



AKÉ MNOŽSTVO KÔRY OBHRYZIE ZVER V LESNOM PORASTE?

PRÍKLAD Z VÝSKUMNO-DEMONŠTRAČNÉHO OBJEKTU HUSÁRIK

Bohdan Konôpka ▪ Vladimír Šebeň ▪ Jozef Pajčík

Konôpka, B., Šebeň, V., Pajčík, J.: What amount of bark could be browsed by game in a forest stand? The example from the Husárik research-demonstrative area. APOL, 2023, vol. 4, no. 1, p. 144–152.

Abstract: We attempted to estimate the forage potential, i.e. available bark for consumption by large wild herbivores as well as actually consumed bark of common rowan and goat willow. Thus, we measured basic tree characteristics and dimensions of wounds due to bark browsing at 15 plots in a young mixed forest stand (Husárik research-demonstrative area). We recorded browsing for four sections along the stems: 0–50, 51–100, 101–150, and 151–200 cm. Three stem bark browsing metrics were implemented, specifically: browsed bark area (cm²), browsed bark mass (g) and portion of browsed bark mass to total stem bark mass potential (%). Our estimates showed that the total forage potential of stem bark at common rowan and goat willow was about 13.4 kg per 100 m² of the forest. The estimates for instance indicated that the total available stem bark at 100 m² of our young mixed forest might suffice (if entire potential was exploited) for red deer, fallow deer and mouflon for one, two and nearly four weeks, respectively. Moreover, we calculated that within four consecutive years, large wild herbivores browsed/consumed on rowans and willows nearly 2.6 kg of bark per 100 m² area that represented over one fifth of the available bark potential. It suggested that both common rowan and goat willow make up important forage resources for large wild herbivores and therefore they would be considered/managed as an important part of biological protection.

Key words: common rowan; goat willow; bark mass potential; bark browsing; vertical stem profile

Úvod do problematiky a cieľ práce

Analýza celosvetovej literatúry vykonaná v práci Forbesa et al. (2018) ukázala, že populácie tzv. „veľkých divokých byľinožravcov“ prevažne klesajú vo väčšine krajín našej planéty. Pritom v zahraničnej literatúre sa za veľké divoké byľinožravce považujú všetky byľinožravé zvieratá s telesnou hmotnosťou väčšou ako 5 kg (McNaughton 1979). Táto zver ovplyvňuje lesné ekosystémy (niekedy pozitívne, inokedy negatívne) rôznymi spôsobmi, najmä udupávaním vegetácie, trusom a močením, ale jej najväčší vplyv je formou konzumácie biomasy (Forbes et al. 2018). Intenzita vplyvu veľkých divokých byľinožravcov na ekosystémy súvisí hlavne s ich telesnou hmotnosťou, hustotou populácie a úrodnosťou stanovišťa (Ramirez et al. 2019).

Na rozdiel od celosvetových trendov, vo väčšine európskych krajín sa zaznamenáva opačný vývoj, kde najmä populácie jeleňa lesného majú narastajúcu tendenciu, v niektorých regiónoch dokonca mimoriadnym tempom (Valente et al. 2020). Tento vývoj je typický aj pre Slovensko, kde sa populácia jeleňa za posledných dvadsať rokov takmer zdvojnásobila. Preto poškodenie lesov veľkými divokými byľinožravcami, najmä jeleňom lesným, danielom škvrnitým a srncom lesným postupne narastalo. V podmienkach Slovenska túto skupinu živočíchov označujeme ako „prežúvavá raticová zver“ (v ďalšom texte ju budem zjednodušene označovať termínom „zver“).

V stredoeurópskych krajinách je jeleň najväčším byľinožravcom a zároveň spôsobuje najväčšie škody na lesných ekosystémoch obhryzom kôry a odhryzom konárov, resp. asimilačných orgánov (Valente et al. 2020). Keďže hmotnosť daniela je približne trikrát menšia ako jeleňa, daniel spôsobuje v lesných porastoch menej rozsiahle škody. Jeleň aj daniel konzumujú rôzne druhy rastlín. Hoci preferujú prízemnú vegetáciu – hlavne trávu, významnú časť ich stravy, a to najmä v zimnom období, tvoria komponenty stromov a kríkov

(Spitzer et al. 2020). Jeleň a daniel si vyberajú najvýživnejšie a zároveň najchutnejšie rastlinné druhy a ich najstráviteľnejšie časti, aby maximalizovali príjem energie a živín. Avšak v prípade vysokej populačnej hustoty alebo nedostatku potravy, konzumujú aj časti drevín a krov, ktoré sú nižšej kvality alebo menej chutné.

