



## VÝSLEDKY ANALÝZY VLIVU KLIMATICKÝCH ZMĚN NA SMRKOVÉ PILATKY

Jaroslav Holuša, Karolina Lukášová

---

Realizováno v rámci projektu EHP-CZ02-OV-1-019-2014

FRAMEADAPT Rámce a možnosti lesnických adaptačních opatření a strategií souvisejících se změnami klimatu

Výstup aktivity 3: **Lokální dopadové studie**

Název programu:

**CZ02 – Biodiverzita a ekosystémové služby / Monitorování a integrované plánování a kontrola v životním prostředí / Adaptace na změnu klimatu**

Programová oblast:

**PA 7 – Adaptace na změnu klimatu**

Zprostředkovatel programu: Ministerstvo financí České republiky

Partner programu: Ministerstvo životního prostředí

---



*Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.*

*Supported by grant from Iceland, Liechtenstein and Norway*

## ABSTRAKT

Tyto podklady jsou shrnujícím materiálem analýzy vlivu klimatických změn na populační dynamiku smrkových pilatek (Hymenoptera: Tenthredinidae) v ohrožených lesních porostech v roce 2015–2016.

Ke studii smrkových pilatek byly v rámci celé České republiky použity Malaiseho pasti (43 studijních ploch) v desetileté periodě (1998–2008), na jedné lokalitě během osmi let (1998–2005) a v rámci celé republiky v průběhu jedné sezóny v roce 2015. Bylo prokázáno, že druhové složení pilatek bylo dáno především nadmořskou výškou, ale abundance jí ovlivněna nebyla. Během posledních deseti let značně poklesla míra ohrožení porostů pilatkami. Aktuální delší periody sucha však toto riziko opět zvyšují, neboť výskyt pilatek úzce souvisí se srážkami v předchozím roce. Na základě předložené studie můžeme jako vhodnou monitorovací metodu pro studium smrkových pilatek v době latence doporučit Malaiseho lapač a zdůrazňujeme užitečnost dlouhodobých časových řad. Tyto údaje mohou být důležité zejména pro pochopení toho, jak defoliátoři mohou v blízké budoucnosti ovlivnit smrkové porosty na základě předpokládaných klimatických scénářů.

## KONCEPT

Cílem studie bylo stanovit potencionální vliv klimatických změn na druhové spektrum primárních konzumentů na příkladu pilatek rodu *Pikonema* a *Pristiphora*, které jsou vázány na smrk. Výzkum probíhal na 43 lokalitách během desetileté periody (1998–2008), na jedné lokalitě (Paskovský les) během osmileté periody (1998–2005) a na 12 lokalitách během jedné sezóny v rámci řešeného projektu v roce 2015–2016. Všechny lokality představovaly jak mladší (10–20leté), tak starší (80–100leté) smrkové porosty v České republice v nadmořských výškách mezi 230 a 1180 m n.m. Pilatky byly odebírány pomocí Malaiseho lapačů (Townes 1972). Lapače byly v terénu umístěny nepřetržitě od dubna do září a vzorky odebírány každých sedm dní. Pilatky byly určovány do druhu dle Taeger and Blank (2011). Možný efekt klimatických změn byl analyzován použitím klimatických dat z časových sérií a ročních průměrných teplot v ČR a ročních úhrnů srážek v předchozím roce. Tyto data byla získána z Českého hydrometeorologického ústavu (<http://www.chmi.cz/>).

Pro zhodnocení důležitosti smrkových pilatek v lesnictví jsme použili „stupně ohrožení“, které představovala škála od 4 do 1. Hodnota 4 představuje druhy, které způsobují holožírny a případně také úhyn hostitelského stromu, hodnota 3 označuje druhy způsobující defoliace mladých jehlic a limitují růst, hodnota 2 zahrnuje druhy způsobující pouze lokální defoliace a hodnota 1 druhy s minimálním efektem na dřeviny. Tyto stupně byly odvozeny na základě předešlých studií pilatek v Evropě (Pschorn-Walcher 1982; Mihalciuc 2000; Olenici and Olenici 2005).

Vztah mezi stupněm ohrožení, časem, stářím porostu a topografií byl analyzován lineární regresí za použití dat u časových řad (1998–2008). Vliv prostředí na druhové složení byl studován pomocí CCA analýzy s vizualizací efektu topografie a stáří stanoviště. Korelace mezi průměrným stupněm ohrožení v jednotlivých letech a klimatem byla analyzována za použití jednoduché parametrické korelace.

