



Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v.v.i.

# Dlhodobý monitoring lesov a výskum environmentálnych interakcií

Aktuálne poznatky a ich využitie  
v aplikovanom výskume

Zborník abstraktov z odborného seminára  
Pavlendová H., Sitková Z., Pavlenda P. (eds.)

Terchová, Garni Hotel Fatra  
30. máj – 1. jún 2018

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v.v.i.

## **Dlhodobý monitoring lesov a výskum environmentálnych interakcií**

Aktuálne poznatky a ich využitie v aplikovanom výskume

### **Zborník abstraktov**

z 10. česko-slovenského odborného seminára k monitoringu lesov

Terchová, Garni Hotel Fatra  
30. máj - 1. jún 2018



120

VÝROČIE LESNÍCKEHO VÝSKUMU  
NA SLOVENSKU  
ANNIVERSARY OF FOREST RESEARCH  
IN SLOVAKIA



### Vedecký výbor

Ing. Pavel Pavlenda, PhD.

Doc. RNDr. Bohumír Lomský, CSc.

Ing. Zuzana Sitková, PhD.

Doc. Ing. Vít Šrámek, PhD.

### Organizačný výbor

Ing. Hana Pavlendová, PhD.

Ing. Tibor Priwitzer, PhD.

**Vydavateľ:** Národné lesnícke centrum, Zvolen

**Rok vydania:** 2018

**Rozsah:** 34 s.

**Náklad:** 55 ks

**Návrh obálky:** Zuzana Sitková

**Citácia:** Pavlendová, H., Sitková, Z., Pavlenda, P (eds.), 2018: Dlhodobý monitoring lesov a výskum environmentálnych interakcií - Aktuálne poznatky a ich využitie v aplikovanom výskume, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 34 s. ISBN 978-80-8093-244-2

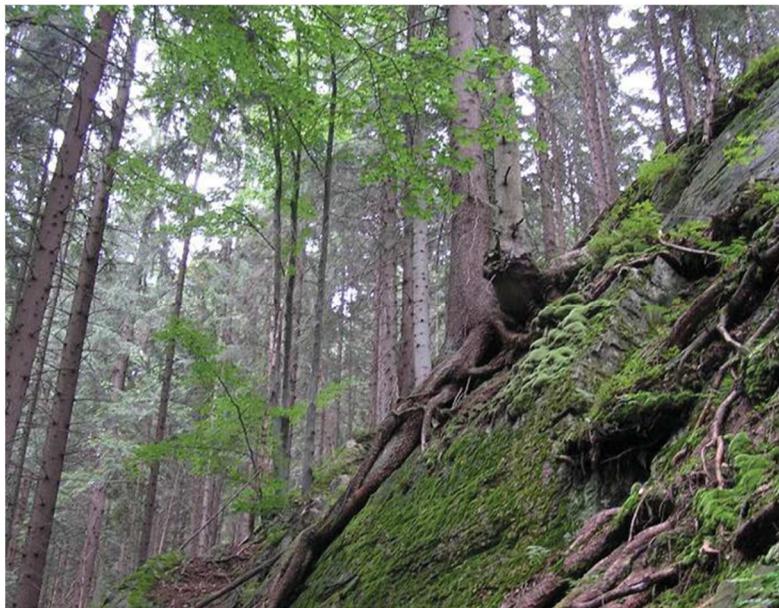
*Za odbornú úroveň príspevkov zodpovedajú autori. Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.*

ISBN 978-80-8093-244-2

© Národné lesnícke centrum, Zvolen 2018

## **OBSAH**

Predslov	5
Buriánek, V., Pokorná, E.: Záchrana a reprodukce cenné populace topolu šedého	7
Čihák, T. et al.: Produkce smrkových porostů v 1. – 3. lesním vegetačním stupni na základě údajů Národní inventarizace lesů v České republice	9
Fabiánek, P.: Hodnocení defoliace na I. úrovni a její ovlivnění kůrovcovou kalamitou v roce 2017	11
Máliš, F.: Zmeny druhového zloženia lesnej vegetácie v dôsledku antropogénnej acidifikácie a eutrofizácie	13
Novotný, R. et al.: Výživa dřevin na plochách úrovně 2 monitoringu sítě ICP Forests v České republice	15
Pajtík, J., Čihák, T.: Vývoj mortality lesných dřevín na trvalých monitorovacích plochách:	17
Pavlena, P.: Databázy o lesných pôdach Slovenska a ich potenciál pre využitie v aplikovanom výskume	19
Pavlendová, H. et al.: Fytotoxické ozónové dávky na monitorovacích plochách vybavených kontinuálnymi analyzátormi	21
Priwitzer, T. et al.: Inventarizácia a započítavanie emisií/záchytov skleníkových plynov v sektore LULUCF	23
Sítková, Z. et al.: Dynamika hrúbkového rastu smreka a buka vo vzťahu k vývoju klímy v rokoch 2010–2017	25
Šrámek, V., et al.: Trendy depozic a pôdných vlastností na plochách ICP Forests v ČR	27
Tóthová, S., Krupová, D.: Využívanie chemických analýz v lesníckej praxi	29
Vejpustková, M., Čihák, T.: Růstová dynamika autochtonních populací chlumního ekotypu smrku	31
Podakovanie	33



TMP I. úrovne, Vrátna, Malá Fatra

## **Predslov**

Systematický monitoring lesov v Európe sa realizuje už viac než tri desaťročia. Z programu, ktorého cieľom bolo na začiatku skúmať a hodnotiť vplyv znečisteného ovzdušia na lesy, sa vyvinul do komplexného monitoringu lesov, ktorý významne prispieva k výskumu environmentálnych interakcií.

Situácia z hľadiska aktuálneho stavu kvality ovzdušia sa v niektorých parametroch výrazne zlepšila. Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 zo 14. decembra 2016 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie oprávnené ukladá členským krajinám ďalej znižovať emisie niektorých látok a monitorovať vývoj ekosystémov. To je v súčasnosti len jeden z aspektov monitoringu lesov. Prebiehajúca klimatická zmena, doznievajúce účinky kumulovanej záťaže ekosystémov, či prejavy degradácie stanovišťa si vyžadujú nielen zachovanie kontinuity monitoringu lesov, ale čoraz detailnejšie a zároveň komplexnejšie prístupy k analýzam a hodnoteniu stavu.

V roku 2017, pri príležitosti 30. výročia realizácie monitoringu lesov na Slovensku, zorganizovalo Národné lesnícke centrum-Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene konferenciu „EkoMon 2017“ zameranú na monitoring a ekológiu lesa v najširšom zmysle slova, ktorá bola tiež platformou pre lepšiu výmenu poznatkov o ekológii lesa.

Rok 2018 je pozoruhodný viacerými jubileami. Uplynulo 100 rokov od vzniku Československej republiky a zároveň 120 rokov od založenia prvej lesníckej výskumnej inštitúcie na území Slovenska. Tento česko-slovenský seminár je v poradí už desiatym odborným podujatím a pracovným stretnutím expertov na monitoring lesov z Českej republiky a Slovenska.

Hlavným cieľom seminára je prezentovanie aktuálnych výsledkov z monitoringu jednotlivých zložiek lesných ekosystémov, diskusia metodických aspektov prieskumov, ale aj vzájomné zdieľanie skúseností z využívania poznatkov v aplikovanom lesníckom výskume a pri riešení úloh pre lesnícku prevádzku.

Tešíme sa na vašu účasť a spoločné stretnutie v malebnom prostredí Terchovej na úpätí Malej Fatry.