Podľa národnej inventarizácie lesov Slovenska dochádza k najintenzívnejšiemu poškodeniu drevín v mladých rastových fázach (približne do 20 rokov), a to najmä na mäkkých listnáčoch (Šebeň 2017). Zatiaľ čo sa srnec živí výhradne listím a výhonkami, jeleň a daniel, resp. aj muflón, často konzumuje aj kôru, najmä na kmeňoch. Obhryz kôry na kmeni znižuje kvalitu budúcich sortimentov, buď priamo spôsobením deformácií dreva alebo nepriamo infekciou hubami cez rany a následnou hnilobou dreva. V iných prípadoch jednotlivé stromy alebo dokonca celé porasty podliehajú často hnilobe kmeňa a odumierajú alebo sa ľahko lámu pod mechanickým tlakom snehu prípadne vetra. To často výrazne znižuje produkciu dreva a determinujú ekonomický zisk z lesov, pretože takéto drevo sa dá využiť len na lacné sortimenty, napríklad na palivo alebo na výrobu energie.

Naša predchádzajúca štúdia naznačila, že jeleň spravidla intenzívnejšie obhryzal kôru na mäkkých listnáčoch než na väčšine ekonomicky dôležitých druhoch (Konôpka et al. 2021). Prítomnosť ekonomicky nevýznamných mäkkých listnáčov môže teda chrániť dreviny cenné pre spracovateľský priemysel. Okrem toho, naše výsledky (Pajčík et al. 2015; Konôpka et al. 2021), ako aj zistenia z iných európskych krajín (pozri napr. Edenius & Ericsson 2015) potvrdzujú, že zo všetkých mäkkých listnáčov majú pre jeleniu zver a pravdepodobne aj pre niektoré iné druhy zveri najväčšiu atraktivitu dreviny jarabina vtáčia a rakyta.

Pre pochopenie možností využitia týchto druhov pre biologickú ochranu hospodársky významných drevín, ako napríklad smreka obyčajného, jedle bielej, buka lesného a dubov, treba kvantifikovať potravinový potenciál mäkkých listnáčov pre niektoré druhy prežívavej raticovej zveri, najmä kvantitu kôry dostupnej pre zver na kmeni. Okrem toho by kvantifikácia biomasy stromov reálne skonzumovanej zverou na úrovni stromu a porastu v kombinácii so súčasnou populačnou hustotou zveri mohla poskytnúť poznatkovú bázu pre ďalší manažment zveri. Tieto nastolené otázky sa stali predmetom nášho príspevku. Keďže ide o zisťovania, výpočty a analýzy len na úrovni jedného lesného porastu so špecifickými vlastnosťami, naše výsledky tvoria len akúsi hrubú predstavu o význame kôry pre obživu zveri. Napriek tomu vytvára určitý odrazový mostík pre ďalšie zisťovania a analýzy, ktoré by neskôr mohli viesť k zlepšeniu manažmentu lesa a zveri, so zámerom minimalizovať súčasné disproporcie medzi záujmami lesného hospodárstva a poľovníctva.

Metodika práce

Naše terénne práce sa uskutočnili v oblasti s názvom „Husárik“, kde v roku 2011 pracovníci NLC založili výskumno-demonštračný objekt (v ďalšom texte VDO; Šebeň & Kulla et al. 2011). Táto oblasť je súčasťou pohoria Javorníky v regióne Kysuce. V oblasti Husárik, podobne ako na mnohých ďalších lokalitách v Javorníkoch, dochádza k postupnému odumieraniu monokultúr smreka, najmä od začiatku súčasného storočia. Tento jav je následkom fyziologického oslabenia smreka v dôsledku jeho nepôvodnosti a extrémnych klimatických podmienok (napríklad mimoriadne suchý rok 2003) a následného premnoženia pôdkôrneho hmyzu. Preto boli v roku 2010 v porastoch oblasti Husárik vykonané „náhodné ťažby“, pri ktorých sa odstraňovali už odumreté, odumierajúce, oslabené jedince, resp. stromy napadnuté hmyzom a hubami.

Na jar roku 2011 sa v rámci VDO založilo množstvo experimentov na testovanie rôznych prístupov v obnove lesa, konkrétne prirodzenej obnovy, umelej výsadby a ich kombinácií s rôznym podielom prirodzenej obnovy a výsadby, resp. rozličných kombinácií druhov drevín (Kulla & Sitková 2010). Počas roku 2011 sa postavil oplôtok s cieľom ochrániť 5,12 ha umelo založené kultúry pred zverou. Plot bol vysoký 2,4 m s pletivom 45 × 45 mm, ktorý úplne bránil prístupu zveri. Pritom pre naše merania sme vybrali časť územia mimo plôch umelej obnovy. Takže to boli mladiny, ktoré vznikli prirodzenou obnovou zo semien pochádzajúcich z okolitých dospelých porastov. Sledovaný komplex mal veľkosť približne 0,5 ha.

