti našou najrozšírenejšou drevinou (zastúpenie vyše 31 %), nebol vždy predmetom záujmu, či už zo strany výskumu, resp. lesníckej praxe (ŠTEFANČÍK 1970). Situácia sa zmenila od 60. rokov minulého storočia, keď buk prestal byť zaznávanou drevinou, ale naopak, na Slovensku sa stal predmetom záujmu drevospracujúceho priemyslu a aj výskumu. Pri uskutočňovaní výchovných zásahov, najmä prebierok sa naša lesnícka prax orientovala na zahraničné prebierkové metódy (ŠTEFANČÍK 1970). Dôvodom bola skutočnosť, že exaktný výskum v problematike výchovy (prebierok) bukových porastov u nás dovtedy neexistoval. Preto bolo potrebné, aby sa výskumom overila vhodnosť aplikovania zahraničných prebierkových metód, pričom išlo o podúrovňovú prebierku, ktorá sa v praxi najbežnejšie používala, ale aj o ďalšie prebierkové metódy (Schädelinova, Francúzska, Dánska,

Nemecká atď.), ktoré sa vtedy odporúčali pre výchovu bukových porastov na Slovensku (BEZAČINSKÝ 1956).

Z publikovaných prác zaoberajúcich sa históriou výchovy bukových porastov na Slovensku (ŠTEFANČÍK 1985) ako aj ďalších prác z problematiky prebierok v bukových porastoch (ŠEBÍK 1971, 1983; ŠTEFANČÍK 1984; ŠEBÍK, POLÁK 1990) vyplýva, že so systematickým výskumom sa začalo až koncom 50. rokov minulého storočia.

Výskum sa najskôr zamerlal na systematicky nevychovávané nezmiešané bukové mladiny (RÉH 1968, 1969), resp. žrdkoviny a žrdoviny (ŠEBÍK 1969; ŠTEFANČÍK 1974). V našich hospodárskych podmienkach sa začalo s overovaním výchovného účinku dvoch stupňov podúrovňovej prebierky (B a C stupňa podľa Nemeckých výskumných ústavov lesníckych z roku 1902) a dvoch úrovňových prebierok, akost'ovej v zmysle Schädeline a úrovňovej voľnej prebierky v zmysle ŠTEFANČÍKA (1984). Neskôr bola na Katedre pestovania lesa vtedajšej Vysokej školy lesníckej a drevárske vo Zvolene vyvinutá aj ďalšia metóda, ktorá našla uplatnenie v praxi „Racionalizačná úrovňová prebierka“ (KORPEL 1986).

Prvotné výsledky viacročných sledovaní (ŠTEFANČÍK 1974, 1984; ŠEBÍK, POLÁK 1990; ŠTEFANČÍK et al., 1991, 1996; ŠTEFANČÍK 2007; ŠTEFANČÍK, BOLVANSKÝ 2011) ukázali priaznivejšie výsledky pri aplikácii úrovňových prebierok v porovnaní s podúrovňovými, hlavne z aspektu kvalitatívnej produkcie, resp. pestovania stromov výberovej kvality (nádejných a cieľových) stromov.

V nadväznosti na uvedené je cieľom tohto príspevku zistiť a porovnať zmeny vybraných znakov kvantitatívnej produkcie v bukovom poraste, dlhodobu (53 rokov) vychovávanom rozdielnymi prebierkovými metódami.

2 MATERIÁL A METÓDY

Objektom výskumu bola séria troch trvalých výskumných plôch (TVP) Zlatá Idka, ktorá sa nachádza na východnom Slovensku, v LC Poproč, dielec 158, vo vlastníctve Lesov Jasov, s.r.o. Predmetný bukový porast vznikol z prirodzenej obnovy, veľkoplošným clonným rubom. Pri založení výskumných plôch mal porast 40 rokov.

Predmetná séria TVP sa skladá z troch čiastkových plôch (C, H, O), každá s výmerou 0,25 ha. Podrobnú charakteristiku plôch uvádza tab. 1.

Tabuľka 1 Základné charakteristiky trvalej výskumnej plochy (TVP) Zlatá Idka

Table 1 Basic characteristics of the permanent research plot (PRP) Zlatá Idka

Charakteristika ⁽¹⁾	TVP Zlatá Idka
Založenie TVP ⁽²⁾	1959
Vek porastu [roky] ⁽³⁾	40
Absolútna bonita ⁽⁴⁾	24
Geomorfologický celok ⁽⁵⁾	Volovské vrchy
Expozícia ⁽⁶⁾	SSV
Nadmorská výška [m] ⁽⁷⁾	700

Tabuľka 1 Základné charakteristiky trvalej výskumnej plochy (TVP) Zlatá Idka – pokračovanie
Table 1 Basic characteristics of the permanent research plot (PRP) Zlatá Idka – continued

Charakteristika ⁽¹⁾	TVP Zlatá Idka
Sklon [stupeň] ⁽⁸⁾	19
Geologický podklad ⁽⁹⁾	prekremenené chloriticko-sericitické fylity
Pôdny typ ⁽¹⁰⁾	kambizem typická, nenasýtená
Lesný vegetačný stupeň ⁽¹¹⁾	4. bukový
Ekologický rad ⁽¹²⁾	A – kyslý
Hospodársky súbor lesných typov ⁽¹³⁾	405 – kyslé bučiny
Skupina lesných typov ⁽¹⁴⁾	<i>Fageto-abietinum</i> (Fa)
Lesný typ ⁽¹⁵⁾	4121 metlicová jedľová bučina
Priemerná ročná teplota [°C] ⁽¹⁶⁾	6,7
Priemerný ročný úhrn zrážok [mm.rok ⁻¹] ⁽¹⁷⁾	780

⁽¹⁾characteristic, ⁽²⁾establishment of PRP, ⁽³⁾stand age [years], ⁽⁴⁾site index, ⁽⁵⁾geomorphologic unit, ⁽⁶⁾exposition, ⁽⁷⁾altitude [m], ⁽⁸⁾inclination [degree], ⁽⁹⁾parent rock, ⁽¹⁰⁾soil unit, ⁽¹¹⁾forest altitudinal zone, ⁽¹²⁾ecological rank, ⁽¹³⁾management complex of forest types, ⁽¹⁴⁾forest type group, ⁽¹⁵⁾forest type, ⁽¹⁶⁾average annual temperature [°C], ⁽¹⁷⁾sum of average annual precipitation [mm.year⁻¹]

Na ploche (označenej ako C) sa realizuje silná podúrovňová prebierka (C – stupeň podľa Nemeckých výskumných ústavov lesníckych z roku 1902). Na ďalšej ploche (označenej ako H) sa uskutočňujú zásahy metódou úrovňovej voľnej prebierky v zmysle ŠTEFANČÍKA (1984), ktorá sa zameriava na individuálnu výchovu stromov výberovej kvality (nádejné a cieľové stromy). Na oboch plochách (C, H) bol pri prvých troch zásahoch prebierkový interval 4 roky, resp. od roku 1973 až doteraz sa aplikuje 5-ročný interval meraní a v prípade potreby aj zásahov.

Plocha s označením 0 je kontrolná, bez zásahov.

Do založenia série TVP sa na výskumných plochách nevykonali žiadne úmyselné výchovné zásahy, pričom doteraz sa realizovalo 12 biometrických meraní. Na všetkých čiastkových plochách sa číslovaním registrovali všetky živé stromy s hrúbkou $d_{1,3}$ 3,6 cm a väčšou, ktoré sú zaradené do 1 cm hrúbkových stupňov. Pri 2. a 3. meraní sa na ploche C a kontrolnej ploche dodatočne zvýšil počet stromov aj o jedince, ktoré dosiahli uvedenú registračnú hranicu. Okrem štandardných biometrických meraní (hrúbka $d_{1,3}$ s presnosťou na 1 mm, výška stromov a nasadenia koruny s presnosťou na 0,5 m, šírka korún s presnosťou na 0,1 m) sa technológiou Field-Map zisťovali pozície živých stromov v polárnom súradnicovom systéme (x, y). Hodnotili sa aj znaky kmeňa a koruny, v rámci ktorých sa klasifikovali stromy podľa pestovnej a hospodárskej klasifikácie.

Pestovná klasifikácia zahŕňa:

- a) spoločenské postavenie stromov podľa vzrastových tried (ŠTEFANČÍK 1984);
 1. nadúrovňový strom,
 2. úrovňový strom,

3. medziúrovňový strom,
4. podúrovňový strom ustupujúci,
5. podúrovňový strom potlačený.

V rámci hospodárskej klasifikácie sa hodnotí len kmeň po nasadenie koruny, a to osobitne spodná a osobitne horná polovica kmeňa. Akost'ové triedy: 1 – vysoká (A), 2 – priemerná (B), 3 – horšia akosť, ale úžitkové drevo (C), 4 – palivo (D).

Podkladový materiál bol spracovaný bežnými biometrickými a štatistickými metódami v zmysle štandardných metodík s využitím softvérového balíka Excel, QC Expert a rastového simulátora Sibyla (FABRIKA 2005). Indexy hrúbkovej (TM_d) a výškovej diferenciácie (TM_h) na jednotlivých plochách sa vypočítali podľa FÜLDNERA (1995). Celkový úbytok zahŕňa prebierky, autoredukciu, abiotické a biotické škodlivé činitele a iný úbytok (krádež) pričom bol vypočítaný ako suma predmetnej porastovej veličiny (počet stromov, kruhová základňa, objem hrubiny) za celé obdobie výskumu, t.z. 53 rokov. Ostatné odvodené produkčné charakteristiky (stredná hrúbka, stredná výška, bežný ročný a celkový ročný prírastok, celkový priemerný ročný objemový prírastok, celková objemová produkcia, index združeného porastu) sme vypočítali podľa všeobecne platných vzorcov (PRIESOL, POLÁK 1991). Pre zistenie štatistickej významnosti rozdielov sme použili analýzu variancie ANOVA.

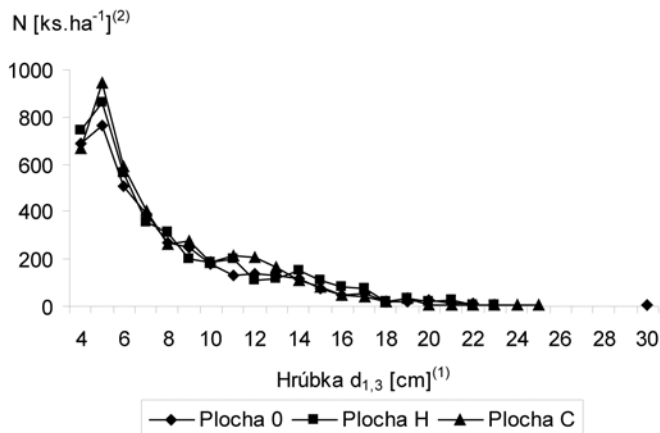
V prezentovanom príspevku uvádzame iba výsledky z hľadiska kvantitatívnej produkcie. Prvotné výsledky z tejto série TVP publikoval ŠTEFANČÍK (1968). Neskôr boli doplnené a čiastočne vyhodnotené v práci (ŠTEFANČÍK, BOLVANSKÝ 2011).

3 VÝSLEDKY

3.1 Hrúbková štruktúra

Hrúbkovú štruktúru na sérii TVP sme vyjadrili polygónmi absolútnych hrúbkových početností (obr. 1, 2) a tiež údajmi o strednej hrúbke d_g v tab. 2.

Vidno, že na začiatku výskumu (v roku 1960) bol priebeh polygónov hrúbkových početností prakticky totožný na všetkých plochách (obr. 1). Ide o ľavostranne asymetrické rozdelenie, ktoré je typické pre porasty mladšieho veku, ktoré boli dovtedy výchovne zanedbané (nezasahované). Po dlhodobom aplikovaní (53 rokov) troch rozdielnych výchovných režimov sa medzi jednotlivými plochami prejavili výraznejšie rozdiely (obr. 2), ktoré boli aj štatisticky významné pre hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ (tab. 2).

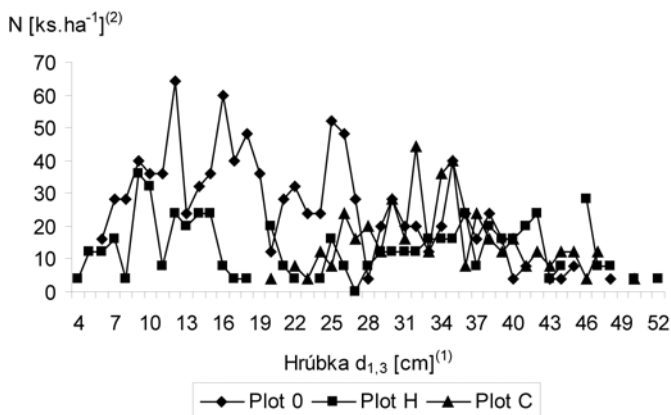


⁽¹⁾diameter (dbh), ⁽²⁾number of trees per hectare

Obr. 1 Rozdelenie počtostí podľa hrúbkových stupňov na TVP Zlatá Idka na začiatku výskumu
Fig. 1 Diameter frequency distribution on PRP Zlatá Idka in the initial stage of the research

Vysvetlivky – Explanatory notes:

- 0 – plocha bez zásahu (kontrolná) – control plot (with no treatment),
- H – plocha s úrovňovou voľnou prebierkou, individuálnou výchovou stromov výberovej kvality (Štefančíková prebierka) – plot managed by the free crown thinning method (according to Štefančík), individual tending of the trees of selective quality,
- C – plocha so silnou podúrovňovou prebierkou (C – stupeň podľa Nemeckých výskumných ústavov 1902) – plot managed by the heavy thinning from below (C degree according to the German research institutes from 1902).



⁽¹⁾diameter (dbh), ⁽²⁾number of trees per hectare

Obr. 2 Rozdelenie počtostí podľa hrúbkových stupňov na TVP Zlatá Idka po 53 ročnom výskume
Fig. 2 Diameter frequency distribution on PRP Zlatá Idka after 53 years of the research

Tabuľka 2 Vývoj porastových charakteristík
Table 2 Development of stand characteristics

Plocha ⁽¹⁾	Vek ⁽²⁾ (r.)	Počet stromov ⁽³⁾ (ks.ha ⁻¹)	Kruhová základňa ⁽⁴⁾ (m ² .ha ⁻¹)	Objem hrubiny ⁽⁵⁾ (m ³ .ha ⁻¹)	Stredná	
					hrúbka ⁽⁶⁾ d _{1,3} (cm) (d _g)	výška ⁽⁷⁾ (m) (h _g)
0	40	3 852	23,3	101,3	8,8 ^a	10,9 ^a
	44	3 832	26,7	124,5	9,4	11,0
	48	3 888	29,5	166,6	9,8	12,4
	53	3 568	32,5	204,4	10,8	13,5
	58	3 120	35,5	260,9	12,0	14,9
	63	2 544	37,1	329,2	13,6	17,2
	68	1 536	37,1	405,8	17,6	21,6
	73	1 408	40,8	480,0	19,2	23,3
	78	1 284	41,6	514,4	20,3	24,3
	83	1 196	43,8	543,9	21,6	24,4
	88	1 108	44,9	552,9	22,7	23,8
	93	1 048	46,2	581,7	23,7 ^a	24,5 ^a
H	40	4 204	26,7	120,7	9,0 ^a	11,0 ^b
	44	3 232	22,7	117,3	9,5	12,0
	48	3 012	25,7	166,6	10,4	13,7
	53	2 336	27,3	208,1	12,2	15,6
	58	1 908	28,2	240,7	13,7	17,2
	63	1 480	28,9	284,1	15,8	18,9
	68	1 008	30,8	368,4	19,7	22,9
	73	924	34,6	450,7	21,9	25,0
	78	784	35,5	484,4	24,0	26,5
	83	704	37,0	500,3	25,9	25,9
	88	620	38,0	525,7	27,9	26,6
	93	588	39,7	565,2	29,3 ^b	27,3 ^b
C	40	4 308	25,4	108,3	8,7 ^a	10,8 ^{ab}
	44	1 380	20,4	133,0	13,7	14,3
	48	972	21,0	166,1	16,6	17,1
	53	744	23,2	211,2	19,9	19,4
	58	592	23,8	244,5	22,6	21,6
	63	528	25,8	299,0	25,0	24,1
	68	496	28,9	378,3	27,3	27,1
	73	464	31,5	447,5	29,4	29,3
	78	452	33,3	483,5	30,6	29,9
	83	448	36,2	527,9	32,1	30,0
	88	448	38,5	567,4	33,1	30,2
	93	432	40,5	608,4	34,6 ^c	30,8 ^c

⁽¹⁾plot, ⁽²⁾age, ⁽³⁾number of trees, ⁽⁴⁾basal area, ⁽⁵⁾volume of the timber to the top of 7 cm, ⁽⁶⁾ mean diameter, ⁽⁷⁾mean height

Poznámka: Hodnoty s rozdielnym písmenom sú štatisticky významné pre $\alpha = 0,05$

Note: The values with different letter are statistically significant at $\alpha = 0.05$

Potvrdili to aj hodnoty indexu hrúbkovej diferenciácie (TM_d), ktoré dosiahli najvyššie hodnoty na ploche s úrovňovou prebierkou (0,593), ktoré znamenajú silnú diferenciáciu. Na kontrolnej ploche 0 to bolo 0,430 (stredná diferenciácia) a najnižšie hodnoty indexu boli na ploche C (0,197 – malá diferenciácia), kde sa odstránila podúroveň, takže zostali len jedince úrovňové a medziúrovňové.

Na ploche C, kde sa aplikovala silná podúrovňová prebierka, ktorou sa odstránili najtenšie stromy sa priebeh polygónu hrúbkových početností logicky zmenil na symetrický, resp. mierne pravostranne asymetrický, t.z. s prevahou početností vo vyšších hrúbkových stupňoch. Dokazuje to aj najvyššia stredná hrúbka (d_g) (tab. 2). Na ploche H s úrovňovou voľnou prebierkou mal polygón hrúbkových početností viac-menej dvojvrcholový charakter, s jedným vrcholom v nižších hrúbkach (9–15 cm) a druhým vrcholom od 33–42 cm. Na kontrole (plocha 0) bol priebeh polygónu podobný ako na ploche s úrovňovou prebierkou, s tým, že hrúbky dosiahli menšie hodnoty. Potvrdzujú to aj už spomínané údaje v tab. 2, kde najvyššie hodnoty d_g boli na ploche s podúrovňovou prebierkou a najnižšie na kontrolnej ploche, pričom rozdiely boli signifikantné ($\alpha = 0,05$).

3.2 Výšková štruktúra

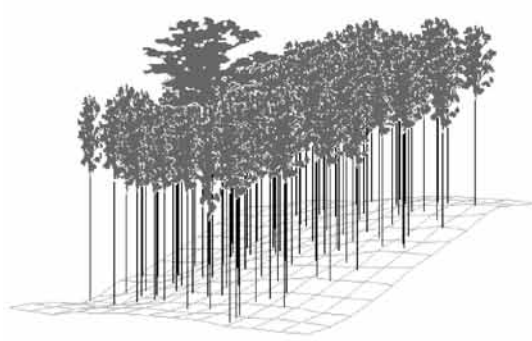
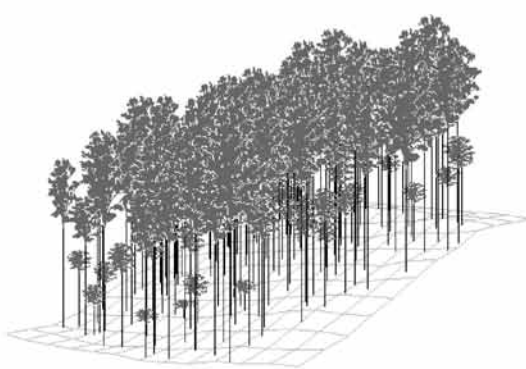
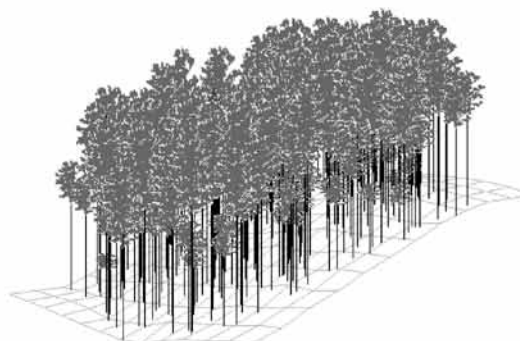
Výškovú štruktúru sme vyjadrili relatívnou početnosťou vo vzrastových (stromových) triedach (tab. 3). Z pestovného hľadiska je dôležitý podiel stromov v úrovni porastu (1.+2. vzrastová trieda) a podúrovni porastu (3. až 5. vzrastová trieda).

Tabuľka 3 Relatívna početnosť podľa vzrastových tried
Table 3 Relative frequency according to the tree classes

Plocha ⁽¹⁾	Porast ⁽²⁾	Vek (rokov) ⁽³⁾	Vzrastová trieda ⁽⁴⁾					Počet ⁽⁵⁾ ks.ha ⁻¹
			1	2	3	4	5	
0	združený ⁽⁶⁾ hlavný ⁽⁷⁾	40	6,2	27,2	37,4	29,2	–	3 852
		93	22,1	13,0	14,5	25,6	24,8	1 048
H	združený ⁽⁶⁾ hlavný ⁽⁷⁾	40	7,8	23,1	36,7	32,4	–	4 204
		93	38,1	12,2	4,8	19,7	25,2	588
C	združený ⁽⁶⁾ hlavný ⁽⁷⁾	40	7,1	28,2	42,4	22,3	–	4 308
		93	57,4	31,5	11,1	–	–	432

⁽¹⁾plot, ⁽²⁾stand, ⁽³⁾age (years), ⁽⁴⁾growth class, ⁽⁵⁾number of trees per hectare, ⁽⁶⁾total, ⁽⁷⁾main
Vysvetlivky – Explanatory notes: ako pri obr. 1 – see Fig. 1

Ak porovnáваме uvedené dva spôsoby výchovy, resp. plochu bez zásahov (obr. 3 a tab. 3), tak za sledované obdobie 53 rokov sa najväčší nárast podielu stromov v úrovni porastu (o 53,6 %) zaznamenal na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou (plocha C), kde sa v priebehu prvých 3 zásahov odstránila prakticky celá podúroveň. Súčasný minimálny podiel podúrovne na tejto ploche je dôsledkom prirodzeného presunu, t.z. slabším výškovým rastom menej vitálnych jedincov.



Na ploche H s aplikovanou úrovňovou voľnou prebierkou, kde sa zasahuje v celom porastovom profile, teda i v podúrovni, došlo za sledované obdobie 53 rokov k zvýšeniu podielu úrovne o 19,4 %.

Na kontrolnej ploche, kde sa od začiatku experimentov nezasahovalo, t.z. že tu ide iba o autoreguláciu, sa podiel porastovej úrovne za 53 rokov prakticky nezmenil, resp. sa zvýšil o 1,7 %.

Indexy výškovej diferenciácie (TM_h) boli najvyššie opäť na ploche H (0,471), resp. oveľa menšie na kontrolnej ploche (0,361) a ploche s podúrovňovou výchovou (0,057).

Pokiaľ ide o porovnanie hodnôt strednej výšky (h_g) medzi jednotlivými plochami, po 53 rokoch sme najvyššie hodnoty zistili na ploche C, ktoré sa výrazne odlišovali od ostatných dvoch plôch, pričom rozdiely boli aj štatisticky významné pre $\alpha = 0,05$ (tab. 2).