*Editori*



## Záchrana a reprodukce cenné populace topolu šedého

Václav Buriánek, Eva Pokorná

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště – Strnady

Základním cílem projektu je najít efektivní způsob reprodukce topolu šedého a zahájit obnovu unikátní lokální populace, která se nachází na Lesní správě LČR Znojmo, v revíru Jaroslavice na lokalitě Lužný les severně od Dyjákovic. Tato populace je tvořena jedinci vyšších věkových tříd a přirozená obnova porostů probíhá jen velmi omezeně. Topol šedý může být jednou z dřevin, který by mohl v lužních lesích nahradit stávající porosty jasanu a olše, které v současné době podléhají infekčnímu tlaku houbových patogenů. Vzhledem k tomu, že klasické metody vegetativní reprodukce topolu šedého selhávají (nízká úspěšnost řízkování, odumírání roubovanců), jsou pro zachování a reprodukci využity biotechnologické postupy reprodukce *in vitro*, které se již osvědčily při záchraně cenných populací jiných dřevin.

V rámci inventarizace porostů byla provedena selekce nejlepších jedinců vhodných k reprodukci na základě fenotypového hodnocení podle všeobecně lesnicky uznávaných kvalitativních kritérií. Při inventarizaci bylo popsáno 105 fenotypově kvalitních jedinců, z toho 15 bylo uznáno jako zdroj reprodukčního materiálu. Za účelem genotypové charakterizace cenné populace byl odebrán u 157 jedinců rostlinný materiál, u kterého byly provedeny DNA analýzy za účelem zhodnocení genetické variability u vybraných jedinců. Byla řešena optimalizace postupů vegetativní reprodukce topolu šedého mikropropagační metodou, kdy pro úspěšné založení explantátových kultur a mikropropagaci topolu šedého z dormantních pupenů v *in vitro* podmínkách byla testována kultivační média lišící se složením živin a obsahem fytohormonů, které jsou nezbytné pro indukci organogeneze. Následně probíhala multiplikace explantátů na již ověřeném kultivačním médiu a převedení jednotlivých klonů z *in vitro* podmínek do podmínek nesterilních přes fázi indukce tvorby kořenů. Ze získaných poznatků byla vypracována metodika rychlé regenerace topolu šedého s využitím *in vitro* organogeneze se zaměřením

na optimalizaci převedení rostlinného materiálu do venkovních podmínek a získání cenných klonů. Současně byla testována reprodukce metodou řízkování dřevitých řízků, u které se úspěšnost zakořenění pohybovala od 2 - 12%.

Pozornost byla rovněž věnována optimalizaci postupu pěstování sazenic generativního původu. Při pěstování sazenic se jako výhodnější osvědčilo provést prothrání a vyjednocení výsevu v buňkách. Semenačky ve fázi dvou párů pravých listů se následně přesadily bez porušení kořenového balu do 1 litrových obalů. Metodický postup reprodukce, který umožňuje dopěstovat během jednoho roku výsadbyschopné sazenice jak z výsevu semen, tak z *in vitro* kultury byl úspěšně ověřen.

Ve výsadbách generativních potomstev byl proveden výzkum fenotypové i genetické variability a provedeno hodnocení růstu topolu šedého různého fenotypového vzhledu na celkem 24 dvou až čtyřletých výsadbách na rozdílných lokalitách na LS Znojmo a LZ Židlochovice z hlediska stanoviště, sponu, způsobu přípravy půdy a výsadby sazenic a pěstební péče.

Poznatky o možnostech pěstování a využití topolu šedého získané na základě terénního šetření a hodnocení růstu potomstev topolu šedého ve výsadbách na rozdílných stanovištích budou zpracovány ve formě certifikované metodiky. Na závěr bude připraveno založení souboru směsi klonů topolu šedého jako zdroj reprodukčního materiálu pro dlouhodobé využívání hlavním uživatelem výsledků, podnikem Lesy ČR, s. p.

**Poděkování:** Příspěvek vznikl za podpory výzkumného projektu NAZV QJ1520297.

## **Produkce smrkových porostů v 1 – 3 lesním vegetačním stupni na základě údajů Národní inventarizace lesů v České republice**

**Tomáš Čihák, Monika Vejpustková, Vít Šrámek**

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v. v. i., Jiloviště – Strnady*

V posledních letech dochází k chřadnutí smrkových porostů v nižších a středních polohách zejména severovýchodní Moravy a Slezska, které je způsobeno působením řady faktorů – sucha, biotických škůdců i ochuzením lesních půd o bazické prvky vlivem dlouhodobé imisní zátěže. Vzhledem k nepříznivým prognózám vývoje klimatu, je vhodné zvážit další strategii pro pěstování smrkových porostů v těchto polohách s cílem využít produkční potenciál a zároveň minimalizovat rizika, která jsou s pěstování této dřeviny spojena.

Smrk ztepilý je dřevinou, jejíž přirozené zastoupení v ČR spadá především do poloh 6. – 8. lesního vegetačního stupně (LVS), v nižších polohách byl zastoupen pouze v menší míře na podmáčených, lužních a rašelinných stanovištích a v inverzních polohách. Z tohoto důvodu se s jeho výraznějším zastoupením počítá i ve 3. LVS. Předkládaná studie si klade za cíl zjistit současné zastoupení smrku ztepilého v 1 – 3 LVS a rovněž analyzovat jeho produkční možnosti. Databáze NIL obsahuje údaje k 1724 inventarizačním plochám, v jejichž rámci bylo vymezeno 2957 podploch (NIL 1 a NIL 2). V rámci NIL 1 bylo na podplohách změřeno celkem 53 312 živých stromů, z čehož 40 432 stromů byl smrk (75,8 %). V rámci NIL 2 bylo změřeno celkem 45 437 živých stromů, z toho 33 028 smrků (72,7 %). Většina ploch se nachází ve 3.LVS (82%), ve 2. LVS je 16% ploch a v 1. LVS pouze 2% ploch. Do analýzy byli zahrnuti plochy se zastoupením smrku vyšším než 30%. Hodnoceny byly produkční charakteristiky průměrný tloušťkový a výškový přírůst (na úrovni stromu) a objemová produkce (na úrovni plochy resp. porostu). Na základě získaných informací byli parametrizovány bonitní křivky pro jednotlivé LVS a vybrané ekologické řady.

Tloušťkový přírůst se kolem 60 roku věku ustaluje na hodnotě cca 2 mm a i ve vysokém věku smrky vykazují přírůsty okolo této hodnoty. Intenzivní

výškový prírúst je možno pozorovať u stromů do 60 let věku, poté se výškový přírůst snižuje a od 100 let osciluje kolem nuly. Při porovnání hektarových zásob SM mezi jednotlivými LVS bylo zjištěno, že nejvyšších průměrných zásob (461 m<sup>3</sup>/ha) dosahují porosty ve 3. LVS, ve kterých je i nejvyšší výskyt porostů s vysokou zásobou nad 800 m<sup>3</sup>/ha. Průměrná zásoba ve 2. LVS je 397 m<sup>3</sup>/ha, v 1. LVS pak 417 m<sup>3</sup>/ha. Ve 2. a 3. LVS jsou zastoupeny všechny věkové třídy s výjimkou nejmladších porostů do 20 let věku. Naproti tomu v LVS 1 převládají porosty nad 80 let věku, což vede k nadhodnocení průměrné zásoby pro tento LVS.

Smrk ve 3. LVS má v porovnání se smrkem v 1. a 2. LVS nejvyšší zásobu na všech třech typech stanovišť – živná, kyselá i oglejená. Zásoba na živných, kyselých a oglejených stanovištích se od sebe v rámci 3. LVS významně neliší. To samé platí i pro 2. LVS. V rámci 1. LVS vychází nejvyšší zásoba na oglejených stanovištích. To je pravděpodobně způsobeno převahou starších porostů.

Srovnání průměrných bonitních křivek pro jednotlivé LVS ukazuje, že produkční potenciál smrku je nejvyšší ve 3. LVS na stanovištích živné resp. kyselé ekologické řady. V 1. a 2. LVS je produkční potenciál nižší. Vzhledem k vyšší zranitelnosti smrku v nižších polohách, je ale nutné zvolit vhodná pěstební a managementová opatření k jeho dopěstování do mýtního věku.