Tu musíme vysvetliť situáciu týkajúcu sa oplôtku a neskoršej prítomnosti zveri v ňom. Asi 7 rokov po postavení ohrady boli niektoré časti plota poškodené a občas sa v oplôtku objavovali jedince jelenej, dančej, srnčej a muflonej zveri. Hoci bol plot opakovane opravený počas rokov 2019 a 2021, jeho ďalšie poškodenia sa vyskytli medzi rokmi 2019 a 2022. Predpokladáme, že horná časť plota bola najviac poškodená jeleňou a dolná časť diviačou zverou. Zdá sa, že zver si všimla rozdiely v druhovej skladbe medzi porastmi vonku (prevaha

menej atraktívnych druhov pre výživu, najmä smreka a brezy) a vo vnútri oplôtku (vysoký podiel jarabiny a rakyty). Táto nová situácia nám umožnila kvantifikovať obhryz kôry na mladých stromoch (vo veku 7 – 10 rokov) počas krátkého obdobia, teda 4 rokov, v podmienkach vysokého potravinového tlaku zo strany zveri.

Ku skúmanému objektu ešte doplníme, že VDO je súčasťou takmer 3 000 ha poľovníckeho revíru, ktorý pozostáva z 2 000 ha lesa a 1 000 ha polí a lúk. Záznamy miestneho poľovníckeho združenia naznačovali, že v jarnom období roku 2020 sa evidovalo 35 kusov jelenej, 50 kusov srnčej, 30 kusov muflonej a 60 kusov dančej zveri.

V roku 2022 sme vo vnútri ohradeného priestoru založili pätnásť výskumných plôšok, vzájomne od seba vzdialených aspoň 10 m. Každá plôška bola kruhová s polomerom 2,0 m, t. j. s plochou 12,57 m². Merania na plôškach sa uskutočnili na konci rastovej sezóny 2022. Pritom sa merali výšky stromov a hrúbky kmeňa (v prsnej výške a na úrovni pôdy, tzn. na báze kmeňa).

Vertikálny profil každého kmeňa jarabín a rakýt sme rozdelili na úseky dlhé 50 cm, keď sa hranice medzi nimi vyznačili bielou kriedou. Zmerala sa hrúbka na dolnej a hornej hranici každého úseku pomocou digitálnej šublery s presnosťou ±0,1 mm. Každá obhryzená plocha sa zmerala, konkrétne jej výška vo vertikálnom smere a jej šírka v horizontálnom smere. Ak obhryzená plocha zasahovala viac úsekov kmeňa, proporcionálne sa medzi úseky rozdelila. Celkovo sme na parcelách zmerali a zaznamenali okolo 500 stromov (tab. 1). Keďže smrek a breza boli zverou poškodené len výnimočne (len niekoľko prípadov odhryzu výhonkov, ale takmer žiadny obhryz kôry), nemohli sme zaznamenať pre uvedené dreviny takéto poranenia.

Plocha kôry na kmeni sa vypočítala pre jednotlivé úseky kmeňa pomocou vzorca pre plášť odrezaného kužeľa (pritom sa vynechajú plochy spodnej a vrchnej plochy kužeľa), teda:

$$S_b = \pi (r_1 + r_2) \sqrt{(r_1 - r_2)^2 + l_s^2}$$

kde: S_b je plocha kôry na kmeni (cm²),

r_1 je polomer spodnej plochy kužeľa (cm),

r_2 je polomer vrchnej plochy kužeľa (cm),

l_s je výška kužeľa, t. j. dĺžka úseku kmeňa (50 cm).

Následne sa celková plocha kôry na celom profile kmeňa, t. j. do výšky 200 cm, vypočíta ako súčet plôch všetkých úsekov kmeňa (0 – 50 cm, 51 – 100 cm, 101 – 150 cm a 151 – 200 cm od úrovne pôdy). Pritom sa pre obhryz kôry na kmeni implementovali tri ukazovatele: plocha obhryzenej kôry (cm²), hmotnosť obhryzenej kôry (vyjadrená v suchej mase; g) a podiel obhryzenej kôry na celkovej hmotnosti kôry do výšky 200 cm v % (tzn. podiel obhryzenej kôry na celkovom potenciáli kôry; ďalej len „obhryzená kôra na potenciáli“). Plochy obhryzu v jednotlivých úsekoch kmeňa na celom profile kmeňa sa prepočítali na hmotnosť kôry (suchá masa) pomocou špecifickej povrchovej hmotnosti. Tento ukazovateľ vyjadruje hmotnosť kôry na jednotkovú plochu a prebrali sme ho z modelov uverejnených v článku Konôpka et al. (2022).

Tabuľka 1. Základné porastové charakteristiky zistené na základe meraní 15 kruhových plôch, VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Table 1. Basic stand characteristics originating from the measurements of 15 plots at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts.; Slovakia)

Drevina	Priemerná výška (m)	Priemerná hrúbka d_0^* (mm)	Hustota porastu (počet na 100 m ²)
Jarabina	4,58	34,0	155
Smrek obyčajný	1,48	21,8	56
Rakytá	3,74	30,6	36
Breza previsnutá	5,18	77,1	18
Spolu	3,68	32,5	265

