

STANOVENIE DENDROMASY MLADÝCH JASEŇOV ZOŽRATEJ JELEŇOU ZVEROU POMOCOU ALOMETRICKÝCH MODELOV

ESTIMATES OF YOUNG ASH TREE DENDROMASS EATEN BY RED DEER USING ALLOMETRIC MODELS

BOHDAN KONÔPKA - JOZEF PAJTÍK - PETER KAŠTIER - VLADIMÍR ŠEBEŇ

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav, Zvolen

ABSTRACT

The paper deals with damage in young ash stands caused by red deer game in the Poľana and Javorie Mountains (Central Slovakia). The damage is usually manifested as branch browsing and bark stripping. We established ten research plots with at least 30 ash individuals on each to measure tree height, diameter (on ground level) as well as damage by red deer. Eighty ash trees of different sizes (specifically, heights between 19 and 424 cm) were sampled. The particular tree compartments, i.e. stem without bark, stem bark, branches and foliages were separated, dried, and their weights were recorded. We constructed allometric models for dry masses of the tree compartments by means of diameter as independent variable. Moreover, we made up allometric models for branch mass (alternatively branch with and without foliages) using a diameter on its base as an independent variable. Extra model was constructed for bark dry mass considering tree size and bark stripping area. We calculated total dendromass per 100 m² browsed or stripped by red deer in the plots. Then, we estimated mass of bark (stem surface from the ground level to the height of 180 cm) and branches (diameter up to 1 cm) with foliage, which might be available for red deer consumption, i.e. theoretical food potential. Finally, we calculated percentage of dendromass really eaten by red deer on the plots expressed to the total food potential. The results obtained from the young ash stands showed that branch browsing is much more important food source for red deer than bark stripping. Maximum branch and foliage dendromass eaten in the ash plots by red deer was 21.4 kg per 100 m². At the same time, maximum percentage of branches and foliages consumed by red deer on a potential food base was as much as 86%. While ash trees with diameter up to 20 mm were damaged exclusively by branch browsing, trees with diameter over 45 mm were subjected prevalingly to bark stripping. The paper shows content of nutrients and elements in ash foliage and branch mass. Moreover, total quantities of nutrients and elements per hectare were calculated for the research plots.

Kľúčové slová: *Cervus elaphus*, *Fraxinus excelsior*, obhryz, odhryz, stromové komponenty

Key words: *Cervus elaphus*, *Fraxinus excelsior*, bark stripping, browsing, tree compartments

ÚVOD

Jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*) je drevina prirodzene sa vyskytujúca v lesných porastoch na väčšine územia Európy. Hoci sa objavuje takmer na celom Slovensku, od najnižších nadmorských výšok až do 1000 m, ojedinele až do 1200 m (PAGAN, RANDUŠKA 1987), podiel na drevinovom zložení má malý. V ostatnom období sa tu jaseň štíhly podieľa na zásobe lesov Slovenska asi 1,5 %, pritom jeho plošný podiel predstavuje necelých 30 tis. ha porastovej plochy (MORAVČÍK et al. 2010). Aj keď táto drevina sa v drevospracujúcom priemysle využíva len ojedinele, je dôležitá najmä z hľadiska pestrosti a udržania biodiverzity lesných ekosystémov. Jaseňové porasty sa nachádzajú na rôznych ekotopoch, typické sú jeho nároky na vlhko. Často rastie na kamenitých či sutinových stanovištiach, druhovo obohacuje lesné porasty s prevahou buka lesného, resp. smreka obyčajného, ale je tiež drevinou typickou pre lužné lesy. Jaseň tvorí hlavnú drevinu vo viacerých vzácných spoločenstvách chránených na národnej úrovni alebo úrovni EÚ, napr. prioritné biotopy NATURA 2000: 91E0* Jaseňovo-jelšové podhorské lužné lesy alebo 9180* Lipovo-javorové sutinové lesy, či biotop 91F0 Dubovo-brestovo-jaseňové nížinné lužné lesy (STANOVÁ, VALACHOVIČ 2002).

KUNCA et al. (2010) uvádza, že v súčasnom období je táto drevina mimoriadne ohrozená dvomi škodlivými činiteľmi: hubou *Chalara fraxinea* a prežúvavou raticovou zverou. Obidva škodlivé činitele pôsobia najintenzívnejšie na mladé lesné porasty. FINĐO (2010) na úrovni Slovenska zdokumentoval, že jelenia zver negatívne ovplyvňuje prežívanie mladých jaseňov. Kým v iniciálnom štádiu lesných porastov tvoril jaseň štíhly okolo 1,8 %, v starších porastoch to bolo už iba 0,6 %. Autor z vlastných meraní zistil, že v iniciálnych rastových štádiách je poškodených vyše 60 % jedincov jaseňa.

Súčasný stav zastúpenia jaseňa štíhleho, jeho vekovej štruktúry a aj poškodenia zverou v rámci Slovenska vhodne dokresľujú údaje z Národnej inventarizácie a monitoringu lesov (NIML) SR uskutočnenej v rokoch 2005 – 2006. Podľa tohto zdroja, podiel jaseňa štíhleho na výmere lesa v rámci lesných pozemkov bol (udáva sa aritmetický priemer a výberová chyba so 68% spoľahlivosťou): $2,0 \pm 0,4$ %, a na zásobe iba $1,3 \pm 0,3$ %. Jeho plošný podiel v prvej vekovej triede (porasty do 20 rokov) bol $3,6 \pm 0,9$ %, s rastúcim vekom sa postupne znižoval až na $0,6 \pm 1,1$ % v siedmej vekovej triede (porasty nad 120 rokov). Ukázalo sa, že priemerný podiel ohryzom poškodených jaseňov bol $3,7 \pm 1,6$ %. Hoci sa nezdá, že je to vysoké číslo, z listnatých drevín

bola viac poškodená iba jarabina (táto má na Slovensku zanedbateľné zastúpenie). Poškodenie zverou pritom veľmi varírovalo, najvýraznejšie bolo v mladších rastových stupňoch. Kým v nálete jaseňa štíhleho tvoril podiel jedincov poškodených zverou $17,9 \pm 3,5 \%$, v náruste sa už zistila prevaha poškodených jedincov zverou až $63,5 \pm 8,6 \%$ nad nepoškodenými. V mladších bol podiel zverou poškodených jaseňov výrazne nižší ($9,7 \pm 8,4 \%$). Výsledky NIML ďalej ukázali, že poškodzovanie zverou je v súčasnosti vo všeobecnosti najzávažnejší škodlivý činiteľ pri obnove lesov Slovenska (pred poškodením hubami, hmyzom, ťažbou a ostatnými činiteľmi). Podľa PAULENKU (1986) poľovní, a najmä raticová prežúvavá zver výrazne znižuje odolnosť potenciál mladých lesných porastov. Preto takto poškodené lesné porasty intenzívne napádajú ďalšie abiotické a biotické škodlivé činitele.

Logicky možno predpokladať, že najhoršia situácia v poškodení jaseňa štíhleho je v jeleních poľovných oblastiach. Pritom jelenie oblasti predstavujú viac ako polovicu územia Slovenska (okrem juhozápadného, južného a juhovýchodného Slovenska; pozri napr. HELL et al. 2004). Situácia je o to závažnejšia, že v ostatnom desaťročí došlo na Slovensku k nárastu početnosti jelenej zveri, ktorá zároveň postupne vytlačila srnčiu zver z jej „tradičných“ regiónov (KONÓPKA et al. 2006). Bučko et al. (2011) uvádza, že kým sa napr. v roku 2000 odhadovalo 33 tisíc jedincov jelenej zveri, v roku 2010 to už bolo 51 tisíc jedincov. Ďalším negatívnym javom je fakt, že v dôsledku celosvetovej hospodárskej krízy došlo na Slovensku k poklesu nákladov na ochranu lesných porastov voči zveri (KONÓPKA et al. 2012).