**Poděkování:** Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0118

## **Hodnocení defoliace na I. úrovni a její ovlivnění kůrovcovou kalamitou v roce 2017**

**Petr Fabiánek**

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v.v.i., Jíloviště – Strnady*

Pravidelné národní šetření ICP Forests I. úrovně se v České republice provádí na monitorovacích plochách základní sítě 16x16 km a vybraných plochách ze sítě 8x8 km v celkovém počtu 306 ploch, které jsou rozmístěny rovnoměrně podle lesnatosti po celém území České republiky. Plochy jsou umístěny v lesních porostech tak, aby dobře charakterizovaly dané stanovištní a porostní podmínky. V nadmořských výškách od 150 m do 1100 m se hodnotí každým rokem přibližně 12 tisíc stromů, reprezentujících 28 druhů lesních dřevin v různých věkových třídách. Jednou z nejdůležitějších informací ze všech prováděných pozemních šetření zdravotního stavu lesa je defoliace, doplněná o další parametry.

Také v roce 2017 se projevila zvýšená mortalita lesních dřevin jako důsledek nepříznivého vývoje klimatu (vysoké teploty, nerovnoměrně rozložené srážky) během vegetačního období v letech 2015 a 2016. Zvýšený výskyt stromů se silnou defoliací (třída 3) byl zaznamenán u většiny jehličnatých druhů téměř na celém území republiky, především však na severní Moravě, kde došlo u oslabených smrkových porostů k výskytu kůrovcové kalamity. Vysoký byl i výskyt usychající borovice mj. napadené různými biotickými škůdci ve středních a nižších polohách, především v Polabí a v Jihomoravských úvalech. V nižších polohách byly ve zvýšené míře napadeny listnaté porosty listožravým hmyzem a u porostů jasanu (*Fraxinus excelsior*) se vyskytlo ve zvýšené míře chřadnutí (*Chalara Fraxinea*).

U jehličnatých druhů došlo k nejvýraznějším změnám o modřínu (*Larix decidua*), u mladší kategorie (porosty do 59 let) došlo k mírnému poklesu zastoupení defoliace ve třídě 0 (0 – 10 %) z 18,8 % v roce 2016 na 13,2 % v roce 2017 a současně došlo ke zvýšení zastoupení defoliace v třídě 1 (>10 – 25 %) a 2 (>25 – 60 %). U starších porostů borovice (*Pinus sylvestris*) došlo k mírnému nárůstu zastoupení defoliace v třídě 3 (>60 – 99 %) a 4 (100 %) při poklesu zastoupení ve třídách 0 – 2. U listnáčů došlo

u skupiny mladších porostů dubu (*Quercus* sp.) k mírnému poklesu zastoupení defoliace v třídě 0 a 1 a současně došlo ke zvýšení zastoupení v třídě 2. U mladších porostů břízy došlo ke zřetelnému zvýšení zastoupení defoliace v třídě 0 z 15,3 % v roce 2016 na 23,7 % v roce 2017 při současném poklesu zastoupení ve třídách 1 a 2. U starších porostů dubu došlo k mírnému nárůstu zastoupení defoliace v třídě 1 při poklesu zastoupení ve třídě 2. U starších porostů buku (*Fagus silvatica*) došlo ke zřetelnému zvýšení zastoupení defoliace v třídě 0 z 26,1 % v roce 2016 na 34,6 % v roce 2017 při současném poklesu zastoupení ve třídách 1 a 2.

## **Zmeny druhového zloženia lesnej vegetácie v dôsledku antropogénnej acidifikácie a eutrofizácie**

**František Máliš**

*Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta  
Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

Druhá polovica minulého storočia priniesla pre lesné ekosystémy mnohé zmeny. Prvým výrazným impulzom bola zmena vo využívaní a obhospodarovaní lesa. Postupne boli eliminované mnohé historické formy, ako napríklad pastva, hrabanie opadu, či produkcia sena. Výmladkové lesy boli prevádzané na lesy vysoké. S prudkým nárastom priemyslu sa objavili ďalšie faktory významne ovplyvňujúce lesné prostredie a lesnú biotu, a to najmä depozície vzdušných polutantov, predovšetkým dusíka a síry. Všetky tieto činitele vyústili do acidifikácie, alebo eutrofizácie prostredia a vyvolali výrazné zmeny v druhovom zložení lesnej vegetácie, ktoré sa stalo druhovo chudobnejšie, viac náročné na vlhkosť a živiny. Okrem toho došlo k tzv. taxonomickej homogenizácii, teda poklesu rôznorodosti vegetácie v priestore. V poslednej dobe sa ku uvedeným vplyvom pridáva klimatická zmena, ktorá rôznymi spôsobmi ovplyvňuje a ohrozuje biodiverzitu lesnej vegetácie. Účinky týchto faktorov sú odlišné, vzájomnej sa avšak ovplyvňujú a kombinujú. Lesné ekosystémy na ich pôsobenie reagujú rôzne, v závislosti od okolností – najmä doterajších foriem manažmentu, typu lesnej vegetácie, pôdneho prostredia, intenzity a dĺžky trvania týchto vplyvov. Úlohou súčasného výskumu je preto objasniť tieto interakcie, identifikovať mechanizmy a procesy ako sa zmeny vegetácie dejú a ponúknuť obhospodarovateľom lesa vhodné postupy, vďaka ktorým by lesné ekosystémy lepšie čelili prebiehajúcim environmentálnym zmenám a zároveň by viedli k zachovaniu a obnove druhového bohatstva lesnej vegetácie. Kľúčovú úlohu pritom majú práve také programy akým je Monitoring lesných ekosystémov, pretože len dostupnosť dlhodobých, exaktných a komplexných pozorovaní na trvalých plochách je zárukou dosiahnutia tohto cieľa.



Obr. 1 Príklad prízemnej vegetácie na trvalej monitorovacej ploche Žibritov

**Pod'akovanie:** Táto práca vznikla vďaka finančnej podpore projektu VEGA 1/0639/17.

## **Výživa dřevin na plochách úrovně 2 monitoringu sítě ICP Forests v České republice**

**Radek Novotný, Bohumír Lomský, Vít Šrámek**

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště – Strnady*

Výživa dřevin je sledována na plochách intenzivního monitoringu lesů ICP Forests v pravidelném dvouletém intervalu. Na jehličnatých plochách jsou zpravidla koncentrace dusíku vyšší v letorostech, než ve dvouletém jehličí. V průběhu sledování dochází ke kolísání koncentrací, nejčastěji kolem hodnoty 13 g/kg v jednoletém a 12 g/kg ve dvouletém jehličí, v lokalitách s vyšší úrovní depozice dusíkatých látek se pohybují kolem hodnoty 15 g/kg a výše. Zatímco koncentrace dusíku kolísá, u fosforu je patrný trend pozvolného poklesu koncentrace, a to platí pro oba sledované ročníky jehličí. Vyrovnané, popř. zvyšující se koncentrace dusíku a pokles koncentrace fosforu vede k trvalému pozvolnému nárůstu hodnot vzájemného poměru dusíku a fosforu. U dvouletého jehličí již v některých případech dochází k překročení horní hranice optima, za které je pro poměr N/P považováno rozmezí hodnot 6-12. Koncentrace hořčíku v průběhu sledování kolísají. Existují rozdíly mezi plochami ve středních a v horských (> 800 m n. m.) polohách – v horských polohách koncentrace hořčíku v letorostech kolísají, ale ve dvouletém jehličí lze nalézt trend pozvolného mírného zvyšování koncentrace. Také koncentrace draslíku se v celém sledovaném období vyvíjí odlišně na plochách ve středních a vyšších polohách. Zatímco ve středních polohách se pohybují nejčastěji kolem hodnoty 6 g/kg, v horských polohách klesají i pod hodnotu 3 g/kg sušiny. U vápníku se v horských polohách setkáváme s koncentracemi kolem 2 g/kg, zatímco ve středních polohách můžeme konstatovat postupný mírný nárůst koncentrací a to až na dvojnásobek za celé sledované období. Síra byla vždy považována za typický zátěžový prvek a její koncentrace vypovídaly o zátěži prostředí imisemi. To dnes platí již jen omezeně a na síru se stále častěji díváme spíše jako na důležitou živinu. Koncentrace síry byly nejvyšší v 90. letech 20. století, poté došlo k významnému poklesu na hodnoty pohybující se kolem 1 g/kg.