Na lokalitě Paskovský les byly rozdíly v abundanci pilatek sledovány v korelaci s defoliací (> defoliace tří přeslenů na > 50% stromů) a bez defoliace s použitím Mann-Whitneyho testu. Vztah mezi druhy a pohlavími byl analyzován pomocí Spearmanovy neparametrické korelace. Rozdíly mezi samci a samicemi byly analyzovány s použitím párovaných t-testů. Vliv prostředí na počtu samců a samic byl

studován pomocí zobecněného lineárního modelu (GLM); nejlepší model byl vybrán na základě hodnoty AIC. Pro statistickou analýzu byly použity programy Statistica 12 a CANOCO 4.5.

## VÝSLEDKY

Celkem bylo na 43 lokalitách v letech 1998–2008 odchyceno 15 druhů smrkových pilatek o 5391 jedincích. Pět nejběžnějších druhů bylo: *P. pallescens*, *P. scutellatum*, *P. abietina*, and *P. leucopodia* (Tabulka 1). Na 12 lokalitách v roce 2015 jsme zjistili 96 samic z 10 druhů a 234 samců z 9 druhů z čeledi Tenthredinidae; *P. leucopodia* byl nejpočetnějším druhem (Tabulka 1). Na lokalitě Paskovský les, která byla monitorována mezi lety 1998–2005 bylo odchyceno 4071 jedinců z 11 druhů. Na této lokalitě dominovaly druhy *P. abietina* a *P. scutellatum* (Tabulka 1).

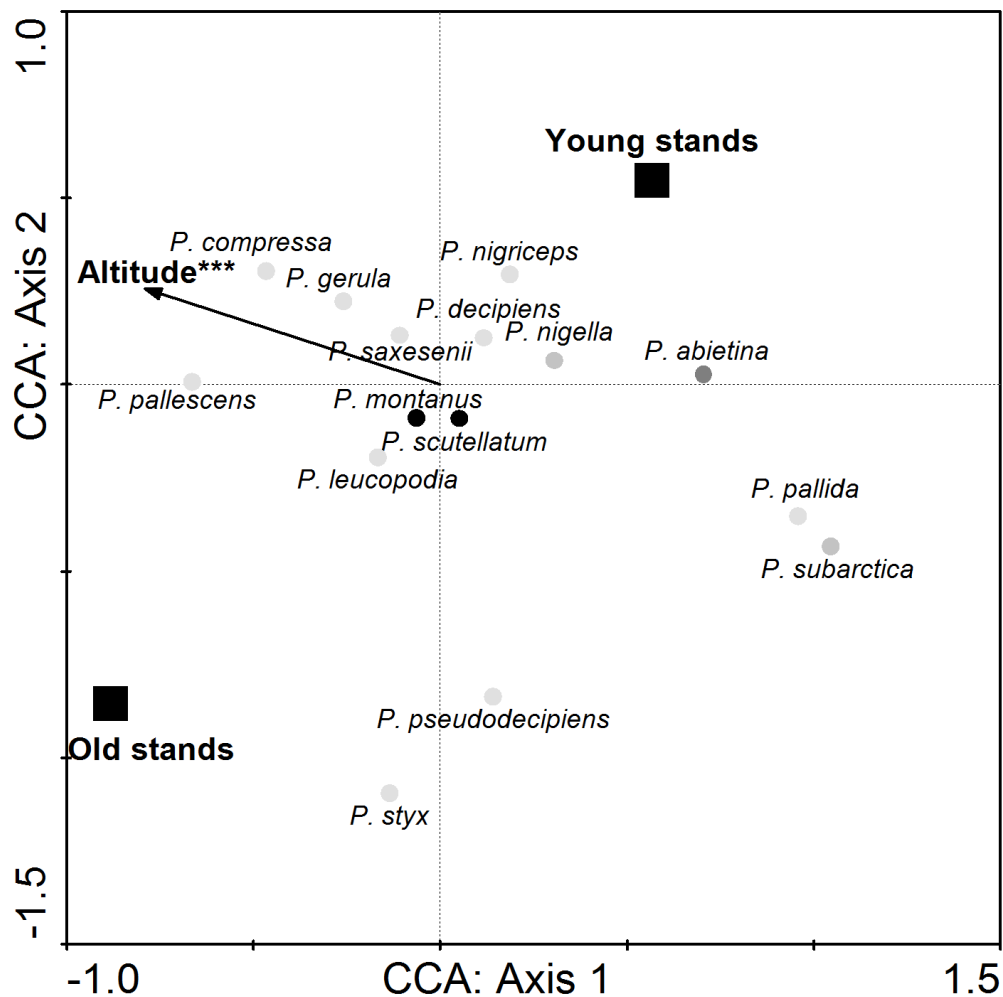
Tabulka 1. Počet zjištěných pilatek ve smrkových porostech v České republice. Stupeň ohrožení udává hodnotu vypočtenou dle metodiky. Pro desetiletý výzkum mezi lety 1998–2008 je udáván počet jedinců a počet lokalit, na kterých byl zjištěn alespoň jeden zástupce daného druhu. Pro rok 2015 jsou uvedeny počty samic a samců. Číslo ve sloupci lokality Paskovský les představuje počet zjištěných jedinců během osmiletého výzkumu.

