

ZMENY KLIMATICKÝCH PODMIENOK A NÁRAST VÝSKYTU BIOTICKÝCH ČINITELŔOV V BOROVICOVÝCH PORASTOCH

Roman Leontovyč • Milan Zúbrik • Andrej Kunca • Jozef Vakula

Leontovyč, R., Zúbrik, M., Kunca, A., Vakula, J.: Climatic condition changes and increase of the occurrence of biotic stress agents in pine stands, Slovakia. APOL, 2019, vol. 1, no. 1, p. 100–105.

Abstract: Pine is our second most important economic conifer species; its representation in the Slovak forests exceeds 7%. There has been significant degradation of pine forest recorded after 2011. The most affected areas are regions of Central Slovakia and Zahorie region, where we recorded an annual increase in the volume of incidental felling due to the increase of the incidence of biotic harmful agents, mainly bark beetles, and parasitic wood decaying fungi. In the last years there have been difficulties in determining primary cause of pine stand decline in Zahorie region.

Key words: bark beetles; fungi; pine decline

Odumieranie borovíc na Slovensku a okolitých krajinách

Borovica je našou druhou hospodársky najvýznamnejšou ihličnatou drevinou, jej zastúpenie v lesoch Slovenska presahuje 7%. Na Záhorí dochádza v období posledných rokov k výraznému chradnutiu borovicových porastov, kde nie je jednoznačne možné stanoviť primárnu príčinu odumierania. Každoročne dochádza k nárastu objemu náhodných ťažieb, najmä následkom kalamitného premnoženia podkôrneho hmyzu. Porasty sú primárne oslabené suchom, vplyvom poklesu hladiny spodnej vody. Oslabenie porastov spôsobuje aj enormný výskyt imela bieleho, kde v niektorých porastoch dosahuje napadnutie korún 40 až 60 % (Leontovyč et al., 2018).

V roku 2019 sme zaznamenali príznaky odumierania porastov so zastúpením borovice lesnej aj v oblasti Spiša. Príznaky sa zaznamenali koncom vegetačného obdobia. V porastoch dochádza k postupnému sčervenaniu jednotlivých borovíc, niekedy sú odumreté aj menšie skupinky stromov. Takéto príznaky zaznamenávame najmä na južných a juhovýchodných expozíciách. V korunovej časti odumretých borovíc sa nachádzali pozerky podkôrneho hmyzu. Pod kôrou bola identifikovaná prítomnosť nebezpečných druhov podkôrneho hmyzu – lykožrúta vrcholcového (*Ips acuminatus*) a druhov rodu *Tomicus*. Tieto druhy podkôrneho hmyzu spôsobujú predčasné odumieranie borovice najmä po primárnom oslabení suchom v posledných troch rokoch. Taktiež rok 2019 možno v oblasti Spiša hodnotiť ako výrazne suchý, kedy sa priemerné teploty pohybovali nad dlhodobým normálom. Na vetvách odumretých borovíc bola zistená prítomnosť patogénnej huby *Cenangium ferruginosum*.

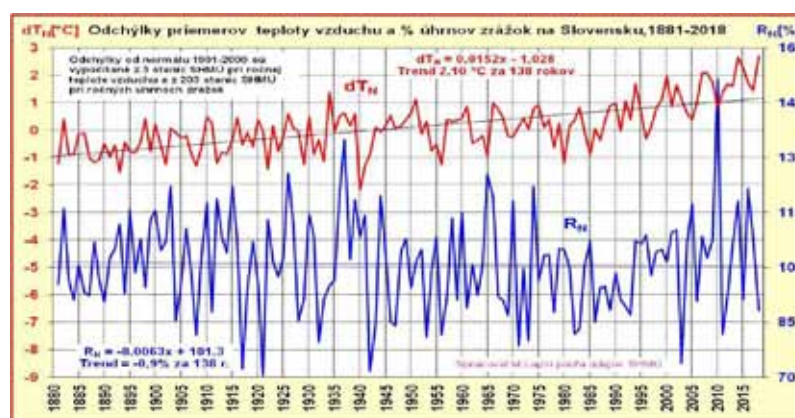
Obdobná situácia je aj v okolitých krajinách kde na prelome tohto tisícročia zaznamenávame zhoršovanie zdravotného stavu borovice čiernej. Po suchom roku 2015 dochádza aj v okolitých krajinách k presychaniu borovicových porastov v dôsledku pôsobenia klimatických faktorov a nárastu pôsobenia hubových patogénov a hmyzích škodcov (Liška et al., 2016).