Obr. 3 Výšková štruktúra na kontrolnej ploche (hore), ploche s úrovňovou voľnou prebierkou (v strede) a silnou podúrovňovou prebierkou (dolu) po 53 rokoch na TVP Zlatá Idka

Fig. 3 The height structure on control plot (above), plot with free crown thinning (middle) and heavy thinning from below after 53 years in PRP Zlatá Idka

3.3 Vývoj kvantitatívnej produkcie

Vývoj porastových charakteristík za sledované obdobie uvádzame v tab. 2 a 4. Pri založení plôch bol východiskový počet stromov (N) najvyšší na ploche C a najnižší na kontrolnej ploche. Po 53 rokoch sa poradie obrátilo, pričom na kontrolnej ploche zostalo z pôvodného počtu jedincov 27,2 %, na ploche H to bolo 14,0 % a na ploche C iba 10,0 %. V prípade ostatných porastových veličín (kruhovú základňu – G, a objem hrubiny – V_{7b}) sme zistili najvyššie hodnoty na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou (C) a kontrolnou, resp. najnižšie na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou (H).

Pri analýze celkového úbytku stromov (prebierky, autoregulácia, abiotické a biotické škodlivé činitele, iný úbytok) za 53 rokov (tab. 4) podľa kruhovej základne i objemu hrubiny bol najvyšší úbytok na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou a najnižší na kontrolnej ploche.

Tabuľka 4 Celkový úbytok na TVP za 53 rokov

Table 4 Total decrease on PRP for 53 years

Plocha ⁽¹⁾	Vek ⁽²⁾	Celkový úbytok ⁽³⁾					
		N ⁽⁴⁾		G ⁽⁵⁾		V _{7b} ⁽⁶⁾	
		ks.ha ⁻¹	% z CP ⁽⁷⁾	m ² .ha ⁻¹	% z CP ⁽⁷⁾	m ³ .ha ⁻¹	% z CP ⁽⁷⁾
0	40–93	2 960	73,9	12,316	21,1	55,108	8,7
H	40–93	3 852	82,4	30,748	43,6	221,456	28,2
C	40–93	3 876	90,0	25,960	39,0	170,128	21,8

⁽¹⁾plot, ⁽²⁾age range (years), ⁽³⁾total decrease, ⁽⁴⁾number of trees per hectare, ⁽⁵⁾basal area, ⁽⁶⁾volume of the timber to the top of 7 cm, ⁽⁷⁾percentage out of total production

Vysvetlivky – Explanatory notes: N – počet stromov na ha, G – kruhová základňa, V_{7b} – objem hrubiny, CP – celková produkcia

Tabuľka 5 Celková produkcia na TVP za 53 rokov

Table 5 Total production on PRP for 53 years

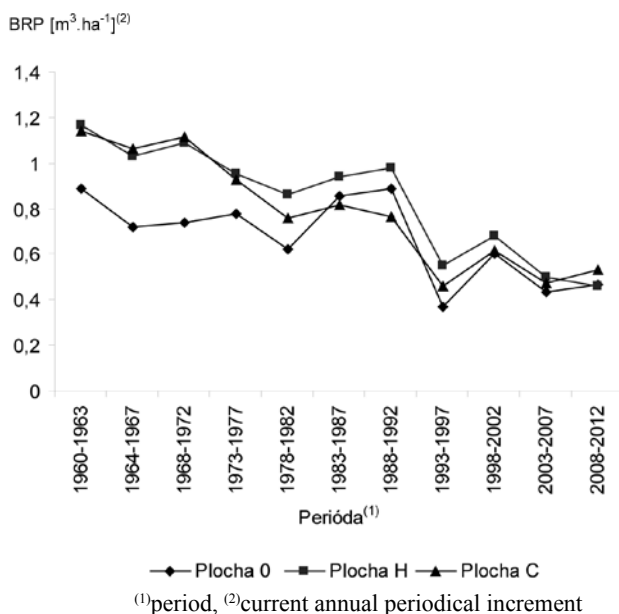
Plocha ⁽¹⁾	Vek ⁽²⁾	Celková produkcia ⁽³⁾			
		G ⁽⁴⁾		V _{7b} ⁽⁵⁾	
		m ² .ha ⁻¹	Index združeného porastu ⁽⁶⁾	m ³ .ha ⁻¹	Index združeného porastu ⁽⁶⁾
0	40–93	58,532	2,511	636,776	6,284
H	40–93	70,468	2,643	786,648	6,518
C	40–93	66,488	2,616	778,572	7,192

⁽¹⁾plot, ⁽²⁾age range (years), ⁽³⁾total production, ⁽⁴⁾basal area, ⁽⁵⁾volume of the timber to the top of 7 cm, ⁽⁶⁾index of total stand

Pokiaľ ide o celkovú produkciu (podľa G a V_{7b}), najvyššie hodnoty boli na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou a silnou podúrovňovou prebierkou (tab. 5). Rovnaký výsledok sme zistili aj pri vyjadrení indexu rastu celkovej produkcie za sledované obdobie, resp. pri sledovaní bežného ročného prírastku na kruhovej základni (i_G) a bežného ročného prírastku objemu hrubiny ($i_{V_{7b}}$) v jednotlivých 5-ročných periódach (obr. 5 a 6).

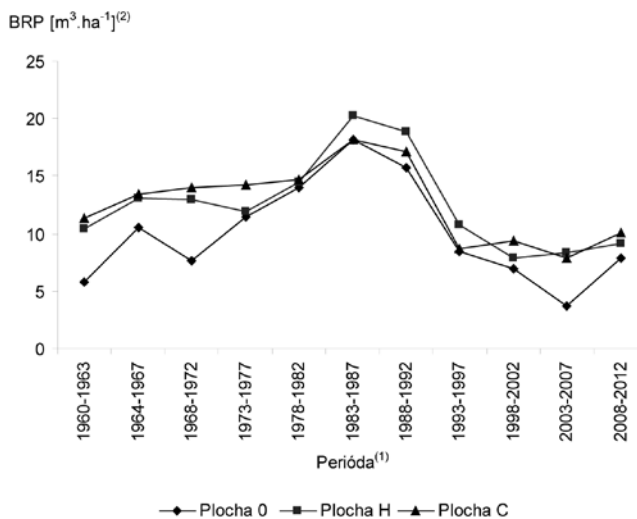
Celkový priemerný ročný objemový prírastok bol na ploche C $8,372 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, na ploche H $8,459 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, a na kontrolnej ploche $6,847 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Podobný vývoj sme zistili aj pre produkciu objemu hrubiny (tab. 6). Plocha vychovávaná úrovňovou voľnou prebierkou mala za sledované obdobie 53 rokov celkový bežný ročný prírastok $13,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tento prírastok bol o 29,2 % vyšší ako na kontrolnej ploche, ale iba o 2,6 % vyšší ako na ploche C ($12,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Celková objemová produkcia za sledované 53 ročné obdobie bola o 67,4 % vyššia na ploche C v porovnaní s plochou H, resp. o 90,8 % vyššia ako na kontrolnej ploche.



Obr. 5 Bežný ročný prírastok na kruhovej základni (i_G) v jednotlivých periódach

Fig. 5 Current annual periodical increment on basal area (i_G) in investigated periods



(¹)period, (²)current annual periodical increment

Obr. 6 Bežný ročný prírastok objemu hrubiny ($i_{v_{7b}}$) v jednotlivých periódach

Fig. 6 Current annual periodical increment on volume of the timber to the top of 7 cm o.b. ($i_{v_{7b}}$) in investigated periods

Tabuľka 6 Vývoj produkcie objemu hrubiny za obdobie 53 rokov

Table 6 Development of production of volume of the timber to the top of 7 cm o.b. per hectare for 53 years

Plocha ⁽¹⁾	Vek ⁽²⁾ (roky)	Hlavný porast ⁽³⁾	Celkový úbytok ⁽⁴⁾		Celková objemová produkcia (COP) ⁽⁵⁾		Celkový bežný ročný prírastok ⁽⁶⁾		
		m ³ .ha ⁻¹	m ³ .ha ⁻¹	% z COP ⁽⁷⁾	m ³ .ha ⁻¹	Index združeného porastu ⁽⁸⁾	m ³ .ha ⁻¹	% z COP ⁽⁷⁾	Index
0	40	101,3							
	93	581,7	55,1	8,7	636,8	6,284	10,1	1,6	1,000
H	40	97,6							
	93	565,2	221, 5	28,2	786,6	6,518	13,0	1,7	1,292
C	40	103,4							
	93	608,4	170,1	21,8	778,6	7,192	12,7	1,6	1,266

(¹)plot, (²)age (year), (³)main stand, (⁴)total decrease, (⁵)total volume production, (⁶)total current annual increment, (⁷)percentage from TVP, (⁸)index of total stand

3.4 Analýza pestovných zásahov

Na ploche H sa sila zásahov (podľa objemu hrubiny) pohybovala od 1,0 % až do 19,1 %, resp. 1,1 až 16,1 % (podľa kruhovej základne). Na ploche C to činilo od 1,5 %

do 13,4 % podľa V_{7b} a 1,6 až 18,9 % podľa G. Na ploche C boli najsilnejšie prvé 3 zásahy, keď sa sila zásahu podľa G pohybovala v rozpätí 14,8–18,9 %. Na ploche H boli najsilnejšie prvé dva zásahy so silou 15,3 a 16,1 % podľa G. Na tejto ploche mali už všetky ďalšie zásahy klesajúcu tendenciu a ich sila neprevyšovala 10 % podľa V_{7b} .

V priebehu celého sledovaného obdobia 53 rokov sa na ploche s úrovňovou výchovou (plocha H) zasahovalo intenzívnejšie ako na ploche s podúrovňovou prebierkou (plocha C). Potvrdzujú to aj údaje z tab. 6 o celkovom úbytku, v ktorom je zahrnuté prirodzené odumieranie a tiež úmyselné zásahy (prebierky) a iný úbytok v dôsledku abiotických škodlivých činiteľov (vývraty, zlomy). Úbytok v dôsledku prebierok a abiotických škodlivých činiteľov dosiahol pri vyjadrení z celkovej produkcie, podľa objemu hrubiny 28,2 % na ploche H a 21,8 % na ploche C.

4 DISKUSIA

S výchovou sa na TVP Zlatá Idka začalo, vo veku 40 rokov (v štádiu žrdkovín), čo možno považovať za pomerne neskoro. Podľa údajov z literatúry sa odporúča v závislosti od ďalších prírodných a stanovištných faktorov začať s výchovou už v mladinách (RĚH 1968, 1969; JURČA, CHROUST 1973; KORPEL et al., 1991), resp. najneskôr v žrdkovinách (ŠTEFANČÍK 1974). Treba však podotknúť, že do začiatku výskumu na tejto ploche sa všeobecne výchova bukových porastov na Slovensku prakticky nevykonávala, resp. iba ojedinеле vo forme tzv. túlavej ťažby. Dôvodom bola jednak skutočnosť, že názory na buk sa v minulosti obmedzili len ako na surovinu vhodnú pre palivo, a druhým dôvodom bola aj dovtedajšia absencia výskumu v tejto problematike na Slovensku, ale aj v Čechách.

Zanedbanosť sledovaného porastu z hľadiska výchovy sa potvrdila aj pri porastovej výstavbe (hrúbková a výšková štruktúra), kde sa vyskytli minimálne rozdiely (štatisticky nevýznamné). Avšak dlhodobý rozdielny spôsob výchovy už spôsobil značnú výškovú, ale najmä hrúbkovú diferenciáciu, resp. zmeny v štruktúre jednotlivých plôch. Za obdobie sledovania (53 rokov) došlo k presunom vo výškovom postavení stromov (kladné i záporne presuny), ktoré boli spôsobené prirodzene i v dôsledku výchovy.

Výsledky zistené na TVP Zlatá Idka korešpondujú aj s poznatkami ŠEBÍKA, POLÁKA (1990), ktorí konštatujú pri silnej úrovňovej prebierke presun stromov do vyšších stromových tried. Títo autori uvádzajú, že pri tiennych drevinách so stúpajúcim vekom klesá počet úrovňových stromov a rastie podiel podúrovňových jedincov. Najpočetnejšou sa stáva 4., prípadne 4. a 5. stromová trieda, čo sa potvrdilo aj na TVP Zlatá Idka a tiež na ďalšej nami sledovanej 105-ročnej bukovej ploche TVP Cigánka, kde sa dlhodobo (45 rokov) uplatňuje rovnaký spôsob výchovy (ŠTEFANČÍK 2013a). Hodnoty dosiahnuté na TVP Zlatá Idka sú porovnateľné tiež s údajmi ASSMANN (1968), ktorý zistil v 102-ročnom bukovom poraste vychovávanom miernou úrovňovou prebierkou zastúpenie úrovne 53,8 %, resp. podúrovne 46,2 %.

Rozdielne spôsoby dlhodobej a systematickej výchovy počas 53 rokov sa prejavili tiež v sledovaných biometrických znakoch, keď najvyššie hodnoty strednej hrúbky aj výšky sa zákonite dosiahli na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou. Na druhej strane však treba podotknúť, že tento spôsob výchovy výrazne prispieva k výškovej nivelizácii

porastov, čo sa z hľadiska koncepcie prírode blízkeho pestovania lesov považuje skôr za negatívnu skutočnosť. Oveľa bližšie k uvedenej koncepcii má z tohto pohľadu uplatňovanie úrovňovej voľnej prebierky, kde sa starostlivosť venuje aj podúrovni, takže sa zameriava na celý vertikálny profil porastu. Potvrdili to aj hodnoty indexu hrúbkovej i výškovej diferenciácie, ktoré boli najvyššie na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou. Takýto poznatok sme zistili aj na TVP Jalná (ŠTEFANČÍK 2013).

Taxačné charakteristiky zistené na TVP Zlatá Idka sú porovnateľné s údajmi z ďalších výskumných plôch na Slovensku (TVP Kalša, TVP Koňuš, TVP Žalobín a TVP Jalná), kde sa tiež prvou prebierkou zasiahlo vo veku 30–40 rokov (L. ŠTEFANČÍK 1974, I. ŠTEFANČÍK 2013). Nami zistené hodnoty sú porovnateľné aj s výsledkami iných autorov ktorí sledovali vplyv akostnej Schädelinovej prebierky na vývoj bukových porastov (ŠEBÍK 1971; RÉH 1994), resp. pokusov založených v minulosti, ktoré zhrnuli ASSMANN (1968) a ŠEBÍK, POLÁK (1990).

Zhodu výsledkov možno konštatovať aj pri porovnaní napr. celkového úbytku za sledované obdobie 53 rokov, keď na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou (plocha H) to činilo 28,2 % z celkovej objemovej produkcie, čo je nižšia hodnota ako napr. na TVP Jalná, kde sme zistili celkový úbytok na ploche H 38,3 % z celkovej produkcie podľa V_{7b} (ŠTEFANČÍK 2013). Vysvetľujeme si to rozdielnosťou stanovišťa, resp. všeobecne známym poznatkom, že na živných stanovištiach je proces úbytku stromov rýchlejší i väčší (TVP Jalná) v porovnaní so stanovišťami kyslými (TVP Zlatá Idka). Pri porovnaní plôch so silnou podúrovňovou prebierkou (plocha C), sme zistili na uvedených dvoch lokalitách takmer rovnaké hodnoty 28,2 % na TVP Jalná a 21,8 % na TVP Zlatá Idka.

Bežný ročný prírastok na kruhovej základni (i_G), resp. bežný ročný prírastok objemu hrubiny ($i_{V_{7b}}$) dosahoval najnižšie hodnoty na kontrolnej ploche. Tieto hodnoty pre plochu s podúrovňovou a úrovňovou výchovou boli približne rovnaké, resp. v niektorých periódach boli najvyššie na ploche C, resp. v iných periódach na ploche H, čo korešponduje aj so zisteniami na TVP Cigánka (ŠTEFANČÍK 2013a).

Pri celkovom priemernom ročnom prírastku objemu hrubiny sme na všetkých plochách série TVP Zlatá Idka zistili nižšie hodnoty v porovnaní so sériou TVP Jalná, kde sa pohybovali od 9,1 do 10,6 m³.ha⁻¹.rok⁻¹, čo si opäť vysvetľujeme rozdielnosťou ekologických podmienok a stanovišťa, ktoré je na TVP Jalná živné, kým na TVP Zlatá Idka ide o kyslé stanovište.

Sila zásahu na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou bola o niečo slabšia (1,1 až 16,1 % podľa G a 1,0 až 19,1 % podľa objemu hrubiny) ako napr. na TVP Cigánka, kde sa pohybovala v rozpätí 3,0 – 30,1 % podľa kruhovej základne, resp. 2,7 – 25,5 % podľa objemu hrubiny (ŠTEFANČÍK 2013a). Podobne silnejšie zásahy sa aplikovali aj na TVP Jalná (1,1 až 24,3 % podľa kruhovej základne a 0,9 až 30,3 % podľa objemu hrubiny) /ŠTEFANČÍK 2013/, čo opäť súvisí s odlišným charakterom stanovišťa, a z toho vyplývajúceho rozdielného vývoja porastu ako celku.

5 ZÁVER

Na základe rozboru výsledkov, ktoré sa dosiahli počas 53 ročného systematického sledovania možno konštatovať, že na začiatku výskumu boli predmetné bukové porasty relatívne viac-menej homogénne s rovnakou početnosťou a štruktúrou (hrúbkovou, výškovou), lebo sa dovtedy prakticky vôbec nevychovali.

Vplyv rozdielných spôsobov výchovy sa prejavil na výškovej i hrúbkovej štruktúre porastu. Na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou (C – stupeň podľa Nemeckých výskumných ústavov lesníckych 1902) bolo zastúpenie podúrovne minimálne, kým na ostatných plochách bolo jej zastúpenie vyššie.

Výrazne sa prejavili rozdiely pri kvantitatívnych znakoch produkcie (počet stromov, kruhová základňa, objem hrubiny). Za sledované obdobie ostalo najmenej stromov na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou a najviac na kontrolnej ploche, kde sa nezasahovalo. Kruhová základňa bola najnižšia na ploche s úrovňovou voľnou prebierkou, kde sa v rámci pozitívneho výberu často odstraňovali aj jedince s najväčšími dimenziami (výškovými, hrúbkovými). Rovnaký trend platí aj pre objem hrubiny.

Možno konštatovať, že z hľadiska kvantitatívnej produkcie sa dosiahli najlepšie výsledky na ploche dlhodobo vychovávanou úrovňovou voľnou prebierkou alebo silnou podúrovňovou prebierkou a najhoršie na ploche bez výchovy, ktorá bola ponechaná na autoredukciu.

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja Slovenskej republiky na základe zmluvy č. APVV-0262-11“.

Literatúra

- ASSMANN, E., 1968: Náuka o výnose lesa. Bratislava, Príroda, 488 s.
- BEZAČINSKÝ, H., 1956: Pestovanie listnatých porastov bukodubovej oblasti. In: Pěstění lesů III. Praha, SZN, 492–548.
- FABRIKA, M., 2005: Návrh algoritmov pre prebierkový model rastového simulátora SIBYLA. Lesnícky časopis – Forestry Journal 51, 145–170.
- FÜLDNER, K., 1995: Strukturbeschreibung in Mischbeständen. Forstarchiv 66, 235–240.
- JURČA, J., CHROUST L., 1973: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Praha, SZN, 239 s.
- KORPEL, Š. et al., 1991: Pestovanie lesa. Bratislava, Príroda, 472 s.
- KORPEL, Š., 1986: Pestovanie lesa (Učebné skriptá). Zvolen, VŠLD, 404 s.
- PRIESOL, A., POLÁK, L., 1991: Hospodárska úprava lesov. Bratislava, Príroda, 448 s.
- RÉH, J., 1968: Štúdium štruktúry bukovej húštiny. Lesnícky Časopis 14, 651–671.
- RÉH, J., 1969: Príspevok k poznaniu vývoja a niektorých morfológických znakov buka v húštinách. Zborník vedeckých prác LF VŠLD vo Zvolene 11, 67–82.
- RÉH, J., 1994: Vplyv systematickej a oneskorenej výchovy v bukových porastoch na niektoré biometrické a morfológické znaky porastu a budúcich rubných stromov. Lesnícky časopis - Forestry Journal 40, 409–419.

- ŠEBÍK, L., 1969: Vplyv miernej podúrovňovej a akostnej úrovňovej prebierky na vývoj výškového rastu v bukových žrdovinách. Zborník vedeckých prác LF VŠLD vo Zvolene 11, 63–85.
- ŠEBÍK, L., 1971: Vplyv miernej podúrovňovej a akostovej úrovňovej prebierky na štruktúru a produkciu predrubných bukových porastov. Zborník vedeckých prác LF VŠLD vo Zvolene 13, 63–91.
- ŠEBÍK, L., 1983: Nové poznatky z pozorovania vplyvu úrovňovej a podúrovňovej prebierky na výškový rast bukových porastov. Acta Facultatis Forestalis Zvolen 25, 157–177.
- ŠEBÍK, L., POLÁK L., 1990: Náuka o produkcii dreva. Bratislava, Príroda, 322 s.
- ŠTEFANČÍK, I., 2007: Prebierky v bukových porastoch ako nástroj prírode blízkeho pestovania lesov. In: Prknová, H. (ed.): Význam prírody blízkeho spôsobu pestovania lesov pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce. Praha, ČZU, 126–133.
- ŠTEFANČÍK, I., BOLVANSKÝ, M., 2011: Pestovanie bukových porastov. In: Barna, M., Kulfan, J., Bublinec, E. (eds.): Buk a bukové ekosystémy Slovenska. Bratislava, Veda, 431–452.
- ŠTEFANČÍK, I., 2013: Vplyv dlhodobej rozdielnej výchovy na vývoj kvantitatívnej produkcie bukovvej žrdkoviny na výskumnej ploche Jalná. Zprávy lesnického výzkumu (v tlači).
- ŠTEFANČÍK, I., 2013a: Effect of delayed tending on development of beech (*Fagus sylvatica* L.) pole stage stand. Folia oecologica (v tlači).
- ŠTEFANČÍK, L., 1968: Zmeny bukovvej žrdkoviny vplyvom prebierky a prirodzeného vývoja na výskumnej ploche Zlatá Idka. In: Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, 10, 133–166.
- ŠTEFANČÍK, L., 1970: Desať rokov výskumu prebierok v bučinách ČSSR. Lesnícky časopis, 16 (2), 193–203.
- ŠTEFANČÍK, L., 1974: Prebierky bukových žrdovín. Lesnícke štúdie, 18, Bratislava, Príroda, 141 s.
- ŠTEFANČÍK, L., 1984: Úrovňová voľná prebierka - metóda biologickej intenzifikácie a racionalizácie selekčnej výchovy bukových porastov. Vedecké práce VÚLH vo Zvolene 34, 69–112.
- ŠTEFANČÍK, L., 1985: Z histórie výchovy lesných porastov na Slovensku (s osobitným zreteľom na obdobie 1963-1982). In: Zborník Lesníckeho, drevárskeho a poľovníckeho múzea v Antole 13, 3–40.
- ŠTEFANČÍK, L., ŠTEFANČÍK, I., CÍČÁK, A., 1991: Zhodnotenie výskumu prebierok a zdravotného stavu nezmiešanej bučiny v imisnej oblasti. Vedecké práce VÚLH vo Zvolene 40, 213–238.
- ŠTEFANČÍK, L., UTSCHIG, H., PRETZSCH, H., 1996: Paralelné sledovanie rastu a štruktúry nezmiešaného bukového porastu na dlhodobých prebierkových výskumných plochách v Bavorsku a na Slovensku. Lesnictví – Forestry 42, 3–19.
-

Adresa autora:

doc. Ing. Igor Štefančík, CSc.

