

ČASOPIS
STUDIA OECOLOGICA
Ročník VII
Číslo 1/2013

Redakční rada:

doc. Ing. Pavel Janoš, CSc. – šéfredaktor
† doc. Ing. Miroslav Farský, CSc. – výkonný redaktor
prof. RNDr. Olga Kontrišová, CSc.
doc. RNDr. Juraj Lesný, Ph.D.
Ing. Martin Neruda, Ph.D.
doc. MVDr. Pavel Novák, CSc.
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

Technický redaktor:

Mgr. Ing. Petr Novák

Recenzenti:

doc. RNDr. Ivan Bičík, CSc., PŘF Karlovy univerzity, Praha
doc. PhDr. RNDr. Martin Boltziar, Ph.D., Ústav krajinnej ekológie SAV, Bratislava
Mgr. Jiří Čmelík, Ph.D., Výzkumný ústav anorganické chemie, a. s., Ústí nad Labem
Ing. Petr Dvořák, Most
doc. Ing. Danica Fazekášová, CSc., FHPV Prešovské univerzity, Prešov
Ing. Borek Franěk, CHKO České středohoří, Litoměřice
doc. RNDr. Jaromír Hajer, CSc., PŘF Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
RNDr. Petr Chváta, AOPK ČR, Ústí nad Labem
Pavel Moravec, CHKO České středohoří, Litoměřice
Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jíloviště
Ing. Jiří Pospíšil, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Jablonec nad Nisou
Mgr. Antonín Roušar, ZŠ Ekoškola Údlice, Chomutov
RNDr. Michal Řehoř, Ph.D., Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most
Ing. Veronika Řezáčová, Ph.D., FCH Vysokého učení technického, Brno
Mgr. Martin Šlachta, Ph.D., ZF Jihočeské univerzity, České Budějovice
Ing. Josef Švec, Palivový kombinát Ústí, s.p., Ústí nad Labem
Ing. Soňa Tichá, Ph.D., LDF Mendelovy univerzity, Brno
RNDr. Slávka Tóthová, Ph.D., Národné lesnícke centrum, Zvolen

Foto obálky:

Mgr. Michal Holec, Ph.D.

Vydává: FŽP UJEP v Ústí nad Labem
Tisk: Tiskárna L. V. Print, Uherské Hradiště

Toto číslo bylo dáno do tisku v srpnu 2013
ISSN 1802-212X
MK ČR E 17061

PRACH K., JONGEPIEROVÁ I., JÍROVÁ A. & LENCOVÁ K. (2009b): Ekologie obnovy – IV. Obnova travinných ekosystémů. Živa 4: 165–168.

PRACH K., JONÁŠOVÁ M. & SVOBODA M. (2009c): Ekologie obnovy narušených míst – V. Obnova lesních ekosystémů. Živa 5: 212–215.

PRACH K., BEJČEK V., BOGUSCH P., DVOŘÁKOVÁ H., FROUZ J., HENDRYCHOVÁ M., KABRNA M., KOUTECKÁ V., LEPŠOVÁ A., MUDRÁK O., POLÁŠEK Z., PŘIKRYL I., TROPEK R., VOLF O. & ZAVADIL V. (2010): Obnova těžebních prostorů v ČR – Výsypky. In: Řehounek J., Řehouneková K. & Prach K. [eds]: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, ISBN: 978-80-87267-09-7, pp. 15–35.

PYŠEK P., KUBÁT K. & PRACH K. (2001): Expanzní druhy domácí flóry a apofytizace krajiny: konference ČBS, 23.–24. 11. 2001, Praha. Česká botanická společnost, Praha, 119 p.

PYŠEK P. & PRACH K. (1997): Invazní rostliny v české flóře: pracovní konference ČBS 25. listopadu 1995, Praha. Česká botanická společnost, Praha, 138 p.

