

STAV MLADÝCH LESNÝCH PORASTOV VO VYSOKÝCH TATRÁCH 15 ROKOV PO VETROVEJ KALAMITE „ALŽBETA”

Vladimír Šebeň • Bohdan Konôpka

Šebeň, V., Konôpka, B.: Status of young forest stands in the High Tatra Mts. 15 years after the wind-throw “Alžbeta”. APOL, 2019, vol. 1, no. 1, p. 58–64.

Abstract: The paper presents the current status of young forest stands growing at the post-calamity area in the High Tatra Mts., which is 15 years after the wind disturbance episode. The data from the survey sampling terrestrial monitoring were used in form of repeated measurements of tree individuals on permanent plots. The plots were invisibly stabilized in a regular grid 1×1 km, totaling 90 sites. Most often, between five and six tree species on individual monitoring plot were recorded, when spruce and birch were most frequent species. While game browsed mostly on rowan, maple and willow, the least damaged tree species were spruce and larch. Most individuals have grown up on mineral soil (just very few on uprooted laying stems or root plates).

Key words: Tatra National Park, forest regeneration, large-scale wind disturbance, forest monitoring, tree species composition

Úvod

Vetrová kalamita Alžbeta z 19. novembra 2004 patrí medzi najväčšie novodobé prírodné disturbance v lesoch Slovenska (Kunca et al., 2014). Najväčšie škody spôsobila v oblasti Vysokých Tatier, kde výmera poškodeného územia podľa prvých hodnotení predstavovala až 12 600 ha (Koreň, 2005). Prvé kroky zaoberajúce sa riešením následkov nebývajúcej katastrofy vyústili do tvorby troch projektov zameraných na spracovanie kalamity, ochranu lesov a revitalizácie územia. Významným prvkom procesu revitalizácie je jeho monitoring. Cieľom monitoringu je priebežne sledovať priebeh tohto procesu, zisťovať a zhodnocovať dosiahnuté výsledky v jednotlivých časových etapách, porovnávať ich s čiastkovými cieľmi projektu revitalizácie a navrhovať potrebnú inováciu plánovaných realizačných opatrení (Šebeň et al., 2011). Výsledným cieľom revitalizácie malo byť v priebehu 20 – 30 rokov dosiahnutie obnovy lesa s diferencovanou vnútornou štruktúrou, ktorý bude dlhodobo plniť všetky verejnoprospešné i produkčné funkcie (Šmelko in Jankovič et al., 2007). V roku 2007 sa založila monitorovacia sieť na dlhodobé sledovanie procesu revitalizácie kalamitiska. Terestrické výberové zisťovanie sa zameralo na komplexnejšie sledovanie dôležitých znakov a veličín priamym zisťovaním na trvalo fixovaných výberových monitorovacích plochách (MP). V prvej fáze sa zisťoval východiskový stav za roky 2007 – 2008 (Šebeň, 2008). Na monitorovacích plochách (MP) v hustej sieti 500 × 500 m na kalamitisku, ale aj na príľahlom nepoškodenom území sa zisťovalo množstvo údajov o stromoch, poraste, obnove, stanovišti či odumretom dreve (Šebeň et al., 2011).

Cieľom uvedeného monitoringu (Šmelko in Jankovič et al., 2007) bolo komplexné zistenie stavu celého poškodeného územia ako aj jeho okolia výberovou metódou pomocou reprezentatívnych monitorovacích plôch so zameraním hlavne na obnovu. Tieto zisťovania sa mali opakovať v pravidelných časových odstupoch, čo predstavuje všeobecne hlavný princíp monitoringu. Na tatranskom kalamitisku je jeho hlavnou úlohou zaznamenanie zmien v procese revitalizácie územia ako aj zistenie vplyvu revitalizačných opatrení, teda kontrola ich účinku. Takto by sa mali získať objektívne a relevantné informácie potrebné pre ďalšie plánovanie opatrení pre zabezpečenie procesu revitalizácie a to aj pre územie, ktoré nebolo priamo poškodené kalamitou z novembra 2004, teda susedné stojace porasty. Monitoring by tak mal prispieť k vyhodnoteniu hospodárnosti naprojektovanej revitalizácie. Záro-

veň môže priniesť aj zaujímavé informácie o prípadných príčinách vzniku ďalších poškodení lesného prostredia.

Cieľom tejto práce je prezentovať výsledky zisteného stavu lesa z výberového monitoringu procesu revitalizácie kalamitiska 15 rokov po vzniku kalamity, teda aktuálneho stavu k roku 2019. Zamerali sme sa na prezentáciu výsledkov obnovy, teda mladých porastov vzniknutých po kalamite v novembri 2004.