Poškodzovanie lesných porastov prežúvavou raticovou zverou súvisí predovšetkým s jej potravnou ekológiou, a teda s príjmom potravy. Potravná ekológia jelenej zveri bola predmetom štúdia viacerých prác (napr. FINĐO et al. 1993; BALÍŠ 1980; FIŠER, LOCHMAN 1969; PROKEŠOVÁ 2004). Z nich jednoznačne vyplýva, že lesné dreviny sú významnou zložkou potravy a ich podiel v závislosti od oblastí, resp. typu prostredia (biotopu), dosahuje 50 až 80 %. Napríklad v oblasti Poľany, v ktorej sme realizovali náš výskum, dosahuje podiel drevinovej zložky v potravě 79 %. Z toho na listnaté dreviny pripadalo 74 % a zvyšok na ihličnaté (FINĐO et al. 1993). Zver spása jednotlivé časti drevín v priebehu roku s rôznou intenzitou, závislou najmä od fenologickej fázy drevín a od zmien v dostupnosti ostatnej zložky potravy. Tohoročné mladé nové výhonky spása zver po celý rok. Listie najmä koncom jari a v lete a začiatkom jesene, v zime naopak ihličie a konáre s púčikmi. Listy jaseňa konzumuje zver aj po ich opadnutí a často ich vyhrabáva spod snehu. Miera poškodzovania jednotlivých druhov drevín úzko súvisí s ich obľúbenosťou (PFEFFER 1961). Vo všeobecnosti patria k najobľúbenejším drevinám jedľa biela, javory, jarabina vtácia, niektoré druhy vrb a jaseň štíhly (KATRENIÁK 1972; BALÍŠ 1980; EIBERLE, BUCHER 1989; FINĐO et al. 1993; HOMOLKA 1994; AMMER 1996; MOTTA 1996; BÚTORA, GARAJ 2002; HEROLDOVÁ et al. 2002, 2003). Preto sú tieto druhy považované za kriticky ohrozené odhryzom a obhryzom od nárastu až po žrdoviny a tenké kmeňoviny (FINĐO, PETRÁŠ 2007).

Z uvedených dôvodov sa naša pozornosť sústredila na zhodnotenie poškodenia mladých porastov jaseňa štíhleho v oblasti s vysokou hustotou jelenej zveri. Ďalším cieľom tejto práce bolo kvantifikovať množstvo dendromasy zožratej jeleňou zverou, ako aj potravinového potenciálu (sušina) v mladých jaseňinách. Zároveň sa odhadol potenciál živín a minerálnych látok sledovaných jaseňín.

MATERIÁL A METODIKA

Výskum poškodenia jaseňa štíhleho jeleňou zverou sa vykonal počas roka 2011 v stredných polohách centrálnej časti Slovenska, konkrétne v pohoriach Javorie a Poľana. Tieto horstvá patria do geomorfologickej oblasti Slovenské stredohorie, ktorá je subprovinciou Vnútrotných Západných Karpát. Ich geologický podklad tvorí prevažne andezit

a jeho pyroklastiká. Oblasť sme vybrali z dôvodu, že sa tu jaseň štíhly pomerne hojne vyskytuje. Ďalej preto, že sa v regióne v ostatnom období eviduje vysoká denzita populácie jelenej zveri a aj intenzívne poškodenie lesných drevín. Poľana patrí do jelenej poľovnej oblasti. Naproti tomu, Javorie patrí do srnčej poľovnej oblasti, avšak aj tu postupne dochádza k nárastu početnosti jaseňa lesného (*Cervus elaphus*) na úkor populácie srnca lesného (*Capreolus capreolus*).

Na zisťovanie poškodenia jaseňín, ako aj potravinového potenciálu pre jeleniu zver sa založilo 10 výskumných plôch (obr. 1). Pritom štyri sa nachádzali v Javorí a šesť na Poľane. Expozícia plôch bola prevažne juhozápadná, južná a juhovýchodná. Ročný úhrn zrážok sa na vybraných lokalitách pohybuje v intervale 800 – 900 mm, priemerná ročná teplota asi 6 °C. Nadmorská výška výskumných plôch bola od 710 do 860 m n. m. Typologicky išlo o štvrtý (bukový) a piaty (jedľovo-bukový) vegetačný stupeň. Pôdy tu zastupuje najmä modálna kambizem, menej ranker kambizemný, nasýtené bázami; ide prevažne o stanovištia s vysokým podielom skeletu v pôde.

Základnou podmienkou pre výber výskumných plôch bolo zastúpenie jaseňa štíhleho v drevinovom zložení aspoň 90 %. Výskumné plochy boli kruhového tvaru o polomere 1,5 – 2,0 m. Veľkosť polomeru bola ovplyvnená hustotou porastu a vytýčili sme ju tak, aby sa na ploche nachádzalo minimálne 30 jaseňov. Na týchto plochách sme zistili počet jedincov a zmerala sa ich hrúbka na úrovni pôdy (v ďalšom texte d_0), taktiež hrúbka $d_{1,3}$ a výška. Tieto údaje sa použili pri výpočte počtu stromov a zásoby dendromasy na plošnú jednotku. Na stromoch sa zaznamenalo prípadné poškodenie obhryzom, resp. odhryzom. Pri obhryze bola odmeraná plocha všetkých obhryzov. Použila sa na to transparentná šablóna so štvorcovou sieťou (rôzne farby označovali štvorce s rozmermi 1 x 1 mm, 10 x 10 mm a 100 x 100 mm). Zistila sa minimálna a maximálna vzdialenosť obhryzu od úrovne pôdy. Pri odhryze sa zmerala jeho vzdialenosť od zeme a hrúbka bočného konára alebo terminálu v mieste odhryzu (tzn. na báze odhryznutého konára).

Pre odvodenie dendromasy komponentov na úrovni jedinca, resp. porastu, ako aj na odhad potravného potenciálu porastu sa skonštruoval alometrický model. Tento model na základe hrúbky d_0 ako nezávislej premennej kvantifikuje sušinu vybraného komponentu (kmeň bez kôry, kmeňová kôra, konáre, listy). Konštrukciu modelu na kvantifikáciu sušiny vybraných komponentov stromu na základe alometrických rovníc podrobne popisuje PAJTIK et al. (2008) a KONÓPKA et al. (2010). Na odvodenie tohto modelu sa použilo 80 vzorníkov mladých jedincov jaseňa s hrúbkou d_0 od 5,4 do 49,2 mm a s výškou v rozpätí 19 – 424 cm. Jednalo sa o jedince z dvoch lokalít Javoria, tzn. Lohyňa a Sliachska Poľana. Pôvodný zámer vybrať potrebný počet vzorníkov z tesnej blízkosti každej výskumnej plochy sa nerealizoval, pretože na konštrukciu modelu sme potrebovali vzorníky v predošlom období nepoškodené, resp. len málo poškodené obhryzom zverou. Nájst takéto vzorníky vo vyhovujúcej výškovej a hrúbkovej štruktúre sa najmä v oblasti Poľany nepodarilo, preto sa museli vhodné jasene hľadať selektívne na väčšom území. Zmerala sa výška, hrúbky d_0 a $d_{1,3}$ jednotlivých vzorníkov, následne sa rozdelili na konáre s listami a kmeň, uložili sa do označených papierových vriec a previezli do laboratória. V laboratóriu sa oddelili listy od konárov a kôra (kmeňová kôra) od kmeňa. Kmeň sa rozdelil na 4 – 5 dĺžkovo rovnakých sekcií a zmerala sa hrúbka každej sekcie v strede a na oboch koncoch. Tieto hrúbky sekcií v ďalšom poslužili na výpočet povrchu kmeňa. Každý stromový komponent sa potom vysušil (v sušičke pri teplote 95 °C) na konštantnú hmotnosť a odvážil s presnosťou na 0,05 g.

Na výpočet množstva sušiny dendromasy zožratej zverou na výskumných plochách boli skonštruované tri alometrické modely. Dva modely pre odhryz konárov sa odvodili na základe hrúbky bázy odhryznutého konára. Kvantifikujú alternatívne odhryznutú sušinu konára s listami alebo iba sušinu konárov (tzn. bez listov). Na odvodenie regresnej

závislosti množstva odhryznutej sušiny od hrúbky bázy konára sme použili 160 vzoriek odstrihnutých konárov s bázou hrubou od 1,7 mm do 10,3 mm. Konáre sa zobierali na lokalitách Lohyňa a Sliačska Poľana. Odmerali sa hrúbky báz, oddelili sa listy od konárov, komponenty sa vysušili a odvážili.

Ďalším alometrickým modelom sme odvodili špecifickú plošnú hmotnosť kôry (tzn. hmotnosť kôry z 1 m² povrchu kmeňa) v závislosti od

hrúbky d_0 . Špecifická plošná hmotnosť kôry sa odvodila ako podiel sušiny kmeňovej kôry k povrchovej ploche kmeňa. Plocha kmeňa sa vypočítala ako súčet plášťov zrezaných kužeľov jednotlivých sekcií kmeňa. Údaje pochádzali z 80 vzorníkov stromov, ktoré sa použili aj na odvodenie stromových komponentov.

Uvedené modely odhryzu (v ďalšom sa využila alternatíva pre konáre s listami) a obhryzu následne poslúžili na odhady sušiny odhryznu-

Tab. 1.