Odbor pestovania a produkcie lesa

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav

T. G. Masaryka 22

960 92 Zvolen

e-mail: stefancik@nlcsk.org

Kvantitatívna produkcia bukového porastu na výskumných plochách s rozdielnym režimom dlhodobej výchovy

Abstrakt

Práca sa zaoberá zhodnotením kvantitatívnej produkcie bukového porastu, kde sa počas dlhodobého výskumu 53 rokov uplatňoval rôzny režim výchovy. Výskum sa uskutočnil na troch čiastkových plochách s rozdielnym spôsobom ich obhospodarovania. Na ploche C sa aplikovala silná podúrovňová prebierka (C – stupeň podľa Nemeckých výskumných ústavov z roku 1902), na ploche H (úrovňová voľná prebierka), resp. plocha 0 zostala bez zásahov (kontrola). Na začiatku výskumu boli predmetné bukové porasty relatívne homogénne s rovnakou štruktúrou (hrúbkovou, výškovou). Vplyv rozdielnych spôsobov výchovy sa prejavil na výškovej i hrúbkovej štruktúre porastu a tiež na kvantitatívnych znakoch (počet stromov, kruhová základňa, objem hrubiny, prírastok na kruhovej základni, objemový prírastok a pod.). Možno konštatovať, že z hľadiska kvantitatívnej produkcie sa dosiahli najlepšie výsledky na ploche dlhodobo vychovávanou úrovňovou voľnou prebierkou alebo silnou podúrovňovou prebierkou a najhoršie na ploche bez výchovy, ktorá bola ponechaná na autoredukciu.

Kľúčové slová: buk, rozdielna výchova, kvantitatívna produkcia

VÝŠKOVÉ KRIVKY DREVÍN V ZMIEŠANÝCH A BOHATO ŠTRUKTÚROVANÝCH PORASTOCH

Štefan Š M E L K O – Ľubomír S C H E E R – Jozef F E K E T E

Šmelko, Š., Scheer, L., Fekete, J.: Height curves of tree species in mixed and richly structured stands. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 129–143, 2013.

The paper deals with answer to question, if existing systems of JVK (system of unified height curves) initially elaborated for even-aged stands are usable also for mixed stands with richer inner structure, which are in Slovakia almost in one-half. Biometric properties of 53 height curves are investigated for 5 species from 17 mixed stands of Technical University in Zvolen Forest Enterprise research object, Sekier region, which are managed in the ordinary way. Real height curves fitting by Michajlov function are compared with model curves of JVK system at the same mean diameter and height. Differences in marginal diameter classes are evaluated, their bias from zero value, variability and mean standard error are measured. As a result of this research is knowledge, that in 80 % of cases has height curve of dominant and minor species (spruce, pine, beech, oak) similar development as in even-aged forest and differences toward JVK system have random character, although they are approximately 1,5 times bigger than in pure even-aged stands. Only in special cases, mainly at hornbeam species, steeper curves exist with bigger differences.

Key words: mixed and richly structured stands, real height curves, model height curves of JVK system for even-aged stands, differences between them

1. PROBLEMATIKA A CIEĽ PRÁCE

Podľa súhrnných informácií o stave lesa na Slovensku (Zelená správa, Výsledky Národnej inventarizácie a monitoringu lesov – NIML 2005–2006) je už takmer polovica lesných porastov zmiešaných a silne hrúbkovo, výškovo a vekovo diferencovaných. Je to pozitívny výsledok celoeurópskeho i domáceho trendu, ktorý v posledných desaťročiach preferuje prírode blízke obhospodarovanie lesov. Súčasne vzniká celkom oprávnená otázka ako prebiehajú rastové procesy v takýchto zložitejších porastových štruktúrach a do akej miery pre nich platia existujúce dendrometrické tabuľky a modely vyhotovené pôvodne pre rovnorodé a rovnoveké porasty.

Uvedená otázka v plnej miere platí aj pre výškové krivky drevín, ktoré vyjadrujú vzťah medzi výškou a hrúbkou stromov v poraste a slúžia pre rozmanité účely lesníckej praxe i výskumu. Pre rovnoveké a nezmiešané porasty sú ich vlastnosti veľmi dobre známe a podrobne preskúmané. Na Slovensku sú zhrnuté v systéme jednotných výškových kriviek (JVK), ktoré už v polovici minulého storočia vypracoval HALAJ (1955). Pôvodný grafický systém vyjadrili neskôr v matematickej forme ŠMELKO (1981), ŠMELKO, PÁNEK, ZANVIT (1987) a najnovšie doplnil modelom JVK pre topoľové klony PETRÁŠ a MECKO

(2005). Tým sa Slovensko zaradilo medzi krajiny, ktoré ako jediné v strednej Európe má systémy JVK vypracované až pre 15 lesných drevín, všetky sú vyjadrené matematicky a na jednotnom metodickom princípe a od ich vzniku až doteraz sa masovo využívajú v praxi HÚL a v nadväzujúcich výskumoch. Porovnávacie štúdie dokonca ukázali, že náš systém JVK je platný a celkom dobre použiteľný aj v podmienkach bývalej NDR (ŠMELKO 1990). Prvý z autorov tohto príspevku má k našim JVK aj blízky osobný vzťah, pretože ešte ako študent vo svojej diplomovej práci skonštruoval JVK pre drevinu dub a nadväzne spolu s prof. Halajom sa podieľal na experimentálnom preverovaní celého systému.

Cieľom predkladaného príspevku je nadviazať na túto problematiku a preskúmať aké sú biometrické vlastnosti výškových kriviek v lesných porastoch s bohatou vnútornou štruktúrou a do akej miery pre nich platia poznatky a systémy JVK vyhotovené pôvode pre rovnorodé a rovnoveké porasty. Pritom nejde o základný výskum výškového rastu drevín a jeho vzťah k ostatným veličinám v zmiešaných porastoch, ktorý prebieha na dlhodobo sledovaných trvalých výskumných plochách v špecializovaných výskumných programoch, ale o posúdenie situácie, aká sa vyskytuje v bežných hospodárskych lesoch na príkladoch z VŠLP TU Zvolen.

2. EXPERIMENTÁLNY MATERIÁL

Pochádza z pokusného objektu, ktorý bol založený vo vybratých porastoch Vysokoškolského lesného podniku TU vo Zvolene – VŠLP TUZVO (časť Sekier) v roku 2010 pôvodne pre overenie súladu údajov o hlavných porastových charakteristikách z platného Programu starostlivosti o lesy (PSoL) a z kontrolného výberového merania, ale bol metodicky zámerne usporiadaný tak, aby sa dal efektívne využiť aj pre riešenie ďalších aktuálnych problémov. Podrobne je opísaný v príspevku FEKETE, ŠMELKO, SCHEER (2011). Kontrolné porasty, v celkovom počte 17, boli z celého objektu vybrané systematicky úmerne k ich výmere podľa princípu PPP výberu (Probability Proportional to Prediction), rozdelené boli proporcionálne na tri vekové kategórie (do 40, 41–80 a nad 80 rokov), mali výmeru 3,3 až 15,4 ha a rozmanitú vnútornú štruktúru (zmiešanie 1 až 7 drevín, zakmenenie 0,6, až 1,0, malý, stredný i veľký stupeň zásobovej rozrôznenosti). Výšky stromov (h) sa merali pre celé vyskytujúce sa rozpätie hrúbok $d_{1,3}$ (kvôli zostrojeniu úplného výškového grafikonu), pre hlavné a rovnocenne zastúpené drevin v počte od 25 do 50, pre menej zastúpené drevin minimálne 10. Meranie sa vykonalo na rôznych miestach rozmiestnených rovnomerne po celom poraste, výšky sa merali elektronickými výškomermi Forestor Vertex a Vertex Laser, hrúbky taxačnou priemerkou.

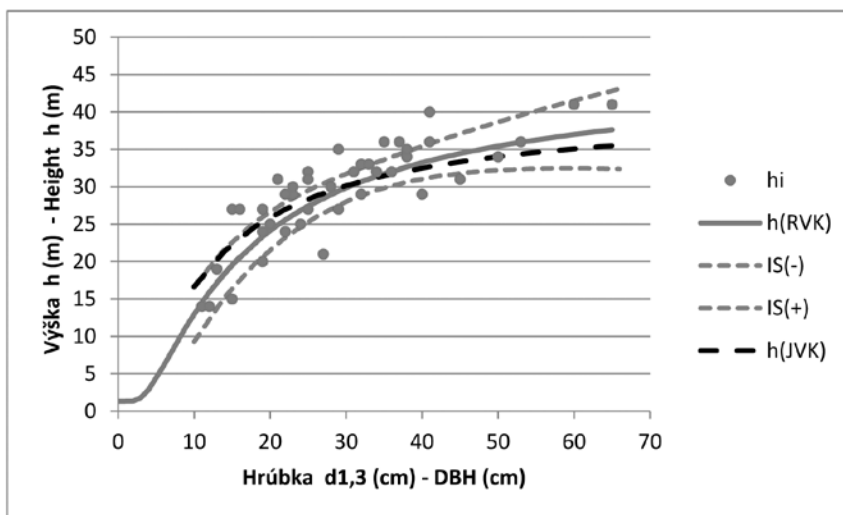
Minimálny počet $n = 10$ meraných výšok h_i a hrúbok d_i sa na prvý pohľad zdá byť nedostatočný. Avšak pri podrobnom prieskume sme sa presvedčili, že v prípade, keď sa výšková krivka vyrovnáva vhodnou regresnou rovnicou (začínajúcou v bode $d = 0$, $h = 1,3$ a končiacou pri maximálnej $d_{1,3}$ výškou približujúcou sa jej najväčšej možnej hodnote) sa aj pri tomto počte dostatočne dobre zachytí priebeh závislosti $h = f(d_{1,3})$ i variabilita výšok danej drevin. Tým sa do určitej miery mení zaužívaná zásada, že minimálny potrebný počet meraní výšok je 20 (pozri napr. HALAJ 1978, ŠMELKO 1973), ktorá bola odvodená zo skúseností, keď sa výšková krivka konštruovala subjektívne a čisto graficky. Naopak,

aj pri väčšom počte meraní sa môže stať, že vo veľmi heterogénnej štruktúre zmiešaného porastu je výšková krivka pre niektorú drevinu taká netypická, že nevykazuje žiadnu alebo úplne opačnú zákonitosť. V našom pokuse sa tak stalo vo dvoch prípadoch, pri drevine hrab 25 a 35% s počtom meraní $n = 17$ a 28 a nemohli sa ďalej zhodnocovať.

Celkovo sa zo získaných údajov spracovalo 53 výškových kriviek. Týkali sa 17 porastov, 5 vo veku 30 – 40 rokov, 7 vo veku 41 – 80 rokov a 5 vo veku 81 – 115 rokov. Jednotlivé dreviny v nich mali nasledovné zastúpenie (rozpätie / priemer): smrek 1 – 100/30 %, borovica 3 – 36/11 %, buk 2 – 90/43 %, dub 1 – 73/35 % a hrab 3 – 42/22 %. Pre dreviny s počtom nameraných výšok menším ako 10 sa výškové krivky nekonštruovali, ani sa nespájali do príbuzných skupín, lebo to výrazne zvyšovalo ich variabilitu, preto sa z pokusu vynechali.

3. POUŽITÉ METODICKÉ POSTUPY

Zvolili sa tak, aby umožnili objektívne skonštruovať výškovú krivku pre každú drevinu a stanoviť rámce jej presnosti, porovnať reálnu výškovú krivku so zodpovedajúcou výškovou krivkou prevzatou zo systému JVK a zistené odchýlky medzi nimi zhodnotiť vhodnými číselnými charakteristikami a štatistickými testami. Vykonali sa v nasledovných krokoch a dokumentuje ich príklad na obrázku 1:



Obrázok 1. Princíp porovnania reálnej a modelovej výškovkej krivky. Namerané hodnoty výšok h_i pre hrúbky $d_{1,3}$ stromov, ich vyrovnanie Michajlovou funkciou (2), odvodenie reálnej výškovkej krivky (RVK) a jej 95 % pásu spoľahlivosti (IS), prevzatie modelovej výškovkej krivky zo systému JVK

Figure 1. Comparison principle of real and model height curve. Measuring data of heights h_i for tree diameters $d_{1,3}$, their fitting employing Michajl function (2), derivation of real height curve (RVK) with 95% confidence band (IS), takeover of model height curve from JVK system

- 1) Z nameraných údajov d_i, h_i sa vypočítali základné štatistické charakteristiky (priemer $\bar{d}$, $\bar{h}$ smerodajná odchýlka s_d, s_h , a variačný koeficient $s_d\%$, $s_h\%$). Určila sa stredná hrúbka d_g tohto súboru stromov podľa vzťahu

$$d_g = \sqrt{\bar{d}^2 + s_d^2} \quad (1)$$

- 2) Odvodila sa „reálna“ výšková krivka $\bar{h} = f(d)$ pomocou Michajlovovej funkcie

$$\hat{h} = 1,3 + a \cdot e^{\frac{b}{d}} \quad (2)$$

a pre strednú hrúbku d_g sa z nej určila prislúchajúca stredná výška h_g . Táto rovnica sa podľa našich doterajších skúseností i množstva pozitívnych poznatkov zo zahraničia ukázala ako veľmi vhodná. Dobré zohľadňuje základnú zákonitosť priebehu výškovej krivky a jej koeficienty a, b sú ľahko interpretovateľné (a – udáva asymptotu – maximálnu možnú výšku $h_{\max}$, akú môže drevina v daných podmienkach dosiahnuť pri vysokých hrúbkach $d_{\max}$, b – charakterizuje tvar – strmosť stúpania výškovej krivky). Použitá je aj v našom slovenskom matematickom modeli JVK a úspešne ju uplatnili vo svojich modeloch JVK tiež SLOBODA, GAFFREY, MATSUMURA (1993), PETRÁŠ, MECKO (2005) a iní.

- 3) Odvodená „reálna“ výšková krivka sa považovala za výberovú krivku. Určená je z malého počtu meraní (n) a reprezentuje iba jednu z veľkého množstva možných kriviek, ktoré by sa získali, keby sa na jej konštrukciu použili iné namerané hodnoty d_i, h_i . Preto sa k nej stanovil 95 %-ný interval (pás) spoľahlivosti, ktorý je mierou jej výberovej presnosti a zároveň vymedzuje hranice, v ktorých s 95 % pravdepodobnosťou môže ležať výšková krivka platná pre celý základný súbor – všetky stromy v poraste. Interval spoľahlivosti (IS) pre vyrovnané hodnoty výšky $\hat{h}_i$ zodpovedajúce rôznym hrúbkam stromov d_i sa určil podľa vzťahu

$$95\%IS = \hat{h}_i \pm t_{0,05(n-2)} \cdot \frac{s_{hd}}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{n \cdot (d_i - \bar{d})^2}{(n-1) \cdot s_d^2}} \quad (3)$$

pričom s_{hd} je smerodajná odchýlka výšok h_i okolo vyrovnaných hodnôt výškovej krivky $\hat{h}_i$

$$s_{hd} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \hat{h}_i)^2}{n-2}} = s_h \cdot \sqrt{1 - R_{hd}^2} \quad (4)$$

Interval je najužší v strede (okolo $\bar{h}$, $\bar{d}$) a na obidve strany v smere hrúbok d_i sa postupne rozširuje (čo dobre vidieť na obr. 1), všeobecne je interval tým väčší, čím je väčšia smerodajná odchýlka výšok h_i a zmenšuje sa s rastúcim počtom meraní n a so zväčšujúcim sa stupňom závislosti medzi výškami a hrúbkami stromov R_{hd} .

- 4) K „reálnej“ výškovej krivke so strednou hrúbkou d_g a strednou výškou h_g sa z matematického modelu JVK (ŠMELKO, PÁNEK, ZANVIT 1987) priradila zodpovedajúca „modelo-

vá“ výšková krivka podľa rovnice

$$\hat{h} = 1,3 + (h_g - 1,3) \exp \left[(a_0 + a_1 h_g + a_2 d_g) \cdot \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d_g} \right) \right] \quad (5)$$

5) Výškové krivky „reálne“ sa porovnali s „modelovými“ podľa týchto princípov:

- Reálne a modelové výškové krivky sú totožné v bode zodpovedajúcom strednej hrúbke d_g a strednej výške h_g .
- Reálne výškové krivky budú mať pravdepodobne iný tvar ako modelové, preto sa od modelových môžu líšiť a to tým viac, čím budú hodnoty $h_1 = f(d_1)$ viac vzdialené od spoločného stredu (v spodnej časti môžu byť pod modelom a v hornej časti nad modelom, alebo naopak).
- Reálne a modelové hodnoty výšky ($\bar{h}$) sa preto nebudú porovnávať vo všetkých hrúbkových stupňoch, ale iba v tzv. relatívnych hrúbkach, ktoré sa určia takto: spodná $d_1 = 0,4 \cdot d_g$ a horná $d_2 = 1,8 \cdot d_g$.
- Pre tieto relatívne hrúbky sa určia vyrovnané hodnoty výšky $\hat{h}_1 = f(d_1)$ a $\hat{h}_2 = f(d_2)$ a to jednak z výškovej rovnice reálnej VK, jednak z rovnice modelu JVK.
- Diferencie (Δ) medzi reálnymi a modelovými výškami v relatívnych hrúbkach sa vyjadria dvojako: v metroch $\Delta = \hat{h}_R - \hat{h}_M$ a relatívne indexom $k = \hat{h}_R / \hat{h}_M$.
- Vlastnosti VK a diferencie medzi reálnymi a modelovými hodnotami výšky sa analyzujú a otestujú komplexne vo vzťahu k všetkým faktorom, ktoré ich môžu ovplyvňovať.

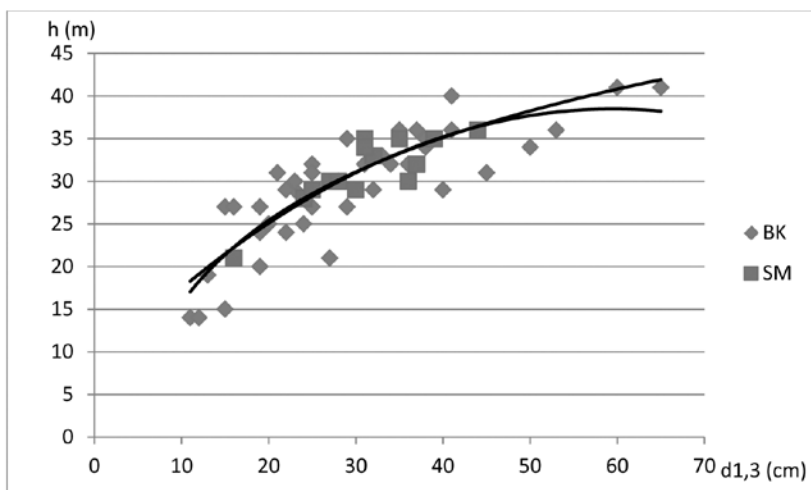
4. VÝSLEDKY A ICH ROZBOR

4.1. Biometrické vlastnosti reálnych výškových kriviek v zmiešaných porastoch

Pri ich posudzovaní vyjdeme z poznatkov, ktoré sú doteraz známe pre iné porastové štruktúry. Pre rovnoveké nezmiešané porasty sú jednoznačne dokázané tieto zákonitosti: výšková krivka vyjadruje závislosť $h = f(d_{1,3})$ v konkrétnom vývojovom (vekovom) štádiu porastu, preto dostala názov „štádiová výšková krivka“, pri každej drevine má svoj typický priebeh, jej polohu v súradnicovom systéme h/d najlepšie kvantifikuje stredná hrúbka d_g a stredná výška h_g stromov, v mladom veku sú výškové krivky kratšie a strmšie, s pribúdajúcim vekom sa posúvajú v smere hrúbok a výšok, predlžujú sa a strácajú na strmosti. Podobne ako vek na ich polohu a tvar vplýva zlepšujúca sa bonita stanovišťa. Dôležitý je tiež poznatok o výškových krivkách pre stromy rôznych sociologických tried, ktoré sú samostatnými podsúbormi každého rovnovekého porastu a ich vlastnosti môžu byť typické aj pre pridružené dreviny v zmiešaných porastoch. Tu platí, že výškové krivky stromov od podúrovne k úrovni a nadúrovni sú uložené systematicky nad sebou, zväčšuje sa ich dĺžka a zmenšuje strmosť, ale nedajú sa od seba odlíšiť rozptátím hrúbok $d_{1,3}$ stromov, takže tie isté krajné hrúbky majú rozdielne hodnoty výšok. Pri nerovne-

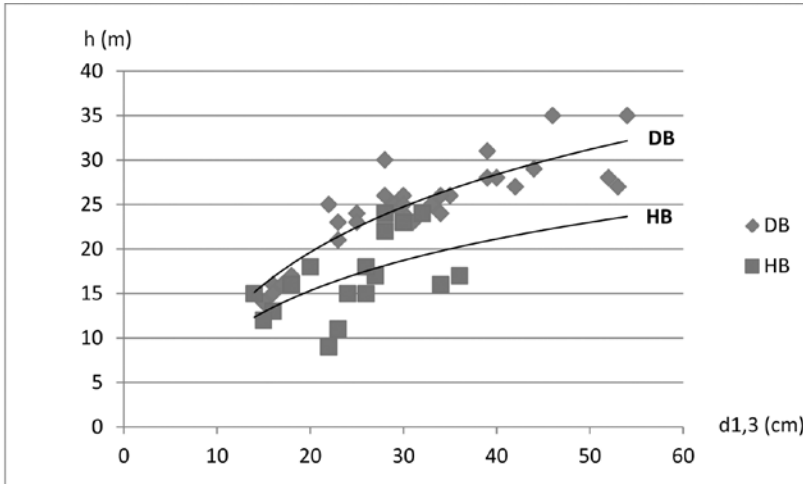
kých (výberkových) porastoch je situácia iná, výškové krivky nemajú štádiový (vekový) charakter, ale sú relatívne stále, ich poloha a tvar sa v dlhšom časovom slede tak často nemenia. Na Slovensku sú pre nich k dispozícii grafické systémy, tzv. výškové tarify“ pre tri drevin (smrek, jedľa a buk s javorom), ktoré skonštruoval HALAJ (1963) a matematicky vyjadril FABRIKA (in FABRIKA, PRETZSCH 2011). Sú pri porovnateľných stredných hrúbkach a výškach vo všeobecnosti strmšie a svojim priebehom pripomínajú viac tzv. „vývojové výškové krivky“ rovnovekých porastov vyjadrujúce vzťah $h_g = f(d_g)$. Všetky uvedené poznatky sú podrobne zdokumentované v prístupných knižných publikáciách (HALAJ 1955, 1963, 1978, ŠMELKO, WENK, ANTANAJTIS 1992, ŠMELKO 2007). Zaujímavé výsledky z výskumu výškového rastu v zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastoch na 8 trvalých výskumných plochách v rôznych oblastiach Slovenska najnovšie publikovali PETRÁŠ, ŠTEFANČÍK, MECKO (2012) a pre túto drevinovú zmes zostavili aj matematické modely závislosti výšky stromov od ich hrúbky a veku a kvantifikovali tiež vzájomné výškové proporcie drevin v dlhšom časovom rade.

V zmiešaných porastoch môžu byť biometrické vlastnosti výškových kriviek buď podobné, alebo v určitom prechode medzi rovnovekými a výberkovými porastmi. Ako rozhodujúci faktor okrem druhu drevin a veku porastu sa môže prejavovať aj výškové postavenie drevin v poraste. Preto najprv preskúmame tento fenomén a potom tiež vplyv ďalších do úvahy prichádzajúcich porastových a iných biometrických veličín.