Materiál a metodika

Použili sme údaje z opakovaného zisťovania stavu lesa na monitorovacích plochách založených pri monitoringu procesu revitalizácie kalamitiska, t. j. v zmysle Revitalizačného projektu (Jankovič et al., 2007). V rokoch 2007 – 2008 sa založili v sieti $0,5 \times 0,5$ km pravidelne rozmiestnené monitorovacie plochy (MP) v celkovom počte 924 so širokým spektrom zisťovaných a posudzovaných znakov na úrovni porastu, stanovišťa, živých stromov, obnovy, odumretého dreva, pôdných vzoriek a ďalších. Monitorovacia sieť nadviazala na základnú sieť Národnej inventarizácie a monitoringu lesov (NIML) SR. Pritom sa MP založili nielen na kalamitisku spôsobenom vetrom, ale aj v širšom vetrom nepoškodenom okolí (Šebeň et al., 2011).

Opakované zisťovanie sa uskutočnilo z dôvodov absencie dostatočného finančného krytia iba na kalamitisku v redšej sieti 1×1 km. Zo širokého spektra znakov a veličín sme sa zamerali na najdôležitejšie ukazovatele procesu revitalizácie, teda na vlastné jedince obnovy. Použil sa špecifický dizajn cez satelity štyroch obnovných kruhov umiestnených okolo stredu MP vzdialených 8 m v smere sever, východ, juh a západ. Dôvodom bolo podchytenie variability obnovy v rámci mikrostanovišťa. Na každom obnovnom kruhu sa zaevidovali všetky jedince obnovy nachádzajúce sa v polomere 3 m. Evidoval sa druh dreviny, výšková kategória s presnosťou na 10 cm, pri vyšších stromoch hrúbka v $d_{1,3}$, druh obnovy (prirodzená alebo umelá), poškodenie jedinca zverou, substrát na ktorom jedinec rástol. Okrem toho sa od roku 2016 vrátane polohopisu evidovali všetky stromy, ktoré dorástli do hrúbky v $d_{1,3}$ nad 7 cm, a to na kruhu s polomerom 8 m od stredu MP (Šebeň & Konôpka, 2020).

Údaje sa skontrolovali, preverila sa úplnosť a správnosť, ako aj logické súvislosti. Spracovanie sa uskutočnilo v prostredí Ms Access. Výsledkom výberového merania sú štatistické odhady charakteristik základného súboru (teda revitalizovaného územia) pomocou výsledkov uskutočneného výberu (teda monitorovacích plôch), a to pre kvantitatívne veličiny stredné hodnoty a úhrny, pre kvalitatívne znaky relatívne podiely (Šmelko, 2008).

Výsledky sa dajú porovnávať buď na úrovni jednotlivých MP alebo vybraných kategórií. Najčastejšie sa výpočty prezentovali v podobe priemerných údajov pre celé kalamitisko. Ďalej ich možno porovnávať ako podiely, plošné alebo z počtov stromov pre vybrané triedy. Tu súčet všetkých tried tvorí 100 %. Údaje sa prezentovali tabuľkovo, graficky alebo ako mapové výstupy. Výberové chyby sa tu prezentujú so spoľahlivosťou 95 %.

Výsledky a diskusia

Najdôležitejším výsledkom procesu revitalizácie kalamitiska je jeho pokrytie jedincami obnovy (tab. 1). Z tohto pohľadu bol stav mladých lesných porastov veľmi priaznivý, keďže, obnova sa 15 rokov po kalamite nachádzala na 100 % monitorovacích plôch. Tu treba poznamenať, že tri roky po vzniku kalamity bolo bez obnovy len 3 % MP (Šebeň et al., 2011). Dôležitá je aktuálna výšková štruktúra, reprezentovaná rastovými stupňami. Na všetkých MP sa nachádzali jedince v rastovom stupni mladina, takmer na všetkých v rastovom stupni nárast a na vyše 90 % MP rástli jedince náletu. Veľmi podstatné sú jedince dorastu s hrúbkou v $d_{1,3}$ nad 7 cm, ktoré sa 15 rokov po kalamite vyskytli aspoň s jedným stromčekom na 93,3 % MP na území kalamitiska! Samozrejme, z celkového počtu nemohli tvoriť vysoký podiel, zo všetkých rastových stupňov v roku 2019 tvorili asi polovicu jedince mladiny s výškou od 130 cm po hrúbku 7 cm. Priemerne na hektári mladého lesa rástlo 15 rokov po kalamite $8,6 \pm 1,3$ ti-

síc kusov jedincov. Zároveň sa však zistila veľmi veľká variabilita počtov stromčekov, ktorá oproti minulým rokom klesla na 70 %. Tento údaj zhoršuje interpretovateľnosť výsledkov výberového zisťovania kvôli zvyšovaniu výberových chýb, na druhej strane je pozitívny kvôli vzniku diferencovaných porastov tak, ako boli plánované v revitalizačnom projekte.