Na listnatých plochách jsou k dispozici data od roku 2001. Koncentrace dusíku v průběhu sledování kolísají, nejčastěji kolem hodnoty 21 g/kg sušiny. Koncentrace fosforu kolísá, popř. klesá, často na hodnoty nižší než 1 g/kg, což je u listnatých dřevin skutečně nízká hodnota. Vzhledem k mírnému poklesu koncentrace dusíku i fosforu se nijak výrazně nemění ani vzájemný poměr těchto živin a kolísá kolem hodnoty 15. U hořčíku dochází k poklesu koncentrace v listech od počátku sledování v roce 2001. Zaznamenány byly koncentrace hořčíku nižší než 1 g/kg, což je u buku nízká koncentrace, která svědčí o možných problémech s výživou. Také u draslíku dochází k poklesu koncentrace v listech vzorkovaných stromů, a to zhruba o 20 %. Nicméně i dosud nejnižší hodnoty (6-7 g/kg) lze stále označit za dostatečné až dobré z hlediska výživy. U vápníku je situace srovnatelná s hořčíkem a draslíkem – došlo k poklesu koncentrace v listech buků o 20-30 % od začátku sledování. Koncentrace síry se po dobu sledování pohybují nejčastěji v rozmezí hodnot 1,6-1,8 g/kg.

**Poděkování:** *Monitoring stavu lesa je v ČR realizován za finanční podpory Ministerstva zemědělství.*

## **Vývoj mortality lesných drevín na trvalých monitorovacích plochách**

**Jozef Pajtík<sup>1</sup>, Tomáš Čihák<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Národné lesnícke centrum–Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

<sup>2</sup>*Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v. v. i., Jiloviště – Strnady*

Vznik systému monitoringu lesov v Európe bol podmienený výrazným zhoršením zdravotného stavu lesov v 80-tych rokoch minulého storočia zapríčineným predovšetkým znečistením ovzdušia. V súvislosti s prijatím Konvencie UN/ECE o diaľkovom cezhraničnom prenose znečisteného ovzdušia (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution – CLRTAP) vznikol program ICP Forests (International Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – Medzinárodný kooperatívny program hodnotenia a monitorovania vplyvu znečisteného ovzdušia na lesy). Program monitoringu lesov na Slovensku a v Českej republike sa vyvíjal od samého začiatku ako súčasť monitorovacieho programu ICP Forests. Prvotným hlavným cieľom programu ICP Forests bolo poskytovať periodický prehľad o priestorových a časových zmenách stavu lesa predovšetkým vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia. Za tridsať rokov existencie monitoringu dochádzalo k rozvoju metodických postupov, k zjednocovaniu národných metodík a k rozširovaniu prieskumov až sa z neho postupne vyvinul rozsiahly unikátny systém, ktorý informuje o lesoch v širších environmentálnych súvislostiach. Tento systém obsahuje viacero prieskumov, jedným z nich je aj vizuálne hodnotenie stavu korún stromov a škodlivých činiteľov. V rámci tohto prieskumu sa hodnotí aj mortalita a odstraňovanie stromov. Mortalita stromov je jedným z rozhodujúcich činiteľov ovplyvňujúcich dynamiku lesa (Manion 1981, Bugmann 2001, Keane et al. 2001) a má veľký vplyv na uhlíkový cyklus v lese (Malhi et al. 2015, Trumbore et al. 2015). Práca sa zaoberá metodikou vyhodnocovania mortality stromov a nahrádzania odstránených stromov a sleduje vývoj stromov na trvalých monitorovacích plochách v jednotlivých kategóriách mortality. Detailnejšie sa zaoberá prirodzenou mortalitou a výrubom piatich najzastúpenejších drevín

(smrek, borovica, buk, dub a hrab). Percento mortality je vyjadrené podielom počtu odumretých alebo vyťažených stromov v danom roku k celkovému počtu stromov v predchádzajúcom roku, ako aj obdobným spôsobom na základe kruhovej základne stromov. V práci je vykonané štatistické vyhodnotenie prirodzenej mortality a výrubu uvedených piatich druhov drevín na medzidruhovej úrovni a na úrovni medzirepublikovej. Pomocou Studentovho t-testu bola preukázaná štatisticky významná rozdielnosť aritmetických priemerov prirodzenej mortality výberových súborov českej a slovenskej borovice ( $p=0,001$ ), ako aj výberových súborov buka z ČR a buka zo SR ( $p=0,039$ ). Pri výrube bol zistený štatisticky významný rozdiel medzi hodnotami aritmetických priemerov buka z ČR a buka zo SR ( $p=0,026$ ).

**Pod'akovanie:** Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-16-0325 a z úlohy MPRV SR Monitoring lesov – ČMS Lesy (kontrakt č.406/2017-710/MPRV SR).

#### **Literatúra:**

- Bugmann, H., 2001: A review of forest gap models. *Climatic Change* 51, 259-305.
- Keane, R. E., Austin, M., Field, C., Huth, A., Lexer, M. J., Peters, D., Solomon, A., Wyckoff, P., 2001. Tree mortality in gap models: application to climate change. *Climatic Change* 51, 509-540.
- Malhi, Y., et al., 2015: The linkages between photosynthesis, productivity, growth and biomass in lowland Amazonian forests. *Global Change Biology* 21, 2283-2295.
- Manion, P. D., 1981: Tree disease concepts. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Trumbore, S., Brando, P., Hartmann, H., 2015: Forest health and global change. *Science* 349, 814-818.
- UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.), 2016: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde. [<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>]

## **Databázy o lesných pôdach Slovenska a ich potenciál pre využitie v aplikovanom výskume**

**Pavel Pavlena**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

Podľa Tematickej stratégie pre ochranu pôdy (COM(2006)231) je potrebné pokračovať vo výskume, aby sa vyplnili medzery vo vedomostiach o pôde a upevnili sa základy jednotlivých politík, pričom týkajú sa viacerých prioritných tém: procesy, ktoré sú základom funkcií pôdy (napr. úloha pôdy pri všeobecnej bilancii CO<sub>2</sub> a pri ochrane biologickej diverzity), priestorové a časové zmeny v pôdnych procesoch, ekologické, hospodárske a sociálne faktory, ktoré predstavujú hrozbu pre pôdu, faktory ovplyvňujúce ekologické funkcie pôdy a operatívne postupy a technológie pre ochranu a obnovu pôd.

V mnohých prípadoch sa očakáva, že existujú databázy o pôdach, ktoré sú následne využiteľné pre špecifické ciele, vyplývajúce z environmentálnej legislatívy alebo aj pre riešenie konkrétnych úloh a lokálnych problémov lesníckej prevádzky. Keďže získavanie rozsiahlejších systematických informácií o pôdach je veľmi náročné na organizačné zabezpečenie, terénne práce i laboratórne analýzy, a teda je spojené s vysokými nákladmi, je potrebné efektívne využívať existujúce databázy.