Stále častejšie striedanie klimatických extrémov posledných rokov, sprevádzaných extrémnymi teplotami a nárastom zrážkových deficitov oslabuje porasty borovice vo viacerých častiach Európy. Následne dochádza k premnoženiu podkôrnikov a postupnému rozpadu porastov. Miestami až kalamitné premnoženie spôsobuje predčasný úhyn stromov a vyvoláva zvýšený výskyt sekundárnych škodcov. Kalamity majú eruptívny charakter, dostávajú sa náhle, bez predchádzajúceho varovania.

Chradnutie porastov so zastúpením borovice sa na Slovensku zaznamenávalo aj v predchádzajúcich desaťročiach. Významné hynutie borovic spôsobené hubou *Cennangium ferruginosum* je známe zo Slovenska z obdobia rokov 1959 – 1960. V roku 1996 bola na Slovensku zistená *Mycosphaerella pini* anamorfné štádium *Dothistroma pini*, ktorá spôsobuje tzv. červenú sypavku borovic. Jej výskyt na Slovensku je už trvalý. Výraznejšie škody spôsobuje najmä v lesných škólkach, vo výsadbách, v mladinách a v plantážach vianočných stromčekov. Po roku 2000 s rôznou intenzitou pretrvávajú na Slovensku poškodzovanie borovice čiernej hubou pyknidovka belová *Sphaeropsis sapinea*, ktorá spôsobuje poškodenie práve rašiacich výhonkov. Od začiatku roka 2012 evidujeme rozsiahle poškodenie borovice lesnej a borovice čiernej hubou *Cenangium ferruginosum* a *Gremmeniella abietina* a to predovšetkým v oblasti Štiavnických vrchov, Javoria a Krupinskej planiny V rovnakom období dochádza k napádaniu borovice lesnej aj podkôrnymi druhmi hmyzu, najmä *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda* a *Ips acuminatus*, najmä v oblasti Záhoria. Od tohoto obdobia dochádza k výraznému zhoršovaniu zdravotného stavu, ktoré vyústilo až do kalmitnej situácie, kedy sa v oblasti Záhoria takmer výlučne len náhodné ťažby.

Vplyv klimatických podmienok na rozvoj biotických činiteľov

Všeobecne roky 2014 – 2018 patrili z dlhodobého hľadiska medzi 5 najteplejších od roku 1880. Rok 2019 bude zrejme tretí alebo aj druhý najteplejší (Lapin, 2019). Odchýlky priemerov teploty vzduchu a percent úhrnov zrážok na Slovensku v rokoch 1881 až 2018 sú na obrázku 1.



Obrázok 1. Zmeny ročných priemerov teploty vzduchu a ročných úhrnov zrážok na Slovensku od roku 1881 do roku 2018 (podľa SHMU, Lapin)

Figure 1. Changes in annual air temperature averages and annual rainfall totals in Slovakia from 1881 to 2018 (by Slovak Hydrometeorological Institute, Lapin)

Podľa údajov s SHMÚ bol prvý polrok 2019 na Slovensku, okrem niekoľko chladnejších epizód, relatívne veľmi teplý, do konca júna nakoniec prevažne zrážkovo normálny, pričom zrážkovo bohaté boli len mesiace január a máj. Keďže zrážky padali nerovnomerne nedošlo k vyrovnaniu pôdneho deficitu a na viacerých miestach sa vyskytlo prechodné sucho najmä z dôvodu vysokých teplôt.