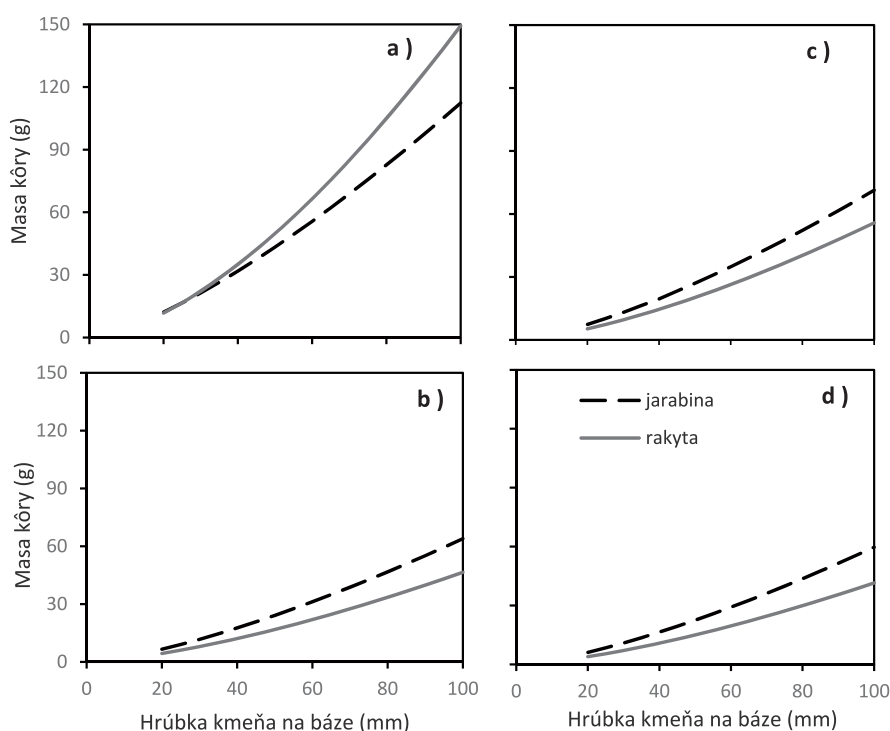
*Poznámka: Hrúbka sa merala na báze kmeňa.

Výsledky a diskusia

Naše odhady naznačili, že kým kmene jarabiny a rakyty boli intenzívne poškodené zverou formou obhryzu kôry, smrek a breza boli takmer bez akýchkoľvek poranení na kmeňoch. Preto sa ďalšie merania sústredili výhradne na jarabiny a rakyty. Všetky ďalšie výsledky a text sa venujú týmto dvom drevinám.

Ako sme už uviedli v časti Metodika práce, implementovali sme existujúce modely podľa publikácie Konôpka et al. (2022), ktoré kvantifikujú kôru na kmeni vzhľadom na hrúbku kmeňa na báze a polohu kôry vo vertikálnom profile kmeňa. Modely jasne ukázali, že kým rakyta mala väčšiu hmotnosť kôry ako jarabina v najnižšie položenej časti kmeňa, opačná situácia bola zistená pre ostatné, teda vyššie sa nachádzajúce časti kmeňa (obr. 1).

Naše odhady ukázali, že celková hmotnosť kôry na kmeňoch predstavujúca potenciálny potravinový materiál pre zver vyjadrená na úrovni porastu bola približne 13 400 g suchej hmotnosti na 100 m² plochy porastu (tab. 2). Samozrejme, hmotnosť kôry na jednotku plochy kmeňa klesá v rámci jeho vertikálneho profilu od úrovne pôdy nahor. Maximálna hmotnosť kôry (cca 3 900 g na 100 m²) bola alokovaná v najnižšie položenej časti kmeňa (0 – 50 cm) a minimálne množstvo (2 900 g na 100 m²) v časti kmeňa 151 – 200 cm. Ďalej sme zistili, že až 92 % jedincov rakyty a 76 % jarabiny poškodila zver obhryzom (tab. 3). V prípade jarabiny, obhryz bol častejší v úsekoch kmeňa 51 – 100 cm a 10 – 150 cm ako v 0 – 50 cm a najmä než v 151 – 200 cm. Pomerne odlišná situácia bola zistená pre rakytu, pretože až ¾ všetkých jedincov bolo obhryzených v častiach kmeňa 0 – 50, 51 – 100, ako aj 101 – 150 cm.



Obrázok 1. Vzťah medzi hrúbkou kmeňa na báze a masou (t. j. hmotnosťou sušiny) kôry jarabiny vtáče a rakyty podľa sekcií kmeňa 0 – 50 cm (graf a), 51 – 100 cm (graf b), 101 – 150 (graf c) a 151 – 200 (graf d). Modely sa prebrali z práce Konôpka et al. (2022)

Figure 1. Relationship between stem base diameter and bark mass for common rowan and goat willow in the stem sections 0 – 50 cm (chart a), 51 – 100 cm (chart b), 101 – 150 (chart c), and 151 – 200 (chart d). Models adopted from Konôpka et al. (2022)

Čo sa týka plochy obhryzenej kôry, naše odhady boli na úrovni takmer 480 dm² na 100 m² lesného porastu (tab. 4). Pre oba druhy drevín sa najväčšie plochy poškodenia zaznamenali v častiach kmeňov 51 – 100 a 101 – 150 cm. Zároveň sme vypočítali, že zver obhryzom skonzumovala približne 2 600 g kôry na kmeni