Obrázok 2a. Rovnocenné výškové postavenie drevin v 70 ročnom poraste:
BK 80 %, $d_g/h_g = 32,3 \text{ cm}/30,8 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,841$ SM 12 %, $d_g/h_g = 31,9 \text{ cm}/30,5 \text{ m}$,
 $R_{hd} = 0,881$

Figure 2a. Equivalent height position of tree species in 70 years old stand:
BK 80%, $d_g/h_g = 32,3 \text{ cm}/30,8 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,841$ SM 12%, $d_g/h_g = 31,9 \text{ cm}/30,5 \text{ m}$,
 $R_{hd} = 0,881$
(BK – Beech, SM – Spruce)

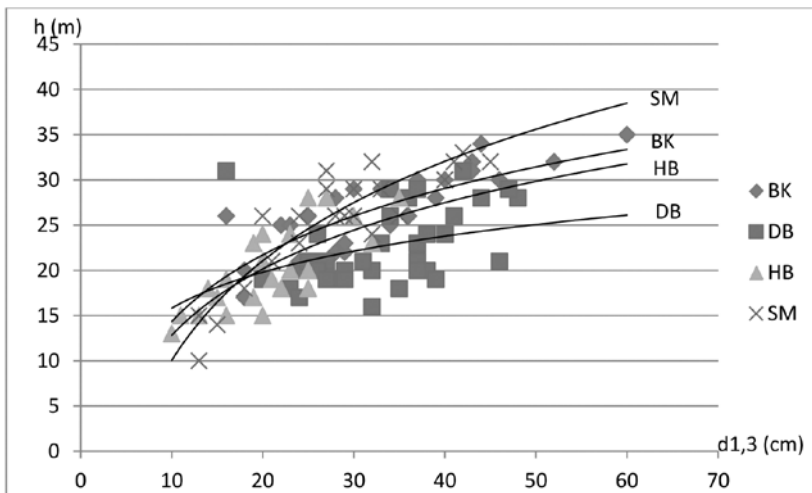


Obrázok 2b. Nerovnocenné výškové postavenie drevín v 95 ročnom poraste:

DB 63 %, $d_g/h_g = 33,5 \text{ cm}/25,1 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,880$ HB 4 %, $d_g/h_g = 25,5 \text{ cm}/16,1 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,538$

Figure 2b. Unequal height position of tree species in 95 years old stand:

DB 63%, $d_g/h_g = 33,5 \text{ cm}/25,1 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,880$ HB 4%, $d_g/h_g = 25,5 \text{ cm}/16,1 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,538$
(DB – Oak, HB – Hornbeam)



Obrázok 2c. Zmiešané výškové postavenie drevín v 100 ročnom poraste:

DB 71 %, $d_g/h_g = 33,6 \text{ cm}/21,5 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,344$ HB 15 %, $d_g/h_g = 21,8 \text{ cm}/19,9 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,747$
BK 6 %, $d_g/h_g = 34,8 \text{ cm}/26,3 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,767$ SM 4 %, $d_g/h_g = 29,2 \text{ cm}/26,0 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,911$

Figure 2c. Mixed height position of tree species in 100 years old stand:

DB 71%, $d_g/h_g = 33,6 \text{ cm}/21,5 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,344$ HB 15%, $d_g/h_g = 21,8 \text{ cm}/19,9 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,747$
BK 6 %, $d_g/h_g = 34,8 \text{ cm}/26,3 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,767$ SM 4 %, $d_g/h_g = 29,2 \text{ cm}/26,0 \text{ m}$, $R_{hd} = 0,911$
(DB – Oak, HB – Hornbeam, BK – Beech, SM – Spruce)

Tabuľka 1. Tesnosť korelácie (R_{yx}) pre závislosť $Y = f(X)$ medzi charakteristikami výškových kriviek a pokusných porastov

Table 1. Power of correlation (R_{yx}) for relationship $Y = f(X)$ between height curves and experimental stands characteristic (vek – Age, ZD % – Species composition)

$Y = f(X)$	$R(yx)$	$Y = f(X)$	$R(yx)$	$Y = f(X)$	$R(yx)$
$d_g = f(\text{vek})$	0,797	$a = f(\text{vek})$	0,632	$R(hd) = f(\text{ZD}\%)$	0,054
$h_g = f(\text{vek})$	0,692	$b = f(\text{vek})$	0,416	$R(hd) = f(\text{vek})$	-0,087
$sd = f(\text{vek})$	0,667	$s(hd) = f(\text{vek})$	0,523	$R(hd) = f(m)$	0,043
$sh = f(\text{vek})$	0,556	$s(hd) = f(\text{ZD}\%)$	0,193	$\text{ZD}\% = f(\text{vek})$	0,037

Kritická hodnota $R(0,05) = 0,231$ a $R(0,01) = 0,322$

Na obrázkoch 2a–c sú ukážky výškových kriviek drevín v tých istých porastoch, ale s rozdielnym výškovým postavením voči ostatným drevinám. Uvažujeme s tromi kategóriami – s výškovým postavením dominantným, rovnocenným a nižším. Rozlíšenie medzi nimi je však pomerne zložité. Ukázalo sa, že nestačí porovnávať iba stredné hrúbky d_g a stredné výšky h_g drevín, ale rozhodujúca je poloha výšok jednotlivých stromov h_i v tých istých hrúbkových stupňoch d_i . Často sa totiž stáva, že medzi drevinami sú rozdiely v d_g a h_g až veľmi výrazné, napr. 10 cm a 5 metrov, ale jednotlivé výšky h_i pri rovnakých hrúbkach d_i sa navzájom prelínajú, alebo sú len málo posunuté nadol resp. nahor. Preto v príkladoch uvádzame pre porovnávané dreviny nielen ich zastúpenie v poraste a hodnoty h_i , d_i , ale aj h_g , d_g . V tabuľke 1 sú zase charakteristiky, ktoré ukazujú ako sa mení poloha a tvar výškových kriviek v skúmaných porastoch s vekom a zastúpením drevín, aká je variabilita výšok a ich vzťah k hrúbkam stromov v zmiešaných porastoch a do akej miery mohol nameraný počet výšok a hrúbok ovplyvniť výsledky z vykonaného pokusu. Vyplývajú z nich nasledovné poznatky:

- Dreviny s dominantným postavením majú výškové krivky, ktorých vlastnosti sú veľmi podobné výškovým krivkám rovnovekých nezmiešaných porastov.
- Podobne sa správajú aj výškové krivky drevín s rovnocenným výškovým postavením a v mnohých prípadoch aj krivky drevín s veľmi malým zastúpením a nižším výškovým postavením ale s porovnateľnými jednotlivými hodnotami h_i , d_i . Takéto prípady ako v obr. 2a) sa vyskytli so 70 % pravdepodobnosťou.
- Naopak, asi v 1/3 prípadov sa priebeh výškových kriviek pridružených drevín odlišuje od dominantného, a to bez ohľadu na ich zastúpenie a diferencie v hodnotách h_g , d_g , čo dobre vidieť v obr. 2b a 2c. Tu s veľkou pravdepodobnosťou rozhoduje aj spôsob založenia porastu a uplatňovaný spôsob výchovy, keď jednotlivé dreviny sú v súlade s programom starostlivosti o les cieľavedome podporované na úkor iných drevín. Samozrejme, že k tomu prispieva aj individuálna biologická, rastová a kompetičná reakcia drevín na konkrétne podmienky v poraste.
- Poloha výškových kriviek drevín sa s vekom porastu výrazne mení, čo potvrdzuje silná a štatisticky významná korelácia strednej hrúbky a strednej výšky od veku porastu ($R_{d_g, \text{vek}} = 0,797$ a $R_{h_g, \text{vek}} = 0,692$). Strmosť kriviek (ich koeficient b) s rastúcim vekom

sa mení krivočiario podľa regresnej rovnice $b = 4,154 \ln(\text{vek}) - 6,581$, ale vzťah je pomerne voľný ($R_{b,\text{vek}} = 0,430$) a nezmenšuje sa tak intenzívne ako v rovnovekých porastoch. Je to zrejme preto, že primiešané dreviny sa tu chovajú ako nižšie postavené sociologické triedy. Rôzne zastúpenie drevín (ZD%) neovplyvňuje výraznejšie ani polohu kriviek, ani ich strmosť (tesnosť korelácie je štatisticky nevýznamná).

- Variabilita výšok stromov drevín okolo ich priemeru sa so 68 % pravdepodobnosťou pohybuje v rozpätí $s_h \pm 1,5$ až 6 m, priemerne 3,8 m a okolo výškovej krivky v rozpätí $s_{hd} = \pm 1$ až 4 m, priemerne 2,5 m. V mladších porastoch je menšia, v starších väčšia a takmer vôbec nezávisí od zastúpenia drevín. Zníženie variability s_{hd} voči s_h spôsobuje vysoký stupeň závislosti medzi výškami a hrúbkami stromov, ktorý je prekvapujúco vysoký, hodnoty R_{hd} kolíšu od 0,67 do 0,92, s priemerom 0,687 a čo je zaujímavé, vôbec ich neovplyvňuje zastúpenie drevín a ani počet nameraných výšok a hrúbok stromov. V porovnaní s údajmi, ktoré pre s_h a s_{hd} uvádza HALAJ (1978) v štúdií o celoslovenskej výškovej štruktúre porastov sú naše hodnoty v priemere na rovnakej úrovni alebo ešte o niečo menšie.

4.2. Porovnanie reálnych a modelových výškových kriviek

Podkladom sú diferencie $\Delta 1$ a $\Delta 2$, resp. indexy k_1 a k_2 vyrovnaných reálnych výšok $\hat{h}_{2R}$ a $\hat{h}_{1R}$ voči modelovým výškam z JVK $\hat{h}_{1M}$ a $\hat{h}_{2M}$ v relatívnych hrúbkach d_1 a d_2 vzdialených od priemernej hrúbky o -60% a $+80\%$ jej hodnoty. Na ich zhodnotenie sa použijú tri spôsoby:

- a) Biometrická analýza diferencií a test ich systematického vychýlenia od nuly.
- b) Porovnanie zistených diferencií s teoreticky očakávaným 95 % intervalom spoľahlivosti (IS) reálnej výškovej krivky.
- c) Porovnanie zistených diferencií s rámcami chýb získanými pri experimentálnom overovaní grafického systému JVK v čase jeho vyhotovenia (HALAJ 1955).

Výsledky sú zhrnuté v tabuľke 2, osobitne pre celý súbor výškových kriviek i pre súbor bez tzv. extrémnych priebehov, ktoré sa vyskytli v piatich prípadoch pri drevine hrab, ďalej sú údaje zoskupené pre tri vekové kategórie porastov, pre skupinu drevín smrek, borovica, buk a dub, medzi ktorými sa analýzou variancie nepreukázali významné rozdiely v diferenciách Δ a pre drevinu hrab, kde sa tieto rozdiely voči ostatným drevinám potvrdili. Diferencie Δ sú charakterizované priemerom s ohľadom na znamienko ($\bar{\Delta}$), ktorý je mierou ich systematického vychýlenia od nuly, smerodajnou odchýlkou (s_{Δ}), ktorá je mierou náhodnej variability diferencií Δ_i okolo ich priemeru a strednou kvadratickou odchýlkou (m_{Δ}), ktorá zahŕňa obidve zložky, systematickú i náhodnú podľa vzťahu

$$m_{\Delta} = \sqrt{\bar{\Delta}^2 + s_{\Delta}^2} \quad (6)$$

a udáva rámec, v ktorom sa so 68 % pravdepodobnosťou môžu vyskytnúť diferencie Δ_i na obidve strany okolo nuly. Aby sa mohla posúdiť aj súmernosť rozdelenia diferencií, je k uvedeným charakteristikám pripojený medián ($\tilde{\Delta}$) ako prostredná hodnota, od ktorej

nadol aj nahor sa vyskytuje rovnaký počet diferencií. Nakoniec je urobený štatistický t-test systematického vychýlenia $\bar{\Delta}$ od nuly. Rovnako sú spracované aj údaje o relatívnych diferenciách na koncoch reálnej a modelovej výškovej krivky k_1 a k_2 , ale ich interpretácia je trochu iná – zhodu oboch výšok namiesto nuly reprezentuje $k = 1,00$ a voči nej sa testuje aj vychýlenie priemernej hodnoty indexu $\bar{k}$. Pripojené údaje označené ako „IS“ sú 95% intervaly spoľahlivosti odvodené pre krajné hodnoty každej reálnej výškovej krivky $\hat{h}_{1R}$, $\hat{h}_{2R}$ podľa vzťahu (3). Údaje označené ako „CH“ sú 95 % rámce pre chyby, ktoré zisťoval HALAJ (1955) v najnižších a najvyšších hrúbkových stupňoch pri porovnaní skutočnej a JVK krivky pri skúškach v 569 porastoch smreka, jedle, borovice, buka, duba a hraba. Po prepočte na 95 % spoľahlivosť dosahujú hodnoty $\pm 1,5$ až $6,2$ m, v mladších porastoch sú menšie, v starých až dvakrát väčšie, medzi drevinami sú rozdiely menej výrazné. K našim pokusným výškovým krivkám sme ich priradili podľa druhu dreviny a konkrétnej strednej hrúbky d_g .

Tabuľka 2. Charakteristiky pre zhodnotenie skutočných odchýlok výškových kriviek voči JVK
Table 2. Characteristics for evaluation of real height curves differences towards JVK

Charakt.	$\Delta(1)$	$\Delta(2)$	$k(1)$	$k(2)$	IS(1)	IS(2)	CH(1)	CH(2)
A) Všetky výškové krivky (n = 53) – All height curves (n = 53)								
x	-1,06	0,64	0,97	1,03	2,80	3,49	3,53	2,89
med	-0,43	0,30	0,95	1,02	2,31	2,90	3,80	3,00
sx	3,83	2,09	0,28	0,10	1,97	2,53	0,95	0,48
2.mx	6,39	3,77			3,42	4,30	3,65	2,93
t-test	-2,016	2,234	-0,919	2,239				
B) Výškové krivky bez extrémov (n = 48) – Height curves without extremes (n = 48)								
x	-0,17	0,23	1,01	1,01	2,81	3,50	3,46	2,86
med	-0,43	0,30	0,95	1,02	2,30	2,90	3,80	3,00
sx	2,74	1,73	0,25	0,09	2,03	2,60	0,97	0,50
2.mx	5,49	3,48			3,46	4,36	3,59	2,91
t-test	-0,418	0,927	0,314	0,961				
C) Vek porastov do 40 r. (n = 17) – Age of forest stands till 40 Y. (n = 17)								
x	0,48	-0,27	1,08	1,00	2,10	2,61	2,68	2,44
med	0,33	-0,19	1,04	0,99	1,93	2,50	2,20	2,40
sx	2,57	1,83	0,34	0,13	0,91	1,12	1,02	0,27
2.mx	5,15	3,66			2,28	2,85	2,87	2,45
t-test	0,769	-0,619	0,950	0,061				

Tabuľka 2. Charakteristiky pre zhodnotenie skutočných odchýlok výškových kriviek voči JVK – pokračovanie

Table 2. Characteristics for evaluation of real height curves differences towards JVK – continue

Charakt.	$\Delta(1)$	$\Delta(2)$	k(1)	k(2)	IS(1)	IS(2)	CH(1)	CH(2)
D) Vek porastov 41–80 r. (n = 18) – Age of forest stands 41= 80 Y. (n = 18)								
x	–0,48	0,35	0,98	1,01	3,42	4,18	3,54	3,16
med	–0,39	0,25	0,97	1,01	2,34	2,93	3,80	3,00
sx	2,60	1,43	0,16	0,05	2,99	3,86	0,47	0,51
2.mx	5,21	2,88			4,54	5,69	3,58	3,20
t-test	–0,792	1,037	–0,573	1,009				
E) Vek porastov nad 80 r. (n = 13) – Age of forest stands over 80 Y. (n = 13)								
x	–0,57	0,73	0,97	1,02	2,89	3,70	4,35	3,02
med	–1,82	1,17	0,89	1,04	2,98	3,78	4,20	3,20
sx	3,19	1,91	0,19	0,07	1,03	1,35	0,48	0,30
2.mx	6,41	3,89	0,39	0,14	3,07	3,94	4,38	3,03
t-test	–0,638	1,368	–0,571	1,337				
F) Dreviny SM+BO+BK+DB (n = 45) – All tree species without hornbeam (n = 45)								
x	0,04	0,14	1,03	1,01	2,76	3,51	3,45	2,87
med	–0,30	0,20	0,97	1,01	2,31	2,90	3,80	2,80
sx	2,62	1,72	0,24	0,08	2,03	2,67	0,97	0,48
2.mx	5,25	3,44			3,42	4,41	3,59	2,91
t-test	0,110	0,562	0,801	0,437				
G) Drevina HB + extrém (n = 8) – Hornbeam and extremes (n = 8)								
x	–7,27	3,43	0,61	1,18	3,04	3,41	3,95	3,03
med	–8,98	4,09	0,53	1,22	2,35	2,98	4,20	3,20
sx	3,72	1,81	0,18	0,09	1,75	1,60	0,71	0,49
2.mx	10,40	4,98			3,51	3,77	4,01	3,07
t-test	–5,524	5,364	–6,096	5,717				

Prezentované údaje umožňujú konštatovať nasledovné skutočnosti:

- Diferencie Δ medzi výškami reálnej a modelovej výškovej krivky na jej spodnom (1) a hornom (2) konci majú vo vytvorených skupinách rozdielne vlastnosti. V celom súbore 53 hodnotených prípadov, kde sú zahrnuté aj extrémne prípady, sa podľa hodnôt t-testu (zvýraznených tučným písmom) vyskytuje systematické vychýlenie od nuly a 95 % všetkých odchýlok ($2.m_{\Delta}$) dosahuje v spodnej časti 6,4 m a v hornej časti 3,8 m. Po vylúčení extrémov sa vychýlenie stráca, odchýlky nadobúdajú čisto náhodný

charakter a ich veľkosť sa znižuje. Extrémy spôsobuje rozdielny priebeh väčšiny výškových kriviek hraba, ktoré sú podstatne strmšie ako modely JVK, čo potvrdzujú vysoké hodnoty priemeru odchýlok, ich štatistickej významnosti aj intervalu $2.m_x$. Pri rôznych kategóriách veku a ďalších drevinách sa systematické vychýlenie odchýlok od nuly nepotvrdilo, medianové hodnoty odchýlok boli väčšinou ešte menšie ako priemer a celková veľkosť odchýlok s 95 % pravdepodobnosťou neprekročila v širokom priemere hranicu $\pm 5,5$ m v časti (1) a $\pm 3,5$ m v časti (2). V podstate rovnako sa chovajú aj relatívne odchýlky vyjadrené indexom k_1 a k_2 .

- Pre porovnanie odchýlok Δ s ďalšími dvomi kritériami *IS* a *CH* sú rozhodujúce údaje v riadkoch označených ako $2.m_x$. Ukazujú, že oproti 95% teoretickému intervalu spoľahlivosti reálnych výškových kriviek sú v skupinách B – F hodnoty $\Delta(1)$ 1,6-krát väčšie ako *IS*(1), ale $\Delta(2)$ sú 1,2-krát menšie ako *IS*(2). Voči rámcom chýb z experimentálneho overenia pôvodného grafického systému JVK sú $\Delta(1)$ aj $\Delta(2)$ väčšie ako *CH*(1) a *CH*(2) a to 1,5 resp. 1,2-krát. Oveľa horšia situácia je pri drevine hrab, kde pre už spomínané príčiny sú pomery odchýlok v spodnej časti kriviek až 2,9-krát a v hornej časti kriviek 1,5-krát väčšie. Pritom významnosť asi 1/3 zo všetkých zistených pomerov hodnôt $2.m_x$ je aj štatisticky potvrdená F-testom.
- Veľmi dôležitý je poznatok, že odchýlky Δ majú vo všetkých prípadoch (aj v extrémoch) v spodnej a hornej časti výškovej krivky vždy opačné znamienko (voči JVK sú dole záporné a hore kladné, alebo naopak), takže vcelku sa navzájom vyrovnávajú.

4.3. Použitelnosť existujúceho systému JVK pre porasty s bohatou vnútornou štruktúrou

Systém JVK bol vytvorený v prvom rade pre racionalizáciu určovania objemu dreva v lesných porastoch, ale ponúka aj ďalšie možnosti širšieho využitia pre rozmanité účely. Výhodou je, že poloha výškovej krivky sa stanovuje pre každý porast a drevinu individuálne iba priamym zistením strednej hrúbky a strednej výšky a jej tvar sa preberá z modelu, takže pre ostatné hrúbky stromov d_i možno z JVK prevziať očakávanú hodnotu priemernej (vyrovnanej) výšky $\hat{h}_i$ a použiť ju ako náhradu za reálnu, prácne zisťovanú výškovú krivku. Možné odchýlky zo zámeny skutočnej výšky $\hat{h}_{IR}$ v zmiešaných a bohato štruktúrovaných porastoch za modelovú $\hat{h}_{IM}$ zo systému JVK pre rovnoveké porasty budú podľa údajov tabuľky 2 v krajných (najmenších a najväčších) hrúbkach pomerne veľké, $\pm 5,5$ resp. 3,5 m, v ojedinelých prípadoch dokonca až ± 10 m. V určení objemu stromov sa prejavia približne nasledovne: napr. pri strome buka s hrúbkou $d_{1,3} = 12$ cm a výške 15 m môže byť podľa HALAJA (1955) a našich kalkulácií maximálna chyba v objeme cca ± 22 % a pri hrúbke $d_{1,3} = 60$ cm a výške 35 m to bude okolo ± 12 %. Avšak smerom k strednej hrúbke d_g sa budú tieto odchýlky postupne znižovať a pre d_g budú nulové. V celom súbore stromov sa vďaka tomu, že majú zväčša úplne náhodný charakter a pre hrúbky menšie a väčšie ako d_g opačné znamienko, sa navzájom veľmi dobre vyrovnajú. Z toho vyplýva, že súčasný model JVK vyhotovený u nás pre rovnoveké porasty sa môže celkom dobre uplatniť aj pre zmiešané porasty so zložitejšou vnútornou štruktúrou, hoci odchýlky vo výškach a objeme stromov budú pravdepodobne väčšie ako v čisto rovno-

vekých a nezmiešaných štruktúrach. Výnimkou sú len dreviny, ako napr. hrab, ktorých výškové krivky sa svojim priebehom viac podobajú výškovým krivkám výberkových porastov.

5. SÚHRNNÉ ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Vykonaný pokus a analýza získaných výsledkov priniesli viaceré nové poznatky o biometrických vlastnostiach výškových kriviek drevín v zmiešaných a bohato štruktúrovaných porastov a o ich rozdieloch voči existujúcim modelom JVK vyhotoveným na Slovensku pre rovnoveké nezmiešané porasty.