Tabuľka 1. Zastúpenie jedincov obnovy podľa rastových stupňov na kalamitisku v roku 2019

Table 1. Share of regeneration individuals by growing stage on the windthrow area in the year 2019

Rastový stupeň	Počet MP	Výskyt	Počet jedincov Spolu / Priemer		Podiel z jedincov	Zastúpenie z MP
	n	%	n	1 000 n.ha ⁻¹	%	
1. Nálet do 0,5 m	81	90,0 ± 6,2	1 093	1,1 ± 0,3	12,8 ± 6,8	12,7 ± 6,8
2. Nárast do 1,3 m	89	98,9 ± 2,2	2 657	2,7 ± 0,7	30,9 ± 9,5	27,6 ± 9,2
3. Mladina do 7 cm	90	100,0 ± 0,0	4 034	4,3 ± 0,8	50,2 ± 10,3	49,8 ± 10,3
4. Umelá obnova	28	31,1 ± 9,6	73	0,1 ± 0,0	0,8 ± 1,9	1,6 ± 2,6
5. Dorast > 7 cm hrúbky	84	93,3 ± 5,1	817	0,5 ± 0,1	5,3 ± 4,6	8,4 ± 5,7
Spolu	90	100,0 ± 0,0	8 674	8,6 ± 1,3	100	100

Okrem celkových počtov jedincov obnovy a výškovej štruktúry je dôležitá aj štruktúra drevinová. Osobitne sa vyhodnocovala druhová diverzita drevín na úrovni mikro-lokality, teda MP s výmerou 0,02 ha. Treba zdôrazniť, že diverzita prirodzene rastie so zväčšujúcou sa výmerou, čo je dôležité pri interpretácii. Výsledky na kalamitisku po 15 rokoch boli opäť veľmi priaznivé. Na polovici územia rástli mladé porasty s piatimi až šiestimi druhmi drevín. Menej ako päť druhov na mikro-lokalite sa zistilo len na 1/3 kalamitiska, naopak na jednej desatine kalamitiska rástli porasty zložené z viac ako osem druhov drevín. Pozitívne je tiež zistenie, že sa nenašli žiadne MP iba s jednou drevinou, najnižší počet na výmere 0,02 ha bol v roku 2019 dva druhy (tab. 2).

Tabuľka 2. Diverzita drevín na mikro-lokalite pre celé kalamitisko v roku 2019

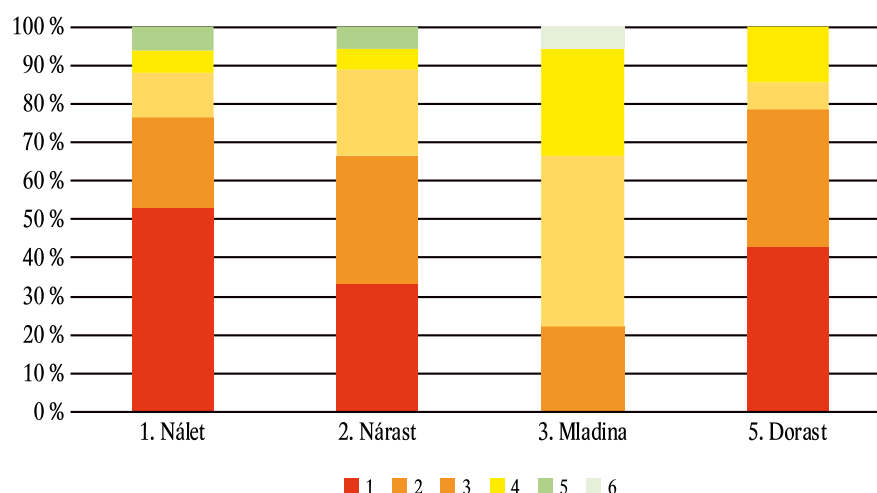
Table 2. Tree species diversity on micro site level for windthrow area in year 2019