Príspevok je zameraný na charakteristiku databáz o lesných pôdach Slovenska a príkladoch ich využitia pre rôzne účely. Základným a z hľadiska rozsahu sledovaných veličín a vzorkovaných hĺbok najpodrobnejším súborom údajov o pôdach je databáza monitorovacej siete I. úrovne (112 plôch v sieti 16x16 km), doplnená o údaje plôch II. úrovne. V rokoch 2005-2006 sa realizovalo vzorkovanie pôd v sieti Národnej inventarizácie a monitoringu lesov (NIML) na cca 1400 plochách (sieť 4x4 km) so stanovením pH, C a N. V rokoch 2015-2016 na cca 700 plochách NIML (sieť 4x8 km) s podrobnejším analytickým rozsahom vrátane obsahu výmenných báz.

V posledných rokoch sa tieto údaje spracovávali najmä z pohľadu identifikácie prípadných zmien zásob pôdneho uhlíka v súvislosti

s overovaním trendov vývoja pre inventarizácie skleníkových plynov (záchyt alebo emisie). Aktuálna je tiež úloha vyplývajúca zo Smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 zo 14. decembra 2016 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorá predpokladá monitorovanie účinkov ďalšieho znižovania emisií niektorých látok na ekosystémy. Ďalším podnetom je tvorba globálnej mapy pôdneho organického uhlíka (the Global Soil Organic Carbon Map) v rámci Global Soil Partnership.

Riešenie rezortnej úlohy zameranej na udržateľnosť pôdnych vlastností pri intenzifikácii produkcie lesnej biomasy a jej využitia na energetické účely je taktiež z veľkej časti postavené na existujúcich databázach o lesných pôdach.

Príkladom bezprostredného využitia pre lesnícku prevádzku je využitie existujúcich dát pre stratifikáciu územia a získanie základného prehľadu o stave pôd pri riešení problematiky odumierania borovicových lesných porastov v špecifických a z edafického hľadiska extrémnych podmienkach Borskej nížiny.

Pre optimalizáciu využitia databáz o pôdach by bolo potrebné v najbližšej budúcnosti zamerať sa na:

- lepšie prepojenie informácií o lesných pôdach a o pôdach poľnohospodársky alebo inak využívaných,
- efektívnejšie zahrnutie metód modelovania a priestorového hodnotenia údajov o pôdach najmä v kontexte iných údajov o primárnej a sekundárnej štruktúre krajiny,
- prípravu projektov aplikovaného výskumu, ktoré by umožnili komplexnejšie spracovanie existujúcich údajov o pôdach, nielen ad-hoc riešenia vyplývajúce z vonkajších podnetov.

**Pod'akovanie:** Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0243-11.

## Fytotoxické ozónové dávky na monitorovacích plochách vybavených kontinuálnymi analyzátormi

Hana Pavlendová<sup>1</sup>, Svetlana Bičárová<sup>2</sup>, Zuzana Sitková<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

<sup>2</sup>Slovenská akadémia vied – Ústav vied o Zemi, pobočka Stará Lesná

V Európe v súčasnosti predstavuje troposférický ozón jeden z najdôležitejších stresových faktorov, ktorý okrem priameho poškodenia a vplyvu na produkciu prispieva k oslabeniu lesných drevín a môže tak spôsobiť ich väčšiu náchylnosť na poškodenie ostatnými biotickými a abiotickými škodlivými činiteľmi.

V príspevku sú predstavené výsledky štúdie zameranej na hodnotenie prekračovania kritických úrovni ozónu prostredníctvom nových prístupov na princípe stomatálnych tokov. Fytotoxické ozónové dávky (Phytotoxic Ozone Dose – POD) sme počítali pre roky 2014 – 2016 na vybraných plochách II. úrovne európskeho monitoringu lesov a na plochách založených na tranzekte vo Vysokých Tatrách v rámci projektu MapPOD. Na výpočet POD<sub>1</sub> sme použili program DO<sub>3</sub>SE, do ktorého okrem koncentrácií ozónu vstupujú aj ďalšie parametre prostredia.

Hodnoty POD<sub>1</sub> sa pohybovali od 14,23 do 27,61 mmol.m<sup>-2</sup> PLA pre drevinu buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) a od 13,10 do 31,30 mmol.m<sup>-2</sup> PLA pre drevinu smrek obyčajný (*Picea abies* (L.) Karst.). Druhovo špecifická kritická úroveň (CL<sub>SPEC</sub>) je 5,2 mmol.m<sup>-2</sup> PLA pre buk a 9,2 mmol.m<sup>-2</sup> PLA pre smrek. Pri dosiahnutí tejto CL je očakávaná strata na prírastku (4 resp. 2 %) ešte únosná. Prekračované boli o 173 až 431 % pre buk a o 42 až 240 % pre smrek. Takéto vysoké prekročenia by podľa autorov CLRTAP (2017) teoreticky mali viesť k strate na prírastku u buka o 13,0 – 25,5 % a u smreka o 2,9 – 7,1 %. Pri hodnotení potenciálneho rizika ozónu prostredníctvom fytotoxických ozónových dávok pre lesné ekosystémy je potrebné vziať do úvahy fakt, že súčasne navrhované kritické úrovne POD<sub>1</sub> pre buk a smrek vychádzajú z experimentov na mladých jedincoch do 15 rokov. U lesných drevín zvyčajne mladé jedince reagujú inak ako dospelé a v budúcnosti bude nevyhnutné revidovať navrhované kritické

úrovne na základe podrobného, tzv. “dose-effect” výskumu na dospelých drevinách. Uvedené výsledky však podporuje fakt, že na TMP Poľana – Hukavský grúň, ktorá dosahovala najvyššie prekračovanie  $POD_1$  u oboch hodnotených drevín, sme zaznamenali najvyššiu mieru viditeľného poškodenia ozónom u buka.

Výsledky modelového výpočtu  $POD_1$  naznačujú, že lesné porasty Slovensku sú vystavené vysokému riziku poškodenia prízemným ozónom, najmä vo vyšších nadmorských výškach. Napriek výhodám vyplývajúcim z využitia nového konceptu hodnotenia vplyvu ozónu na lesné ekosystémy, na väčšine monitorovacích staníc nie sú k dispozícii dostatočné vstupné údaje a hodnotenie potenciálneho rizika ozónu je možné iba prostredníctvom expozičných imisných limitov AOT40.

**Pod'akovanie:** Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0429-12 a APVV-16-0325 a z úlohy MPRV SR Monitoring lesov – ČMS Lesy (kontrakt č.406/2017-710/MPRV SR).

### **Literatúra**

CLRTAP, 2017: Mapping Manual 2004, Chapter III. Mapping critical levels for vegetation. 66 str.

# **Inventarizácia a započítavanie emisií/záchytov skleníkových plynov v sektore LULUCF**

**Tibor Priwitzer, Ivan Barka, Pavel Pavlenda**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

Inventarizácia a započítavanie emisií/záchytov skleníkových plynov (GHGs) v sektore využívanie pôdy, zmeny vo využívaní pôdy a lesné hospodárstvo (LULUCF) vyplýva z Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (Dohovor UNFCCC) a Kyótskeho protokolu (KP), ktorých signatárom je Slovenská republika aj Európska únia (EÚ). Každá zmluvná strana je povinná každoročne vykonávať samostatnú inventarizáciu GHGs. Na úrovni Európskej únie je celý proces realizovaný prostredníctvom Nariadenia EP a RADY (EÚ) č. 525/2013 a Rozhodnutia EP a RADY č. 529/2013/EÚ.

Sektor LULUCF pokrýva širokú paletu biologických a technických procesov v krajine, ktoré ovplyvňujú bilancie emisií skleníkových plynov (GHG). Tento sektor bilancuje tri skleníkové plyny - oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), metán (CH<sub>4</sub>) a oxid dusný (N<sub>2</sub>O).