Tabuľka 2. Potenciál kôry na kmeňoch jarabiny vtáče a rakyty vyjadrený v gramoch na 100 m² lesného porastu na VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Table 2. Stem bark mass potential on common rowans and goat willows expressed in grams per 100 m² of forest stand at the Husárik research- demonstrative area (Javorníky Mts., Slovakia)

Úsek kmeňa (cm)	Jarabina vtáčia	Rakyta (g na 100 m ²)	Spolu
0 – 50	3 116	754	3 870
51 – 100	2 717	689	3 405
101 – 150	2 534	653	3 187
151 – 200	2 325	584	2 909
Celý profil kmeňa (0 – 200)	10 692	2 680	13 372

Tabuľka 3. Podiel stromov poškodených obhryzom kôry na kmeňoch vyjadrených zo všetkých jedincov jarabiny vtáče a rakyty v lesnom poraste na VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Table 3. Share of trees damaged by stem bark browsing from all trees of common rowan and goat willow present at the Husárik research-demonstrative area; Javorníky Mts., Slovakia

Úsek kmeňa (cm)	Jarabina vtáčia	Rakyta (%)	Spolu
0 – 50	39,4	72,3	46,1
51 – 100	47,9	75,8	53,1
101 – 150	44,5	74,2	50,0
151 – 200	27,7	31,8	28,5
Celý profil kmeňa (0 – 200)	75,7	92,4	78,8

na 100 m² lesného porastu (tab. 5). Ak vyjadríme podiel hmotnosti obhryzenej kôry po úsekoch vzhľadom na celkovú hmotnosť obhryzenej kôry pozdĺž celého profilu kmeňa, zisťujeme, že zásadné množstvo bolo obhryzené z úsekov kmeňa 50 – 100 a 101 – 150 cm (obr. 2). Konkrétne, až 70 – 80 % masy kôry pochádzalo z týchto dvoch častí.

Tabuľka 4. Obhryzená plocha kôry (dm² na 100 m² lesného porastu) na kmeňoch jarabiny vtáče a rakyty v lesnom poraste na VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

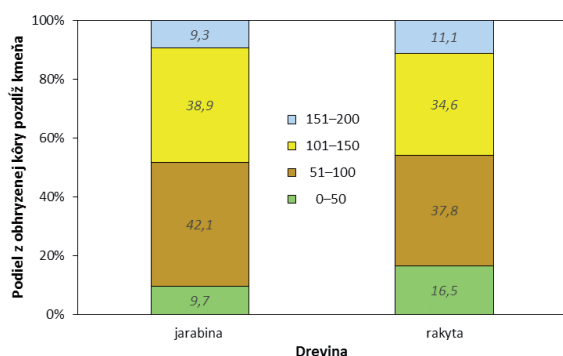
Table 4. Browsed bark area (in dm² per 100 m² of forest stand) of common rowans and goat willows at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts., Slovakia)

Úsek kmeňa (cm)	Jarabina vtáčia	Rakyta (dm ² na 100 m ²)	Spolu
0 – 50	23,2	16,9	40,1
51 – 100	141,6	59,6	201,2
101 – 150	128,2	57,1	185,3
151 – 200	32,4	17,6	50,0
Celý profil kmeňa (0 – 200)	325,4	151,2	476,6

Tabuľka 5. Obhryzená masa kôry (sušina vyjadrená v gramoch na 100 m² lesného porastu) na kmeňoch jarabiny vtáče a rakyty v lesnom poraste na VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

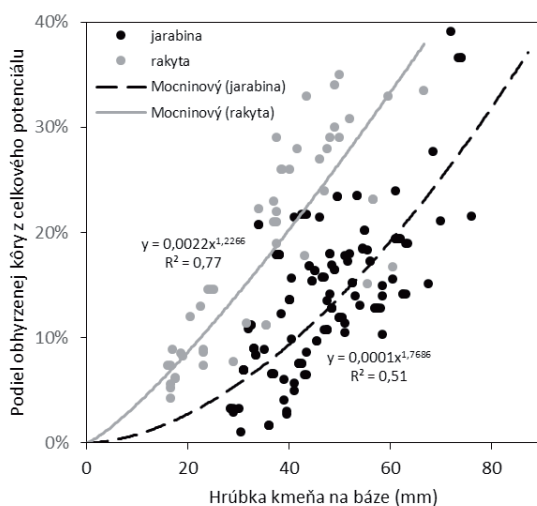
Table 5. Browsed stem bark mass (in g per 100 m² of forest stand) of common rowans and goat willows at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts., Slovakia)

Úsek kmeňa (cm)	Jarabina vtáčia	Rakyta (g na 100 m ²)	Spolu
0 – 50	158	122	280
51 – 100	806	280	1 086
101 – 150	727	257	984
151 – 200	177	82	259
Celý profil kmeňa (0 – 200)	1 868	741	2 609