Ukázalo sa, že poloha a tvar výškových kriviek dominantných i primiešaných drevín smreka, borovice, buka a duba v zmiešaných porastoch sa riadi asi v 80 % prípadov rovnakými zákonitosťami ako v rovnovekých porastoch. V mladých porastoch sú kratšie a strmšie, s vekom sa postupne predlžujú a strácajú na strmosti. Pritom pre vzájomné výškové postavenie nie je rozhodujúci iba rozdiel medzi strednou hrúbkou d_g a strednou výškou h_g drevín, ale najmä výšky stromov pri rovnakej hrúbke $d_{1,3}$. Voči porovnateľným modelovým JVK (pri rovnakej d_g , h_g) sa v dolnej a hornej časti kriviek líšia s 95 % pravdepodobnosťou o $\pm 5,5$ m a $\pm 3,5$ m a dôležité je, že nie sú systematicky vychýlené od nuly a majú čisto náhodný charakter. Výnimkou sú prípady, s výskytom asi 20 %, keď drevina vzhľadom na svoje biologické vlastnosti, postavenie a kompetičné vzťahy i spôsob obhospodarovania v poraste sa chová inak. V našom pokuse sa tak stalo pri drevine hrab, kde výškové krivky boli zväčša strmšie a podobali sa viac priebehu typickému pre nerovnoveké porasty. Voči modelovým JVK vykazovali dvakrát väčšie odchýlky a aj systematické vychýlenie. Uvedené diferencie výšok sa však týkajú iba najtenších a najhrubších stromov, smerom k strednej hrúbke d_g sa postupne zmenšujú až na nulu. Pozitívna je aj ďalšia skutočnosť, že v spodnej a hornej časti výškovej krivky majú vždy opačné znamienko, takže pre celý súbor stromov (drevinu a porast) sa navzájom veľmi dobre vyrovnávajú.

Na základe týchto zistení možno konštatovať, že súčasný matematický model JVK skonštruovaný pre rovnoveké porasty je vo väčšine prípadov dobre použiteľný aj pre zmiešané porasty s bohatšou vnútornou rozrôznenosťou. Môžu slúžiť ako náhrada za skutočnú výškovú krivku i na racionalizáciu zisťovania a výpočtu zásoby drevín. Treba však počítať s tým, že výsledky budú zhruba 1,5-krát menej presné ako v jednoduchých porastových štruktúrach.

Prezentované poznatky sa týkajú iba jednej lokality, 17 porastov na VŠLP TU Zvolen, overené boli štatistickými testami a platia s 95 % spoľahlivosťou. Súčasne sú aj určitou vzorkou pre iné porasty s bohatou vnútornou štruktúrou, aké sa v hospodárskych lesoch u nás často vyskytujú. Nemožno ich však zovšeobecniť pre podmienky celého Slovenska. Žiaduce je podobný prieskum uskutočniť aj v iných lokalitách, pričom môže dobre poslúžiť aj nami použitý a podrobne opísaný metodický postup, ktorý je maximálne objektívny a veľmi dobre sa osvedčil.

Podakovanie

Príspevok vznikol s finančnou podporou štrukturálnych fondov EU ako súčasť riešenia úloh v „Centre excelentnosti TU Zvolen pre podporu rozhodovania v lese a krajine, v aktivite 3.2. „Metódy na získavanie informácií o lese a krajine kombinovanými technológiami pre rôzne veľké územia“ (Projekt zo štrukturálnych fondov EU, Kód ITMS projektu: 26220120069).

6. Citovaná literatúra

- FABRIKA, M., PRETZSCH, J., 2011: Analýza a modelovanie lesných ekosystémov. Technická univerzita vo Zvolene, 599 s.
- FEKETE, J., ŠMELKO, Š., SCHEER, L., 2011: Založenie pokusu pre overenie objektívnosti hospodársko-úpravníckych údajov o stave lesa kontrolným výberovým meraním na VŠLP TU Zvolen. *Acta Facultatis Forestalis*, 53(2), s. 91–104
- HALAJ, J., 1955: Tabuľky jednotných hmotových kriviek pre určovanie hmoty porastov. ŠPN Bratislava, 220 s.
- HALAJ, J., 1963: Tabuľky pre určovanie hmoty a prírastku porastov. SVPL, Bratislava, 284 s.
- HALAJ, J., 1978: Výškový rast a štruktúra porastov. Veda, vydavateľstvo SAV Bratislava, 282 s.
- PETRÁŠ, R., MECKO, J., 2005: Ein Einheitshöhenmodell für Pappelklone. *Allgemeine Forst -und Jagdzeitung*, 176(4), s. 57–60
- PETRÁŠ, R., ŠTEFANČÍK, I., MECKO, J., 2012: Výškový rast smrekovo-jedľovo-bukových porastov. In: SANIGA, M., KUCBEL, S., JALOVÍAR, P. (eds), 2012: Pestovanie lesov v strednej Európe, Technická univerzita vo Zvolene, s. 192–200
- SLOBODA, B., GAFFREY, D., MATSUMURA, N.: Regionale und lokale Systeme von Höhenkurven für gleichaltrige Waldbestände. *Allgemeine Forst – und Jagdzeitung* 164(12), s. 225–228
- ŠMELKO, Š., 1973: Optimálny plan vyboročného izmerenia vysot derevjev dlja postrojenja grafika vysot nasaždenia. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, XV-2, s. 95–114
- ŠMELKO, Š., 1981: Spojitý systém jednotných výškových kriviek rovnovekých smrekových porastov SSR. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 23, s. 165–179
- ŠMELKO, Š., 1990: Vergleich der biometrischen Eigenschaften der Höhenkurven von gleichaltrigen Waldbeständen der SR und der DDR. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, XXXII, s. 127–144
- ŠMELKO, Š., 2007: Dendrometria. Technická univerzita vo Zvolene, 400 s.
- ŠMELKO, Š., PÁNEK, F., ZANVIT, B., 1987: Matematická formulácia systému jednotných výškových kriviek rovnovekých porastov. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 151–172
- ŠMELKO, Š., WENK, G., ANTANAITIS, V., 1992: Rast, štruktúra a produkcia lesa. *Príroda*, Bratislava, 342 s.
-

Adresa autorov:

prof. Ing. Štefan Šmelko, DrSc., profesor emeritus TU Zvolen

prof. Ing. Ľubomír Scheer, CSc.

Ing. Jozef Fekete, PhD.

Katedra hospodárskej úpravy lesov a geodézie

Lesnícka fakulta

Technická univerzita vo Zvolene

T. G Masaryka 24

969 53 Zvolen

e-mail: scheer@tuzvo.sk

Výškové krivky drevín v zmiešaných a bohato štruktúrovaných porastoch

Abstrakt

Príspevok je zameraný na zodpovedanie otázky, či existujúce systémy JVK vyhotovené pôvodne pre rovnoveké porasty sú použiteľné aj pre zmiešané porasty s bohatšou vnútornou štruktúrou, akých je na Slovensku už takmer polovica. Skúmajú sa biometrické vlastnosti 53 výškových kriviek 5 drevín zo 17 zmiešaných porastov v pokusnom objekte VŠLP TU Zvolen, časť Sekier, obhospodarovaných bežným spôsobom. Porovnávajú sa reálne výškové krivky vyrovnané Michajlovou funkciou s modelovými pri rovnakej strednej hrúbke a výške. Hodnotia sa ich odchýlky v krajných hrúbkových stupňoch, pričom sa posudzuje ich systematické vychýlenie od nuly, náhodná kolísavosť i celková stredná kvadratická odchýlka. Výsledkom je poznatok, že v 80 % prípadov má výšková krivka dominantných i pridružených drevín (smreka, borovice, buka, duba) podobný priebeh ako v rovnovekom lese a odchýlky voči JVK sú náhodného charakteru, i keď sú zhruba 1,5 krát väčšie ako v čisto rovnovekých porastoch. Iba vo výnimočných prípadoch, najmä pri drevine hrab sa vyskytujú krivky so strmším priebehom a väčšími odchýlkami. Závěry sú potvrdené štatistickými testami a platia s 95 % spoľahlivosťou.

Kľúčové slová: zmiešané a bohato štruktúrované porasty, výškové krivky reálne, výškové krivky modelové zo systému JVK pre rovnoveké porasty, diferencie medzi nimi

POTRAVA MEDVEĎA HNEDÉHO (*URSUS ARCTOS*) V NÁRODNOM PARKU POLONINY

Jozef ŠTOFIK – Ján MERGANIČ

Štofík, J., Merganič, J.: Food composition of brown bear (*Ursus arctos*) in Poloniny National Park. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 145–159, 2013.

Food composition of brown bear was studied in the area of the Eastern Carpathians (Poloniny National Park) in the years 2008–2010. Altogether, 28 components were identified and classified to 8 main groups (hard mast, fruit, agricultural crops, herbs and grass, mushrooms, invertebrates, vertebrates and others).

When evaluating the proportion of food groups, which was calculated from dry matter over the whole monitored period, the agricultural crops from feeders slightly dominated ($31.8\% \pm 6.4\%$), followed by fruit ($31.3\% \pm 6.3\%$) and the third most significant group was hard mast ($21.7\% \pm 5.6\%$). Agricultural crops for ungulate game were the main component in the food of brown bear during spring and winter; fruit was dominant during summer, and during autumn fruit and hard mast were the main components.

In the evaluated area, feeding of the ungulate game by anthropogenic food sources from feeders significantly intervenes in the structure of the food composition of brown bear, and it probably affects its population growth and activity during hibernation.

Key words: ecology, anthropogenic food sources, Eastern Carpathians

1. ÚVOD

Najstaršia písomná zmienka o výskyte medveďa z oblasti Polonín pochádza z roku 1565 z obce Solinka na Slovensko-Poľskej hranici (GRUSZCZYŃSKI a kol. 1996). Zníženie populácie obyvateľstva, zvyšovanie pokryvnosti lesa (OLAH a kol. 2006) a nepretržitá ochrana medveďa hnedého nielen v oblasti Bukovských vrchov (ŠTOFIK a kol. 2010), ale i v susediacich Bieszczadoch (FRACKOWIAK & GULA 1992, JAKUBIEC 2001), pravdepodobne na prelome 20. a 21. storočia umožnili posilnenie východokarpatskej populácie medveďov (ŠTOFIK a kol. 2010) na okraji jej výskytu (FINĐO a kol. 2007).

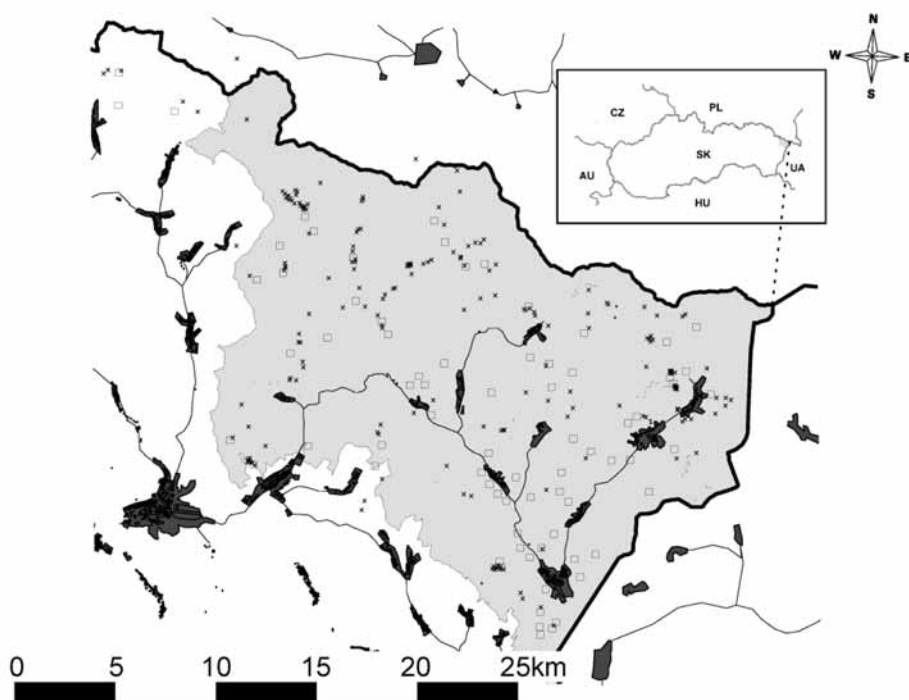
Na území Slovenska zloženie potravy medveďa vyhodnocovali ŠKULTÉTY (1970), JAMNICKÝ (1988) a RIGG & GORMAN (2006), v poľských Bieszczadoch FRACKOWIAK & GULA (1992), GULA a kol. (1995), FRACKOWIAK (1997), čiastočne JAKUBIEC (2001) a na Ukrajine SLOBODYAN (1974).

Z oblasti slovenských Východných Karpát a z iných okrajových oblastí výskytu medveďa hnedého na Slovensku (FINĐO a kol. 2007, KOREŇ a kol. 2011) nemáme záznamy o zložení potravy medveďa.

Cieľom tejto práce je analyzovať zloženie potravy medveďov z oblasti Východných Karpát.

2. ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE

Skúmané územie (obr. 1) patrí k Alpsko-Himalájskej sústave, do podsústavy Karpaty, provincie Východné Karpaty a subprovincie Vonkajšie Východné Karpaty Poloniny (MAZÚR & LUKNIŠ 1986). Vzorky k analýze trusu boli zbierané prevažne na území Národného parku (NP) Poloniny (407,8 km²), ktorý sa nachádza na rozhraní Východných a Západných Karpát (49°00'N, 22°21'E). Nadmorská výška záujmového územia je od 250 do 1 208 m n. m.



Obr. 1 Lokality odberu hodnotených vzoriek trusu a krmelcov s krmivom pre raticovú zver (2008–2010). – Národný Park Poloniny, x – miesta zberu vzoriek trusu, □ – poľovnícke krmelce, — cesty, ■ – obce.

Fig. 1 Locations of evaluated excrement samples and feeders with food for ungulate game (2008–2010). — Poloniny National Park, x – places of excrement sample collection, □ – feeders, — roads, ■ – villages.

Priemerné denné teploty nižšie ako 0 °C v južných oblastiach trvajú 78 dní, v severných 96 dní a v hrebeňových polohách nad 118 dní. Priemerná maximálna výška snehovej pokrývky je v nižších polohách 30 až 40 cm a vo vyšších polohách okolo 70 cm. Priemerný počet dní zo snehovou pokrývkou je v nižších polohách a na juhu 70 dní, v dolinách a na severe 80 dní a v hrebeňových polohách vyše 120 dní (ŠŤASTNÝ 1988).

Územie je na 85,5 % pokryté lesmi (OLAH a kol. 2006), s dominanciou buka lesného (*Fagus sylvatica*). Vo vyšších oblastiach tvorí prímes jedľa biela (*Abies alba*), v nižších hrab obyčajný (*Carpinus betulus*) a dub zimný (*Quercus petraea*) (VOLOŠČUK 1988).

3. MATERIÁL A METÓDY

Vzorky trusu boli zbierané od roku 2008 do roku 2010. V zimnom období bol výskum, založený na stopovaní jednotlivých jedincov (ŠTOFIK 2012), spojený so zberom nájdených exkrementov (FRACKOWIAK & GULA 1992, DAHLE a kol. 1998). V obdobiach bez snehovej pokrývky boli exkrementy zbierané systematicky z oblastí s predpokladaným výskytom medveďov a náhodne pri kontrole územia (PERSSON a kol. 2001). Z vhodných exkrementov boli odobrané vzorky k analýze parazitov (MAJOR a kol. 2010) a ku genetickým analýzám (STRAKA a kol. 2009, 2012a, 2012b). Ak bolo na jednom mieste viac exkrementov a bol zistený výskyt viacerých jedincov (samice s mláďatami), hodnotilo sa maximálne päť vzoriek. Makroskopicky optickou analýzou boli identifikované jednotlivé zložky potravy v truse (CLEVINGER a kol. 1992). Chlpy cicavcov v truse sa identifikovali z povrchovej kutikuly a porovnaním s referenčným materiálom.

Miesta nájdených exkrementov a miesta s krmivom pre raticovú zver boli zaznamenané GPS prístrojom (Garmin etrex Vista H) v súradnicovom systéme World Geodetic System 1984 (WGS 84, presnosť ± 5 až 20 m). Polygóny dedín boli odvodené zo spojitých digitálnej vektorovej mapy (SVM 50), podklad Základné mapy Slovenskej republiky v M 1 : 50 000. V GIS boli vytvorené vrstvy buffer zón (po 1 000 m) od obcí. Prekryvom buffer zón s vrstvou miest s kŕmením boli vyhodnotené zmeny vo frekvencii výskytu miest s kŕmením v závislosti od vzdialenosti k najbližšej obci.

K vyhodnoteniu zloženia potravy sa použilo niekoľko rôznych základných štatistických metód a metód výpočtov, ktoré boli použité v iných prácach zaoberajúcich sa analýzou potravy medveďa zo zozbieraných vzoriek trusu (napr. RIGG & GORMAN 2006).

Počet vzoriek trusu sa v hodnotených ročných obdobiach (**jar**: 21. marec – 20. jún, **leto**: 21. jún – 23. september, **jeseň**: 24. september – 20. december a **zima**: 21. december – 20. marec) rôzni. Bolo preukázané, že ročné obdobie významne ovplyvňuje zloženie potravy (SLOBODYAN 1974, CÍCNIAK a kol. 1987, DAHLE a kol. 1998, PERSSON a kol. 2001, SATO a kol. 2004, RIGG & GORMAN 2006). Vzhľadom na tento fakt, je pre korektné zhodnotenie a interpretáciu výsledkov nutné údaje o frekvencii druhov potravy štandardizovať. Štandardizácia bola vykonaná pomocou indexu definovaného podľa vzťahu (1) a ním bola upravená frekvencia výskytu jednotlivých zložiek potravy.

$$I_{vaha} = \frac{w_{teor}}{w_{real}} \quad (1)$$

kde: w_{teor} vyjadruje teoretický podiel ročného obdobia z roku (0.25),
 w_{real} podiel ročného obdobia vypočítaný z počtu vzoriek exkrementov.

Frekvenčnou analýzou sa najskôr vyhodnotila častosť výskytu jednotlivých zložiek potravy ($\%F_i$). Podiel jednotlivých zložiek potravy sa kvantifikoval za celé sledované obdobie. Všeobecný zápis kalkulácie priemerného relatívneho podielu i-tej zložky potravy je nasledovný:

$$\%F_i = \frac{n_i}{n} \cdot 100 \quad (2)$$

Do výpočtu celkového podielu vstupujú štandardizované frekvencie a základom je celkový počet analyzovaných exkrementov 215. Vzhľadom na to, že ide o výberové informácie, výsledky sú zaťažené chybou. Stredná chyba relatívneho podielu zložky potravy ($SE_{\%F}$) bola určená podľa nasledovného vzťahu:

$$SE_{\%F_i} = \sqrt{\frac{\%F_i \cdot (1 - \%F_i)}{n}} \quad (3)$$

Interval spoľahlivosti výberového relatívneho podielu zložky potravy bol vzhľadom na binomickú povahu premennej odvodený zjednodušeným postupom uvedeným v práci MERGANIČ & ŠMELKO (2004).

Relatívny podiel zložky potravy z objemu bol kvantifikovaný dvojakým spôsobom. Prvý variant je založený na vizuálnom odhade ($\%VOd_i$) relatívneho podielu zložky potravy z objemu. Pri odhade podielov jednotlivých zložiek potravy bola zachovaná podmienka, že suma podielov zložiek potravy v 1 exkremente sa rovná 1 resp. 100 %. Priemerný podiel i-tej zložky potravy sa určil podľa nasledovného vzťahu (JAMNICKÝ 1988, RIGG & GORMAN 2006):

$$\%VOd_i = \frac{\sum VOd_i}{n} \cdot 100 \quad (4)$$

Druhý variant odhadu podielu zložiek potravy z objemu vychádzal z experimentálneho zhodnotenia objemu exkrementov. V teréne nájdený exkrement sa zatriedil do jednej z troch veľkostných kategórií podľa práce OHDACHI & AOI (1987). Pre jednotlivé kategórie (malý, stredný, veľký) bol experimentálne na menšej výberovej vzorke stanovený objem exkrementu. Určené priemerné objemy (227,54 cm³, 681,11 cm³, 1 133,33 cm³) sa použili pre kalkuláciu objemov jednotlivých zložiek potravy v exkremente. Priemerný podiel i-tej zložky potravy sa určil podľa nasledovného vzťahu:

$$\%VCal_i = \frac{\sum V_i}{\sum V} \cdot 100 \quad (5)$$

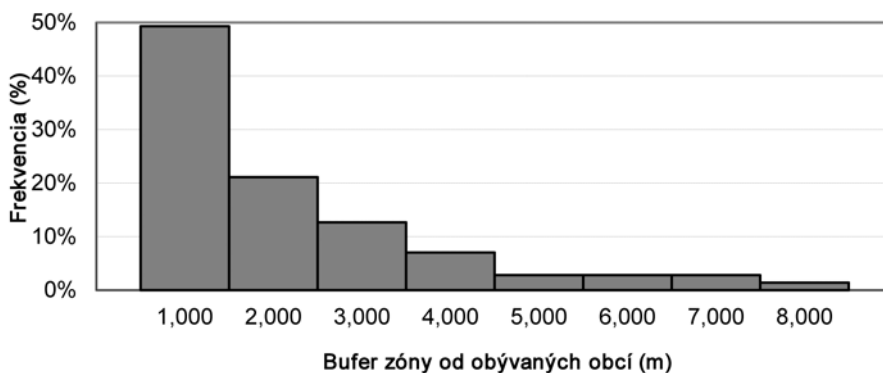
Percentuálne zastúpenie zložiek v truse nemusí zodpovedať podielu skutočnej konzumovanej potravy, preto boli použité tzv. upravovacie faktory („correction factors“ – CF), ktoré boli zistené skúškami kŕmenia medved'ov v zajatí (HEWITT & ROBBINS 1996). Relatívne množstvo i-tej zložky potravy konzumovaného suchého materiálu ($\%D_i$) bolo vypočítané podľa vzťahu:

$$\%D_i = \frac{\sum D_i}{\sum D} \cdot 100 \quad (6)$$

Pri prevode objemu na sušinu sa použili nasledovné hodnoty, ktoré upravili RIGG & GORMAN (2006): trávy, byliny a dreviny CF = 0,3, dužinaté plody CF = 0,9, bezstavovce CF = 1,1, tvrdé plody vrátane poľnohospodárskych plodín CF = 1,5 a veľké cicavce CF = 2,0. Výberové chyby objemových podielov ako aj zo sušiny sa vypočítali obdobne podľa vzťahu (3).

4. VÝSLEDKY

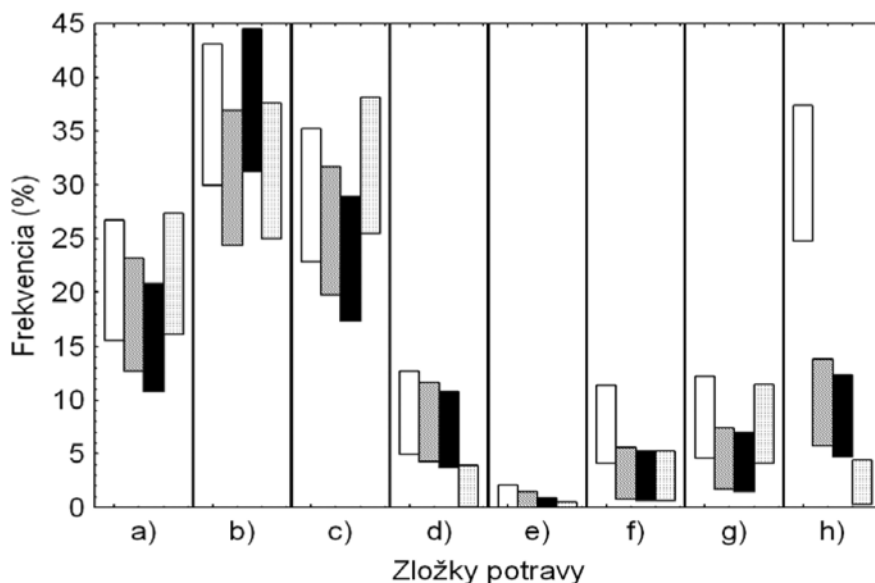
Analýzou 215 exkrementov medveďa hnedého (nadmorská výška: mean 508; SD 125 m n. m.) zozbieraných od roku 2008 do roku 2010 (jar 23, leto 43, jeseň 91 a zima 58), bolo v potrave zistených 28 zložiek potravy, ktoré boli zatriedené do 8 hlavných skupín – tvrdé plody (bukvice, žalude), dužinaté plody (jablká, hrušky, slivky, černice, čerešne, trnky a šípky) poľnohospodárske plodiny (kukurica, pšenica, repka, slnečnica a siláž), trávy, huby, bezstavovce (mravce a osy), stavovce (jelenia, srnčia, diviacia a iné) a ostatné (drevo, kôra, listie, ihličie, pôda a neidentifikovateľné zložky). V oblasti NP bolo (2008–2010) identifikovaných 71 miest (nadmorská výška: mean 464; SD 113 m n. m.) s jadrovým a dužinatým krmivom pre raticovú zver (obr. 1). Lokalizované miesta s krmivom (obr. 2.) boli situované prevažne v blízkosti obcí (mean 2,197; SD 113 m).