Celkove možno vegetačné obdobie roku 2019 (IV – IX) hodnotiť ako silne nadnormálne, teda väčšinou veľmi teplé. Pričom bolo 5. až 8. najteplejšie v histórii meteorologických pozorovaní. Zrážkovo bolo vegetačné obdobie 2019 predbežne celkovo v medziach normálu, až slabonadnormálne, no s veľmi nevyrovnaným časovým priebehom zrážok (veľa zrážok spadlo v máji a miestami aj v septembri, inak bolo prevažne sucho).

Jeseň 2019 (september až november) bola na Slovensku v priemere celkovo teplotne mimoriadne nadnormálna v porovnaní s dlhodobým priemerom 1951 – 1980, v porovnaní s DP 1901 – 2000 bola ešte asi o 0,1 až 0,2 °C teplejšia. Zrážkovo bola jeseň 2019 predbežne celkovo normálna, miestami nadnormálna, navyše s veľmi nevyrovnaným časovým priebehom zrážok (viac zrážok spadlo iba pri krátkotrvajúcich cyklonálnych situáciách). Na zrážky bol bohatý len máj a miestami aj september.

Vývoj zdravotného stavu borovíc na Slovensku v roku 2018

Na Slovensku sa v borovicových porastoch v roku 2018 spracovalo 270 150 m³ kalamitnej hmoty (tab. 1). V porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo k nárastu náhodných ťažieb o 103,8 tis. m³. Najvýznamnejšou mierou sa na tomto objeme podieľal podkôrný hmyz a abiotické činitele. Už niekoľko rokov po sebe dochádza k nárastu napadnutého borovicového dreva podkôrnym a drevokazným hmyzom.

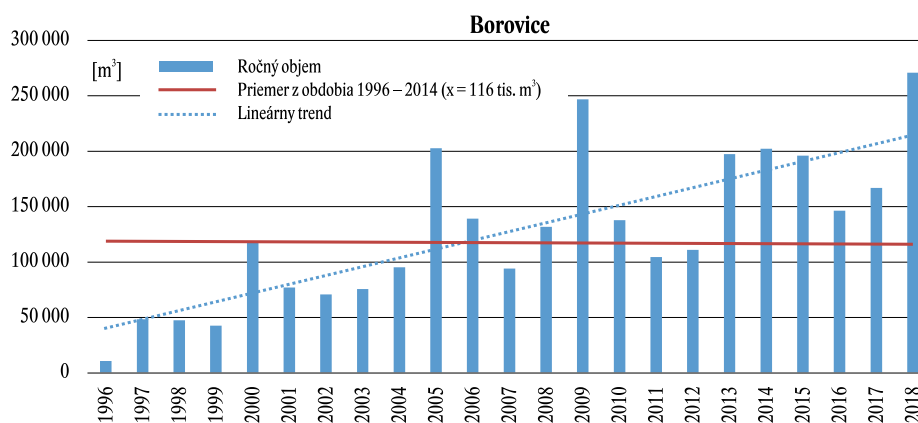
Celkom hmyzí škodcovia napadli v roku 2018 až 161 534 tis. m³, čo je o 95 tis. m³ viac ako v roku 2017. Abiotické škodlivé činitele v roku 2017 poškodili 80,8 tis. m³, v roku 2018 to bolo 102,7 tis. m³. Medzi najvýznamnejšie druhy podkôrníkov patria: lykožrút vrcholcový (*Ips acuminatus*), lykožrút borovicový (*Ips sexdentatus*), alebo druhy rodu *Tomicus* spp. lykokaz borinový (*Tomicus minor*) a lykokaz borovicový (*Tomicus piniperda*). Tak ako v predchádzajúcich rokoch aj v minulom roku dochádza k poklesu náhodných ťažieb pôsobením hubových patogénov. Pokiaľ v roku 2014 bolo vyťažených takmer 11 tis. m³ dreva napadnutého patogénnymi hubami, v roku 2018 predstavoval objem NT 1,8 tis. m³. Následkom pôsobenia antropogénnych činiteľov bolo spracovaných 2,8 tis m³ drevnej hmoty (pokles o 56 %).