Dendrometrické vlastnosti jaseňov štíhlych na výskumných plochách
Dendrometric properties of ash trees in the research plots

Číslo plochy/ Plot number	Názov lokality/ Locality	Zápoj/Canopy density [%]	Zastúpenie jaseňa/ Percentage of ash [%]	Počet jaseňov/ Number of ash trees per 100 m ²	Priemerná výška jaseňov/Mean ash height [m]	Priemerná hrúbka* jaseňov/Mean ash diameter (d_0)* [mm]
1	Snohy	90	100	366	4,59	32,5
2	Snohy	90	100	239	4,25	31,3
3	Lohyňa	35	90	390	0,96	15,5
4	Sliačska Poľana	45	90	358	0,80	14,7
5	Sliačska Poľana	55	100	454	1,03	15,6
6	Sliačska Poľana	70	100	920	1,22	15,8
7	Vrch Slatina	40	100	183	2,94	36,8
8	Vrch Slatina	60	100	222	2,05	27,9
9	Vrch Slatina	75	100	223	4,20	39,7
10	Vrch Slatina	85	100	207	4,17	36,1

* hrúbka (d_0) jaseňov sa merala na úrovni pôdy/measured on the ground level



Obr. 1.

Poloha výskumných plôch

Fig. 1.

Position of the research plots

tých konárov, resp. obhryzenej kôry pre jasene na jednotlivých výskumných plochách. Modely sa pritom kombinovali s údajmi o počte a veľkosti báz odhryznutých konárov, resp. počte a plochách obhryzenej kôry na kmeni. Kvantily odhryznutej a obhryznutej dendromasy sa vyjadrili pre špecifické rozlohy jednotlivých výskumných plôch a na plošnú jednotku.

Konštrukcia regresných modelov ako aj všetky matematicko-štatistické operácie sa realizovali v programe Statistica 10.0. Pre alometrické modely vo výsledkoch uvádzame vzorec a mieru tesnosti regresného vzťahu vyjadrenú koeficientom determinácie (R^2).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Sledované výskumné plochy predstavovali jaseňové porasty so zápojom od 35 % do 90 %, počet jedincov jaseňa na 100 m² bol v rozpätí od 183 po 920 kusov (tab. 1). Skupiny vybraných jaseňov mali priemernú výšku od 0,80 m po 4,59 m, priemernú hrúbku d_0 od 14,7 mm do 39,7 mm. Tu chceme zdôrazniť, že našim pôvodným zámerom bolo vybrať mladé jaseniny, ktorých stredná výška mala predstavovať určitý gradient v rozsahu od cca 1,0 m do 5,0 m. Terénymi pochôdkami sa zistilo, že niektoré výškové štádiá porastov (konkrétne od cca 1,2 do 2,0 m) neboli v sledovanom území takmer vôbec k dispozícii. Dôvodom mohol byť fakt, že práve takéto výškové štádium je najvhodnejšie z hľadiska dostupnosti potravy pre jeleniu zver a nenašlo sa z dôvodu intenzívneho odhryzu terminálov jaseňov. Terminálne časti nižších porastov dokáže jelenia zver intenzívne odhryzať a jasene takto „nepustiť“ vyššie. Na sledovanom území bolo veľa jaseňín so strednou výškou nad 4,0 m. Tieto boli veľkostne už „odskočené“ a jelenia zver ich výškový rast už neovplyvňovala. Len zriedkavo sa jaseninám podarilo v kritickom období „uniknúť“ odhryzu jelenou zverou (toto mohlo súvisieť s dočasne zníženým potravným tlakom jelenou zverou).

Zhodnotenie poškodenia jaseňov na výskumných plochách ukázalo, že typ poškodenia (odhryz versus obhryz) súvisel s dimenziami porastu (tab. 2). Najnižšie porasty (plochy 3, 4, 5 a 6) boli poškodené iba odhryzom. Na plochách s vyššími jedincami sa zaznamenal odhryz, ale hlavne obhryz. Mimoriadne vysoký podiel poškodenia na menších jaseňoch sa zistil vo forme odhryzu (bez ohľadu nato, či išlo o konáre alebo terminál). Na plochách 6 a 7 boli takto poškodené všetky sledované jedince. Vysoké percento jaseňov (napr. na ploche 6 až 94 %) bolo poškodené formou odhryzu terminálu. V tabuľke 2 sa do takéhoto výpočtu zahrnuli všetky jedince s výškou do 3 m, pretože to bola približne maximálna výška stromu, pri ktorej sme zaznamenali odhryz terminálu. Predpokladá sa, že jelen v niektorých prípadoch strom ohol, pravdepodobne hrudou, a takto odhryzol aj pomerne vysoko situované terminály či konáre (analýza frekvencie výšky odhryzu konárov sa uvádza v ďalšom texte). Tento jav nám potvrdili aj pracovníci prevádzky. Rovnaký spôsob poškodzovania opisuje aj FINĐO et al. (1993) pri topoľoch a HEROLDOVÁ et al. (2002) pri jarabine. Predpokladáme, že odhryznutie terminálu je oveľa závažnejšie poškodenie stromu ako odhryz konárov, pretože výrazne ovplyvňuje výškový rast a tvar kmeňa. Pomerne vysoký bol podiel jedincov s obhryzom kôry v starších porastoch (v rozsahu 20 až 65 %). Jelenia zver dokáže obhryznúť kôru iba z jedincov od určitých hrúbkových dimenzií, pretože tenšie jedince sú ohybné, resp. sú na nich dostupné konáre pre odhryz (predpokladáme, že jelenia zver preferuje odhryz konárov a listov pred obhryzom kôry).

Modely pre výpočty hmotnosti odhryznutej sušiny konárov obsahujú regresné rovnice skonštruované pre dve závislé premenné (sušina konárov s listami a sušina konárov bez listov, pozri obr. 2). Keďže vzorníky konárov jaseňa sa odoberali koncom vegetačného obdobia a pred odpadnutím listov, uvedená regresná závislosť platí pre obdobie už plne vyvinutých konárov, resp. listov. Iná situácia by mohla byť v jarnom období počas formovania letorastov (tzn. menej sušiny konárov a listov). Model napr. ukázal, že hmotnosť sušiny konárov a lis-

Tab. 2.

Charakteristiky poškodenia jaseňov štíhlych jelenou zverou na výskumných plochách (údaje o odhryze sú v bielych bunkách a o obhryze v šedých bunkách)
Characteristics of ash trees in the research plots damaged by red deer (data on branch browsing are in the white cells, data on bark stripping are in the grey cells)

Charakteristika poškodenia/ Characteristics of damage	Číslo plochy/Plot number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet odhryznutých konárov (na 100 m ²) ¹	143	143	867	971	1098	4584	1074	1552	589	334
Priemerná hrúbka bázy odhryznutých konárov ² [mm]	6,3	4,2	3,9	3,8	3,8	3,3	6,0	4,7	5,8	5,2
Priemerná výška odhryzu ³ [cm]	143	99	83	57	80	107	135	115	159	160
Percento stromov (s výškou pod 3 m) s odhryznutým terminálom ⁴	67	78	55	84	70	94	37	70	86	33
Percento stromov s odhryzom ⁵	35	30	80	98	89	100	100	95	79	65
Počet obhryzových plôšok (na 100 m ²) ⁶	143	88	0	0	0	0	95	64	119	135
Priemerná veľkosť obhryzovej plôšky ⁷ [cm ²]	134	85	0	0	0	0	46	156	116	140
Priemerná výška obhryzu ⁸ [cm]	89	70	-	-	-	-	63	72	90	81
Percento stromov s obhryzom ⁹	39	37	0	0	0	0	52	20	54	65