Obrázok 2. Podiel obhryzenej kôry po jednotlivých sekciách kmeňa vyjadrený z celkovej obhryzenej masy kôry na celom kmeni jarabiny vtáče a rakyty, VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Figure 2. Share of browsed bark mass in individual stem sections along the entire stem profile for common rowan and goat willow at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts, Slovakia)



Obrázok 3. Vzťah (vyjadrený mocninovou funkciou) medzi hrúbkou kmeňa na báze a podielom obhryzenej masy kôry k celkovej kôre dostupnej pre zver na kmeni jarabiny vtáče a rakyty, VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Figure 3. Relationships (power function) between stem base diameters and the percentage of browsed bark mass to the total stem bark mass in common rowan and goat willow at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts., Slovakia)

Naše výsledky podporujú aj zistenia uvedené v niektorých iných prácach. Napríklad v Škótsku sa zistilo, že väčšina rán na kmeňoch spôsobených obhryzom kôry jeleňom sa nachádzala vo výškach medzi 51 a 150 cm (Welch et al. 1988). V Nemecku bol obhryz kôry jeleňom zverou najčastejšie vo výškach od 80 do 170 cm nad úrovňou zeme (Prien 1997). Tieto výšky zodpovedajú výške pleca jeleňa, ktorá sa ale môže líšiť medzi regiónmi (Renaud et al. 2003). Tieto výšky sú spojené s najkomfortnejšími pozíciami hlavy jeleňovej zveri počas obhryzu kôry.

Odhady ďalej naznačili, že zver obhryzom kôry skonsumovala v našom poraste až 1/5 dostupnej hmotnosti kôry na kmeni jarabiny a rakyty, pritom intenzívnejší obhryz sa zaznamenal na rakyte (26 %) než na jarabine (17 %; tab. 6). Maximálny podiel (41 %) poškodennej hmotnosti kôry na kmeni sa zistilo v úseku 51 – 100 cm pri rakyte a minimálna hodnota (5 %) bola pre časť kmeňa 0 – 50 cm na jarabine. Nakoniec sme vyjadrili vzťah medzi hrúbkou kmeňa každého poškodeného stromu (jedince bez poškodenia sa vylúčili) a podielom obhryzenej kôry z celkového potenciálu. Pre oba druhy sme zistili jasne stúpajúce lineárne vzťahy s rovnakými sklonmi, pričom hodnoty boli vyššie u rakyty než u jarabiny (obr. 3).

Naše výsledky ukázali, že počas štyroch rokov zver obhryzom kôry na kmeňoch poškodila takmer 76 % jedincov jarabiny a až 92 % rakyty. Zároveň sme zistili, že smrek a breza boli takmer bez akéhokoľvek poškodenia. Toto zistenie podporuje poznatok, že zver uprednostňuje určité dreviny vo svojom stravovaní na základe chuťových vlastností jednotlivých druhov. Zdá sa, že rakyta a jarabina v mladých (ale pravdepodobne aj v starších) lesných porastoch dokážu prilákať potravinový záujem zveri a chrániť napr. smrek, ktorý je dôležitým hospodárskym druhom. Preto tieto dve listnaté dreviny môžu slúžiť ako určitý biologický ochranný mechanizmus pre niektoré hospodársky dôležité druhy drevín.

Naše výsledky jednoznačne ukázali, že kôra v časti kmeňa nachádzajúcej sa vo výškach 51 – 150 cm od úrovne zeme bola obhryzaná najviac. Obhryz častí kmeňa v rozsahu 0 – 50 cm a 151 – 200 cm bol približne štyri- a trikrát menej intenzívny ako vo výške 51 – 150 cm. Tu musíme dodať, že obhryz kôry na častiach kmeňa vo výškach nad 200 cm bol veľmi zriedkavý, preto sme tieto výsledky v práci neuviedli. Prítom najpravdepodobnejším druhom zveri obhryzajúcej kôru na kmeňoch bola jelenia, nasledovaná dančou, predpokladá sa aj určitý podiel muflónovej zveri (pozri aj informácie o hustote populácie zveri v poľovnom revíri v časti Metodika práce).

Tabuľka 6. Podiel obhryzenej kôry z celkového potenciálu kôry na kmeňoch jarabiny vtáče a rakyty v lesnom poraste na VDO Husárik (Kysuce, Javorníky)

Table 6. Share of browsed stem bark mass to the total stem bark mass representing the potential forage for game on common rowans and goat willows at the Husárik research-demonstrative area (Javorníky Mts., Slovakia)

Úsek kmeňa (cm)	Jarabina vtáčia	Rakyta (%)	Spolu
0 – 50	5,1	13,5	8,1
51 – 100	29,8	40,6	33,2
101 – 150	28,7	39,4	34,3
151 – 200	7,6	14,1	9,8
Celý profil kmeňa (0 – 200)	17,1	26,0	21,1