Tabuľka 1. Štruktúra NT borovíc podľa hlavných skupín škodlivých činiteľov v roku 2018

Table 1. Structure of salvage felling by main groups of harmful agents in 2018

Činitele	Náhodná vykonaná ťažba [m ³]
Abiotické činitele	102 741
Podkôrný a drevokazný hmyz	161 534
Patogénne huby	1 821
Rôzne biotické činitele	1 218
Antropogénne činitele	2 836
Spolu	270 150

Zdravotný stav borovicových porastov sa po roku 2011 neustále zhoršuje (obr. 2), pričom v oblasti Záhoria môžeme hovoriť o kalamitnom stave. Príznaky odumierania zaznamenávame aj v oblastiach Zlatých Moraviec, Trenčína, Rožňavy a pod. Chradnutie borovicových porastov v oblasti Záhoria, je podmienené klimatickými faktormi a následným premnožením podkôrneho hmyzu, druhov poškodzujúcich asimilačné orgány, ako aj hubových patogénov. Nepriaznivá situácia je nielen v oblasti Záhoria, ale aj v iných oblastiach kde dochádza k nárastu odumierania. Po posledných troch suchých rokoch dochádza k nárastu chradnutia a odumierania porastov so zastúpením borovice čiernej v dôsledku fyziologického oslabenia a následného napadnutia hubami *Dothistroma* sp., alebo *Sphaeropsis sapinea*, ktoré poškodzujú najmä konce výhonov, presychanie vetiev, ako aj celých borovíc. Vzhľadom na doterajší priebeh počasia predpokladáme, že v roku 2019 dôjde k opätovnému nárastu objemu náhodných ťažieb v borovicových porastoch, najmä z dôvodu spracovávaní podkôrníkovkej kalamity.



Obrázok 2. Vývoj objemu vykonanej náhodnej ťažby borovíc na Slovensku v rokoch 1996 až 2018
Figure 2. Trend of the volume of salvage felling of pine trees in Slovakia in the years 1996 to 2018

Najvýznamnejšie skupiny biotických činiteľov podieľajúcich sa na hynutí borovic na Záhorí

Najčastejšie prítomným druhom boli huby rodu *Ophiostoma*, ktorých prítomnosť sa zaznamenala na 51,02 % z obvodu všetkých kmeňov. Veľmi hojné boli tiež druhy *Orthotomicus longicollis*, *Phaenops cyanea* a druhy čeľade Cerambycidae. Len vzácné sa vyskytovali v sledovanej časti kmeňa nebezpečné druhy *Ips sexdentatus*, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda* a *Ips acuminatus*.

V chradnúcich porastoch sa vyskytovali pod kôrou borovic veľmi často ophiostomatálne huby. Najviac sa nachádzali u stromov kategórie mŕtve stromy. Symptóm sme označili ako „*Ophiostoma*“ pretože predpokladáme, že sa jedná o niektorý druh rodu *Ophiostoma* spp. Celkom bolo na sledovaných lokalitách v roku 2017 analyzovaných 113 stromov (60 v letnom termíne a 53 v jesennom termíne). Priemerne bolo teda na každej lokalite analyzovaných 7,53 stromu. Potvrdila sa prítomnosť všetkých 9 druhov hmyzu a húb v danom území (tab. 2).

Pri analýzách korunových častí živých, odumierajúcich a mŕtvych borovic sa sporadicky zaznamenali príznaky poškodenia hubami *Gremmeniella abietina* a *Sphaeropsis sapinea*. V korunách borovice lesnej bola izolovaná huba *Cenangium ferruginosum*, jej výskyt nebol taký významný ako prítomnosť ophiostomatálnych húb. Jedná sa o patogénov ktorých aktivita je podmienená fyziologickým oslabením stromov.