* rozumie sa odhryz terminálu a konárov

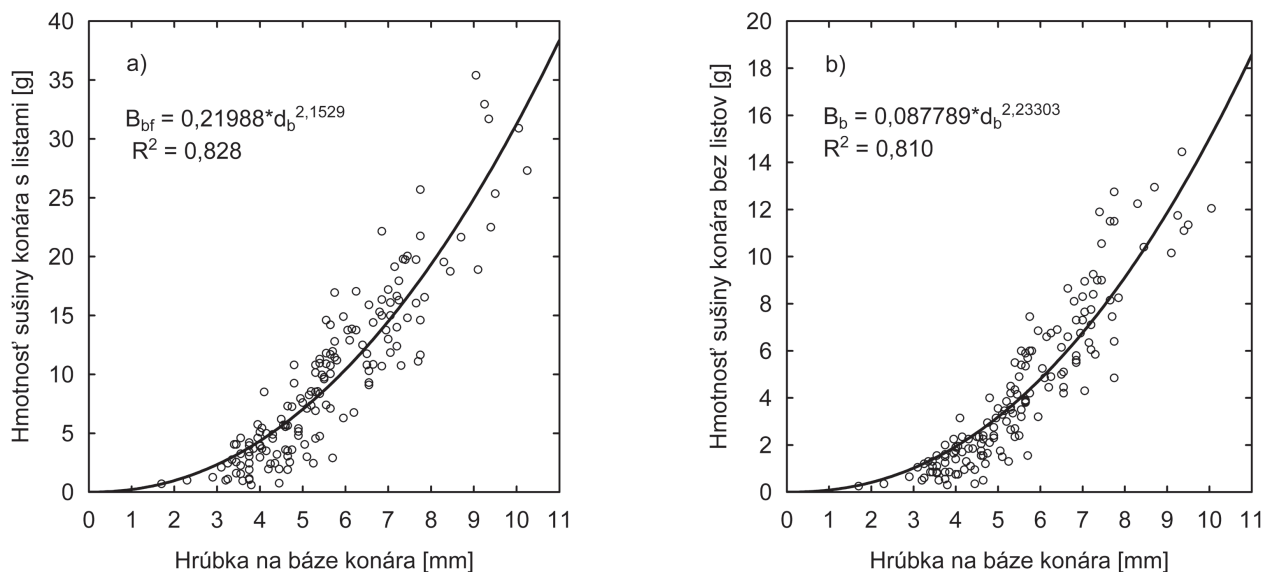
¹Number of browsed branches per 100 m²; ²Mean diameter of bases on browsed branches; ³Mean height of branch browsing; ⁴Percentage of trees (height below 3 m) with terminal browsing; ⁵Percentage of trees with browsing of terminals and branches; ⁶Number of stripped areas per 100 m²;

⁷Mean size of stripped areas; ⁸Mean height of bark stripping; ⁹Percentage of trees with bark stripping

tov s hrúbkou bázy 5 mm bola približne 7 g, avšak pri hrúbke 10 mm vyše 31 g. Merania na výskumných plochách naznačili, že takmer všetky odhryznuté konáre mali hrúbku do 10 mm, len veľmi výnimočne sa zistil odhryz konárov s hrúbkou 11 až 13 mm. V zimnom období, teda po opadnutí listov, je závislou premennou v modeli iba hmotnosť sušiny konárov. Hodnoty masy odhryznutých konárov bez listov v porovnaní s konármi s listami boli približne polovičné. To znamená, že podiel konárov a listov na sledovaných vzorníkoch bol 1 : 1. S hrúbkou na báze konára sa tieto proporcie menili len minimálne.

Pomocou údajov o kôre zo vzorníkov kmeňa jaseňov sa odvodila špecifická plošná hmotnosť kôry. Pritom sa vyjadrili priemerné vlastnosti kôry na celom povrchu kmeňa so zohľadnením veľkosti stromu reprezentovaného hrúbkou d_0 (obr. 3). Model (tesnosť regresie bol $R^2 = 0,76$) preukázal, že kým špecifická plošná hmotnosť kôry pri stromoch s d_0 rovnjej 10 mm predstavovala asi 0,3 kg na 1 m², pri stromoch s d_0 50 mm to bolo už okolo 0,7 kg na 1 m².

Ďalej sa vyjadrili množstvá odhryznutých konárov s listami, ako aj odhryznutej kôry na jednotlivých výskumných plochách (tab. 3). Ma-

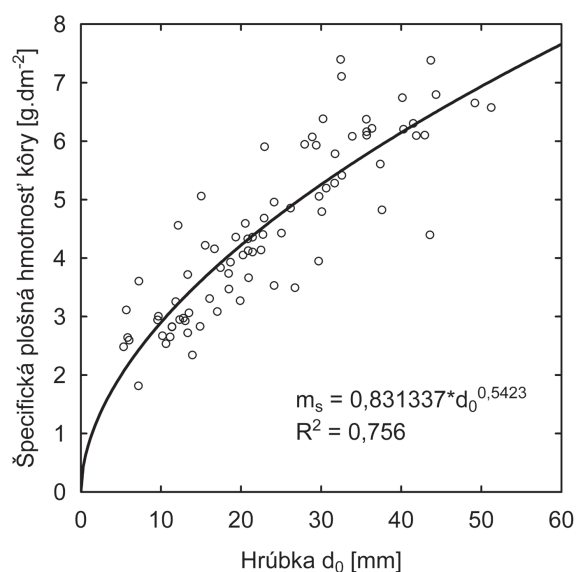


Obr. 2.

Alometrický model pre masu (vyjadrenú v sušine) konárov s listami B_{bf} (a) a pre masu konárov bez listov B_b (b) v závislosti od hrúbky na odhryznutej báze d_b

Fig. 2.

Allometric model for mass (expressed in dry mater) of branches with foliages B_{bf} (a) and mass of branches without foliages B_b (b) related to diameter on branch base d_b

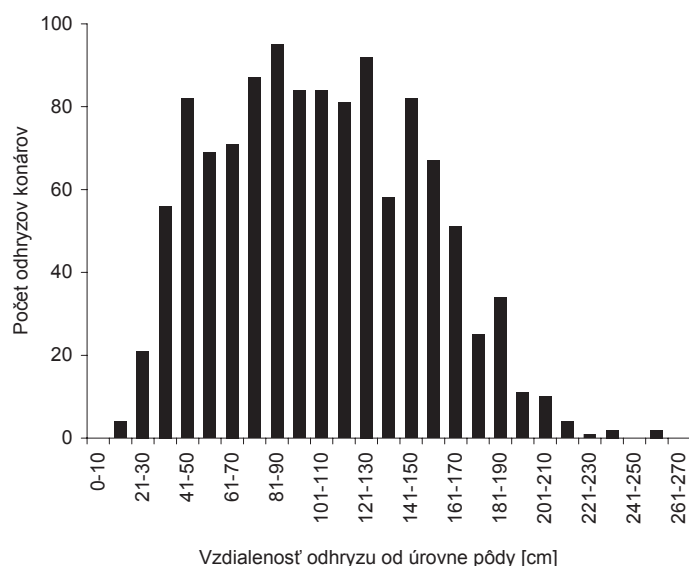


Obr. 3.

Alometrický model špecifickej plošnej hmotnosti kôry m_s v závislosti od hrúbky stromu d_0

Fig. 3.

Allometric model for specific surface weight of bark m_s related to tree diameter d_0

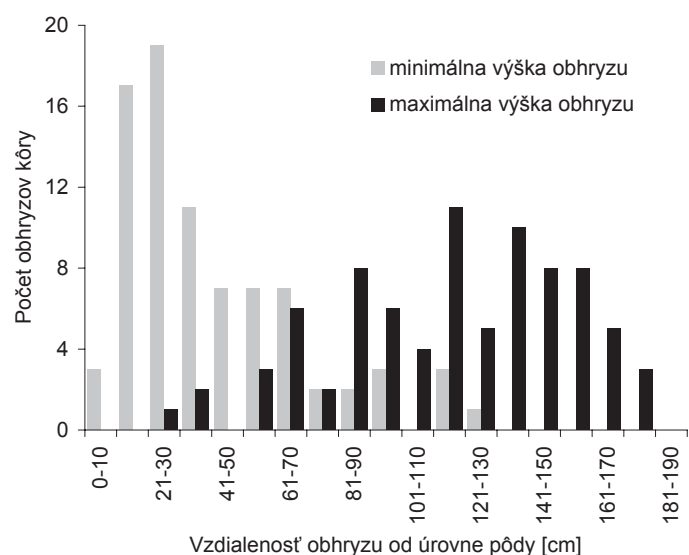


Obr. 4.

Frekvencia poškodenia jaseňov štíhlych odhryzom podľa vzdialenosti od úrovne pôdy

Fig. 4.

Frequency of ash tree damage by browsing with regard to distance from the ground level



Obr. 5.

Frekvencia poškodenia jaseňov štíhlych obhryzom kôry podľa vzdialenosti od úrovne pôdy

Fig. 5.

Frequency of ash damage by bark stripping with regard to distance (minimum and maximum) from the ground level

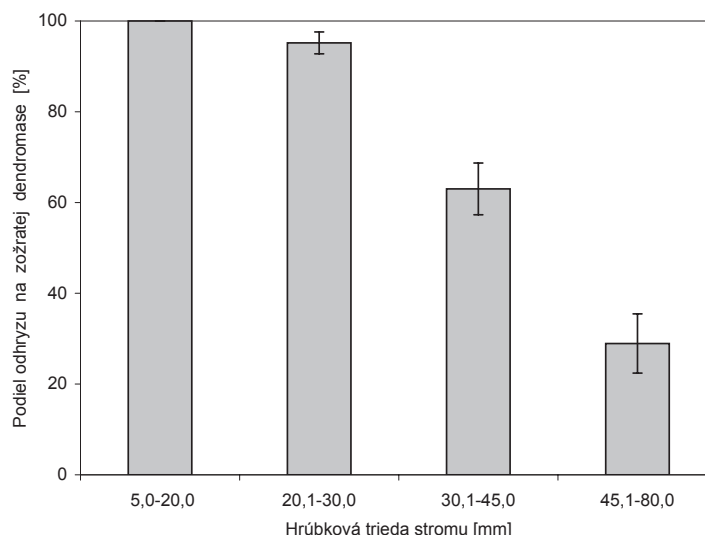
Tab. 3.