Obr. 2 Frekvencia výskytu potenciálnych antropogénnych zdrojov potravy (krmelcov s poľnohospodárskymi plodinami pre raticovú zver) od najbližšej obce (2008–2010).

Fig. 2 Frequency (y axis) of feeders for ungulate game supplied with agricultural crops in the Poloniny National Park in relation to the distance (x axis) to the nearest village (2008–2010).

Z pohľadu frekvencie (%F) z analýzy vyplýva, že najviac zastúpenou skupinou v potrave sú dužinaté plodiny, ktoré počas celého sledovaného obdobia zaberali $36,5 \% \pm 6,6 \%$ (95 % interval spoľahlivosti). Silne zastúpenými zložkami sú aj krmivo z krmelcov ($29,0 \% \pm 6,2 \%$) a tvrdé plody ($21,2 \% \pm 5,6 \%$). Pomerne silný podiel vykazujú aj zložky zo skupiny ostatné (obr. 3) s hodnotou $31,1 \% \pm 6,3 \%$.



Obr. 3 Štandardizované podiely zložiek potravy medveďa (a) tvrdé plody, b) dužinaté plody, c) poľnohospodárske plodiny, d) tráv, e) huby, f) bezstavovce, g) stavovce, h) ostatné – drevo, kôra, lístie, ihličie, pôda a neidentifikovateľné zložky) za celé sledované obdobie – 95 % interval spoľahlivosti pre: □ frekvenciu (%F), ■ objem odhadovaný (%VOD), ■ objem kalkulovaný (%V_{cal}), ■ objem sušiny konzumovanej potravy (%D).

Fig. 3 The standardized proportion (y axis) of food components (x axis) of bear (a) hard mast, b) fruit, c) agricultural crops for hunting, d) grass, e) mushrooms, f) invertebrates, g) vertebrates, h) other – wood, bark, foliage, needles, soil and unidentified components) over the whole monitored period – 95% confidence interval for: □ frequency (%F), ■ estimated volume (%VOD), ■ calculated volume (%V_{cal}), ■ volume of dry mater of consumed food (%D).

Pri hodnotení podielu zložiek potravy z objemu exkrementu počítaného z vizuálneho odhadu (%VOD) ako aj experimentálneho objemového výpočtu (%V_{cal}) je opäť zrejmé, že najviac zastúpenou skupinou v potrave sú dužinaté plody. Nasleduje potrava z poľovníckych krmelcov a tvrdé plody. Výsledky kvantifikácie podielu zložiek potravy z objemu sú pri oboch variantoch podobné a pri všetkých hodnotených skupinách potravy medzi sebou nesignifikantne rozdielne. Podiel zložiek potravy určený z prepočtu na suchý materiál

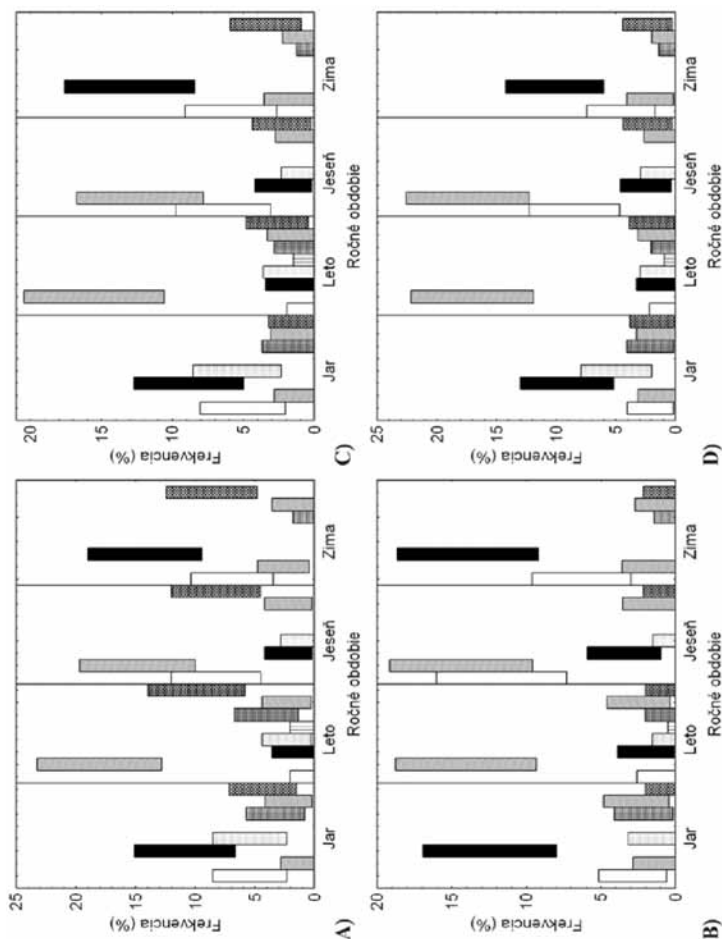
(%D) vykazuje určité odlišnosti. S miernou prevahou dominuje potrava z krmelcov s podielom $31,8 \% \pm 6,4 \%$. Najvýznamnejšou plodinou bola *Zea mays*, ktorá sa vyskytovala vo forme zŕn, šrotu a siláže. Nasledovali dužinaté plodiny s podielom $31,3 \% \pm 6,3 \%$. Z nich najčastejšie *Malus spp.* a *Pyrus spp.*, ktoré pochádzali prevažne zo sadov vysídlených obcí v rámci ochranných pásiem Vodárenskej nádrže Starina (1982) a ovocných stromov mimo intravilány obcí. Tretiu najvýznamnejšiu skupinu zložiek potravy tvoria tvrdé plody so zastúpením $21,7 \% \pm 5,6 \%$, najmä *Quercus petraea* a *Fagus sylvatica*. Zo živočíšneho materiálu tvorili stavovce významnejšiu časť potravy $7,8 \% \pm 3,7 \%$ ako bezstavovce $3,0 \% \pm 2,3 \%$. V žiadnom analyzovanom truse neboli identifikované odpadky.

Na jar tvorili najvýznamnejšiu časť potravy pri všetkých kalkulovaných veličinách plodiny z poľovníckych krmelcov (obr. 4), a z nich ako majoritná zložka *Zea mays*. Signifikantne v porovnaní s ostatnými zložkami potravy prevláda táto zložka potravy pri hodnotení na báze %D. Pri %F a %VOD skupina plodiny z poľovníckych krmelcov prevláda, avšak jej prevaha nie je v porovnaní k tvrdým plodom a dužinatým plodinám na 95 % hladine spoľahlivosti štatisticky dokázaná (obr. 4). Pri %VCal je podiel tvrdých plodov štatisticky výrazne nižší. Druhou najvýznamnejšou skupinou zložiek potravy boli rôzne tráv s podielom za celé sledované obdobie okolo $5,4 \% \pm 3,1 \%$ (pri %F, %VOD, %VCal). Iba pri %D je ich podiel nižší s hodnotou 1,4%. Ako tretie nasledovali tvrdé plody najmä *Fagus sylvatica*, ktorých podiel pri %D bol však vyšší a dosiahol hodnotu $2,9 \% \pm 2,3 \%$.

Počas leta boli v potrave signifikantne najsilnejšie zastúpené dužinaté plodiny (%F = $18,0 \% \pm 5,2 \%$, %VOD = $15,5 \pm 4,9 \%$, %VCal = $17,0 \pm 5,1 \%$, %D = $14,1 \pm 4,7 \%$) s *Malus spp.*, *Cerasus avium*, *Pyrus spp.* a *Prunus domestica*. Ďalšie poradie zastúpenia zložiek potravy sa pri posudzovaných veličinách rôzni. Z pohľadu frekvencie (%F) má vysoký podiel aj skupina ostatné zložky, ktorá, aj keď má dosť významný podiel v každom ročnom období, nie je pravdepodobne dôležitá pre trávenie a tvorí len nezámerne skonzumované zložky. Nasledujú bezstavovce, stavovce a rôzne tráv. V tomto období bol zaznamenaný aj výskyt húb. Z pohľadu objemu (%VOD, %VCal) je ďalšie poradie skupín potravy nasledovné: ostatné, tráv, poľnohospodárske plodiny a stavovce. Pri veličine %D nasledujú po dužinatých plodinách stavovce a poľnohospodárske plodiny.

V jesennom období boli najsilnejšie zastúpenou skupinou v potrave dužinaté plodiny (%F = $14,8 \% \pm 4,8 \%$, %VOD = $12,3 \pm 4,5 \%$, %VCal = $17,4 \pm 5,2 \%$, %D = $14,4 \pm 4,8 \%$). Ich podiel však nie je signifikantne odlišný od druhej najzastúpenejšej skupiny tvrdých plodov (%F = $8,2 \% \pm 3,8 \%$, %VOD = $6,4 \pm 3,3 \%$, %VCal = $8,5 \pm 3,8 \%$, %D = $11,7 \pm 4,4 \%$) s prevahou žalud'ov. V potrave ďalej dominovali poľnohospodárske plodiny, ostatné a stavovce.

V zime boli prevažne na stopových dráhach nájdené exkrementy s významne zastúpenými poľnohospodárskymi plodinami z poľovníckych krmelcov (%F = $14,2 \% \pm 4,8 \%$, %VOD = $13,0 \pm 4,6 \%$, %VCal = $10,1 \pm 4,1 \%$, %D = $13,9 \pm 4,7 \%$). Podiel tejto skupiny však nebol signifikantne rozdielny od druhej najzastúpenejšej skupiny, ktorú tvorili tvrdé plody (%F = $6,9 \% \pm 3,5 \%$, %VOD = $5,9 \pm 3,2 \%$, %VCal = $4,6 \pm 2,9 \%$, %D = $6,3 \pm 3,3 \%$). Ďalšími v poradí viac zastúpenými skupinami boli ostatné a dužinaté plodiny.



Obr. 4 Štandardizované podiely skupín potravy v jednotlivých ročných obdobiach v potrave medveďa hnedého pri rôznych veličinách: A) frekvencii (%F), B) sušine konzumovanej potravy (%D), C) objeme odhadovanom (%VOD), D) objeme kalkulovalom (%VCal) za sledované obdobie – 95 % interval spoľahlivosti pre tvrdé plody, dužinaté plody, poľnohospodárske plodiny, tráv, huby, bezstavovce, stavovce, ostatné – drevo, kôra, listie, ihličie, pôda a neidentifikovateľné zložky.

Fig. 4 The standardized proportion (y axis) of food components during individual seasons (x axis in the order: spring, summer, autumn, winter) in food of brown bear specified by different parameters: A) frequency (%F), B) dry matter of consumed food (%D), C) estimated volume (%VOD), D) calculated volume (%VCal) over the whole monitored period – 95% confidence interval for hard mast, fruit, agricultural crops for hunting, grass, mushrooms, invertebrates, vertebrates, other – wood, bark, foliage, needles, soil and unidentified components.

Pri posudzovaní sezónnej cyklickosti výskytu skupín potravy počas roka je možné identifikovať skupiny potravy so silným kolísaním počas roka a skupiny, ktorých podiel je v priebehu roka takmer konštantný (obr. 4). Medzi hodnotené skupiny potravy, ktoré sú ročným obdobím veľmi ovplyvnené, môžeme zaradiť poľnohospodárske plodiny z poľovníckych krmelcov, dužinaté plodiny a tvrdé plody, ktorých podiel v potrave medveďa hnedého je medzi určitými ročnými obdobiami signifikantne rozdielny. Poľnohospodárske plodiny z poľovníckych krmelcov majú v potrave medveďa najvyšší podiel v zime (%D = od 9,2 % do 18,7 % – 95 % IS). Príchodom jari sa ich podiel mierne znižuje (%D = od 8,0 % do 17,0 %) až po minimum, ktoré nastáva v lete (%D = od 0,1 do 3,9 %). V jeseni podiel poľnohospodárskych plodín z poľovníckych krmelcov opäť stúpa (%D = od 1,0 % do 5,9 %). Dužinaté plodiny dosahujú v potrave svoje maximum v jeseni (%D = od 9,6 do 19,2 %), odkiaľ ich podiel smerom k zime a jari výrazne klesá (zima %D = od 0,0 do 3,6 %, jar %D = od 0,0 do 2,9%). V lete ich podiel stúpa a pohybuje sa blízko maxima (%D = od 9,3 % do 18,8 %). Podiel tvrdých plodov v potrave medveďa hnedého dosahuje svoje maximum v jeseni (%D = od 7,3 % do 16,0 %), odkiaľ podiel klesá až do leta (zima %D = od 3,0 % do 9,6 %, jar %D = od 0,6 % do 5,2 %, leto %D = od 0,0 % do 2,6 %).

5. DISKUSIA

V potrave medveďov prevládajú rastlinné zložky, čo je veľmi podobné výsledkom z oblasti stredného Slovenska podľa prác: ŠKULTÉTY (1970), JAMNICKÝ (1988) 86 % a RIGG & GORMAN (2006) 89 %. V prácach z Juhoslávie (CICNIAK a kol. 1987), z Japonska (OHDAKI & AOI 1987), z Poľska (FRACKOWIAK & GULA 1992, FRACKOWIAK 1997, JAKUBIEC 2001), z Kanady (MAUCHUTCHON & WELLWOOD 2003), z Grécka (PARALIKIDIS a kol. 2010), zo Španielska (NAVES a kol. 2006)), z Nórska (ELGMORK & KAASA 1992) ale i z Bieloruska (SIDOROVICH 2006) tvorili prevažnú časť potravy medveďa rastliny. GUTLEB (1995) na juhu Rakúska zistil takmer rovnaké množstvo rastlinnej a živočíšnej potravy. SATO a kol. (2004) v Japonsku (od roku 1999 do 2000), PERSON a kol. (2001) v Nórsku a GAU a kol. (2002) v Kanade zistili, že medvede v týchto oblastiach konzumovali prevažne živočíšnu potravu, ale frekvencia výskytu tejto zložky sa v priebehu roka znižovala (DAHLE a kol. 1998, PERSSON a kol. 2001). Živočíšna zložka v potrave medveďa hnedého pozitívne koreluje so zemepisnou šírkou (VULLA a kol. 2009), pričom snehová pokrývka a teplota sú najdôležitejšie faktory určujúce zloženie potravy, keď v chladnejších oblastiach s vyššou snehovou pokrývkou a menšou ponukou potravy konzumujú populácie medveďov signifikantne viac stavovcov a menej bezstavovcov a tvrdých plodov (BOJARSKA & SELVA 2011).

Pri porovnávaní so štúdiou RIGG & GORMAN (2006), v potrave z oblasti Východných Karpát bolo zistené silnejšie zastúpenie tvrdých plodov (*Fagus sylvatica* a *Quercus petraea*) a plodín z poľovníckych krmelcov, a naopak nižšie zastúpenie tráv. Príčinou rozdielov v množstve bylinnej zložky môže byť rozdielna nadmorská výška, geografická poloha miest zberu, prípadne situovanie výskumu do okrajovej časti populácie v oblasti Východných Karpát (FINDO a kol. 2007, KOREŇ a kol. 2011). Živočíšna skupina zložiek potravy bola veľmi podobná hodnotám zo stredného Slovenska (RIGG & GORMAN 2006).

Zloženie potravy sa v závislosti od ponuky prostredia mení (BOJARSKA & SELVA 2011). V súčasnosti do zloženia potravy zasiahol aj človek, a to širokou ponukou potravy, ktorou ovplyvňuje aj správanie medveďov. V turisticky silne atakovaných územiach sú medvede ovplyvňované prítomnosťou voľne dostupných odpadkov, a to až do takej miery, že strácajú plachosť (ZIEBA & ZWIJACZ-KOZICA 2010). Výskyt odpadkov v potrave vyhodnotil na Slovensku RIGG & GORMAN (2006). V záujmovom území nebol zistený výskyt odpadkov v truse, no počas zimných mesiacov bol zistený zvýšený výskyt poľnohospodárskych plodín z poľovníckych krmelcov. V blízkosti poľovníckych krmelcov s dužinatým a jadrovým krmivom pre raticovú zver bol pozorovaný dlhodobý výskyt medveďov (ŠTOFIK & SANIGA 2012), ktorých správanie pravdepodobne bolo ovplyvnené ľahkou dostupnosťou výživnej potravy.

Pri posudzovaní výskytu zložiek potravy v jednotlivých ročných obdobiach boli poľnohospodárske plodiny z poľovníckych krmelcov skupinou potravy, ktorej podiel je v potrave medveďa hnedého signifikantne rozdielny pri 95 % IS oproti ostatným hodnoteným skupinám (mimo tvrdých plodov a pri zložke ostatné len pri %F). Druhú najčastejšiu zložku v potrave v tomto období tvorili bukvice, ktorých oveľa vyššiu relatívnu frekvenciu v zime zistil v Juhoslávii CICNIAK a kol. (1987). V susednom Poľsku (pri vyhodnocovaní len jesennej a jarnej potravy medveďov) najvýznamnejšou zložkou potravy boli bukvice (FRACKOWIAK & GULA 1992). V zimných mesiacoch popísal JAKUBIEC (2001) mäso ako významnú zložku potravy medveďov v Poľsku, avšak podstatnú časť tejto zložky tvorili pravdepodobne poľovnícke návnady z uhynutého dobytku (FRACKOWIAK & GULA 1992). Absencia zložiek z uhynutého dobytku na Slovensku je pravdepodobne odozvou na prísne veterinárne predpisy pri využívaní mäsitých návnad (HELL & SLAMEČKA 1999) ktoré boli často využívané v minulosti (KOMÁREK 1955, SABADOŠ & ŠIMIÁK 1981, HELL & SLAMEČKA 1999). Počas zimného stopovania medveďov (ŠTOFIK 2012) boli pri stopovaní na snehu nájdené zvyšky po uhynutých zvieratách, ktoré vo väčšine prípadov pochádzali z nespracovaných zbytkov po poľovníckych úlovkoch (kože, labky a pod.).

V jarných mesiacoch boli v oblasti stredného Slovenska v potrave medveďov významne zastúpené trávky a byliny (RIGG & GORMAN 2006) a podobné hodnoty zistili aj CICNIAK a kol. (1987) v Juhoslávii. V oblasti Východných Karpát bol zistený výskyt v oveľa menšej miere, čo môže byť spôsobené ponukou výživnejšej potravy (HEWITT & ROBBINS 1996) z poľnohospodárskych plodín z poľovníckych krmelcov, pričom ani v susedných Bieszczadoch v Poľsku nedominovali v potrave medveďov trávky a byliny (FRACKOWIAK & GULA 1992).

V letných mesiacoch RIGG & GORMAN (2006) nachádzali v truse oveľa častejšie trávky a byliny s drevinami, čo potvrdzuje aj CICNIAK a kol. (1987). Naproti tomu, v hodnotenom území boli v potrave silne zastúpené dužinaté plodiny. Tieto rozdiely sú pravdepodobne spôsobené množstvom ľahko dostupného ovocia z ovocných stromov, ktoré ostali v území po vysťahovaní obyvateľstva z dôvodu výstavby Vodárenskej nádrže Starina (BURALOVÁ & NÉMETHOVÁ 2009) a tiež množstvom černíc (*Rubus spp.*), ktoré nastupujú na okrajoch porastov počas sukcesie pri zvyšovaní lesnatosti územia (OLAH a kol. 2006), a ktoré zároveň sťažujú vyhľadávanie exkrementov v tomto období.

V jesennom období bolo v truse identifikované množstvo dužinatých plodín, no výraznejšie sa objavujú tvrdé plody, najmä duba zimného (*Quercus petraea*) (ktorého plody v truse boli vyhodnotené len v roku 2009) a podobný trend vyhodnocuje ČICNIAK a kol. (1987) a čiastočne SATO a kol. (2004). RIGG & GORMAN (2006) a GROSSE a kol. (2003) zaznamenávali významnejšie zastúpenie poľnohospodárskych plodín.

Porovnaním zvýšeného výskytu poľnohospodárskych plodín v zimnom truse medvedíov s jesenným trusom medvedíov zo stredného Slovenska (RIGG & GORMAN 2006), môžeme predpokladať výskovú rôznorodosť, ktorá spôsobuje v oblasti NP menej snehu a kratšiu zimu. Tieto rozdiely pravdepodobne vplývajú na neskoršie uloženie sa k zimnému spánku (MANCHI & SWENSON 2005). Na dĺžku hibernácie však môže vplývať aj potrava z poľovníckych krmelcov dostupná počas celej zimy. Porovnávaním dvoch populácií na Aljaške bolo zistené, že samice z juhozápadu začínali brložiť o 2 až 3 týždne neskôr než v severných oblastiach a autori predpokladajú, že tieto rozdiely môžu byť spôsobené rozdielnou dostupnosťou potravy (DAELE a kol. 1990). HUBER & KUSAK (1997) predpokladali, že prítomnosť antropogénnych zdrojov potravy (feeding station) môže byť považovaný za pravdepodobne najdôležitejší dôvod, prečo niektoré medvede zostávajú aktívne počas zimy, pričom medvede sa v zime vyskytovali na signifikantne menšom území než počas ostatných ročných období (HUBER & ROTH 1993). GHODDOUSI (2010) na základe telemetrických údajov z GPS monitoringu vyhodnotil, že prítomnosť medvedíov sa rapídne znižovala v závislosti od vzdialenosti antropogénnych zdrojov potravy.

Oproti roku 1979 (STOCKMAN 1980) došlo k zvýšeniu množstva krmelcov (1979 – n = 55 vs 2010 – n = 71) na prikrmovanie raticovej zveri v NP, i keď pravdepodobne (v tomto štádiu poznania 2008–2010) neboli lokalizované všetky miesta s krmením a vyhodnotený bol len minimálny stav potencionálnych antropogénnych zdrojov potravy s poľnohospodárskymi plodinami (obr. 1, 2). Obrázok o stave prikrmovania spred 30 rokov na Slovensku priniesli HELL a kol. (1983), podľa ktorých sa pre zníženie škôd spôsobených diviackou zverou urobilo málo, keď odvádzacie prikrmovanie sa nepraktizuje a je treba zlepšiť úroveň zimného prikrmovania. V súčasnosti, na základe údajov z prikrmovania raticovej zveri v roku 2012 (cca 4 000 kg kukurice zrna, cca 10 000 až 12 000 kg siláže) od predsedu poľovníckeho združenia Pľaša Ruské (28,54 km²), situovaného v centre NP (KOCO 2012) a vlastných pozorovaní (obr. 1, 2), predpokladáme silné zvýšenie prísunu jadrového a dužinatého krmiva do oblasti NP (407,8 km²). Napriek tomu, že sú známe relatívne presné údaje o počte jedincov, ktoré boli ulovené (JAMNICKÝ 1993, HELL & SLAMEČKA 1999, FINĐO a kol. 2007, ŠTOFIK a kol. 2010), je na škodu, že tak ako v minulosti (STOCKMAN 1980, HELL a kol. 1983), ani v súčasnosti nie je prehľad o druhu, množstve, pôvode a umiestnení krmiva, ktoré je vnášané do poľovníckych revírov.