Druh	Stupeň ohrožení	1998–2008 Jedinců/Lokalit	2015 Samci/Samice	1998–2005 Paskovský les
<i>Pachynematus montanus</i> (Zaddach, 1883)	4	328/23	40/1	11
<i>Pachynematus pallescens</i> (Hartig, 1837)	1	958/20	56/0	–
<i>Pachynematus styx</i> Benson, 1958	1	5/2	–	–
<i>Pikonema scutellatum</i> (Hartig, 1837)	4	715/31	38/20	1,662
<i>Pristiphora abietina</i> (Christ, 1791)	3	1,212/23	4/15	2,230
<i>Pristiphora compressa</i> (Hartig, 1837)	1	32/12	0/1	3
<i>Pristiphora decipiens</i> (Enslin, 1916)	1	95/21	2/6	40
<i>Pristiphora gerula</i> (Konow, 1904)	1	178/24	5/14	1
<i>Pristiphora leucopodia</i> (Hartig, 1837)	1	1,456/32	85/17	33
<i>Pristiphora nigella</i> (Förster, 1854)	2	144/21	2/2	51
<i>Pristiphora nigriceps</i> (Hartig, 1840)	1	41/14	0/2	23
<i>Pristiphora pallida</i> (Konow, 1904)	1	1/1	–	1
<i>Pristiphora pseudodecipiens</i> Beneš and Křístek, 1976	1	6/5	–	–
<i>Pristiphora saxeseni</i> (Hartig, 1837)	1	219/26	2/18	16
<i>Pristiphora subarctica</i> (Forsslund, 1936)	2	1/1	–	–
Druh		15	9/10	11
Jedinci		5,391	234/96	4,071

Na lokalitách sledovaných v období 1998–2008 souviselo druhové složení smrkových pilatek se stářím porostu a nadmořskou výškou jako koprediktorem ( $F = 2,85$ ;  $p < 0,001$ ). Počet druhů byl pozitivně korelován s nadmořskou výškou ( $F = 4,29$ ;  $P < 0,001$ ), ale nebyl závislý na stáří porostu. Většina druhů, jejichž abundance byla vyšší než 10 jedinců, nevykazovala jasný vztah k nadmořské výšce a stáří porostu, včetně nejběžnějšího druhu *P. scutellatum*. Pouze druhy *P. saxeseni* a *P. pallescens* statisticky signifikantně inklinovaly k vyšším polohám, zatímco *P. abietina* preferovala nižší polohy a mladší porosty (Graf 1).

Na úrovni České republiky (43 lokalit) stupeň ohrožení významně souvisel s kombinovaným vlivem stáří porostu, nadmořské výšky a rokem studia ( $F = 3,43$ ,  $p = 0,026$ ). Stav ohrožení pilatkami se významně meziročně snižoval, ale nebyl ovlivněn stářím porostu ani nadmořskou výškou.