Z tabuľky 2 vyplýva, že najfrekvencovanejším druhom bol druh *Orthotomicus longicollis*. Vyskytoval sa na 14 lokalitách a teda chýbal len na jednej lokalite. Najmenej častými boli druhy *Ips acuminatus* a *Tomicus minor*. Je to prirodzené nakoľko tieto dva druhy preferujú tenšie časti kmeňov a vyskytujú sa prevažne na hrubších vetvách a v korunách stromov. Vo väčšine prípadov bol výskyt škodcov vyšší pri jesennej kontrole v porovnaní s letnou. Zastúpenie druhov *I. sexdentatus* a *T. piniperda* v sledovanej časti kmeňa bola nízka a mohla súvisieť s priebehom počasia. Extrémne teplé letá a nedostatok disponibilnej spodnej vody stromy veľmi dehydruje a tie hynú následkom sucha ale najmä po napadnutí druhom *I. acuminatus* v korunách.

Tabuľka 2. Výskyt monitorovaných druhov podľa termínu realizácie monitoringu

Table 2. Occurrence of monitored species according to the date of monitoring

	N [ks]	<i>Phaenops cyanea</i>	<i>Orthotomicus longicollis</i>	<i>Ips sexdentatus</i>	<i>Ips acuminatus</i>	<i>Tomicus minor</i>	<i>Tomicus piniperda</i>	Cerambycidae	„ <i>Ophiostoma</i> “	<i>Armillaria</i> spp.
Leto	60	33,00	32,83	6,00	0,00	0,00	1,67	24,92	63,83	9,83
Jeseň	53	7,36	19,25	0,09	0,09	9,43	3,96	14,72	36,51	1,25
Spolu	113	20,97	26,46	3,23	0,04	4,42	2,74	20,13	51,02	5,85
PLV		13	14	6	1	1	5	13	13	8

PLV – Počet lokalít s výskytom druhu, N – počet stromov.

Proces dehydratácie stromu je v extrémne teplom a suchom prostredí tak rýchly, že veľké druhy podkôrných škodcov (*Ips sexdentatus* a *Tomicus piniperda*) nestačia zareagovať a obsadiť hynúci strom. Vhodné podmienky pre vývin *I. sexdentatus* a *T. piniperda* trvajú zrejme príliš krátko na to aby ich veľké larvy dokázali dokončiť úspešne svoj vývin. Lyko rýchlo vyschne a znemožní larvám ďalšiu existenciu. Celkom suché drevo a lyko totiž nie je vhodné pre vývin týchto druhov. Túto teóriu je ale potrebné potvrdiť ďalším výskumom.

Druhy *O. longicollis*, *I. acuminatus*, *T. minor* a *T. piniperda* boli hojnejšie v prvej skupine stromov naproti tomu druhy *P. cyanea*, *I. sexdentatus*, Cerambycidae, „*Ophiostoma*“ a *Armillaria* spp. boli hojnejšie v druhej skupine stromov (tab. 2).

Typické ohniská podkôrneho hmyzu (akútne odumieranie) boli pozorované predovšetkým v okolí lesných skladov a porastových stien (lykožrút borovicový) a v okolí holín s ponechanými ťažbovými zvyškami to bol lykožrút vrcholcový. V týchto prípadoch sa jednalo o primárne poškodenie porastov podkôrnym hmyzom. V týchto prípadoch došlo k neskorému odvozu napadnutej hmoty alebo k zanebdaniu porastovej hygieny.

Významnú úlohu v chradnutí porastov má imelo. Tento parazit sa vyskytoval na všetkých analyzovaných stromoch. Imelo sa za posledných 20 až 30 rokov stáva významným činiteľom ovplyvňujúci zdravotný stav borovicových porastov na viatych pieskoch Záhoria. Výskyt imela je takmer plošný a závisí aj od veku porastov. Najmä porasty nad 60 rokov boli takmer na všetkých lokalitách napadnuté, pričom priemerná úroveň napadnutia sa pohybovala na úrovni 20 %. Nezriedka sa v porastoch nachádzajú borovice ktorých koruny sú imelom napadnuté na 80 až 90 %.