Počet drevín na mikro-lokalite (MP)	Počet MP	Počet jedincov Spolu / Priemer		Podiel z plochy	Podiel z jedincov
	n	n	1 000 n.ha ⁻¹	%	%
2	1	75	0,1 ±	1,1 ± 2,2	0,8 ± 1,9
3	11	576	0,7 ± 0,6	12,2 ± 6,7	7,8 ± 5,5
4	10	631	0,6 ± 0,4	11,1 ± 6,4	7,5 ± 5,4
5	22	1 808	1,8 ± 0,5	24,4 ± 8,8	21,3 ± 8,4
6	23	2 461	2,3 ± 0,5	25,6 ± 8,9	26,8 ± 9,1
7	12	1 564	1,5 ± 0,5	13,3 ± 7,0	17,4 ± 7,8
8	5	591	0,6 ± 0,2	5,6 ± 4,7	6,4 ± 5,0
9	6	968	1,0 ± 0,4	6,7 ± 5,1	12,0 ± 6,7
Spolu	90	8 674	8,6 ± 1,3	100	100

Obrázok 1 znázorňuje počet druhov drevín na kalamitisku hodnotených z mikrolokality s výmerou 0,02 ha podľa rastových stupňov. Najvyššie počty sa zistili v rastovom stupni mladina, pri ktorej boli na MP minimálne dve dreviny. Najmenej druhov bolo pri výsadbách, ktoré tvoril na mikrolokalite väčšinou jeden druh a na obrázku ju preto neprezentujeme. Toto však súviselo s bohatou prirodzenou obnovou, pričom umelá obnova najčastejšie slúžila ako dopĺňanie k prevažne pionierskym drevinám ako breza, jarabina či rakyta. Pozitívne zistenie sa znovu týka dorastu jedincov nad hrúbku 7 cm, kde na takmer 1/3 MP rástli viac ako dva druhy, najviac sa ich našlo v počte štyri.

Jeden z najdôležitejších ukazovateľov stavu mladých lesných porastov je drevinové zloženie (tab. 3). Celkovo sa na kalamitisku s výmerou okolo 10 tisíc ha 15 rokov od vzniku kalamity zistilo v obnove 20 druhov drevín. Na úrovni jednej MP s výmerou 0,02 ha sa zistilo maximálne 9 druhov drevín (tab. 2).

Najzastúpenejšou drevinou bol smrek, ktorý tvoril podiel z počtu stromov asi 30 % (tab. 3). Pritom sa nachádzal na viac ako 90 % územia kalamitiska. Po ňom nasledovala jarabina s podielom z počtov 16,2 ± 7,6 % a výskytom na 80 % MP, rakyta s podielom 14,5 ± 7,2 % a breza s podielom 18,8 ± 8,0 %. Oproti minulým rokom nastupuje breza vďaka konkurenčným schopnostiam a dobrému rastu a naopak ustupuje jarabina najmä kvôli poškodzovaniu raticovou zverou (tab. 5).



Obrázok 1. Podiel počtu druhov drevín na MP podľa rastových stupňov pre kalamitisko v roku 2019

Figure 1. Number of tree species on micro site level for windthrow area in the year 2019

Tabuľka 3. Zastúpenie jednotlivých druhov drevín na kalamitisku v roku 2019

Table 3. Tree species composition on the windthrow area in the year 2019

Skratka	Drevina	Počet MP	Počet jedincov		Podiel z počtov	Výskyt
			Spolu / Priemer			
			n	1 000 n.ha ⁻¹	%	
SM	Smrek obyčajný	84	2 571	2,6 ± 0,6	29,7 ± 9,4	93,3 ± 5,1
JB	Jarabina vtáčia	72	1 306	1,4 ± 0,6	16,2 ± 7,6	80,0 ± 8,2
VR	Vrba rakyta	71	1 267	1,3 ± 0,4	14,5 ± 7,2	78,9 ± 8,4
BR	Breza bradavičnatá	65	1 661	1,6 ± 0,6	18,8 ± 8,0	72,2 ± 9,2
SC	Smrekovec opadavý	63	439	0,4 ± 0,1	4,8 ± 4,4	70,0 ± 9,5
TP	Čremcha obyčajná	8	367	0,4 ± 0,2	4,2 ± 4,1	8,9 ± 5,8
JX	Jelša sivá	14	197	0,2 ± 0,1	2,2 ± 3,0	15,6 ± 7,4
JL	Jelša lepkavá	9	185	0,2 ± 0,1	2,1 ± 3,0	10,0 ± 6,2
JH	Javor horský	17	159	0,2 ± 0,1	1,8 ± 2,7	18,9 ± 8,0
BO	Borovica lesná	46	176	0,1 ± 0,0	1,6 ± 2,6	51,1 ± 10,3
OS	Topoľ osika	19	148	0,1 ± 0,1	1,5 ± 2,5	21,1 ± 8,4
JD	Jedľa biela	15	97	0,1 ± 0,1	1,4 ± 2,4	16,7 ± 7,6
BL	Breza plstnatá	1	46	0,0 ±	0,5 ± 1,5	1,1 ± 2,2
VB	Vrba biela	7	29	0,0 ± 0,0	0,3 ± 1,2	7,8 ± 5,5
BK	Buk lesný	5	8	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,6	5,6 ± 4,7
BH	Brest horský	1	6	0,0 ±	0,1 ± 0,5	1,1 ± 2,2
JM	Javor mliečny	1	1	0,0 ±	0,0 ± 0,2	1,1 ± 2,2
JS	Jaseň štíhly	1	8	0,0 ±	0,1 ± 0,6	1,1 ± 2,2
LB	Borovica límba	1	1	0,0 ±	0,0 ± 0,2	1,1 ± 2,2
LM	Lipa malolistá	1	2	0,0 ±	0,0 ± 0,3	1,1 ± 2,2
Spolu		90	8 674	8,6 ± 1,3	100	100