Charakteristiky dendromasy jaseňov štíhlych zožratej jeleňou zverou na výskumných plochách

Characteristics of ash trees dendromass in the research plots eaten by red deer

Charakteristika zožratej dendromasy (v sušine) ¹	Číslo plochy/Plot number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Celková masa odhryzov ² [g/100 m ²] [A]	2047	929	4026	4316	4 922	21405	14989	9252	9031	3757
Celková masa obhryzov ³ [g/100 m ²] [B]	1630	513	0	0	0	0	293	483	968	1265
Celková zožratá dendromasa ⁴ [g/100 m ²] [A + B]	3677	1442	4026	4316	4922	21405	15282	9735	9999	5022
Podiel odhryznutej masy na zožratej dendromase ⁵ [%] [A/(A + B)]	56	64	100	100	100	100	98	95	90	75

¹Characteristics of dendromass (in dry matter) eaten by red deer; ²Total mass of branch browsing; ³Total mass of bark stripping; ⁴Sum of eaten dendromass; ⁵Ratio of browsed mass to sum of eaten dendromass


Obr. 6.

Podiel masy odhryznutých konárov a listov na zožratej dendromase jaseňa štíhleho podľa hrúbkových tried (d_0). Uvádza sa aritmetický priemer a stredná chyba

Fig. 6.

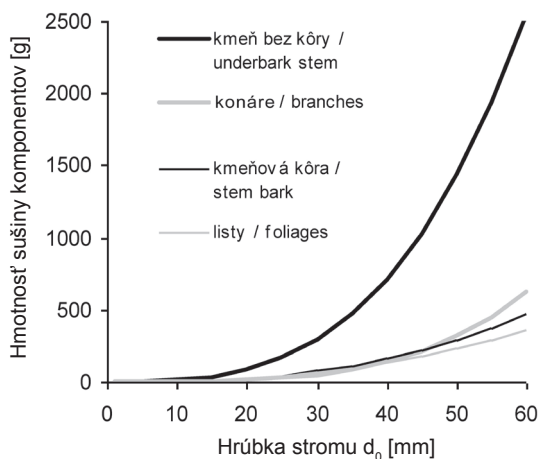
Share of browsed branches and foliages to the total eaten ash dendromass with regard to diameter classes (d_0). Mean values and standard errors are shown

$$B_s = e^{(-5,129+3,147 \ln d_0)} 1,088, R^2 = 0,951$$

$$B_b = e^{(-9,108+3,738 \ln d_0)} 1,256, R^2 = 0,835$$

$$B_{sb} = e^{(-4,658+2,630 \ln d_0)} 1,053, R^2 = 0,952$$

$$B_f = e^{(-3,969+2,388 \ln d_0)} 1,085, R^2 = 0,912$$


Obr. 7.

Alometrické modely pre masu jednotlivých komponentov (tzn. kmeň bez kôry B_s , konáre B_b , kmeňová kôra B_{sb} , listy B_f) jaseňa štíhleho v závislosti od hrúbky stromu d_0

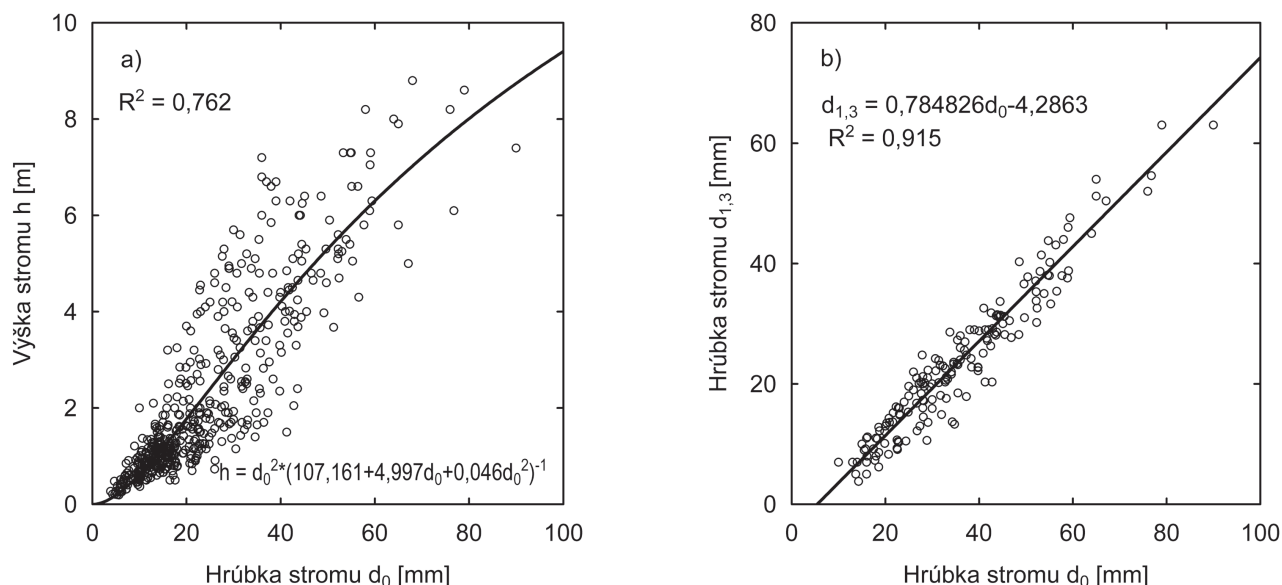
Fig. 7.

Allometric models for the particular compartments (i.e. underbark stem B_s , branches B_b , stem bark B_{sb} , foliages B_f) on ashes related to tree diameter d_0

ximálna odhryznutá masa konárov s listami bola 21,4 kg na 100 m² (plocha 6). Maximálna masa obhryzenej kôry bola 1,6 kg na 100 m² (plocha 1). Tento výsledok naznačuje, že odhryz v najmladších jaseňinách (rastové fázy nárasty a mladiny) je pre vysokú zver kvantitatívne významnejší ako obhryz kôry v starších porastoch (t.j. žrdkoviny). Tu chceme zdôrazniť, že dendromasa nemusela byť zožratá v danom roku sledovania. Pri odhryznutých konároch a obhryzenej kôre sa nedala presne identifikovať doba vzniku poškodenia. Avšak predpokladáme, že sa zaznamenali odhryzy vzniknuté počas ostatných dvoch rokov (2010 a 2011). V prípade obhryzu kôry sa registrovali „čerstvé“ plôšky, pravdepodobne vzniknuté v zimnom období 2010/2011 a počas jari 2011.

Analýza frekvencie odhryzu konárov jaseňa vzhľadom na vzdialenosť od úrovne pôdy ukázala, že takéto poškodenie sa najčastejšie vyskytovalo vo výške 41 až 160 cm (obr. 4). Avšak zaznamenal sa aj odhryz vo výške nad 200 cm. Išlo napríklad o jedince na strmších svahoch, kde mohla jelenia zver dosiahnuť vysoko umiestnené konáre v smere po spádnici, prípadne stromy ohla. FINĐO (1983) uvádza, že poškodenie drevín odhryzom prudko vzrastá od najnižších výšok, kulminuje v rozpätí 40 – 120 cm (diferencované podľa drevín) a následne pomaly klesá. Pri jaseňi kulminuje poškodenie vo výške 100 cm. Podľa RENAUDA et al. (2003) táto preferovaná výška silne koreluje s výškou jelenej zveri v mieste pleca (80 – 105 cm). Pre obhryz kôry sme vyjadrili frekvenciu jej minimálnej a maximálnej výšky (na jednom kmeni sa spravidla nachádzalo niekoľko obhryzových plôšok). Zistilo sa, že jelenia zver dokáže obhryzať kôru od úrovne pôdy až do výšky 180 cm (obr. 5). Tak ako v prípade odhryzu, aj koncentrácia rán po obhryze na kmeni úzko koreluje s výškou jelenej zveri (PFEFFER 1961). Kým napríklad v Škótsku sa podľa WELCHA et al. (1988) najviac rán vyskytuje v priemere vo výške 50 až 100 cm (najnižšie 2 cm a najviac 150 cm), na Slovensku a v okolitých krajinách, kde žije telesne vyššia jelenia zver ako v Škótsku, vo výške 150 až 200 cm (NOVOTNÝ, ZÚBRIK 2004).