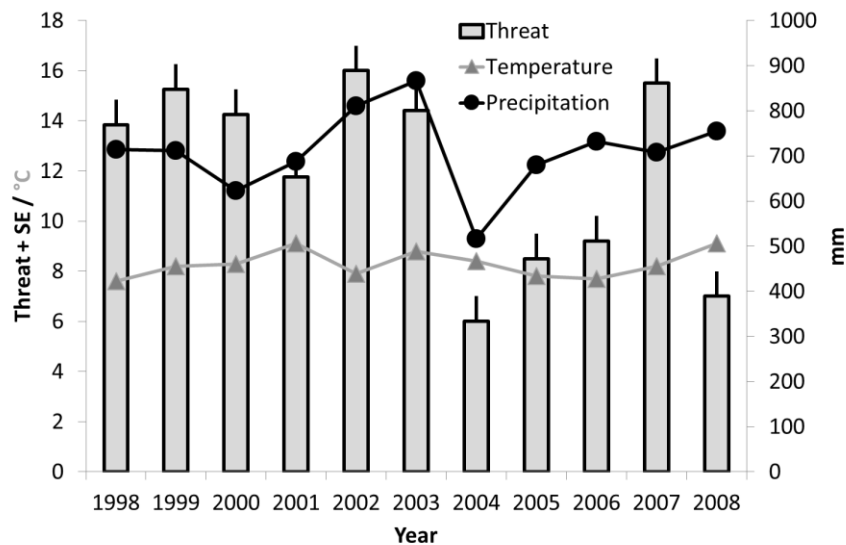
**Stupeň ohrožení na úrovni ČR nekoreloval s teplotami v předešlém roce ( $r = -0,07$ ;  $P = 0,84$ ), ale byl negativně korelován se srážkami v předešlém roce ( $r = -0,61$ ;  $P = 0,046$ ) (Graf 2).**



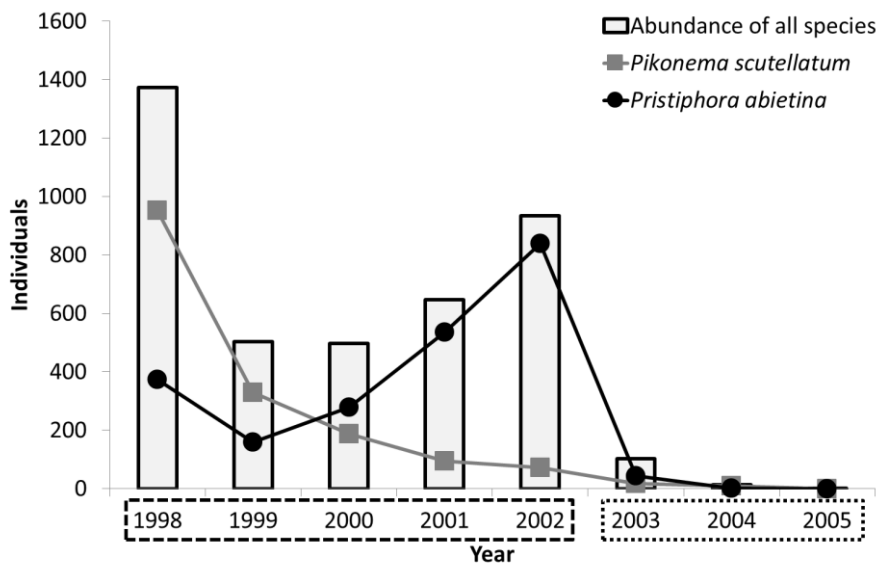
Graf 1. Druhové složení smrkových pilatek (43 lokalit) v České republice v letech 1998-2008. Čas byl považován za kopredictor a není vizualizován. \*\*\* označuje  $P < 0,001$ . Škála stupňů šedi odráží stav ohrožení od nízkého (světle šedá) po vysoké (černá).

Na lokalitě Paskovský les byl počet všech pilatek i dvou nejhojnějších druhů (*P. scutellatum* a *P. abietina*) relativně vysoký v roce 1998 a nižší v roce 1999 (Graf 3). V následujících letech abundance *P. scutellatum* kontinuálně klesala, zatímco početnost *P. abietina* se postupně zvyšovala s vrcholem v roce 2002 a poté opět klesla. Pro oba druhy byl pokles po roce 2002 statisticky signifikantní ( $z = 2,09$ ;  $P = 0,037$ ). Defoliace byla zaznamenána mezi lety 1998 a 2002, kdy početnost pilatek byla vysoká,

avšak mezi lety 2003 a 2005, kdy byla početnost druhů nízká, nebyla evidentní defoliace zjištěna (Graf 3).