Podiel z počtov jedincov však všeobecne nadhodnocuje význam mladých a podhodnocuje význam odrastenejších jedincov, pretože každý jedinec má pri ňom rovnakú váhu, hoci vývojom počet stromov prirodzenej klesá. Tieto štyri dreviny tvorili z celého kalamitiska podiel z počtu asi 80 %. Ostatných šestnásť drevín teda malo omnoho nižšie zastúpenie. Z tejto skupiny vyčnieval smrekovec so zastúpením takmer 5 %, ale výskytom až na 70 % MP. Smrekovec mal v prvých rokoch po kalamite veľmi nízky podiel (Šebeň et al., 2011), na prevažnej väčšine kalamitiska vznikol až niekoľko rokov po kalamite. Zaujímavá je borovica, ktorá sa vyskytovala pomerne často a našla sa až na polovici monitorovacích plôch. Jej podiel z počtov v roku 2019 však tvoril menej ako 2 %. Veľmi sporadicky a vzácne sme na kalamitisku našli aj také druhy ako buk, brest horský, jaseň štíhly, javor mliečny a lipa malolistá.

Zmeny v zastúpení drevín podľa rôznych rastových stupňov môžu čiastočne reprezentovať aj vývoj, hoci ide o statické vyjadrenie stavu v roku 2019 (tab. 4). Smrek dominoval vo všetkých rastových stupňoch s výnimkou nárastu, kde ho tesne, ale štatisticky nevýznamne prebehla breza s podielom 25 %. Najvýraznejší podiel smreka bol v rastovom stupni dorast s hrúbkou nad 7 cm, kde tvoril 44 % z počtu stromov. V umelej obnove dominoval smrekovec, ale vysoké zastúpenie mali aj smrek a borovica, hoci výsledky neboli štatisticky významne rozdielne. V menšom podiele sa našli aj iné dreviny. Pri jarabine je zjavný trend poklesu počtu a podielu so zvyšujúcim sa rastovým stupňom a to z viac ako 25 %,

v nálete necelé 4 % v doraste. Na poklese má vplyv aj spomínané poškodzovanie zverou. Pri smrekovci vidíme opačný trend zvyšovania počtov stromov, pričom jeho celkový podiel výrazne zvyšuje použíťá umelá obnova.

Tabulka 4. Zastúpenie skupín drevín z počtu stromov (%) na kalamitisku v roku 2019

Table 4. Group tree species composition from tree number (%) for growing stages on the windthrow area in the year 2019

Rastový stupeň	Borovice	Brezy	Jarabina	Ostatné listnáče	Ostatné ihličnany	Smrekovec	Smrek	Rakyta
1. Nálet < 0,5 m	0,6 ± 5,7	19,9 ± 10,1	27,0 ± 10,8	11,5 ± 9,3	2,2 ± 6,8	2,8 ± 7,9	26,2 ± 9,0	9,8 ± 8,8
2. Nárast < 1,3 m	0,4 ± 5,9	25,1 ± 10,3	13,7 ± 10,1	14,9 ± 10,1	1,3 ± 5,9	2,6 ± 10,0	23,5 ± 7,0	18,4 ± 10,2
3. Mladina < 7 cm	1,3 ± 9,5	15,7 ± 9,8	16,6 ± 10,2	11,5 ± 9,8	1,2 ± 5,8	6,1 ± 10,2	32,8 ± 9,7	14,8 ± 10,2
4. Umelá obnova	19,2 ± 14,9	-	-	5,5 ± 11,2	6,9 ± 9,3	35,6 ± 17,7	32,9 ± 17,4	-
5. Dorast > 7 cm hrúbky	10,6 ± 10,1	21,9 ± 10,6	3,5 ± 7,7	8,9 ± 8,5	1,2 ± 4,5	6,1 ± 9,0	44,7 ± 10,6	2,9 ± 7,2
Spolu	1,6 ± 2,6	19,3 ± 8,1	16,2 ± 7,6	12,3 ± 6,7	1,4 ± 2,4	4,8 ± 4,4	29,7 ± 9,4	14,5 ± 7,2