Vplyvom nepriameho prikrmovania medvedíov dochádza nielen k zmenám v zložení jeho potravy, ale i k zmenám v správaní, ktoré môžu viesť k prerušovaniu zimného spánku u hnedých medvedíov (FRACKOWIAK & GULA 1996, ŠTOFIK 2012, ŠTOFIK & SANIGA 2012). V zime (obdobie hibernácie), bolo prevažne na stopových dráhach nazbieraných 27 % exkrementov medvedíov a hnedého s významným zastúpením poľnohospodárskych plodín z poľovníckych krmelcov (ŠTOFIK 2012). V posledných rokoch vplyvom doplnkového kŕmenia dochádza k populačnému rastu aj u druhého veľkého všežravca v Európe – svi-

ne divej (GEISSER & REYER 2004, 2005) vplyvom doplnkového prikrmovania (GEISSER & REYER 2004, BIEBER & RUF 2005) a môžeme predpokladať, že doplnkové prikrmovanie a regulácia lovu (HELL & SLAMEČKA 1999, ADAMEC 2007) majú vplyv na dynamiku rastu populácie medveďa hnedého na Slovensku (RAKYTA 2001, RIGG & ADAMEC 2006).

6. ZÁVERY

Aj napriek tomu, že je medveď všežravec a v niektorých územiach využíva hlavne živočíšnu potravu, výsledky z východu Slovenska potvrdzujú, že aj v tejto okrajovej časti výskytu využívajú prevažne rastlinnú potravu, no s výrazným zastúpením antropogénnych zložiek.

Pri posudzovaní sezónnej cykličnosti výskytu skupín zložiek potravy počas roka boli identifikované skupiny, ktoré ročné obdobie veľmi ovplyvňuje a ich podiel v potrave medveďa hnedého je signifikantne rozdielny. Medzi takéto skupiny patria poľnohospodárske plodiny z poľovníckych krmelcov, dužinaté plodiny a tvrdé plody.

V zime, okrem prirodzenej skupiny tvrdých plodov, tvorila významnú časť potrava z poľovníckych krmelcov, čo môže vplývať na zmenu správania a zvýšenú migráciu.

Keďže krmelce na prikrmovanie raticovej zveri, ktoré využíva aj medveď, sú v súčasnosti budované v blízkosti dedín, takéto umiestnenie naznačuje zvýšenú pravdepodobnosť stretov a konfliktov s miestnym obyvateľstvom.

Podakovanie

Autori ďakujú Jozefovi Blaškovi, Jánovi Lempelovi, Vladimírovi Macejkovi, Milanovi Pirošovi, Miroslavovi Latovi, Blažejovi Čopakovi, Mariánovi Gičovi, Ivete Buraľovej, Dušanovi Legdanovi, Jurajovi Korkobcovi, Dušanovi Reiserovi a Samuelovi Halžovi za pomoc pri zbere exkrementov a identifikácii umiestnenia krmelcov. Autori taktiež ďakujú Ing. Katke Knížovej, PhD. a Dr. Ing. Katke Merganičovej za technickú pomoc pri jazykových korektúrach textu a všetkým, ktorí prispeli informáciami o medveďoch z oblasti Východných Karpát.

7. Literatúra

- ADAMEC, M., 2007. Vyhodnotenie lovu medveďa na Slovensku v roku 2006. *Chránené územia Slovenska* **73**: 17–23.
- BIEBER, C. & RUF, T., 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J. Appl. Ecol.* **42**: 1203–1213.
- BOJARSKA, K. & SELVA, N., 2011. Spatial patterns in brown bear *Ursus arctos* diet: the role of geographical and environmental factors. *Mammal Review* **42**: 120–143.
- BURAĽOVÁ, I. & NÉMETHOVÁ, V., 2009. Žijem pod Poloninami žijem tu rád. OZ Čemerica, Stakčín, 47 s.
- CICNIAK, L., HUBER, D., ROTH, U.H., RUFF, L.R. & VINOVRSKI, Z., 1987. Food habits of brown bears in Plitvice Lakes National Park – Yugoslavia. *International Conference of Bear Research and Management* **7**: 221–226.
- CLEVENGER, A.P., PURROY, J.F. & GULA, R., 1992. Brown bear (*Ursus arctos* L.) habitat use in the Cantabrian mountains. *Mammalia* **56**: 203–214.

- DAELE, L.J., BARNES, W. G., SMITH, R. B. 1990. Denning characteristics of brown bears on Kodiak Island, Alaska. *Int. Conf. Bear Res. and Manage* **8**: 257–267.
- DAHLE, B., SORESENSEN, O., WEDUL, E., SWENSON, J. & SANDEGREN, F., 1998. The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *Wildl. Biol.* **4**: 147–158.
- ELGMORK, K. & KAASA, J., 1992. Food habits and foraging of the brown bear *Ursus arctos* in central south Norway. *Ecography* **15**: 101–110.
- FINĐO, S., SKUBAN, M. & KOREŇ, M., 2007. Brown Bear Corridors in Slovakia. Carpathian Wildlife Society, Zvolen, 68 s.
- FRACKOWIAK, W., 1997. Diet and food habits of the Brown Bear (*Ursus arctos* L.) in Polish Eastern Carpathians. *The Journal of Wildlife Research* **2**: 154–160.
- FRACKOWIAK, W. & GULA, R., 1992. The autumn and spring diet of brown bear *Ursus arctos* In the Bieszczady Mountains of Poland. *Acta Theriologica* **37**(4): 339–344.
- FRACKOWIAK, W. & GULA, R., 1996. The preliminary surveys of pre- and post- hibernation denning habits of brown bears in the Bieszczady Mountains. *The Journal of Wildlife Research* **1**(2): 190–192.
- GAU, J.R., CASE, R., PENNER, F.D. & McLoughlin, D.P., 2002. Feeding patterns of Barren-Ground Grizzly Bears in the Central Canadian. *Arctic* **55**(4): 339–344.
- GEISSER, H. & REYER, H.U., 2004. Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. *Journal of Wildlife Management* **68**(4): 939–946.
- GEISSER, H. & REYER, H.U., 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology* **267**: 89–96.
- GHODDOUSI, A., 2010. Habitat suitability modelling of the Brown bear *Ursus arctos* in Croatia and Slovenia using telemetry data. PhD Thesis. Imperial College London. 73 s.
- GROSSE, C., KACZENSKY, P. & KNAUER, F., 2003. Ants: A food source sought by Slovenian brown bears (*Ursus arctos*)? *Canadian Journal of Zoology* **81**(12): 1996–2005.
- GRUSZCZYŃSKI, M., KRUKAR, W. & KRYCZIŃSKI, S., 1996. Bieszczady – Słownik historyczno-krajoznawczy 2 – Gmina Cisna. Towarzystwo Karpackie, Warszawa, Solinka.
- GULA, R., FRACKOWIAK, W. & PERZANOWSKI, K., 1995. Current status and conservation needs of brown bears in the Polish Carpathians. *Ursus* **10**: 81–86.
- GUTLEB, B., 1995. The Brown bear in Carintha: History and status in southern Austria. *Ursus* **10**: 75–79.
- HELL, P., FARKAŠ, J., FINĐO, S., KATRENIÁK, J., KOVÁČ, J., OPÁLENÝ, A., SABADOŠ, K. & SIGET, F., 1983. Súčasný stav a perspektívy ďalšieho rozvoja poľovníctva na Slovensku. *Príroda*, Bratislava, 172 s.
- HELL, P. & SLAMEČKA, J. 1999. Medveď v slovenských Karpatoch a vo svete. PaRPRESS, Bratislava, 148 s.
- HEWITT, D.G. & ROBBINS, C.T., 1996. Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin* **24**(3): 547–550.
- HUBER, Đ. & KUSAK J., 1997. Winter movements of brown bears in Croatia. En: Eleven International Conference on Bear Research y Management. Graz, Austria, 1-4 September 1997.
- HUBER, Đ. & ROTH, H.U., 1993. Movements of European brown bears in Croatia. *Acta Theriologica* **38**: 151–159.
- JAKUBIEC, Z., 2001. Niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* L. w polskiej cześci Karpat. Institute of Nature Conservation of the Polish Academy of Sciences, Krakow, 118 s.
- JAMNICKÝ, J., 1988. Potrava medveďa hnedého (*Ursus arctos*) v tatranskej oblasti. *Folia Venatoria* **18**: 197–211.
- JAMNICKÝ, J., 1993. Lov medveďa hnedého a vlka obyčajného na Slovensku pred sto rokmi. *Folia Venatoria* **23**: 221–229.
- KOCO, J., 2012. Náhrady škôd spôsobené „Zubrom hrivnatým“ – žiadosť o riešenie. Spis NPP0/535/12, in dep. archív Národný park Poloniny, Stakčín.
- KOMÁREK, J., 1955. Lovy v Karpatech. Orbis, Praha, 308 s.
- KOREŇ, M., FINĐO, S., SKUBAN, M. & KAJBA, M., 2011. Habitat suitability modelling from non-point data The case study of brown bear habitat in Slovakia. *Ecol. Inform.* **6**: 296–302.
- MAJOR, P., MOLNÁR, L., ŠTOFIK, J., GOLDOVÁ, M., 2010. Prevalencia a druhová skladba parazitov medveďa hnedého (*Ursus arctos*) v Národnom parku Poloniny. Zborník abstraktov in IX. Slovenské a české parazitologické dni, 24.–28. 5. 2010, Liptovský Ján, Slovensko, EU. s. 54.
- MAUCHUTCHON, G.A. & WELLWOOD, W.D., 2003. Grizzly bear food habits in the northern Yukon, Canada. *Ursus* **14**(2): 225–235.

- MERGANIČ, J. & ŠMELKO, Š., 2004. Quantification of tree species diversity in forest stands model BIODIVERSS. *Eur. J. Forest Research* **123**: 157–165.
- MAZÚR, E. & LUKNIŠ, M., 1986. Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. In: MIKLÓS L. 2002 (ed.). Atlas Krajiny Slovenskej Republiky. Bratislava – MŽP SR, Banská Štiavnica – SAŽP. 344 s.
- NAVES, J., FERNÁNDEZ-GIL, A., RODRÍGUEZ, C. & DELIBES M., 2006. Brown bear food habits at the border of its range: a long-term study. *Journal of Mammalogy* **87**: 899–908.
- OHDAHI, S. & AOI, T., 1987. Food habits of Brown Bears in Hokaido – Japan. *International Conf. Bear Res. and Manage.* **7**: 215–220.
- OLAH, B., BOLTIŽIAR, M. & PETROVIČ, F., 2006. Land use changes' relation to georelief and distance in the East Carpathians Biosphere Reserve. *Ekológia* **25**(1): 68–81.
- PARALIKIDIS, N. P., PAPAGEORGIOU, N. K., KONTSIOTIS, V. J. & TSIOMPAOUDIS, A.C., 2010. The dietary habits of the Brown bear (*Ursus arctos*) in western Greece. *Mammalian Biology – Zeitschrift für Säugetierkunde* **75**(1): 29–35.
- PERSSON, L.I., WIKAN, S., SWENSON, E.J. & MYSTERUD, I., 2001. The diet of The brown bear (*Ursus arctos*) in the Pasvik Valley, northeastern Norway. *Wildlife Biology* **7**: 27–37.
- RAKYTA, E., 1999. Model dynamiky rastu populácie a lov medveďa na Slovensku. *Folia Venatoria* **30–31**: 267–272.
- RIGG, R. & ADAMEC, M., 2007. Status, ecology and management of the brown bear (*Ursus arctos*) in Slovakia. Slovak Wildlife Society, Liptovský Hrádok, 128 s.
- RIGG, R. & GORMAN, M., 2006. Potrava medveďa hnedého (*Ursus arctos*): Nové výsledky s tatranskej oblasti a porovnanie metód výskumu. *Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku* **7**: 61–79.
- SABADOŠ, K. & ŠIMIÁK, M., 1981. Rozšírenie a poľovné obhospodarovanie medveďa hnedého (*Ursus arctos* L.) na Slovensku. *Folia Venatoria* **10/11**: 15–32.
- SATO, Y., AOI, T., KAKIK, K. & TAKATSUKY, S., 2004. Temporal change in the population density and diet of brown bears in Hokkaido – Japan. *Mammal Study* **29**: 47–53.
- SIDOROVICH, E.V., 2006. Ecological studies on Brown Bear (*Ursus arctos*) in Belarus: Distribution, population trends and dietary structure. *Acta Zoologica Lituanica* **16**(3): 185–190.
- SLOBODYAN, A., 1974. The European brown bear in the Carpathians. *Bears: Their Biology and Management*: 313–319.
- STOCKMAN, V., 1980 (ed.). Územný priemet ochrany prírody CHKO Východné Karpaty. SUP SOP, Bratislava, Grafická časť – východ.
- STRAKA, M., FINDO, S., ŠTOFIK, J. & PAULE, L., 2009. Využitie vzoriek trusu a srsti pri štúdiu populácií medveďa hnedého. *Acta Facultatis Forestalis* **51**(1): 19–29.
- STRAKA, M., PAULE, L., IONESCU, O., ŠTOFIK, J. & ADAMEC, M., 2012a. Microsatellite diversity and structure of Carpathian brown bears (*Ursus arctos*): consequences of human caused fragmentation. *Conservation Genetics* **13**(1): 153–164.
- STRAKA, M., PAULE, L., ŠTOFIK, J., IONESCU, O. & ADAMEC, M., 2012b. Genetic differentiation of Carpathian brown bear (*Ursus arctos*) populations reflects the human caused isolation. *Beiträge für Wild-und Jagdforschung* **36**: 77–86.
- ŠKULTÉTY, J., 1970. Škody spôsobené medveďom na Slovensku. *Lesnícky časopis* **16**(1): 71–86.
- ŠTOFIK, J., BURAL, M., PAULE, L. & STRAKA, M., 2010. Zhodnotenie historického rozšírenia medveďa hnedého (*Ursus arctos*) v Bukovských vrchoch a na priľahlých územiach. *Natura Carpatica* **51**: 65–74.
- ŠTOFIK, J., 2012. Predbežné výsledky z monitoringu medveďa hnedého v Biosferickej rezervácii Východné Karpaty. In: Zborník referátov z konferencie Biosferické rezervácie na Slovensku IX. 11.–12. október 2012, Stakčín, s. 93–97.
- ŠTOFIK, J. & SANIGA, M., 2012. Dens and beds of the brown bear *Ursus arctos* in the Eastern Carpatian region – National Park Poloniny. *Folia Oecologica* **39**(2): 147–154.
- ŠTASTNÝ, P., 1988. Podnebie., s. 35–41. In: VOLOŠČUK, I., 1988 (ed.). Chránená krajinná oblasť Východné Karpaty. Príroda, Bratislava.
- VOLOŠČUK, I., 1988 (ed.). Chránená krajinná oblasť Východné Karpaty. Príroda, Bratislava, 334 s.
- VULLA, E., HOBSON, K.A., KORSTEL, M., LEHT, M., MARTIN, A.J., LIND, A., MÄNNIL, P., VALDMANN, H. & SAARMA, U., 2009. Carnivory is positively correlated with latitude among omnivorous mammals: evidence from brown bears, badgers and pine martens. *Annales Zoologici Fennici* **46**: 395–415.

Adresy autorov:

Jozef Štofík
Správa Národného parku Poloniny
ul. Mieru 183,
067 81 Stakčín
e-mail: stofik@sopsr.sk

Ján Merganič
TU Zvolen
Lesnícka fakulta
Katedra HÚLaG
ul. T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
e-mail: merganic@tuzvo.sk

Potrava medveďa hnedého (*Ursus arctos*) v Národnom parku Poloniny

Abstrakt

Zloženie potravy medveďa hnedého sa zisťovalo v rokoch 2008 až 2010 v oblasti Východných Karpát, prevažne na území Národného parku Poloniny. V potrave sa identifikovalo 28 zložiek potravy, ktoré boli zatriedené do 8 hlavných skupín (tvrdé plody, dužinaté plody, poľnohospodárske plodiny z poľovníckych krmelcov pre raticovú zver, tráv, huby, bezstavovce, stavovce a ostatné). Pri hodnotení podielu skupín potravy, ktoré sa určovali prepočtom na suchý materiál za celé skúmané obdobie dominuje s miernou prevahou potrava poľnohospodárskych plodín z poľovníckych krmelcov (31,8 % $\pm$ 6,4 %), nasledujú dužinaté plodiny (31,3 % $\pm$ 6,3 %) a tretou najvýznamnejšou skupinou boli tvrdé plody (21,7 % $\pm$ 5,6 %). Na jar sú majoritnou zložkou v potrave medveďa hnedého poľnohospodárske plodiny z krmelcov pre raticovú zver, v lete dužinaté plody, na jeseň opäť dužinaté plody a tvrdé plody a v zime podobne ako na jar krmivo z krmelcov pre raticovú zver. Prikrmovanie raticovej zveri antropogénnou potravou z poľovníckych krmelcov v hodnotenom území významne zasahuje do štruktúry potravy medveďa a pravdepodobne vplyva aj na rast populácie a aktivitu v čase hibernácie.

Kľúčové slová: ekológia, antropogénne zdroje potravy, Východné Karpaty

ANALÝZA VÝSTUPOV MEDIÁLNEJ POLITIKY LESNÉHO PODNIKU

Ján L I C H Ý

Lichý, J.: Analysis of the forest enterprise media policy outputs. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 55(3): 161–170, 2013.

The paper deals with the assessment of the media policy outputs of Lesy SR, š.p. Banská Bystrica forest enterprise during the period of years 2007 – 2011. The methodology approach is based on the data on media outputs of assessed enterprise that were obtained directly from the enterprise internal environment. Moreover, the interviews with the chosen experts were carried out in order to obtain more qualitative data, in addition to mentioned quantitative data. The results of the media policy outputs analysis show that the majority of positive outputs appeared in the regional print media while majority of negative outputs appeared in the national electronic media. Also, the results proved the decreasing trend in number of published media reports.

Keywords: media policy, forest enterprise, media reports

1. ÚVOD

V súčasnosti v procese globalizácie, internacionalizácie a rastúcej konkurencie nadobúda práve masmediálna komunikácia, ktorá je dôležitou a neoddeliteľnou súčasťou komunikačnej stratégie každého podniku, čoraz väčší význam. Význam masmediálnej komunikácie zdôrazňujú aj typické črty budúcich trhov, z ktorých najvýznamnejšie sa dajú charakterizovať nasledovne (JUSLIN 1994, TORDJMAN 1998):

1. potreby jednotlivých zákazníkov budú čoraz viac rozdielne,
2. podniky budú väčšie a budú pôsobiť v nadnárodných rámcoch,
3. informačné prostredie bude transparentné, globálne a bude sa rýchlo meniť,
4. zvýši sa množstvo aktérov na trhu, ktorí presadzujú environmentálne hodnoty,
5. význam a dopad spoločenských problémov sa bude zvyšovať.

Využívanie postupov a nástrojov masmediálnej komunikácie sa v súčasnosti stalo nevyhnutným predpokladom efektívneho riadenia všetkých podnikov, vrátane podnikov v sektore lesného hospodárstva (IVAN 2008). Pre lesné podniky to platí dvojnásobne, a to hlavne z dôvodu, že lesné podniky plnia práve významné celospoločenské a environmentálne funkcie, na zabezpečenie ktorých má eminentný záujem široká verejnosť. Navyše, lesy a ich diverzita sú nevyhnutnou súčasťou vidieka a predstavujú podstatný prvok integrovanej stratégie rozvoja vidieckych oblastí a tvoria dôležitú súčasť prírodného prostredia Európy.

To je aj hlavným dôvodom, prečo sa tento príspevok zaoberá analýzou prezentácie lesných podnikov v masmédiách. Masmediálna komunikácia v lesných podnikoch je relatívne novou podobou v rámci komunikácie s verejnosťou ako súčasťou samotnej práce s verejnosťou. Ako uvádza MARUŠÁKOVÁ a kol. (2006), lesné hospodárstvo (a teda aj lesné podniky ako také) je v komunikačnej defenzíve, a to aj napriek tomu, že tu existuje obrovský potenciál k tomu, aby bol celý lesnícky sektor vnímaný pozitívne. Komunikácia s masmédiami v lesných podnikoch na Slovensku je ešte relatívne málo rozvinutá. Najďalej v tomto smere je lesný podnik Lesy SR, š.p., Banská Bystrica.

2. PROBLEMATIKA

Základným druhom komunikácie v socio-ekonomických vzťahoch a procesoch je humánna komunikácia. Humánna komunikácia popisuje výhradne komunikáciu medzi ľuďmi. V prvom rade sa zaoberá výlučne sociálnymi komunikačnými procesmi. Ľudské konanie má vždy určitý zmysel, je cieľavedomé (HAYEK 1945). Je orientované vždy na iné osoby, preto sa označuje aj ako sociálne konanie. Humánna komunikácia je jeho základným prostriedkom. Humánna komunikácia je však len jeden druh komunikácie v rámci jej hierarchického rozdelenia – vzhľadom na zameranie príspevku je oveľa dôležitejšia tzv. masmediálna komunikácia.

Masová komunikácia je proces, pri ktorom masový alebo profesionálny komunikátor používa rôzne typy hromadných informačných prostriedkov s cieľom informovať rýchlo, na veľkú vzdialenosť a permanentne, aby ovplyvnil čo najväčšie publikum. Od interpersonálnej komunikácie sa líši niekoľkými znakmi – komunikátor je tu vysoko profesionálny, informácie sa prenášajú vysokou rýchlosťou a sú zamerané priamo na konkrétnu cieľovú skupinu a výrazne tu absentuje spätná väzba.

Masmediálna komunikácia je na rozdiel od priamej humánnej komunikácie zameraná na širší rozsah populácie – ide o nekontrolovateľné heterogénne pôsobenie na anonymnú nejednotnú skupinu ľudí. Masmediálna komunikácia je teda formou nepriamej komunikácie (MALETZKE 1963), ktorá sa na rozdiel od priamej humánnej komunikácie vyznačuje nasledovnými znakmi:

- absentuje tu výmena úloh medzi komunikačnými partnermi a
- absentuje tu spätná väzba medzi komunikátorom na jednej strane a recipientom na druhej strane.

K masmediálnej komunikácii možno zahrnúť každý komunikačný proces, ktorý sa vyznačuje (MALETZKE 1963, DEFLEUR 1970):

- verejnosťou, t.j. účasťou neosobného a neohraničeného publika, resp. prijímateľa v komunikačnom procese,
- nepriamosťou, t.j. priestorovým alebo časovým, resp. priestorovým aj časovým oddelením partnerov v komunikácii,
- jednostrannosťou, t.j. absenciou výmeny úloh medzi komunikačnými partnermi (medzi komunikátorom a recipientom),
- využívaním technických masovokomunikačných prostriedkov a
- pôsobením na široko disperzné, heterogénne publikum.