Ďalej sa zhodnotil vzťah medzi hrúbkou jaseňov a podielom odhryznutej a obhryznutej masy (obr. 6). Pri hrúbkovej (d_0) triede do 20 mm

**Obr. 8.**

Vzťah medzi hrúbkou d_0 a výškou jaseňov štíhlych (a) (vyrovnané Prodanovou funkciou) a vzťah medzi hrúbkou d_0 a hrúbkou $d_{1,3}$ jaseňov štíhlych (b) na výskumných plochách

Fig. 8

Relationship between diameter d_0 and ash tree height (a) (fitted by the Prodan's formula) and relationship between diameter d_0 and DBH of ash trees (b) in the research plots

Tab. 4.

Odhad podielu masy konárov, listov a kôry zožratej jeleňou zverou na celkovom potravnom potenciáli dendromasy jaseňa štíhleho
Estimates of proportions of branches, foliages, and bark eaten by red deer expressed to the total food potential in ash dendromass

Charakteristika potenciálu (sušina) a poškodenia ¹	Číslo plochy/Plot number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zásoba masy kmeňa bez kôry ² [kg/100 m ²]	361,8	149,7	26,2	14,9	25,1	55,0	131,9	95,7	231,0	142,7
Zásoba masy kmeňovej kôry ³ [kg/100 m ²]	67,1	31,9	8,0	5,2	8,1	17,5	28,9	21,4	46,6	31,3
Zásoba masy konárov ⁴ [kg/100 m ²]	92,3	31,9	3,8	1,8	3,3	7,5	27,0	19,6	52,6	29,4
Zásoba masy listov ⁵ [kg/100 m ²]	51,7	26,1	7,7	5,3	8,1	17,3	23,9	18,0	37,1	25,8
Percento odhryznutej masy z celkového potenciálu ⁶	-	-	35	61	43	86	29	25	-	-
Percento plochy obhryzenej kôry z celkového plošného potenciálu ⁷	2,8	1,7	0	0	0	0	1,1	2,0	2,7	4,2

¹Characteristics of potential (dry mass) and damage; ²Mass of stems without bark; ³Mass of stem bark; ⁴Mass of branches; ⁵Mass of foliages; ⁶Percentage of browsed branch mass to the total potential; ⁷Percentage of stripped bark to the total surface potential**

Poznámky/Explanatory notes:

*ako celkový potenciál sa zobrala suma zásoby sušiny dendromasy konárov a listov (percento sa vyjadrilo iba pre výskumné plochy s priemernou výškou pod 3 m)/sum of dry masses in branches and foliages was considered as total potential (the percentage was expressed exclusively for plots with mean height below 3 m)

**celkovým plošným potenciálom sa rozumie plocha kôry na kmeni od úrovne pôdy do výšky 180 cm/total surface potential is understood as a bark area on stem between the ground level and height of 180 cm

Tab. 5.

Obsah živín a minerálnych látok [% zo sušiny] v konároch a listoch jaseňa štíhleho (zdroj: HELL et al. 2000)

Content of nutrients and mineral elements [% of dry mass] for branches and foliages in ash trees (source: HELL et al. 2000)

Komponent/ Tree compartment	Sacharidy/ Sugars	Bielkoviny/ Proteins	Stráviteľné bielkoviny/ Digestible proteins	Vápnik/Calcium (Ca)	Fosfor/Phosphorus (P)	Pomer Ca : P Ca/P ratio
Konáre/Branches	18,3	2,6	0,8	0,65	0,04	16,3 : 1
Listy/Foliage	35,6	11,5	6,9	0,95	0,2	4,8 : 1

sa zaznamenal len odhryz. Podiel obhryzu narastal s hrúbkou jaseňov a pri hrúbkovej triede 30,1 – 45,0 mm bol jeho príspevok na celkovej zožratej mase 37 %, pri hrúbkovej triede 45,1 – 80,0 mm to už bolo 71 %.

Aj keď z lesníckeho hľadiska bude nasledovná úvaha možno ťažko akceptovateľná (hospodár apriórne považuje zožratie či poškodenie hospodárskych drevín vysokou zverou za nezlučiteľné s princípmi trvale udržateľného hospodárenia), ďalšie naše výpočty smerovali k odvodu teoretického potenciálu sledovaných jaseňov pre potravné využitie jeleňou zverou. Najprv sa odvodili alometrické modely sušiny jednotlivých komponentov (kmeň bez kôry, kmeňová kôra, konáre, listy) vzhľadom na hrúbku stromu d_0 (obr. 7). Hrúbka d_0 sa použila z dôvodu, že vo všeobecnosti hrúbka kmeňa ako nezávislá premená poskytuje najpresnejšie odhady nielen pre objem kmeňa, ale aj pre kvantifikáciu masy jednotlivých stromových komponentov (PAJTRÍK et al. 2008). Okrem toho, hrúbku d_0 v mladých jaseňinách, na rozdiel od výšky, neovplyvňuje vysoká zver odhryzom. V porovnaní s $d_{1,3}$ má hrúbka d_0 zasa výhodu v tom, že je zmerateľná aj pre jedince s výškou pod 1,3 m. Keďže sa ale v lesníckej praxi hrúbka d_0 nepoužíva, z praktických dôvodov sme skonštruovali modely na prevod tejto hrúbky na výšku stromu (obr. 8 a), resp. aj na hrúbku $d_{1,3}$ (obr. 8 b). Z modelu masy sušiny stromových komponentov (obr. 7) a charakteristík jaseňov na plochách (tab. 1) sa vyjadril potravný potenciál pre jeleniu zver. Následne sa tieto výsledky v kombinácii s údajmi o poškodení na výskumných plochách (tab. 2) použili pre odhad podielu reálne zožratej dendromasy na celkovom potravnom potenciáli.

Zistilo sa, že zásoba masy kmeňovej kôry na výskumných plochách varírovala medzi hodnotami od 5,2 kg do 67,1 kg na 100 m² (tab. 4). Zásoba masy konárov bola od 1,8 kg do 92,3 kg a masy listov od 5,3 kg do 51,7 kg na 100 m². Odhadovaná zásoba kmeňovej kôry, konárov a listov bola v našich starších porastoch približne v pomere 1 : 1 : 1. V mladších porastoch bol tento pomer približne 2 : 1 : 2, tu však podiel kmeňovej kôry je z hľadiska úživnosti vysokej zveri irelevantný. V prípade zásoby listov môžeme pre úživnosť v jesennom období uvažovať celú vypočítanú dendromasu, a to aj v starších porastoch. Dôvodom je fakt, že jelenia zver listy niekedy skonzumuje ihneď po ich opadnutí. Pri porovnaní percenta odhryznutej a obhryznutej masy z dostupného potenciálu sa zistilo, že vysoká zver zožrala výrazne vyšší podiel vo

forme odhryzu (25 – 86 %) ako obhryzom (do 4,2 %). Predpokladáme, že percento obhryzu z potenciálu kôry (t.j. z povrchu kmeňa limitovaného výškou 1,80 m) však môže byť v určitých prípadoch omnoho vyššie než sa zaznamenalo na našich plochách.

Ako sa už uviedlo v úvodnej časti, jaseň patrí spolu s niektorými drevinami k veľmi obľúbeným, zverou vyhľadávaným a spásaným drevinám. Pritom obsahuje vysoký podiel dusíkatých látok (v podstate bielkoviny) a bezdusíkatých výťažkových látok (spravidla ide o sacharidy), čo má z hľadiska výživy prežúvavej raticovej zveri veľký význam. Obsahy jednotlivých živín a minerálnych prvkov v konároch a listoch jaseňa štíhleho znázorňuje tabuľka 5 (údaje prevzaté z práce HELL et al. 2000). Keď sme tieto údaje pre jaseň porovnali s inými listnatými drevinami (KATRENIÁK 1974, HELL et al. 2000), zistili sme, že práve jaseňové listy obsahujú veľmi vysoký podiel sacharidov, ako aj stráviteľných bielkovín. Nutrične hodnotné sú napríklad aj hrabové listy. Výživná kvalita konárov porovnávaných drevín vykazuje len malé rozdiely. Výnimkou bol buk, ktorý obsahuje výrazne nižší podiel sacharidov oproti ostatným drevinám. Naopak v bukových konároch a listoch bola vyššia koncentrácia vápnika.