Osobitne sme 15 rokov po kalamite vyhodnocovali poškodenie ohryzom zveri z prežívajúcich jedincov (tab. 5). Miernym rizikom je vychýlenie vplyvom zničených odumretých jedincov, ktoré do výpočtu nevstupovali a pri vybraných drevinách mohlo byť poškodenie vyššie. Poškodenie sme hodnotili ako podiel medzi poškodenými a všetkými jedincami danej dreviny po rastových stupňoch. Pre tento účel sme vybrali iba najzastúpenejšie dreviny.

Tabulka 5. Poškodenie zverou jedincov obnovy na kalamitisku v roku 2019

Table 5. Browsing damage by red deer for young tree species on the windthrow area in the year 2019

Skratka	1. Nálet		2. Nárast		3. Mladina		4. Výsadba		5. Dorast	
	Počet	Podiel	Počet	Podiel	Počet	Podiel	Počet	Podiel	Počet	Podiel
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
BO	7	14,3 ± 26,7	12	—	56	8,5 ± 12,7	14	64,3 ± 38,3	87	13,8 ± 16,5
BR	197	19,3 ± 17,3	664	49,3 ± 14,6	621	7,6 ± 8,9	0	0	179	0
JB	293	57,9 ± 15,3	352	64,2 ± 12,8	632	45,1 ± 15,4	0	0	29	69,0 ± 25,1
JD	20	32,0 ± 30,5	24	11,4 ± 30,9	38	62,7 ± 35,8	5	20,0 ± 49,1	10	50,0 ± 49,0
JH	56	71,4 ± 33,4	53	69,8 ± 30,0	39	48,7 ± 32,7	0	0	11	18,2 ± 30,7
OS	16	31,3 ± 32,1	68	22,1 ± 22,6	31	9,7 ± 30,5	0	0	33	6,1 ± 36,0
SC	32	6,2 ± 13,8	72	4,2 ± 9,4	259	1,9 ± 8,4	26	7,7 ± 16,0	50	0
SM	282	3,1 ± 6,6	616	3,2 ± 7,4	1284	2,0 ± 8,6	24	0	365	13,7 ± 12,8
TP	7	57,1 ± 68,6	168	65,5 ± 35,2	189	3,7 ± 36,0	0	0	3	0
VB	2	100,0 ± 0,0	8	62,5 ± 47,4	19	57,9 ± 48,4	0	0	0	0
VR	106	38,3 ± 23,1	497	45,5 ± 13,8	640	35,0 ± 13,1	0	0	24	12,5 ± 24,8
Iné	75	—	123	—	226	—	4	—	26	—
Spolu	1 093	29,5 ± 10,6	2 657	36,7 ± 10,0	4 034	16,5 ± 8,9	73	16,4 ± 15,7	817	11,5 ± 10,5

Zver 15 rokov po kalamite v odrastajúcich mladých porastoch najviac poškodzovala javor horský s malým zastúpením, avšak s podielom poškodených jedincov až 70 %. Z málo zastúpených drevín bola výrazne poškodzovaná vrba biela a jedľa, z najzastúpenejších to bola jarabina vtáčia. Podiel zverou poškodených jarabín sa pohyboval medzi 40 až 60 %, pričom medzi dorastami s hrúbkou nad 7 cm to už bolo až 70 % jedincov! Prekvapujúco vysoký podiel poškodených jedincov vykazovala breza v rastovom stupni nárast, no vo vyšších stupňoch sme už poškodenie takmer nezaznamenali. Podobný trend sme zistili aj pri čremche. Najmenej zverou poškodzované dreviny boli jednoznačne smrek a smrekovec, hoci najvyšší podiel poškodenia zverou pri smreku bol práve v dorastoch, kde sa už začalo prejavovať lúpanie. Zaujímavé výsledky boli pri borovici. Kým v prirodzenej obnove sme zistili len menší podiel zverou poškodených jedincov s hodnotou do 15 %, v umelej obnove to boli naopak až 2/3 jedincov. Práve jej nízke zastúpenie v prirodzenej obnove vyjadruje jej dôležitosť v potravinovom reťazci lesnej zveri, pričom predpokladáme že ostatné veľmi ohryzené jedince v prirodzenej obnove z poškodenia nedokázali regenerovať a postupne odumreli.