ŘEHOŘ M. & ONDRÁČEK V. (2010): Rekultivace výsypky Radovesice. Sborník konference SGEM, Albena-Bulharsko. ISBN 10: 954-91818-1-2.

ŘEHOŘ M., ŠÁLEK M., HENDRYCHOVÁ M. (2009): Geological, pedological and biological survey of areas after mining and their optimisation of a reclamation access to the Restoration of North Bohemian landscape. Sborník 13. Conference of Environment and Mineral Processing, 4.–6. 6. 2009, Ostrava, pp. 115–120. ISBN 978-80-248-1996-9.

WILSON J. K. (1943): Nitrate in Plants: Its Restoration to Fertilizer Injury, Changes During Silage Making and Indirect Toxicity to Animals. Journal of the American Society of Agronomy 35: 279–290.

ZEDLER J. B. & CALLAWAY J. C. (2000): Evaluating the progress of engineered tidal wetlands. Ecological Engineering 15: 211–225.

KLOUBNATKA SMRKOVÁ (*GEMMAMYCES PICEAE*) VE VYBRANÝCH POROSTECH V OBLASTI FLÁJSKÉ PŘEHRADY V LETECH 2010 A 2012

BUD BLIGHT OF SPRUCE (*GEMMAMYCES PICEAE*) IN CHOSEN STANDS IN AREA OF FLÁJE WATER RESERVOIR IN YEARS 2010 AND 2012

Jiří ŠEFL

Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika, jiri.sefl@ujep.cz

Abstrakt

Ve vegetačních sezónách let 2010 a 2012 byla na vybraných lokalitách v oblasti Flájské přehrady v Krušných horách pozorována vývojová stadia houbového patogena – kloubnatky smrkové (*Gemmamyces piceae* [Brothw.] Casagr.) na smrku pichlavém (*Picea pungens*). Hodnocena byla závislost tvorby vývojových stadií houby na mikroklimatu. Navržena byla stupnice pro hodnocení napadení stromů a stromových skupin. Ve výškovém pásmu 305–520 m n. m. nebyly smrky pichlavé houbovou napadeny, napadené lokality se nacházejí nad uvedeným pásmem. Teplota a relativní vlhkost vzduchu neměly v rámci napadených lokalit vliv na míru napadení porostů. Nástup vývojových fází houby mezi lokalitami vykazoval časový rozdíl 1–3 týdnů. Nástup vývojových fází houby v letech 2010 a 2012 vykazoval časový rozdíl 1 týden. Nástup růstových fází houby nebyl vázán na dosažení prahové sumy efektivních teplot.

Klíčová slova: kloubnatka smrková (*Gemmamyces piceae*), houbový patogen, smrk pichlavý (*Picea pungens*), poškození pupenů, defoliace

Abstract

The growth stages of Bud Blight of spruce (*Gemmamyces piceae* [Brothw.] Casagr.) were observed on Blue spruce (*Picea pungens*) on chosen plots in area of the Fláje water reservoir in the Krušné hory mountains in growth periods 2010 and 2012. Assessed was dependence of formation of growth stages of pathogen on microclimate. The scale of tree infestation and the scale of tree group infestation were proposed. Blue spruces in altitudinal belt 305–520 m a.s.l. were not damaged by fungus. Infested localities are above mentioned belt. Temperature and relative air humidity have not influence on degree of stand infestation within by fungus infested plots. Development of growth stages of fungus showed time difference of 1–3 weeks among plots. Formation of growth stages of fungus showed time difference of 1 week in years 2010 and 2012. Growth stages of fungus were not depended on growing degree units.