Záver

V podmienkach Slovenska sa uvedené premnoženie podkôrných a drevokazných škodcov v borovicových porastoch nevyskytuje často. Podobné odumieranie borovic bolo zaznamenané na Záhori naposledy v 70. a 80. rokoch. Vtedy nastala zmena hydrologických podmienok v dôsledku tzv. meliorácií pozemkov. Došlo k zníženiu hladiny podzemnej vody o 1,5 až 3 metre a k následnému odumieraniu predovšetkým starších borovic (Leontovyč st., 1990). Následkom bolo napadnutie stromov podkôrnym hmyzom, s dominanciou krasoňov (*Phaenops* sp.), ale aj patogénnymi hubami (podpňovka, koreňovka). Kočiová & Toma (1990) poukazujú na vplyv veľkých melioračných úprav v rokoch 1971 – 1975, ktoré mali za následok zníženie hladiny podzemnej vody a narušenie vodného režimu, čo sa prejavilo v rokoch 1976 – 1978 chradnutím a vysychaním borovic v celej oblasti záhorských pieskov. Po regulácii rieky Moravy a jej prítokov v rokoch 1972 – 1983 došlo najskôr k vysychaniu mäkkých listnáčov a následne aj borovicových porastov.

Odumieranie borovice spôsobené komplexným pôsobením sucha, podkôrneho hmyzu a húb nemožno podceňovať. V roku 2019 sa odumieranie začalo prejavovať aj v oblasti Spiša. Aj keď je borovica pomerne odolná a flexibilná drevina, dlhodobo oslabené stromy, ktoré majú krátke prírastky, prriedené koruny a poškodené korene nedokážu odolávať biotickým škodcom. Priaznivý vplyv počasia, najmä dostatok zrážok, môže posilniť stromy, ktoré by regenerovali a lepšie odolávali škodcom. Na tento fakt sa však v dnešných podmienkach klimatických zmien nedá spoľahnúť a preto je potrebné urobiť v aktívnej ochrane lesa čo možno najviac. Vzhľadom na pretrvávajúce klimatické zmeny bude potrebné pristúpiť k podrobnejšiemu výskumu možností ďalšieho obhospodarovania borovicových porastov na viatych pieskoch Záhoria, prípadne čiastočnej zmene drevinového zloženia lesov v predmetnej oblasti.

Podakovanie

„Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č.: APVV-15-0531, APVV-15-0348, APVV-16-0031“. 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

- Kočiová, M., Toma, P., 1990: Vplyv hydrologických zmien na stav lesov v Záhorskej nížine. In: Varga, L.: Pestovanie lesov v meniacich sa hydrologických podmienkach. Zborník referátov zo seminára, ktorý sa konal v Gabčíkove 9. 10. 1990. Zvolen, Výskumný ústav lesného hospodárstva, p. 161–168.
- Leontovyč, R. st., 1990: Súčasný problémy ochrany hospodársky významných lesných drevín v meniacich sa hydrologických podmienkach. In: Varga, L.: Pestovanie lesov v meniacich sa hydrologických podmienkach. Zborník referátov zo seminára, ktorý sa konal v Gabčíkove 9. 10. 1990. Zvolen, Výskumný ústav lesného hospodárstva, p. 136–143.

Leontovyč, R., Zúbrik, M., Kunca, A., Vakula, J., Pajčík, J., Longauerová, V., 2018: Vplyv biotických činiteľov na odumieranie borovicových porastov, návrh opatrení. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2018: Zborník referátov z 27. ročníka medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 1. a 2. februára 2018 v Novom Smokovci. Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 85–90.

Liška, J., Knížek, M., Lubojacký, J., Modlinger, R., 2016: Živočíšni škúdcí v lesích Česka v roce 2015. In: Knížek, M.: Škodliví činitelé v lesích Česka 2015/2016, Zpravodaj ochrany lesa, sv. 19, p. 13–19.

Internetový zdroj: <https://milanlapin.estranky.sk/> (dostupné 9.12.2019).

Adresa:

Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko Lesníckej ochrany služby, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica

e-mail: roman.leontovyc@nlcsk.org; milan.zubrik@nlcsk.org.; jozef.vakula@nlcsk.org;
andrej.kunca@nlcsk.org