Inventarizácia GHGs pod Dohovorom UNFCCC sa každoročne vykonáva v každej z nasledovných kategórií využívania krajiny: lesná krajina, poľnohospodárska krajina - pôda využívaná pre produkciu potravín a technických plodín), trávnatá krajina (lúky a pasienky), mokrade, sídla a ostatná krajina. Základom je stanovenie výmery v každej kategórii a medziročný prírastok/úbytok výmery v danej kategórii. Pre bilancovanie je tiež veľmi dôležité stanoviť konkrétne presuny výmer medzi jednotlivými kategóriami a to prostredníctvom tzv. matice zmien vo využívaní krajiny (Land use matrix). Z hľadiska významu majú pre bilancovanie GHG najväčší význam prvé tri typy využívania krajiny, nakoľko zaberajú viac ako 90 % územia Slovenska.

Okrem tejto inventarizácie majú štáty, ktoré ratifikovali Kjótsky protokol povinnosť kvantifikovať a zaznamenať všetky emisie a záchyty GHGs vyplývajúce z činností ako zalesňovanie/obnova lesa, odlesňovanie a obhospodarovanie lesov. Musia tak urobiť za každé obdobie započítavania (prvé obdobie 2008-2012, druhé obdobie 2013-2020, tretie

obdobie 2021-2030). Od roku 2021 sa táto povinnosť bude vzťahovať aj na činnosti: obhospodarovanie ornej pôdy a obhospodarovanie pastvín a od roku 2026 aj na odvodňovanie a opätovné zavlažovanie mokradí.

Kľúčovým zdrojom informácií pre identifikáciu priestorových zmien jednotlivých kategórií využívania krajiny ako aj činností pod KP sú údaje Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR), ktorý každoročne vydáva Štatistickú ročenku o pôdnom fonde v Slovenskej republike.

Okrem už uvedeného sú v rámci inventarizácií GHGs kvantifikované aj priame N<sub>2</sub>O emisie z pridávania dusíka do pôdy (N hnojenie); emisie súvisiace s odvodňovaním/opätovným zavlažovaním a iným manažmentom organických a minerálnych pôd; priame N<sub>2</sub>O emisie z mineralizácie/imobilizácie spojené s prírastkom/úbytkom pôdnej organickej hmoty vyplývajúcej z manažmentu minerálnych pôd; nepriame N<sub>2</sub>O emisie z manažovaných pôd a tiež emisie zo spaľovania biomasy, či už zo spaľovania ťažbových zvyškov, alebo lesných požiarov. Spaľovanie biomasy ovplyvňuje emisie všetkých troch spomínaných skleníkových plynov.

Všetky emisie/záchyty GHGs v LULUCF sektore sú bilancované na základe zmien v nasledovných uhlíkových zásobárňach: nadzemná biomasa, podzemná biomasa, mŕtve drevo, opad, pôda – pôdna organická hmota a produkty z vyťaženeého dreva.

Metodický postup inventarizácie GHGs je medzinárodne koordinovaný prostredníctvom metodických príručiek (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - IPCC 2006 a jej revízie a dodatky).

Praktickú realizáciu inventúry GHG v LULUCF zabezpečuje NLC v spolupráci s Národným poľnohospodárskym centrom, prostredníctvom národných expertov.

**Pod'akovanie:** Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0243-11.

## **Dynamika hrúbkového rastu smreka a buka vo vzťahu k vývoju klímy v rokoch 2010–2017**

**Zuzana Sitková<sup>1</sup>, Roman Sitko<sup>3</sup>, Monika Vejpustková<sup>2</sup>, Jozef  
Pajtík<sup>1</sup>, Vít Šrámek<sup>2</sup>, Milan Konôpka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Národné lesnícke centrum–Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

<sup>2</sup>*Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště – Strnady*

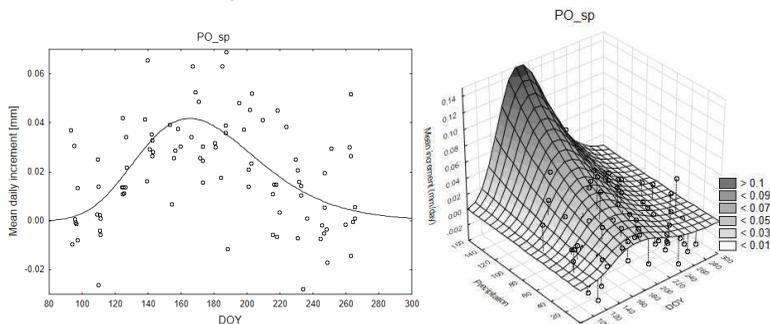
<sup>3</sup>*Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta*

Klimatické modely predikujú pre oblasť temperátnej zóny nárast teplôt vzduchu a evapotranspirácie, ale aj výskyt častejších a dlhších období sucha. Pre budúcu produkciu lesov strednej Európy môže naplnenie uvedených prognóz predstavovať reálne riziko.

Cieľom tejto štúdie bolo vyhodnotiť medziročnú a vnútrosezónnu variabilitu hrúbkového prírastku buka lesného a smreka obyčajného s ohľadom na meteorologické podmienky zaznamenané v rokoch 2010–2017. Podkladom pre analýzy boli údaje o sezónnom prírastku hlavných drevín z 9 trvalých monitorovacích plôch intenzívneho monitoringu (Level II) na Slovensku a v Českej republike. Zmeny obvodov kmeňov boli odčítané v mesačnom, resp. v dvojtýždňovom intervale z celkového počtu 213 mechanických páskových dendrometrov inštalovaných vo výške 1,3 m na vybraných jedincoch buka a smreka, reprezentujúcich hrúbkovú štruktúru porastu. Pre vegetačné obdobie (IV–IX) rokov 2010–2017 bol vyhodnotený kumulatívny sezónny a priemerný denný prírastok na priemere stromov vo vzťahu ku kontinuálne meraným teplotám vzduchu (min, max, avg) a úhrnom zrážok.

Pre modelovanie sezónneho trendu prírastku bola použitá lognormálna funkcia. Zahnutím klimatických faktorov do základného modelu sa zlepšili parametre funkcie a presnosť modelu vývoja vnútrosezónnej dynamiky prírastku u oboch drevín. Výsledky ukázali, že v prípade dreviny smrek pridanie faktora zrážok do modelu sezónneho prírastku zlepšilo percento vysvetlenej variability od 4 do 19% (obr. 1). Prírastkový model buka bol naopak zlepšený faktorom teplôt vzduchu, a to v rozsahu 2–5%. Najvyšší priemerný ročný prírastok smreka ( $3,9 \pm 0,60$  mm) aj buka ( $2,8 \pm 0,60$  mm) bol s 95-percentnou spoľahlivosťou zistený v zmiešanom horskom poraste

na TMP Poľana-Hukavský grúň (850 m n.m.), čo zároveň zodpovedá najvyššej bonite tohto stanovišťa zo všetkých hodnotených porastov. Najnižší priemerný prírastok smreka v sledovanom období sa ukázal v porastoch na TMP Železnô, Klepačka a Želivka (1,9–2,0 mm) a v prípade buka na ploche Všeteč ( $1,9 \pm 0,65$  mm). Z hľadiska medziročného porovnania rastovej dynamiky smreka vyplynulo, že rast limitujúce podmienky nastali najmä v rokoch 2015 a 2013. U buka sa medzi jednotlivými rokmi nepreukázal výraznejší spoločný trend pri tvorbe prírastku až na mierny pokles hodnôt v roku 2016.



Obr. 1 Základný a rozšírený model sezónnej dynamiky najvyššieho priemerného denného prírastku smreka na TMP Poľana-Hukavský grúň (850 m n.m.)

**Pod'akovanie:** Práca je súčasťou výskumu podporeného z projektov APVV-16-0325, z projektu ITMS 26220220066 spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci OPVaV, z úlohy MPRV SR Monitoring lesov – ČMS Lesy (kontrakt č.406/2017-710/MPRV SR) a úlohy MZe ČR (Rozh. RO0117, č. 6779/2017-MZE-14151).