Na základe údajov o nutričnej hodnote jaseňových listov a konárov sme vypočítali aj kvalitu (nutričnú hodnotu) potenciálnej masy konárov a listov disponibilnej pre prežúvavú raticovú zver (tab. 6). Obsah sacharidov sa na jednotlivých výskumných plochách pohyboval v rozpätí od 3,54 kg do 24,02 kg na 100 m², obsah bielkovín od 1,01 kg do 5,68 kg na 100 m² a stráviteľných bielkovín od 0,57 kg do 2,93 kg na 100 m². V horských oblastiach sú vo všeobecnosti lesné dreviny pre zver významným zdrojom živín a minerálnych látok v priebehu celého roka. Ich nutričná hodnota a stráviteľnosť je v porovnaní s poľnohospodárskymi plodinami a krmivami nižšia (HELL et al. 2000). No pri niektorých druhoch drevín sa však veľmi približuje k ich hodnote, resp. ich aj prekračuje. Sú to vrbá rakyta, baza čierna a aj jaseň štíhly (KATRENIÁK 1974). Obsahujú značné množstvo vápnika a naopak nedostatok fosforu a nevyhovujúci je ich vzájomný pomer, ktorý dosahuje hodnotu 6 : 1. Pritom optimálne by mali dosahovať pomer 2 : 1. Tieto dva prvky sú dôležité pri tvorbe kostry a parožia.

Ďalej nás zaujímala otázka, koľko jedincov jelenej a srnčej zveri by dokázala potenciálne užiť plošná jednotka mladých jaseňov. Pre tento účel sme použili vypočítané nutričné hodnoty potenciálnej masy

Tab. 6.

Obsah živín a minerálnych látok [kg na 100 m²] v potenciálnej mase konárov a listov disponibilnej pre prežúvavú raticovú zver na výskumných plochách (uvádza sa pre porasty s priemernou výškou do 3 m)

Content of nutrients and mineral elements [kg per 100 m²] in the potential mass of branches and foliages available for hoofed ruminant game in the research plot (listed only for the stands with mean height over 3 m)

Komponent/ Tree compartment	Živiny a minerálne látky/ Nutrients and mineral elements	Číslo plochy/Plot number									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konáre/ Branches	Sacharidy/Sugars	-	-	1,62	0,77	1,40	3,19	11,49	8,34	-	-
	Bielkoviny/Proteins	-	-	0,23	0,11	0,20	0,45	1,63	1,19	-	-
	Stráviteľné bielkoviny/ Digestible proteins ⁵	-	-	0,07	0,03	0,06	0,14	0,50	0,36	-	-
	Vápnik/Calcium	-	-	0,06	0,03	0,05	0,11	0,41	0,30	-	-
	Fosfor/Phosphorus	-	-	0,004	0,002	0,003	0,007	0,025	0,018	-	-
Listy/ Foliages	Sacharidy/Sugars	-	-	4,04	2,78	4,25	9,07	12,53	9,44	-	-
	Bielkoviny/Proteins	-	-	1,30	0,90	1,37	2,93	4,05	3,05	-	-
	Stráviteľné bielkoviny/ Digestible proteins	-	-	0,78	0,54	0,82	1,76	2,43	1,83	-	-
	Vápnik/Calcium	-	-	0,11	0,07	0,11	0,24	0,33	0,25	-	-
	Fosfor/Phosphorus	-	-	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,05	-	-

konárov a listov na našich výskumných plochách (tab. 6) a poznatky o potrebe jednotlivých živín pre jeleniu a srnčiu zver. Uvádza sa, že potreba sušiny na kus a deň je pri jelenej zveri približne od 1,2 kg (mláďa) do 3,0 kg (dospelý jedinec), pri danieli zveri približne od 0,6 kg do 1,5 kg, pri muflónovej zveri od 0,45 kg do 1,0 kg a pri srnčej zveri od 0,35 kg do 0,75 kg. Potreba stráviteľných bielkovín je pri jelenej zveri od 140 g do 400 g, pri danieli zveri od 70 g do 200 g, pri muflónovej a srnčej zveri od 50 g do 100 g (HELL et al. 2000). Prepočtom sme zistili, že hektár jaseňín by teda dokázal užiť ročne dva dospelé jedince jelenej zveri, resp. osem dospelých jedincov srnčej zveri. Tento výpočet možno považovať len za modelový, pretože oba druhy konzumujú aj inú potravu (ostatné dreviny, byliny, trávky a pod.). Určitým nedostatkom nášho prepočtu je aj to, že sa uvažovalo s masou plne vyvinutých konárov a listov. Teda sa nezohľadnil faktor sezónnosti, resp. fenologické zákonitosti jaseňa štíhleho. Napriek tomu náš odhad dokumentuje napríklad význam tzv. ohryzových plôch pre zver v poľných revíroch. Sú to pozemky, na ktorých sa pestujú rýchlo rastúce a zverou obľúbené druhy drevín s cieľom zvýšiť prirodzenú úživnosť prostredia a zároveň napomôcť znížiť poškodzovanie lesných porastov zverou. Žiaľ význam týchto plôch sa v praxi podceňuje. Mnohé ohryzové plochy pustnú až zanikajú (úživné dreviny z dôvodu intenzívneho odhryzu z plôch ustúpili), čím strácajú svoj pôvodný význam. Vďaka vysokej nutričnej hodnote, dobrej regeneračnej schopnosti po odhryze a intenzívnemu rastu mladých jedincov je práve jaseň štíhly veľmi perspektívnou drevinou pri zakladaní ohryzových plôch.

ZÁVER

Výskum ukázal, že alometrické vzťahy sú vhodné nielen pre odvodenie kvantitívnej dendromasy jednotlivých komponentov jaseňa štíhleho, ale aj pre odhady množstva zožratej masy (tzn. konáre, listy, kmeňová kôra) jeleňou zverou. Pritom ako najvhodnejšia nezávislá premenná sa uplatnila hrúbka stromu na úrovni pôdy (d_0), resp. hrúbka bázy konárov. Zistili sme, že jasene s hrúbkou d_0 do 20 mm (výška do cca 1,6 m) poškodzovala zver výlučne odhryzom konárov. Opačná situácia bola pri jedincoch s hrúbkou d_0 nad 45 mm (výška od cca 4,6 m), kde prevládala obhryz kôry. Jelenia zver odhryzovala konáre najčastejšie vo výške 41 až 160 cm. Obhryz kôry siahla do maximálnej výšky 180 cm. Odhadované množstvá zožratej dendromasy (vyjadrenej v sušine) v jaseňinách boli od niekoľkých kilogramov až po 21,4 kg na 100 m² porastovej plochy. Pri odhryze konárov a listov množstvo zožratej masy závisí od ročného obdobia (olistenie, neolistenie, resp. čiastočne vyvinuté listy). Výsledky ukázali, že jelenia zver dokáže vo veľmi mladých jaseňinách zožrať takmer všetky konáre s listami vrátane terminálu, ak ich hrúbka je do 10 mm. Dôležitým faktorom pri kvantifikácii obhryzenej kôry je veľkosť, resp. hrúbka jaseňa. Konkrétne, rozdiely v špecifickej plošnej hmotnosti kôry medzi najtenšími a najhrubšími jedincami boli približne trojnásobné. Výsledky práce dokazujú, že dendromasa mladých jaseňov zožratá raticovou prežúvavou zverou predstavuje významné množstvo potravy (zároveň je dôležité aj z kvalitatívneho hľadiska) a môže mať veľký podiel na jej výžive hlavne v zimnom období.

Dobré rastové, regeneračné a nutričné vlastnosti jaseňa štíhleho by sa mali využiť pri zakladaní ohryzových plôch. Takto by sa zvýšila úživnosť poľných revírov a zároveň redukovali škody na hospodársky významných drevinách. Na druhej strane treba, a to najmä z dôvodu zvyšovania biodiverzity lesných spoločenstiev, na niektorých stanovištiach ochrániť mladé jasene pred poškodením zverou. Preto výsledky tejto práce môžu poslúžiť aj ako poznatková báza pre postupy ochrany mladých jaseňín proti jelenej zveri. Ide najmä o posúdenie potreby ochrany terminálov pred odhryzom a ochrany kôry pred obhryzom jeleňou zverou s ohľadom na veľkosť jedincov jaseňa. Túto problematiku treba v budúcnosti výskumne riešiť aj pre ďalšie, zverou intenzívne poškodzované dreviny, najmä pre jedľu bielu, bresty a javory.