Posledným sledovaným ukazovateľom stavu mladého porastu na kalamitisku ktorý prezentujeme v tomto príspevku je podklad alebo substrát, na ktorom odrastajú mladé stromčeky. Dôvodom sledovania bol fakt, že podľa údajov z literatúry tvorí odumreté drevo významný substrát pre vznik a odrastanie stromčekov v horských lesoch, čo sa týka najmä smreka. Každý evidovaný jedinec na MP bol preto zaradený vzhľadom na substrát, na ktorom rástol. Výsledky sú v tabuľke 6.

Tabuľka 6. Jedince rastúce na rôznom podklade na kalamitisku v roku 2019
Table 6. Growing substrate of young trees on the windthrow area in the year 2019

Rastový stupeň	Rastový podklad (substrát)	Počet MP	Počet MP kategória	Počet jedincov		Podiel z plochy	Výskyt
				Spolu / Priemer			
		n		1 000 n.ha ⁻¹	%		
1. Nálet	1. Pôda	77	81	1 009	1,1 ± 0,3	92,5 ± 4,7	95,1 ± 4,7
	2. Vývraty	19	81	75	0,1 ± 0,0	6,7 ± 9,2	23,5 ± 9,2
	3. Ležanina	2	81	4	0,0 ± 0,0	0,4 ± 3,4	2,5 ± 3,4
	4. Pne	1	81	5	0,0 ±	0,4 ± 2,4	1,2 ± 2,4
2. Nárast	1. Pôda	89	89	2 567	2,6 ± 0,7	96,2 ± 0,0	100,0 ± 0,0
	2. Vývraty	26	89	86	0,1 ± 0,0	3,7 ± 9,4	29,2 ± 9,4
	3. Ležanina	2	89	2	0,0 ± 0,0	0,1 ± 3,1	2,2 ± 3,1
	4. Pne	1	89	2	0,0 ±	0,1 ± 2,2	1,1 ± 2,2
3. Mladina	1. Pôda	90	90	3 919	4,2 ± 0,8	97,2 ± 0,0	100,0 ± 0,0
	2. Vývraty	28	90	104	0,1 ± 0,0	2,6 ± 9,5	31,1 ± 9,6
	3. Ležanina	2	90	10	0,0 ± 0,0	0,2 ± 3,0	2,2 ± 3,0
	4. Pne	1	90	1	0,0 ±	0,0 ± 2,2	1,1 ± 2,2
5. Dorast	1. Pôda	83	84	806	0,5 ± 0,1	98,7 ± 2,3	98,8 ± 2,3
	2. Vývraty	9	84	11	0,0 ± 0,0	1,3 ± 6,6	10,7 ± 6,6
	3. Ležanina	0	84	0	0	0	0
	4. Pne	0	84	0	0	0	0

Monitoring ukázal, že na tatranskom kalamitisku po 15 rokoch od vzniku mladých porastov je význam odumretého dreva ako substrátu pre odrastanie stromčekov veľmi nízky. Celkovo asi 95 % jedincov náletu, 96 % jedincov nárastu, 97 % jedincov mladiny a až 99 % jedincov dorastu rástlo na minerálnej pôde. K tomu treba samozrejme pripočítať všetky jedince umelej obnovy. Vidieť zrejmy vzostupný trend počtov stromov rastúcich na minerálnej pôde so zvyšujúcim sa rastovým stupňom, ktorý zjednodušene reprezentuje rastový vývoj. Z ostatných druhov podkladu mali najväčšie zastúpenie vývraty, a to najmä pri nálete. Odrastanie na ležiacej hrubine bolo minimálne, na pňoch takmer nulové. Vysvetľujeme si to v súčasnosti ešte nevhodným stupňom rozkladu 15 rokov po kalamite a prevahou ešte tvrdého nerozloženého dreva.

Zhrnutie

Príspevok prezentuje stav mladých lesných porastov vzniknutých na tatranskom kalamitisku po 15 rokoch od vzniku kalamity Alžbeta z novembra 2004. Použili sme údaje z výberového terestrického monitoringu na trvalo neviditeľne stabilizovaných plochách v sieti 1 × 1 km. Výsledky potvrdili pozitívne zistenia o bohatej prirodzenej obnove. V priemere na hektár v roku 2019 rástlo 8,6 ± 1,3 tisíc kusov jedincov obnovy. Asi polovica z nich bola v rastovom stupni mladina, tretina v rastovom stupni nárast. Po 15 rokoch sa už začali objavovať jedince dorastajúce do hrubiny, teda s hrúbkou nad 7 cm, ktoré sa vyskytovali aspoň s jedným exemplárom na viac ako 90 % MP.