Graf 2. Vztah mezi stupněm ohrožení a klimatem na úrovni ČR (43 lokalit). Šedé sloupce zobrazují průměrný (+ SE) stupeň ohrožení smrku jako funkci vlastností pilatek a složení společenstva čeledi Tenthredinidae. Šedé trojúhelníky a černé kruhy představují roční průměrné teploty a srážky v předchozích letech v České republice.



Graf 3. Časová souvislost mezi výskytem všech odchycených druhů pilatek a dvou nejhojnějších druhů (*Pikonema scutellatum* a *Pristiphora abietina*) na lokalitě Paskovský les v České republice. Defoliace na smrku byly zaznamenány v letech v přerušovaném rámu, naopak nezjištěny byly v letech v tečkovaném rámu.

Na 12 lokalitách studovaných v roce 2015 byla zaznamenána tendence vyšší ho odchyty samců než samic ( $t = 2.11$ ;  $P = 0.06$ ). Počet samců, samic a počet druhů se zaznamenanými samci není vázán na nadmořskou výšku ani stáří porostu. Poté, co bylo stáří porostu vyloučeno z analýzy jako faktor,

počet druhů se zjištěnými samicemi bylo negativně korelován s nadmořskou výškou (AIC = 53,55). Počet samců byl korelován s počtem samic pouze v případě druhu *P. abietina*, *P. gerula* a *P. nigella*.

## ZÁVĚR

Tato studie v rámci projektu FRAMEADAPT poukazuje na vysokou vědeckou hodnotu dlouhodobých časových řad. Zjistili jsme, že vliv jednotlivých let je v populační dynamice pilatek významný faktor a jeho kombinovaný účinek s klimatem a nadmořskou výškou by mohl vysvětlit velkou část rozptylu v početnosti defoliátorů z čeledi Tenthredinidae ve smrkových porostech.

Během řešení projektu FRAMEADAPT, části Lokální dopadová studie – pilatky byly publikovány dva vědecké výstupy. Jedná se o vědecký článek a certifikovanou metodiku integrované ochrany proti pilatce smrkové, která pomůže řešit otázku vlivu změny klimatu na pilatky jakožto primární konzumenty smrku jako dominantní dřeviny v našich lesích. Další výstup je momentálně ve zpracování recenzních posudků a připravován na resubmission (viz kapitola Výstupy projektu).

## LITERATURA

- Mihalciuc, V. (2000): *Pristiphora abietina* Christ. In: Simionescu, A. et al. (eds) Protecția pădurilor. Editura Mușatinii, Suceava:211–213.
- Olenici, N., Olenici, V. (2005): *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera, Tenthredinidae) – un dăunător important al molidului din afara arealului natural de vegetație. Rev pădur 120, 3-13.
- Pschorn-Walcher, H. (1982): Unterordnung Symphyta, Pflanzenwespen. In: Schwenke, W. (ed) Die Forstschädlinge Europas 4. Haufflügler und Zweiflügler. Parey, Hamburg, Berlin:4–234
- Taeger, A., Blank, S.M. (2011): ECatSym – Electronic World Catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Digital Entomological Information, Müncheberg. [http://www.zalf.de/home\\_zalf/institute/dei/php\\_ecatsym/ecatsym.php](http://www.zalf.de/home_zalf/institute/dei/php_ecatsym/ecatsym.php). Accessed 07 December 2011
- Townes, H. (1972): A light-weight Malaise trap. Entomol News 83, 239–247.

## VÝSTUPY PROJEKTU

- Holuša, J. (2015): Integrovaná ochrana proti pilatce smrkové *Pristiphora abietina* (Hymenoptera: Tenthredinidae). Certifikovaná metodika, Fakulta lesnická a dřevařská Česká zemědělská univerzita Praha, 31 pp.
- Holuša, J., Lukášová, K., Horák, J. (in press): What can a time series tell us about the potential risk posed by defoliators of Norway spruce? J. Pest Sci. (po recenzích, resubmission)
- Kula, E., Holuša, J., Roller, L., Úradník, M. (2016): Allochthonous blue spruce in Central Europe serves as a host for many native species of sawflies (Hymenoptera, Symphyta). J. Hymenopt. Res. 51, 159–169.