Podakovanie:

Autori ďakujú pracovníkom Lesných správ Hriňová, Poľana, Sihla a Víglaš za asistenciu pri vyhľadávaní vhodných lesných porastov. Pánovi Miroslavovi Lipnickému ďakujeme za pomoc pri terénnych a laboratórnych prácach. Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS 26220220120), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

- AMMER CH. 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 43-53.
- BALIŠ M. 1980. Jelenia zver. Bratislava: Príroda: 335 s.
- BUČKO J. et al. 2011. Poľovnícka štatistická ročenka Slovenskej republiky 2010. Bratislava, MPRV SR: 181 s.
- BÚTORA L., GARAJ P. 2002. Účinnosť preventívnych opatrení na ochranu vybraných lesných drevín pred poškodzovaním zverou. *Folia venatoria*, 32: 79-86.
- EIBERLE K., BUCHER H. 1989. Interdependence between browsing of different tree species in a selection forest region. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 35: 235-244.
- FINĐO S. 1983. Hodnotenie intenzity odhryzu spôsobeného jeleňou zverou vo vzťahu k výške drevín. *Lesnícky časopis*, 5: 419-428.
- FINĐO S., FARKAŠ J., HELL P., KATRENIÁK J., ŽILINEC M., STANOVSKÝ M., HARTL G. 1993. Destabilizačné vplyvy jelenej zveri na les a zlepšenie jej obhospodarovania v CHKO Poľana. *Záverečná správa*. Zvolen, LVÚ: 62 s.
- FINĐO S., PETRÁŠ R. 2007. Ekologické základy ochrany lesa proti poškodzovaniu zverou. Zvolen, NLC: 186 s.
- FINĐO S. 2010. Faktory vplývajúce na poškodenie horských lesov jeleňou zverou v Nízkych Tatrách. In: Konôpka B. (ed.): Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi. Vedecký recenzovaný zborník. Zvolen, NLC: 187-197.
- FIŠER Z., LOCHMAN J. 1969. Výsledky studia přirozené potravy jelení a srnčí zvěře. In: Myslivost – spárkatá zvěř. Sborník přednášek z celostátní konference, konané v Českých Budějovicích. České Budějovice, Dům techniky ČSVTS: 17-31.
- HELL P., GAŠPARÍK J., KARTUSEK V., PAULE L., SLAMEČKA J. 2000. Špeciálny chov zveri. Zvolen, TU vo Zvolene: 228 s.
- HELL P., KONÔPKA J., SABADOŠ K., LEHOCKÝ M., FARKAŠ J., SLAMEČKA J. 2004. Trvalo udržateľné poľovnícke obhospodarovanie zveri v rámci poľných oblastí a lokalít. Zvolen, LVÚ: 28 s. Odborná lesnícka aktualita, č. 2/2004.
- HEROLDOVÁ M., HOMOLKA M., KAMLER, J. 2002. Poškodzování mladých porostů jeřábu jelení zvěří lámáním kmenů. *Folia venatoria*, 32: 25-28.
- HEROLDOVÁ, M., HOMOLKA, M., KAMLER, J. 2003. Breakage of rowan caused by red deer – an important factor for *Sorbetum* – *Piceetum* stand regeneration? *Forest Ecology and Management*, 181: 131-138.
- HOMOLKA M. 1994. Vliv potravního chování velkých býložravců na lesní porosty. *Folia venatoria*, 24: 21-28.

- KATRENIÁK J. 1972. Ochrana proti škodám jeleňou zverou z hľadiska úživnosti poľovních revírov v typologických jednotkách jedľovo – bukového vegetačného lesného stupňa. Referát k odbornej kandidátskej skúške. Zvolen, VÚLH: 92 s.
- KATRENIÁK J. 1974. Porovnanie zásoby živín a minerálnych látok u najviac vyhľadávaných rastlinných druhov jeleňou zverou v jedľovo-bukovom vegetačnom lesnom stupni v oblasti Poľany s viacročnými poľnohospodárskymi krmovinami priemernej akosti. *Folia venatoria*, 4: 37-57.
- KONÔPKA B., PAJTÍK J., MORAVČÍK M., LUKÁČ M. 2010. Biomass partitioning and growth efficiency in four naturally regenerated forest tree species. *Basic and Applied Ecology*, 11: 234-243.
- KONÔPKA J., HELL P., KAŠTIER P., BUČKO J., SLAMEČKA J. 2006. Optimalizácia manažmentu a zlepšovanie biotopu raticovej zveri. Bratislava, Lesmedium: 197 s. Poľovnícke štúdie, 11.
- KONÔPKA J., KONÔPKA B., ŠEBEŇ V. 2012. Analýza obnovy lesa na Slovensku. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 160 s. Lesnícke štúdie, č. 61.
- KUNCA A., KONÔPKA B., MAJOVÁ M., IVANIČ L. 2010. Rozbor najzávažnejších kalamít od roku 1996 podľa údajov Lesníckej ochranskej služby. In: Konôpka, B. (ed.): Výskum smrečín destabilizovaných škodlivými činiteľmi. Vedecký recenzovaný zborník. Zvolen, NLC: 107-116.
- MORAVČÍK M. et al. 2010. Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2009. Zelená správa. Bratislava, MPRV SR: 102 s.
- MOTTA R. 1996: Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 93-98.
- NOVOTNÝ J., ZÚBRIK M. 2004. Biotickí škodcovia lesov Slovenska. Bratislava, Polnochem: 206 s.
- PAGAN J., RANDUŠKA D. 1987. Atlas drevín 1. (Pôvodné dreviny). Bratislava, Obzor: 360 s.
- PAJTÍK J., KONÔPKA B., LUKÁČ M. 2008: Biomass functions and expansion factors in young Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) trees. *Forest Ecology and Management*, 256: 1096-1103.
- PAULENKA J. 1986. Vplyv poľovnej zveri na odolnosť potenciál mladých lesných porastov. *Folia venatoria*, 16: 31-50.
- PFEFFER A. 1961. Ochrana lesů. Praha, SZN: 838 s.
- PROKEŠOVÁ J. 2004. Red deer in the floodplain forests: the browse specialist? *Folia zoologica*, 53: 293-302.
- 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.
- STANOVÁ V., VALACHOVIČ M. 2002. Katalóg biotopov Slovenska. Bratislava, Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie: 225 s.
- 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.

ESTIMATES OF YOUNG ASH TREE DENDROMASS EATEN BY RED DEER USING ALLOMETRIC MODELS

SUMMARY

Damage on young trees by red deer game is usually manifested as branch browsing and bark stripping. Thus, the paper deals with browsing and bark stripping in young ash stands caused by red deer. We established ten research plots (each contained at least 30 ash individuals) in the Poľana and Javorie Mountains, Central Slovakia (Fig. 1, Tab. 1). Tree heights, diameters (on ground level) as well as size and location of damage by red deer were recorded (Tab. 2). Moreover, eighty ash trees of different sizes (specifically, heights between 19 and 424 cm) were sampled. The particular tree compartments, i.e. stem without bark, stem bark, branches and foliages were separated, dried, and their weights were recorded. We constructed allometric models for dry masses of the tree compartments by means of diameter as independent variable (Fig. 7). In addition, allometric models for branch mass (alternatively branch with and without foliages, see Figs. 2a, 2b) were made up using a diameter on its base as independent variable. Another model was elaborated for bark dry mass with tree size and bark stripping area as input variables (Fig. 3). We estimated total dendromass per hectare which was browsed or stripped by red deer in the plots (Tab. 3). Then, we calculated bark mass (stem surface limited to the maximum height of 180 cm) and branches (diameter up to 1 cm) with foliages which might be available for red deer consummation, i.e. theoretical food potential. Finally, we expressed percentage of dendromass really eaten by red deer from the total food potential on the plots (Tab. 4).

The results originating from the young ash stands indicated that branch browsing is much more important food source for red deer than bark stripping. Maximum dendromass eaten in form of browsing was 21.4 kg per 100 m² (Tab. 3). Maximum bark mass stripped by red deer was 1.6 kg per 100 m². At the same time, maximum percentage of branches consumed by red deer on a potential food base was as much as 86% (Tab. 4). On the other hand, maximum bark dendromass stripped by red deer made up only 4% to a potential food base. While ash trees with diameter below 20 mm were damaged exclusively by branch browsing, trees with diameter over 45 mm were subjected prevalingly (71%) to bark stripping (Fig. 6). The paper shows amount of nutrient and element contents in ash branch and foliage mass (data were compiled from other works). Then, total quantities of nutrients and elements per hectare were calculated for the research plots. We estimated that the food potential (available bark and mainly branches with foliages) in the research plots might provide enough dry mass and nutrients for circa two pieces of red deer. The results further show that young ash stands are important food source for red deer not only for dry mass but mainly in terms of nutrient and element composition (Tabs. 5, 6). Since young ashes have a very good regenerative potential after branch browsing, the species would be planted intentionally to enhance carrying capacity of the hunting grounds and also decrease damage in adjacent forest stands.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Dr. Ing. Bohdan Konôpka, Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav,
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovenská republika
tel.: +421 455 314 323; e-mail: bohdan.konopka@nlcsk.org