## Trendy depozic a půdních vlastností na plochách ICP Forests v ČR

Vít Šrámek, Věra Fadrhonsová, Radek Novotný

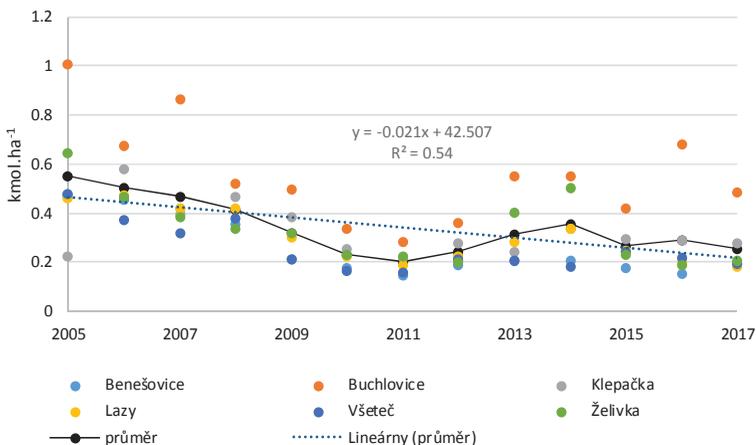
*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště – Strnady*

Lesy v oblasti střední Evropy byly historicky velmi silně zatíženy znečištěním ovzduší, které vrcholilo ve druhé polovině 20. století. V průběhu 90. let výrazně poklesla zátěž oxidem siřičitým i oxidy dusíku především díky odsíření velkých zdrojů emisí, celkovému poklesu průmyslové výroby i změně technologií v průmyslu a energetice. Zlepšení kvality ovzduší se však nijak výrazně neprojevalo na celkovém zdravotním stavu lesů.

Zdravotní stav lesů, atmosférická depozice a chemismus půdy jsou v pravidelných intervalech hodnoceny na plochách intenzivního monitoringu lesních ekosystémů, pro něž jsou k dispozici 13 – 20 leté řady dat. Zpracované výsledky ukazují pokračující pokles depozice síry – za poslední desetiletí poklesly depozice S o 20 – 30 % v depozici volné plochy (bulk) i pod porostem (throughfall). Podobný, na některých plochách i výraznější pokles byl zjištěn u koncentrace vodíkových iontů. Na více než polovině hodnocených ploch byl zjištěn i signifikantní pokles depozice nitrátů v depozici pod lesním porostem. Kromě těchto „zátěžových“ prvků byl ovšem pozorován i pokles depozice bazických kationtů. V případě vápníku tento pokles dosáhl v průměru 21%, u hořčíku dokonce 32% za poslední desetiletí.

Půdní vlastnosti mezi jednotlivými plochami se pochopitelně liší a pětiletý interval odběru vzorků neumožňuje tak kvalitní statistické vyhodnocení, jako je tomu u depozic. Ve výsledcích lze nicméně sledovat obecný trend klesající saturace sorpčního komplexu bázemi a snižující se obsahy bazických prvků. Výsledky tak naznačují, že problematika acidifikace a nutriční degradace je stále v oblasti střední Evropy aktuální a že samovolná regenerace půdního prostředí na plochách s dlouhodobou zátěží není pravděpodobná.

### Roční deponice Ca+Mg+K - volná plocha



Obr. 1 Roční deponice Ca+Mg+K na volných plochách ICP Forests v ČR

**Poděkování:** Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství ČR, které finančně zajišťuje program monitoringu ICP Forests v České republice, výsledky byla zpracovány v rámci institucionální podpory MZE-RO0118

## **Využívanie chemických analýz v lesníckej praxi**

**Slávka Tóthová, Danica Krupová**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

Chemické analýzy zložiek lesných ekosystémov sa využívajú v lesníctve pre spresnenie údajov o stave lesa mnoho rokov. Príspevok obsahuje stručný prehľad dát o chemizme jednotlivých zložiek lesa získaných v minulosti a poukazuje na výrazný pokles využívania chemických analýz v súčasnosti.

Chemicko-fyzikálne zloženie pôd v slovenských lesoch je pomerne dobre zmapované. Už od polovice 50. rokov minulého storočia sa vykonával zber údajov pre účely typologického prieskumu. Zhoršovanie stavu lesov koncom minulého storočia prinieslo začiatok „Monitoringu stavu lesných ekosystémov na Slovensku“, keď na 111 monitorovacích plochách bol zisťovaný chemizmus lesného prostredia podľa pravidiel programu ICP Forests. Takmer súčasne v 90. rokoch bol Lesoprojekt Zvolen poverený MP vybudovaním monitorovacej siete s hustotou 4x4 km v „Projekte celoplošného monitorovacieho systému – lesné ekosystémy“ (1189 plôch). V danom období kulminovalo znečistenie ovzdušia z domácich zdrojov i z diaľkového prenosu a monitoring poskytoval rýchly tok informácií o dynamike a trendoch poškodenia lesa, dokonca už v predvihu štádia na úrovni fyziologických zmien. Údaje slúžili na prognózovanie zmien životného prostredia a na vypracovanie návrhov opatrení.

Jedným z najkomplexnejších programov bolo geochemické mapovanie národných území, ktoré sa uskutočnilo ako súčasť medzinárodného geologického korelačného programu (IGCP) č.259 od roku 1988 (od roku 1992 IGCP č.360 Global geochemical baselines) koordinované geologickým ústavom Dionýza Štúra. V rámci tohto prieskumu boli mapované riečne sedimenty, podzemné vody, horniny, lesná biomasa, pôda a rádioaktívita. Vzorky boli odoberané s celého územia Slovenska v sieti 16x16 km, čiastočne aj v sieti 4x4 km a v okolí zdrojov exhalácií až v sieti 1x1 km (napr. vzorky pre lesnú biomasu boli odobraté z 3065 plôch).

Výsledkom boli geochemické atlasy, ktoré sú dôležitým zdrojom informácií dodnes. Od roku 2005 je množstvo analýz pre zisťovanie stavu lesa výrazne redukované. V súčasnosti sa pravidelné zisťovanie prakticky vykonáva len na plochách II. úrovne v programe ICP Forests (TMP II.) V posledných rokoch boli celkom zastavené prieskumy spojené s analýzami pre potreby vylišovania imisných pásiem. Posledné údaje pre tieto účely v rámci Komplexného zisťovania stavu lesa (KZSL) boli získané v roku 2007. Pokles analyzovaných vzoriek obsahuje Tab. 1.

Tabuľka 1: Počty analyzovaných vzoriek v rámci KZSL

<b>Rok</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Asim. orgány	334	212	252	79	129
Pôdy	1191	569	523	135	226
Vzorky spolu	1525	781	775	214	355

Môže sa zdať, že v čase hodnotenia stavu lesa používaním satelitných, či leteckých snímok už nevzniká potreba chemických analýz. Je otázne či nevznikajú zmeny v lese pôsobením klimatickej zmeny, antropogénnej záťaže, vplyvom dopravy, či nie sú potrebné údaje pre melioračné opatrenia. Sú slovenské lesy natoľko vitálne, že nepotrebujú našu odbornú pomoc?

## **Růstová dynamika autochtonních populací chlumního ekotypu smrku**

**Monika Vejpustková, Tomáš Čihák**

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Jíloviště – Strnady*

Přirozené rozšíření smrku ztepilého v České republice je především v horských polohách (6. - 8. LVS). Nicméně je doložen původní výskyt smrku i v nižších polohách, a to na podmáčených, lužních a rašelinných stanovištích a v inverzních polohách. Reliktní smrkové porosty nižších poloh jsou považovány za pozůstatky vegetace z období atlantiku, kdy vlhké klima umožnilo smrku sestoupit do nížin a kde na vhodných stanovištích setrval dodnes. V posledních letech dochází k významnému chřadnutí smrkových porostů v nižších a středních polohách severní Moravy a Slezska. Vzhledem k prognózám vývoje klimatu se jeví jako nezbytné zvážit další strategii pro pěstování smrku v 2. - 5. LVS. Odolnost smrkových porostů může významně posílit využití chlumního ekotypu smrku adaptovaného na podmínky v nižších nadmořských výškách.