Pozitívne výsledky prinieslo aj hodnotenie drevinovej diverzity. Na celom kalamitisku sme zaznamenali dvadsať druhov drevín. Na úrovni MP, teda mikro-lokality s výmerou 0,02 ha to bolo najčastejšie päť až šesť druhov, to až na polovici kalamitiska. Maximálne sa našlo na úrovni jednej MP deväť druhov. Najzastúpenejšou drevinou z počtu stromov bol smrek, nasledovala jarabina, rakyta a breza. Menšie zastúpenie, ale častý výskyt dosiahol smrekovec, ktorého jedince najčastejšie vznikali až niekoľko rokov po kalamite. Aktuálne mal vyššie zastúpenie v starších rastových stupňoch smrek, smrekovec a borovica, naopak sa zaznamenal pokles zastúpenia jarabiny. To sa dá zdôvodniť aj poškodením ohryzom raticovej zveri, pretože spolu s málo zastúpeným javorom horským bola najviac poškodzovaná. Veľmi poškodzovaná bola aj jedľa, vrbá a čremcha, najmenej poškodené boli smrek a smrekovec. Výrazná väčšina mladých jedincov 15 rokov po kalamite odrastala na minerálnej pôde.

Podakovanie

Tento článok vznikol aj vďaka riešeniu cieľov projektu „Produkčno-ekologické štúdie stromovej a prízemnej vegetácie po veľkoplošných disturbanciách“ (APVV-18-0086) financovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

Tento príspevok bol podporený projektom „Výskum a vývoj na podporu konkurencieschopnosti slovenského lesníctva – SLOV-LES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

- Jankovič, J. et al., 2007: Projekt revitalizácie lesných ekosystémov na území Vysokých Tatier postihnutom veternou kalamitou dňa 19.11. 2004. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 75 s.
- Konôpka, B., Šebeň, V., 2018: Pokalamitný vývoj lesných porstov na území Vysokých Tatier. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa. Zvolen, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 62–67.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Pajtík, J., 2019: Species Composition and Carbon Stock of Tree Cover at a Postdisturbance Area in Tatra National Park, Western Carpathians. Mountain Research and Development, 39:R71–R80.
- Koreň, M., 2005: Vetrová kalamita 19. novembra 2004: Nové pohľady a konsekvencie. Tatry, XLIV, mimoriadne vydanie, s. 7–28.
- Kulla, L., Šmelko, Š., Šebeň, V., Rizman, I., Jankovič, J., 2007: Monitoring poškodených lesných ekosystémov Vysoké Tatry 2007. Metodika terénneho zberu údajov. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 42 s.
- Kunca, A., Galko, J., Zúbrik, M., 2014: Významné kalamity v lesoch Slovenska za posledných 50 rokov. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23.–24.4.2014 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, Zvolen, Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 25–31.
- Šebeň, V., 2007: Praktická realizácia terestrickej monitorovacej siete na sledovanie vývoja poškodených lesných ekosystémov po veternej kalamite. In: Pokalamitný výskum v TANAP-e. Tatranská Lomnica, 25.10.2007.
- Šebeň, V., Bošela, M., Kulla, L., 2011: Terestrická sieť na sledovanie procesu revitalizácie tatranského kalamitiska a jeho okolia. In: Štúdie o Tatranskom národnom parku, 10 (43). Monografická štúdia o dôsledkoch veternej kalamity z roku 2004 na prírodné prostredie Vysokých Tatier, Tatranská Lomnica, s. 13–24.
- Šebeň, V., Jankovič, J., Kulla, L., Bošela, M., 2008: Stav lesa po vetrovej kalamite zistený z terestrickej monitorovacej siete na sledovanie jeho vývoja. III. In: Pokalamitný výskum v Tatranskom národnom parku. 20.–21.11.2008, Stará Lesná, Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Výskumná stanica TANAP-u, ŠL TANAP-u, s. 191–202.
- Šebeň, V., Konôpka, B., Pajtík, J., 2019: Dlhodobý monitoring pokalamitného vývoja lesných komplexov na území TANAP-u. 70 rokov TANAP, s. 97–112.
- Šebeň, V., Konôpka, B., 2020: Vývoj obnovy kalamitiska vo Vysokých Tatrách do roku 2019 podľa terestrického monitoringu. In: Štúdie o Tatranskom národnom parku, 12 (45), (v tlači).
- Šmelko, Š., 2008: Metodika spracovania údajov získaných v rámci monitoringu poškodenia lesných ekosystémov Vysoké Tatry 2007 (2008). Zvolen, NLC, 9 s.

Adresa:

Ing. Vladimír Šebeň, PhD., doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, SK – 960 01 Zvolen
e-mail: vladimir.seben@nlcsk.org; bohdan.konopka@nlcsk.org