Naše odhady v sledovanom lesnom poraste ukázali, že celkový potenciál pre obhryz na jarabine a rakyte bol približne 13 kg na 100 m² lesného porastu. Počas štyroch rokov zver zožrala takmer 2,4 kg kôry, čo predstavuje približne 21 % dostupnej kôry na sledovaných drevinách. Podľa Hofmanna (1978) jeleň denne skonzumuje približne 2,0 kg suchej biomasy, daniel 0,8 kg a muflón 0,5 kg. Ak zohľadníme celkovú dostupnú kôru v našom poraste, 100 m² našej lesnej plochy by mohlo postačovať pre jeleňa, daniela, resp. muflóna, približne na jeden, dva, resp. takmer štyri týždne. Avšak využitie celého potenciálu (t. j. 100 % dostupnej kôry) zverou je veľmi teoretickým predpokladom a môže byť reálny len pre výškovo optimálnu časť kmeňa, t. j. vo výškach medzi 51 a 150 cm nad úrovňou pôdy. Zároveň množstvo skutočne skonzumovanej kôry (2,4 kg na 100 m²) v sledovanom poraste by mohlo byť obhryzené jeleňom za 1 – 2 dni, danielom za 3 – 4 dni a muflónom za 5 – 6 dní. Tieto výpočty sú pravdaže veľmi rámcové (zver spravidla kombinuje rôzne zdroje potravy) a môžu byť blízke realite len v období súvislej snehovej pokrývky, keď je zver bez možnosti získania iných potravinových zdrojov.

Na záver by sme chceli zdôrazniť, že naše výsledky zobrazujú kumulatívne hodnoty obhryzu kôry kmeňov počas štyroch rokov. K dispozícii nemáme napríklad údaje o obhryze kôry v jednotlivých rokoch, kde by medziročná fluktuácia mohla súvisieť s charakteristikami rán na kmeni (predchádzajúci obhryz), charakteristikami stromov v danom roku (napr. aktuálna hrúbka kmeňa) a abiotickým prostredím (klimatické podmienky a nimi podmienené potravinové zdroje). Okrem toho by boli veľmi prínosné ďalšie údaje o biochemických vlastnostiach, najmä o výživovej hodnote kôry. V každom prípade, táto pilotná štúdia naznačuje, že jarabina a rakyta sú dôležité pre výživu zveri, naopak breza nie je pre zver potravinovo atraktívna. Ako sme už spomenuli, kôra ako zdroj potravy pre zver môže byť mimoriadne dôležitá v zimnom období, keď sa zver musí spoliehať len na jeden druh potravinového zdroja. V takom prípade jarabina a rakyta, potenciálne aj iné mäkké listnáče, môžu významne znížiť škody spôsobené obhryzom na niektorých hospodársky dôležitých druhoch drevín.

Záver

Táto štúdia naznačila, že celková dostupná kôra pre potenciálny obhryz v prepočte na 100 m² mladého zmiešaného porastu by mohla postačovať jelenej, dančej, resp. muflónej zveri, na jedno, dve, resp. až na takmer štyri týždne. Zároveň sme zistili, že zver v priebehu štyroch rokov skonzumovala približne 1/5 potenciálu dostupnej kôry na jarabinách a rakytách. Hoci naše odhady predstavujú len akési prípadové štúdie, výsledky poskytujú určitú predstavu o potenciáli krmiva vo forme kôry kmeňov na úrovni porastu, a tiež o reálnom vyčerpávaní týchto zdrojov za určité definované obdobie. Okrem toho naše výstupy naznačujú, že jarabina a rakyta by mohli poskytovať dôležité zdroje krmiva pre zver, a treba ich považovať za súčasť biologickej ochrany cieľových druhov drevín pred obhryzom kôry, prípadne aj odhryzom letorastov a listov.

V uvedenom kontexte odporúčame, aby v rámci hospodárskych lesov boli pri výchovných zásahoch v porastoch zachované aj niektoré druhy mäkkých listnáčov. Keďže tieto dreviny sú potravinové zdroje pre zver, lesníci by mali ponechať dostatočný počet jedincov, ktoré poskytnú udržateľné zdroje potravy. Na druhej strane, konkurenčné účinky mäkkých listnáčov na hospodársky významné druhy (predovšetkým možné straty na produkcii) by sa mali intenzívne skúmať v blízkej budúcnosti. Ďalšou alternatívou k udržiavaniu a vy-

užitiu mäkkých listnáčov by mohlo byť pestovanie týchto drevín na vyhradených pozemkoch s primárnym cieľom poskytnúť potravu pre zver (ohryzové plochy) a odľakáť ju z hospodársky cenných lesných porastov nachádzajúcich sa v okolí.

Vo všeobecnosti a širšom ponímaní má manažovanie biotopov pre existenciu zveri primárne zameranie na zvýšenie úživnosti prostredníctvom poskytnutia vhodnej rastlinnej zložky a dostatočných zdrojov vody pre zver počas celého roka. Tu môžu mäkké listnáče zohrávať dôležitú úlohu. Avšak v súčasnej situácii na Slovensku, charakterizovanej mimoriadne vysokou hustotou populácie zveri, by najefektívnejším spôsobom bolo zníženie jej počtu lovom. Redukcia populácie zveri by výrazne znížila škody na rôznych rastlinných spoločenstvách, a následne minimalizovala ekonomické straty v lesníctve a poľnohospodárstve.