V rámci prezentované studie jsme analyzovali růstovou dynamiku zbytkových autochtonních populací chlumního ekotypu smrku a porovnali ji s růstem blízkých uměle založených smrkových monokultur na různém typu stanovišť. Cílem bylo ověřit hypotézu, že nejen stanoviště ale také původ porostů významně ovlivňuje růstovou dynamiku smrku.

Pro účely studie bylo vybráno 9 pravděpodobně autochtonních populací chlumního ekotypu smrku v údolích vodních toků v nadmořské výšce od 290 do 440 m n.m. Na každé lokalitě byly vybrány dva srovnávací porosty – stejnověké smrkové monokultury. První ze srovnávacích porostů byl situován v blízkosti autochtonních smrků, tedy na dně údolí, druhý byl vybrán mimo údolní polohu. V každém porostu bylo odebráno minimálně 20 vývrťů. Byly změřeny šířky letokruhů a vypočteny průměrné letokruhové chronologie. Podobnost mezi chronologiemi byla ověřována za pomoci shlukové analýzy a vícerozměrného škálování. Pro každý porost byla identifikována tzv. významná přírůstová minima a byla hledána spojitost mezi náhlým poklesem přírůstků a klimatickými extrémy.

Letokruhová analýza porostů chlumního ekotypu smrku prokázala, že stromy jsou výrazně různověké, což dává naději, že se jedná o autochtonní populaci. Jak shluková analýza, tak vícerozměrné škálování seskupily autochtonní porosty do jednoho shluku a to i přes jejich značnou geografickou odlehlost. Srovnávací porosty byly zařazeny do dalších dvou shluků. Výsledky naznačují, že růstovou dynamiku smrku výrazně ovlivňuje původ porostu. Zajímavým výsledkem je zjištěná podobnost autochtonních porostů a některých srovnávacích porostů z lokalit Kožlí, Švadlenka a Sitka. Je možné, že se jedná o potomstvo původní autochtonní populace. Tato hypotéza si však vyžaduje ověření genetickými analýzami. Významná přírůstová minima identifikovaná v letokruhových sériích korespondují s roky s výskytem sucha a to jak u autochtonních, tak alochtonních porostů. Četnost výskytu minim u chlumních porostů a srovnávacích porostů v údolní poloze je významně nižší než u srovnávacích porostů mimo údolí. Je tedy zřejmé, že i původní ekotyp smrku rostoucí na přirozeném ekotopu je negativně ovlivňován letními přísuškami, nicméně díky příznivému stanovišti se s nimi vyrovnává lépe.

**Poděkování:** Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0118.

## Pod'akovanie

Organizáciu odborného seminára a vydanie publikácie podporili Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky v rámci úlohy č. 5 Monitoring lesov – Čiastkový monitorovací systém Lesy kontraktu medzi MPRV SR a Národným lesníckym centrom číslo 406/2017-710/MPRV SR a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja Slovenskej republiky na základe zmluvy APVV-16-0325 Extrémne prejavy zmeny klímy a ich dopady na rast a produkciu lesných porastov.



AGENTÚRA  
NA PODPORU  
VÝSKUMU A VÝVOJA



Slovenská spoločnosť pre  
poľnohospodárske, lesnícke,  
potravinárske a veterinárne vedy

### Odborný seminár organizačne zabezpečili:



Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovensko



Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, v.v.i.  
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika



## Common heritage, Joint future – trees without borders

## Spoločné dedičstvo, spoločná budúcnosť – stromy bez hraníc

Hlavným cieľom projektu je zvýšenie atraktivity prítiraničných regiónov, ktorá sa v tomto projekte dosiahne rekonštrukciou arboréta (SK) a botanického záhrady (HU), Lesnicke arborétum v Kysihybl pri Banskej Štiavnici a Botanická záhrada v Soproni sú úzko spojené s históriou lesnickeho vysokoškolského štúdia v Uhorsku.

Napriek bohatej spoločnej histórii, obidve prírodno-kultúrne pamiatky v nedostatočnej miere využívajú turistický potenciál v regiónoch, v ktorých sa nachádzajú.

Výstupmi, ktoré budú slúžiť na naplnenie hlavného cieľa, sú: revitalizácia drevin, rekonštrukcia ciest a bezbariérových chodníkov, rekonštrukcia administratívnej budovy, rekonštrukcia skleníkov, výstavba návštevneho centra, výstavba novej vstupnej brány, interaktívne mapy a služby lesnej pedagogiky. Veľkou pridanou hodnotou je výroba dokumentárneho filmu o arboréte a botanickkej záhrade. Všetky tieto výstupy budú slúžiť pre zvýšenie návštevnosti Banskobystrického samosprávneho kraja a Győr – Moson – Sopron regiónu.

Andrej Kmeť, veľká osobnosť, ktorý celý život obetaval výskumu a rozvoju regiónu v okolí Banskej Štiavnice, hovorieval: „Spoznávajme kraje svoje a spoznáme samých seba“.

Sme presvedčení, že prostredníctvom plodov cezhraničnej spolupráce zvýšime povedomie a príťažlivosť našich regiónov.



Dĺžka trvania projektu: 10/2017 – 9/2019  
Celkový schválený rozpočet: 1 460 765,80 €  
Podpora z ERDF: 1 241 650,93 €



Rekonštrukcia administratívnej budovy

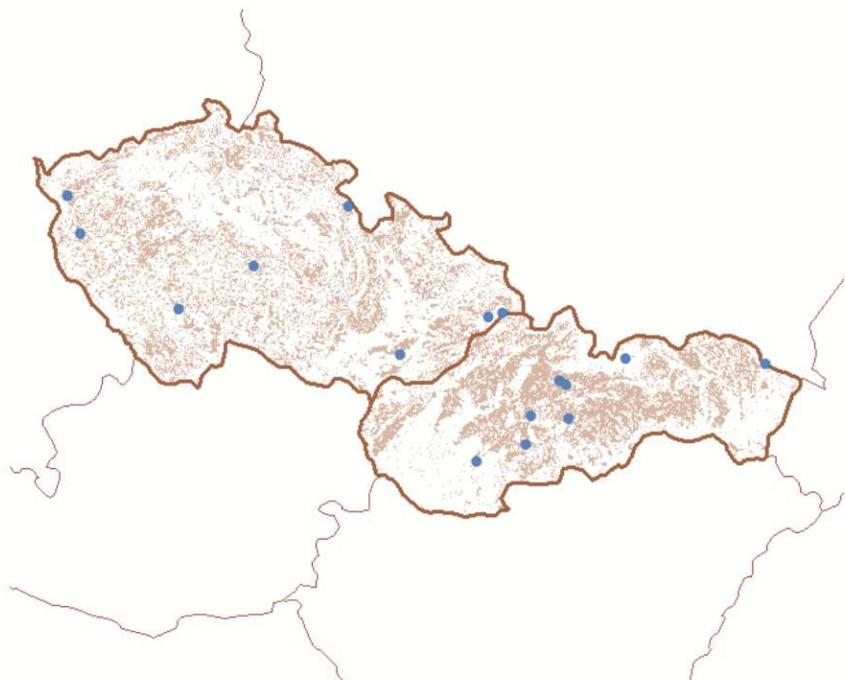


Plánované návštevne centrum

[facebook.com/arboratum.kysihybel](https://www.facebook.com/arboratum.kysihybel)

[www.skh.u](http://www.skh.u)

Obrázok tohto informáčného postera nemal zodpovedať oficiálnemu postihu Európskej únie.



ISBN 978 - 80 - 8093 - 244 - 2



© Národné lesnícke centrum Zvolen