JANOWITZ (1968) tvrdí, že masmediálna komunikácia zahŕňa inštitúcie a postupy, pomocou ktorých špecializované skupiny využívajú technické prostriedky (napr. tlač, rozhlas, televízia, film a podobne) na šírenie symbolického obsahu smerom k rozsiahlemu, rozmanitému a široko rozptýlenému publiku. Každodenné skúsenosti s masmediálnou komunikáciou sú nesmierne pestré. Okrem toho treba skonštatovať, že masmediálna komunikácia je dobrovoľná a obvykle ju formuje kultúra a nároky, ktoré na jedincov kladie ich spôsob života a sociálne prostredie, v ktorom žijú (MCQUAIL 1999).

Hlavné znaky masmediálnych inštitúcií možno charakterizovať nasledovne (NOELLE-NEUMANN 1984, 2004):

- Masmediálne inštitúcie sú umiestnené vo verejnej sfére, čo predovšetkým znamená, že sú v zásade otvorené všetkým príjemcom (recipientom) aj odosielateľom (podávateľom, resp. komunikátorom). Média sa zaoberajú verejnými záležitosťami za verejným účelom – zvlášť záležitosťami, u ktorých sa predpokladá, že sa od nich bude odvíjať formovanie verejnej mienky. Média samozrejme zodpovedajú za svoju činnosť celej širokej verejnosti (táto zodpovednosť sa uplatňuje prostredníctvom legislatívy, zákonov, nariadení a tlakov zo strany štátu a spoločnosti).
- Na základe svojej hlavnej činnosti, ktorú masmédiá vykonávajú v mene širokej spoločnosti, majú ako ekonomické, politické a kultúrne veličiny vysoký stupeň slobody.
- Masmédiá nemajú formálne žiadnu moc.
- Účasť v masmédiách je dobrovoľná a zbavená akéhokoľvek spoločenského záväzku.

Ako uvádza MCQUAIL (2010), v mediálnom výskume sa rozlišujú tri druhy médií:

- a) primárne médiá, ktoré zabezpečujú komunikáciu ľudí bez technických prostriedkov, len prostredníctvom reči,
- b) sekundárne médiá, ktoré síce šíria informácie pomocou technických prostriedkov, ale tieto sa prijímať dajú i bez nich (napr. noviny, časopisy),
- c) terciárne médiá, ktoré si na šírenie informácií vyžadujú vysielacie i prijímacie technické prostriedky (napr. telefón, rozhlas, televízia, internet).

Manažéri v podniku zodpovední za masmediálnu komunikáciu musia v rámci strategického rozhodovania o prezentácii podniku v masmédiách najskôr zodpovedať nasledovné otázky (KOBZINA, BACHHOFFER 2005):

1. Aké konkrétne správy chceme prenášať?
2. Aké cieľové skupiny chceme osloviť, resp. zaujať?
3. Ako urobiť správy pre vybrané médiá zaujímavými?
4. Ktoré nástroje mediálnej práce využijeme na spracovanie správ?

Prvé dve otázky si musí komunikátor zodpovedať sám, a to v rámci celkovej stratégie podnikovej komunikácie. Na druhé dve otázky neexistuje jednoznačná odpoveď, a preto je tu potrebné vychádzať z poznatkov teórie práce s médiami.

K základným nástrojom masmediálnej komunikácie v podniku patria tlačové vyhlásenia, tlačové konferencie, tlačové besedy, neformálne stretnutia so zástupcami médií, tlačové cesty, exkluzívne rozhovory (WAGNER 1978).

Dnes možno konštatovať, že podstata dobrej práce s masmédiami v podniku spočíva na troch komponentoch (LICHÝ 2008, ŠULEK 2009):

1. dokonalé a prepracované know-how vo vlastnom podniku,
2. profesionálne vedomosti o problematike práce s verejnosťou,
3. primeraná znalosť sveta médií.

3. MATERIÁL A METODIKA

Vzhľadom na charakter práce a v súlade s jej cieľom je metodika práce založená na analýze teoretických prístupov ku komunikácii vo všeobecnosti so špecifickým dôrazom na masmediálnu komunikáciu, z ktorej vychádzajú aj prístupy k prezentácii lesných podnikov v masmédiách.

Zdroje údajov o mediálnych výstupoch skúmaného lesného podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica boli získané priamo z jeho vnútorného prostredia, pričom sú analyzované interné údaje v rámci časového radu rokov 2007–2011 s využitím základných štatistických postupov a štandardných softvérových produktov. Metóda riadeného rozhovoru s expertmi analyzovaného podniku bola použitá pri čiastkovej analýze jednotlivých faktorov, ktoré môžu vplývať na využívanie masmediálnych nástrojov v podniku Lesy SR, š.p. Banská Bystrica.

Z metodického hľadiska treba podotknúť, že rozdielna kvantitatívna i kvalitatívna úroveň analýzy mediálnych výstupov v rámci jednotlivých rokov je výsledkom dostupnosti, resp. nedostupnosti konkrétnych údajov v príslušnom období. Roky 2007 a 2008 boli hodnotené za dvanásť mesiacov, roky 2009 a 2010 za prvých šesť mesiacov roka a rok 2011 za prvé tri mesiace roka. Prezentované výsledky je preto potrebné chápať v demonštratívnej rovine ako prvý príspevok k skúmanej problematike v slovenských podmienkach. Ich zovšeobecnenie je možné až na základe komplexnej analýzy porovnateľných údajov, ktoré však v takej podobe v súčasnej dobe nie sú k dispozícii.

4. VÝSLEDKY

Na základe vykonanej analýzy možno konštatovať, že z hlavných mienkotvorných printových médií v priebehu roku 2007 priniesli najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica týždenník Roľnícke noviny a denníky SME a Pravda. Naopak, najviac negatívnych mediálnych výstupov priniesli denníky Plus jeden deň a SME. Z mienkotvorných elektronických médií v priebehu roku 2007 priniesla najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica Slovenská televízia. Naopak, najviac negatívnych mediálnych výstupov priniesli TV Markíza, resp. Rádio Expres a Rádio VIVA.

Mediálne najúspešnejší mesiac v priebehu roku 2007 bol mesiac apríl (najviac mediálnych výstupov celkom) a mesiac december (najviac pozitívnych mediálnych výstupov). Naopak, za mediálne najmenej úspešný mesiac možno v priebehu roku 2007 považovať mesiac september (najmenej mediálnych výstupov celkom) a mesiac marec a október (najviac negatívnych mediálnych výstupov).

V roku 2008 sa v médiách objavilo o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica celkovo 724 výstupov, ktoré sa týkali priamo podniku. V porovnaní s predchádzajúcim rokom 2007 (598 mediálnych výstupov) tak išlo o nárast o viac ako 21 %. Zo všetkých mediálnych výstupov v roku 2008 tvorili väčšinu (405 výstupov, t.j. 56 %) výstupy neutrálne, t.j. také, ktoré vyváženým spôsobom informovali o konkrétnej udalosti, akcii alebo aktivite, súvisiacej s podnikom. Druhú skupinu (279 výstupov, t.j. 39 %) tvorili pozitívne mediálne výstupy, propagujúce činnosť podniku jednoznačne v dobrom svetle, ktoré vyvolávali vo verejnosti kladné vnímanie pozície a významu podniku pre obhospodarovanie lesov a spoločnosť. V prevažnej väčšine boli výsledkom systematického snaženia podniku v oblasti aktívne riadenej komunikácie. Vo vzťahu k počtu mediálnych výstupov si najmenej priestoru našli v médiách negatívne výstupy, ktorých bolo celkovo 40, t.j. 5 %.

Mediálne najúspešnejší mesiac v priebehu roku 2008 bol mesiac júl, kedy bolo pre verejnosť prezentovaných najviac mediálnych výstupov (celkovo 133 mediálnych výstupov, z toho 27 správ v televíziách a 32 článkov v mienkotvorných celoslovenských denníkoch). Naopak, za mediálne najmenej úspešný mesiac možno v priebehu roku 2008 považovať mesiac september (celkovo 33 mediálnych výstupov). Podľa predstaviteľov podniku je cieľom práce s verejnosťou dosiahnuť do miery ovplyvniteľnej aktívnou riadenou komunikáciou priemerne aspoň 60 prevažne pozitívnych mediálnych výstupov mesačne a systematicky tak pracovať na dobrom mene podniku vo vnímaní širokej verejnosti.

V priebehu prvej polovice roku 2009 z hlavných mienkotvorných printových médií priniesli najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica týždenník Farmár a denník SME. Naopak, najviac negatívnych mediálnych výstupov priniesli denník SME a týždenník Plus 7 dní. Z mienkotvorných elektronických médií priniesla najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica Slovenská televízia. Naopak, jediný negatívny mediálny výstup priniesla TV Markíza.

V skúmanom období bol mediálne najúspešnejší mesiac jún (najviac mediálnych výstupov celkom) a mesiac marec (najviac pozitívnych mediálnych výstupov). Naopak, za mediálne najmenej úspešný mesiac možno v skúmanom období považovať mesiac január (najmenej mediálnych výstupov celkom) a mesiac máj a jún (najviac negatívnych mediálnych výstupov).

Z hlavných mienkotvorných printových médií v priebehu prvej polovice roku 2010 priniesli najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica týždenníky Farmár a Roľnícke noviny. Naopak, najviac negatívnych mediálnych výstupov priniesol denník SME. Z mienkotvorných elektronických médií v priebehu roku 2010 priniesla najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica TV Markíza. Rovnako však priniesla aj najviac negatívnych mediálnych výstupov.

V skúmanom období bol mediálne najúspešnejší mesiac máj (najviac mediálnych výstupov celkom) a mesiac apríl (najviac pozitívnych mediálnych výstupov). Naopak, za mediálne najmenej úspešný mesiac možno v skúmanom období považovať mesiac január (najmenej mediálnych výstupov celkom) a mesiace január a február (najviac negatívnych mediálnych výstupov).

Typickou charakteristikou skúmaného obdobia je fakt, že mediálne výstupy boli podnikom riadené len minimálne, čo sa odrazilo na ich počte i zameraní. Hlavne na začiatku roku 2010 možno konštatovať, že mediálna politika podniku prakticky neexistovala.

Z hlavných mienkotvorných printových médií v priebehu prvého štvrtroku roku 2011 priniesli najviac pozitívnych mediálnych výstupov o podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica denník Hospodárske noviny. Naopak, jediný negatívny mediálny výstup priniesol denník SME. V mienkotvorných elektronických médiách v priebehu skúmaného obdobia roku 2011 sa pozitívne mediálne výstupy nevyskytovali. Naopak, negatívne mediálne výstupy priniesli STV aj TV Markíza.

Na základe uvedených skutočností, možno k jednotlivým nástrojom masmediálnej komunikácie, ktoré by mohli využívať lesné podniky vo všeobecnosti, zaradiť nasledovné: tlačové správy, tlačové konferencie, tlačové brífingy, média tripy, účasti na verených diskusiách v médiách, lesnícke podujatia s účasťou médií, výstavy a veľtrhy, články v tlačí, televízne a rozhlasové relácie a filmová tvorba.

V tomto smere podnik Lesy SR, š.p., Banská Bystrica najväčšiu pozornosť venuje práve vydávaniu tlačových správ. Ich počet a časové súvislosti ich vzniku sú znázornené v tab. 1.

Tab. 1 Početnosť tlačových správ vydávaných v podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica v rokoch 2009 – 2012

Table 1 Number of media reports issued by the Lesy SR, š.p., Banská Bystrica during years 2009 – 2012

Mesiac / Month	Rok / Year			
	2009	2010	2011	2012
I.	3	0	2	3
II.	8	0	2	2
III.	2	0	2	1
IV.	7	0	3	3
V.	3	0	2	2
VI.	5	0	0	1
VII.	2	1	2	2
VIII.	0	10	1	1
IX.	0	2	2	0
X.	2	6	4	3
XI.	2	0	4	2
XII.	0	3	4	2
Celkom / Together	34	22	28	22

Z uvedenej analýzy je zrejmé, že celkový počet vydaných tlačových správ nedosahoval želanú úroveň 50 správ ročne, dokonca tento počet vykazoval klesajúci trend. Svedčí to o nie celkom efektívnej a aktívnej mediálnej komunikácii zo strany podniku, čo je nevyhnutné v budúcnosti zlepšiť. Jednotlivé mesiace v rámci roka vykazujú tiež značné kolísanie, hlavne v prvých dvoch rokoch skúmaného obdobia.

Na porovnanie možno uviesť, že Britský podnik Forestry Commission, ktorý obhospodaruje štátne lesy vo Veľkej Británii UK, považuje za základnú formu komunikácie s médiami tlačové vyhlásenia – v roku 2007 ich vydal presne 694, čo predstavuje priemerne 58 tlačových vyhlásení mesačne, resp. 2 tlačové vyhlásenia denne (najviac – 80-ich bolo v mesiaci máj 2007, najmenej – 30 – v mesiaci apríl 2007). Na porovnanie, fínsky podnik Metsähallitus, ktorý obhospodaruje štátne lesy vo Fínsku, vydal za rovnaké obdobie len 6 podobných tlačových vyhlásení (v roku 2006 aj 2005 ich bolo zhodne po 18). Český podnik Lesy ČR, s. p., ktorý obhospodaruje české štátne lesy, za rovnaké obdobie vydal celkovo 63 tlačových správ.

V súlade so závermi analýzy jednotlivých výstupov masmediálnej komunikácie možno konštatovať, že na masmediálnu komunikáciu podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica vplývajú nasledovné faktory:

1. náklady na masmediálnu komunikáciu podniku – vedenie podniku ich považuje za kľúčový faktor úspešnosti masmediálnej komunikácie podniku,
2. veľkosť a lokalita podniku – vplýva na celoplošný charakter komunikácie, ktorý súvisí s celoštátnym pôsobením podniku,
3. časové obdobie v rámci roka – na začiatku kalendárneho roku je masmediálna komunikácia v relatívnom útlme, postupne sa jej aktivita zvyšuje, pričom prvý vrchol dosahuje v priebehu apríla, čo súvisí s tradičným prezentovaním tohto mesiaca ako mesiaca lesov, druhý vrchol nastáva v letnom období v súvislosti s hodnotením výsledkom hospodárenia podniku za prvý polrok bežného roku a tretí vrchol nastáva v predvianočnom období hlavne v súvislosti s medializáciou vianočných stromčekov, čo je tradičná lesnícka téma,
4. charakter komunikovaných správ, resp. krízové situácie – pre masmédiá je jednoduchšie komunikovať negatívne správy, pretože je to atraktívnejšie pre publikum (je čoraz ťažšie komunikovať pozitívne správy, pretože predovšetkým elektronické médiá s oveľa väčším dosahom na verejnosť ako majú printové médiá, zaujíma v takýchto prípadoch exkluzivita, fotografie z miesta diania, príbehy ľudí, ktorí za týmto dianím sú a nie samotná podstata správy),
5. prístupy k analýze problémov – základným cieľom podniku v tomto smere je uplatňovať také celkové zameranie mediálnej stratégie, ktoré bude v súlade s vrcholovými cieľmi, resp. poslaním podniku.

5. DISKUSIA A ZÁVER

Stav mediálnej komunikácie v analyzovanom podniku charakterizujú aj podnikové výročné správy, resp. ďalšie oficiálne podnikové materiály, podľa ktorých po vzniku prvej ucelenej komunikačnej stratégie v roku 2004 bolo mottom masmediálnej komunikácie v podniku Lesy SR, š.p., Banská Bystrica heslo „každý týždeň dobrá správa“. Táto stratégia je prakticky realizovaná dodnes, a to prostredníctvom jednotlivých nástrojov masmediálnej komunikácie.

V súčasnosti využíva podnik Lesy SR, š.p. Banská Bystrica nepriamo prakticky všetky druhy masmédií. Tlačové konferencie organizuje podnik nepravidelne, pričom dôvodom ich organizovania je vždy reakcia na vzniknutú situáciu (sú teda organizované zásadne ad hoc).

V roku 2007 sa v podniku Lesy SR, š.p. Banská Bystrica systematická, cieľavedomá a proaktívna komunikácia začala považovať za jeden zo základných prvkov úspešného budovania imidžu spoločensky zodpovedného podniku. V tomto období sa tiež začal pravidelný denný monitoring printových i elektronických médií a každý mesiac sa začala analyzovať publicita z podniku z kvantitatívneho i kvalitatívneho hľadiska.

V roku 2008 pokračovalo vyhodnocovanie medializácie so zámerom neustále skvalitňovať prácu s novinármi a prostredníctvom nich aj so širokou verejnosťou. V nastúpeňom trende realizácie mediálnej komunikácie prostredníctvom cieľov a nástrojov komunikácie s verejnosťou sa pokračovalo aj v rokoch 2009 a 2010.

Podľa výročnej správy podniku Lesy SR, š.p. Banská Bystrica za rok 2011 treba považovať pravidelnú a systematickú komunikáciu s verejnosťou za jeden zo základných prvkov úspešného budovania imidžu spoločensky zodpovedného a úspešného podniku. V roku 2011 tak podnik Lesy SR, š.p. Banská Bystrica pokračoval v koncepčnom rozvíjaní vzťahu verejnosti k lesníctvu a lesom, čo ešte viac zvýrazňoval fakt, že Organizácia spojených národov vyhlásila rok 2011 za Medzinárodný rok lesov, čo bolo dobrou príležitosťou na prezentáciu rôznych aktivít analyzovaného podniku.

Vedenie podniku Lesy SR, š.p. Banská Bystrica v roku 2012 považovalo zlepšovanie informovanosti verejnosti o odvetví lesného hospodárstva, jeho celospoločenských prínosoch a ich význame za jednu z prioritných úloh lesníckej politiky.

Masmediálna komunikácia, ktorá je základom prezentácie podnikov v masmédiách, má veľký vplyv na mnohé oblasti, z ktorých najdôležitejšie sú emocionálne správanie, vedomie i spôsob vyjadrovania.

Masmediálna komunikácia v lesných podnikoch je relatívne novou podobou v rámci komunikácie s verejnosťou ako súčasťou samotnej práce s verejnosťou. Je o to dôležitejšia, že lesné podniky sú v súčasnosti nositeľmi významných celospoločenských a environmentálnych hodnôt, na zachovaní ktorých má záujem najširšia verejnosť.

Vzťahy s médiami sú prvoradým spôsobom, ako si získať podporu širokej verejnosti. Ten, kto o sebe nehovorí, dostane sa do médií len veľmi zriedka, aj to primárne v negatívnom zmysle. Rozhodujúci je preto proaktívny prístup k médiam. Najlepším spôsobom ako komunikovať s masmédiami je pomáhať im získať informácie, ktoré by mohli zve-

rejňovať v záujme samotného komunikátora v podniku. Pritom treba dodržiavať zásady a pravidiel pravdivosti, presnosti, jasnosti a jednoty slova a činu.

Z pohľadu efektívneho riadenia procesu masmediálnej komunikácie je potrebné maximalizovať potenciálny úžitok z komunikácie a minimalizovať jeho potenciálne nedostatky. Preto musia aj lesné podniky ako komunikátori zvažovať faktory, ktoré môžu narušiť efektívnu komunikáciu medzi nimi a recipientmi, ktorými sú jednotlivé záujmové skupiny verejnosti a hľadať možnosti ich odstránenia. Je zrejmé, že v súlade s efektívnymi princípmi komunikačnej politiky všetkých podnikov musia aj lesné podniky „robiť veci správne“. V tomto zmysle masmediálna komunikácia sústreďuje pozornosť na potreby jednotlivca a spoločnosti a integruje funkcie lesných podnikov pre celkové blaho spoločnosti.

Použitá literatúra

- DeFLEUR, M., L., 1970: Theories of Mass Communication. McKay, New York.
- HAYEK, F. A., 1945: The use of knowledge in society. The American Economic Review, Vol. 35, No. 4, p. 519–530.
- IVAN, L., 2008: Riadenie výkonnosti procesov v lesnom podniku. In: Financovanie 2007 lesy – Drevo, CD, Medzinárodná vedecká konferencia, TU vo Zvolene.
- JANOWITZ, M., 1968: The Study of Mass Communication. In: International Encyclopaedia of the Social Sciences. MacMillan and Free press, New York, Vol. 3, p. 41–53.
- LICHÝ, J., 2008: Prezentácia lesných podnikov v masmédiách. In: Financovanie 2008 Lesy - drevo, Medzinárodná vedecká konferencia, TU vo Zvolene, 8 s.
- JUSLIN, H., 1994: The scientific approach, theories and models in marketing planning. In: Proceedings of the Forest Products Marketing Seminar, University of Helsinki.
- KOBZINA, M., BACHHOFFER, M., 2005: Medienarbeit. Universität für Bodenkultur, Wien.
- MALETZKE, G., 1963: Psychologie der Massenkommunikation. Hamburg.
- MARUŠÁKOVÁ, L., LEHOCKÁ, J., SARVAŠ, M., 2006: Koncepcia Public Relations – Stratégia komunikácie v lesnom hospodárstve. NLC Zvolen, 47 s.
- MCQUAIL, D., 1999: Úvod do teórie masovej komunikácie. Portál, Praha, 448 s.
- MCQUAIL, D., 2010: McQuail's Mass Communication Theory. SAGE Publications, London, 621 p.
- NOELLE-NEUMANN, E., 1984: The Spiral of Silence. University of Chicago Press, Chicago.
- NOELLE-NEUMANN, E. et al., 2004: Fischer Lexikon Publizistik Massen-Kommunikation. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main.
- ŠULEK, R., 2009: Corporate governance v lesníctve. In: Governance v lesníctve, NLC Zvolen, s. 222–243.
- TORDJMAN, H., 1998: Some General Questions about Markets. Interim report IR-98-025/May, IIASA, Laxenburg, 28 pp.
- Výročná správa 2008. Lesy Slovenskej republiky, š. p., Banská Bystrica, 2009.
- Výročná správa 2009. Lesy Slovenskej republiky, š. p., Banská Bystrica, 2010.
- Výročná správa 2010. Lesy Slovenskej republiky, š. p., Banská Bystrica, 2011.
- Výročná správa 2011. Lesy Slovenskej republiky, š. p., Banská Bystrica, 2012.
- Výročná správa 2012. Lesy Slovenskej republiky, š. p., Banská Bystrica, 2013.
- WAGNER, H., 1978: Kommunikation und Gesellschaft I. Olzog, München.

Adresa autora:

Ing. et Ing. Ján Lichý

Katedra ekonomiky a řízení lesního hospodářství

Fakulta lesnická a dřevařská

Česká zemědělská univerzita v Praze

Kamýcká 1176

165 21 Praha 6 – Suchbát

Česká republika

e-mail: lichy@fd.czu.cz

Analýza výstupov mediálnej politiky lesného podniku

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá hodnotením výstupov mediálnej politiky podniku Lesy SR, š.p. Banská Bystrica za obdobie rokov 2007–2011. Metodicky je práca založená na údajoch o mediálnych výstupoch skúmaného podniku, ktoré boli získané priamo z jeho vnútorného prostredia, pričom tieto kvantitatívne údaje sú doplnené o údaje získané v rámci riadených rozhovorov s vybranými expertmi. Výsledky analýzy mediálnych výstupov v printových a elektronických médiách poukazujú na to, že najviac pozitívnych výstupov o lesnom podniku sa vyskytuje v regionálnych printových médiách a najviac negatívnych výstupov v celoštátnych elektronických médiách. Výsledky potvrdzujú tiež klesajúci trend v počte vydávaných tlačových správ.

Kľúčové slová: mediálna politika, lesný podnik, tlačové správy

ISSN 0231-5785