Podakovanie

Táto práca vznikla vďaka riešeniu úloh projektov APVV-18-0086 a APVV-22-0056 financovaných z Agentúry na podporu výskumu a vývoja, ako aj v rámci projektu „Progresívne metódy ochrany lesa v meniacich sa ekologických podmienkach (PROMOLES)“ financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). Ďakujeme Ing. Ladislavovi Kullovi, PhD. za zriadenie a dlhoročné manažovanie VDO Husárik.

Literatúra

- Edenius, L., Ericsson, G., 2015: Effects of ungulate recruitment of aspen and rowan: a demographic approach. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30:283–288.
- Forbes, E. S., Cushman, J. H., Burkepille, D. E., Young, T. P., Klope, M., Young, H. S., 2018: Synthesizing the effects of large, wild herbivore exclusion on ecosystem function. *Functional Ecology*, 33:1597–1610.
- Hofmann, R. R., 1978: *Jagd und Hege Ausbildungsbuch I. Wildbiologische Informationen für den Jäger*. Stuttgart, Verlag, 142 p.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Pajtik, J., Shipley, L. A., 2021: Excluding Large Herbivores Reduced Norway Spruce Dominance and Supported Tree Species Richness in a Young, Naturally Regenerated Stand. *Forests*, 12:737.
- Konôpka, B., Pajtik, J., Šebeň, V., Merganičová, K., 2022: Modeling Bark Thickness and Bark Biomass on Stems of Four Broadleaved Tree Species. *Plants*, 11:1148.
- Kulla, L., Sitková, Z., 2010: *Rekonštrukcie nepôvodných smrečín*. Zvolen, National Forest Centre – Forest Research Institute Zvolen, 208 p.
- McNaughton, S. J., 1979: Grazing as an optimization process: Grass-ungulate relationships in the Serengeti. *The American Naturalist*, 113:691–703.
- Pajtik, J., Konôpka, B., Bošela, M., Šebeň, V., Kaštier, P., 2015: Modelling forage potential for red deer: A case study in post-disturbance young stands of rowan. *Annals of Forest Research*, 58:91–107.
- Prien, S., 1997: *Wildschäden im Wald. Ökologische Grundlagen und Integrierte Schutzmaßnahmen*. Berlin, Paul Parey, 257 p.
- Ramirez, J. I., Jansen, P. A., den Ouden, J., Goudzwaard, L., Poorter, L., 2019: Long term effects of wild ungulates on the structure, composition and succession of temperate forests. *Forest Ecology and Management*, 432:478–488.
- Renaud, P. C., Verheyden-Tixier, H., Dumont, B., 2003: Damage to saplings by red deer (*Cervus elaphus*): Effect of foliage height and structure. *Forest Ecology and Management*, 181:31–37.
- Spitzer, R., Felton, A., Landman, M., Singh, N. J., Widemo, F., Cromsigt, J. P., 2020: Fifty years of European ungulate dietary studies: A synthesis. *OIKOS*, 129:1668–1680.

- Šebeň, V., 2017: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky. Lesnícke štúdie, 65, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 256 p.
- Šebeň, V., Kulla, V., 2011: Realizačný projekt objektu Husárik – aktualizovaná verzia 1.2. Zvolen, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 29 s.
- Valente, A. M., Acevedo, P., Figueiredo, A. M., Fonseca, C., Torres, R. T., 2020: Overabundant wild ungulate populations in Europe: management with consideration of socio-ecological consequences. Mammal Review, 50:353–366.
- Welch, D., Staines, B. W., Scott, D., Catt, D. C., 1988: Bark stripping damage by red deer in Sitka spruce forest in Western Scotland II. Wound size and position. Forestry, 61:245–254.

ADRESA

doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka, Ing. Vladimír Šebeň, PhD., Ing. Jozef Pajtík, Ph.D.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 2175/22

SK–960 01 Zvolen

e–mail: bohdan.konopka@nlcsk.org; vladimir.seben@nlcsk.org; jozef.pajtik@nlcsk.org

Fotografická príloha



Foto 1. V lesnom poraste na VDO Husárik sme napríklad zistili aj to, že rakyta je na obhryz kôry citlivejšia (obr. vľavo) ako jarabina vtáčia (obr. vpravo). Kmeň rakyty v dôsledku pozbavenia kôry často presychá, jadro popraská a následne strom odumrie. Jarabina vtáčia relatívne dlhodobo znesie aj opakovaný obhryz a odumiera spravidla až po veľmi intenzívnom poškodení kmeňa.

Photo 1. Furthermore, we have discovered in the forest stand within the Husárik research-demonstrative area that the goat willow is more sensitive to bark browsing (left image) compared to the rowan (right image). As a result of bark removal, the stems of the willow is often prone to drying out, it cracks, and subsequently, the tree dies. The rowan tree relatively tolerates repeated bark browsing for a longer period and usually dies only after very intense stem damage.