Key words: *Cucurbitaria bud blight of spruce (Gemmamyces piceae), fungal pathogen, Blue spruce (Picea pungens), bud damage, defoliation*

Úvod

V severovýchodních Krušných horách je od první dekády 21. století pozorováno významné poškození smrku pichlavého (smp) kloubnatkou smrkovou (Soukup et Pešková 2009, Pospíšil et Pospíšil 2011). Napadení porostů smp kloubnatkou smrkovou (dále jen kloubnatka) je zvláště soustředěno do severovýchodní části Krušných hor, v menší míře bylo zaznamenáno v porostech smp v Jizerských horách, Orlických horách a v oblasti Králického Sněžníku (Soukup et Pešková 2009). Vedle smrku pichlavého tato houba v ČR silně napadá smrk sivý (Soukup et Pešková 2009). Kloubnatka se v malé míře také vyskytuje v kulturách a mlazinách smrku ztepilého ve stejné oblasti, avšak bez významných škod a schopnosti tvořit plodničky (vlastní pozorování). Toto houbové onemocnění zamezuje rašení pupenů nebo různou intenzitou nově rostoucí letorosty omezuje v růstu nebo deformuje. V důsledku chronického silného napadení stromu se nevytváří dostatečné množství nového asimilačního aparátu, staré jehlice stárnou, přestávají být fyziologicky aktivní, opadávají a strom tak posléze v průběhu 7–10 let odumírá.

Za možné faktory, které by mohly podmiňovat zvýšenou schopnost kloubnatky poškozovat porosty smp, jsou pokládány (Pospíšil et Pospíšil 2011) vysoké srážky a vysoká vzdušná vlhkost, hustý korunový zápoj, snížená vitalita smp v důsledku špatné výživy a zamokření, vyšší věk stromů, snížení imisí síry na lokalitách. Výše uvedení autoři provedli plošné šetření o rozsahu napadení houbou v roce 2008 ve východní části Krušných hor, na lesních hospodářských celcích (LHC) Červený Hrádek, Litvínov a Telnice, v šetření pak pokračovali r. 2010 a kromě uvedených LHC šetření rozšířili na LHC Klášterec, Jezeří, Košťany a na lesní majetky měst Jirkov a Chomutov. Hodnocení uvedených autorů mělo praktický záměr – stanovit míru poškození, plošný rozsah a progresi poškození porostů pro další strategii hospodaření. Uvedení autoři ve východní části Krušných hor hodnotili poškození porostů kloubnatkou čtyřstupňovou stupnicí intenzity napadení, hodnocena byla progresse napadení mezi roky 2008-2010, intenzita poškození porostů v závislosti na nadmořské výšce, na orientaci svahů, na počtu dnů s mlhou a na věkovém stupni. Užití metodiky hodnocení stupně napadení porostů kloubnatkou byly vytvořeny pro rychlé hodnocení velkých územních celků, tou je stupnice poškození porostů podle zastoupení silně poškozených stromů, tj. stromů majících více než 90 % pupenů zničeno houbou. Expertní zpráva Lesní ochranné služby při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti (LOS VÚLHM) užívá čtyři třídy stupně napadení pupenů (nerašících pupenů) a to do 25 %, 26–75 %, více než 75 % a odumřelé stromy (LOS 2009). Pro naše podrobnější hodnocení malých skupin stromů byla stupnice poškození porostů příliš hrubá, stejně tak výše uvedené intervaly stupně napadení pupenů nebyly užity pro svůj neproporční interval. Proto byla vytvořena stupnice poškození vlastní, zohledňující vztah počtu rašících pupenů a defoliace.

Cíle

- (1) Navrhnout hodnotící stupnici míry napadení houbou a zdravotního stavu stromů pro účely hodnocení v malých bioskupinách.
- (2) Posoudit míru napadení smp kloubnatkou na vybraných ekologicky rozdílných lokalitách v rámci jedince a populace. Vyhodnotit hypotézu, že pro kloubnatku jsou nepříznivými ekologickými podmínkami horko a sucho.
- (3) Vyhodnotit vliv mikroklimatu na životní formy kloubnatky v průběhu vegetačního období. Vyhodnotit hypotézu, že kloubnatka vyžaduje pro dosažení každého vývojového stadia určitou sumu efektivních teplot.

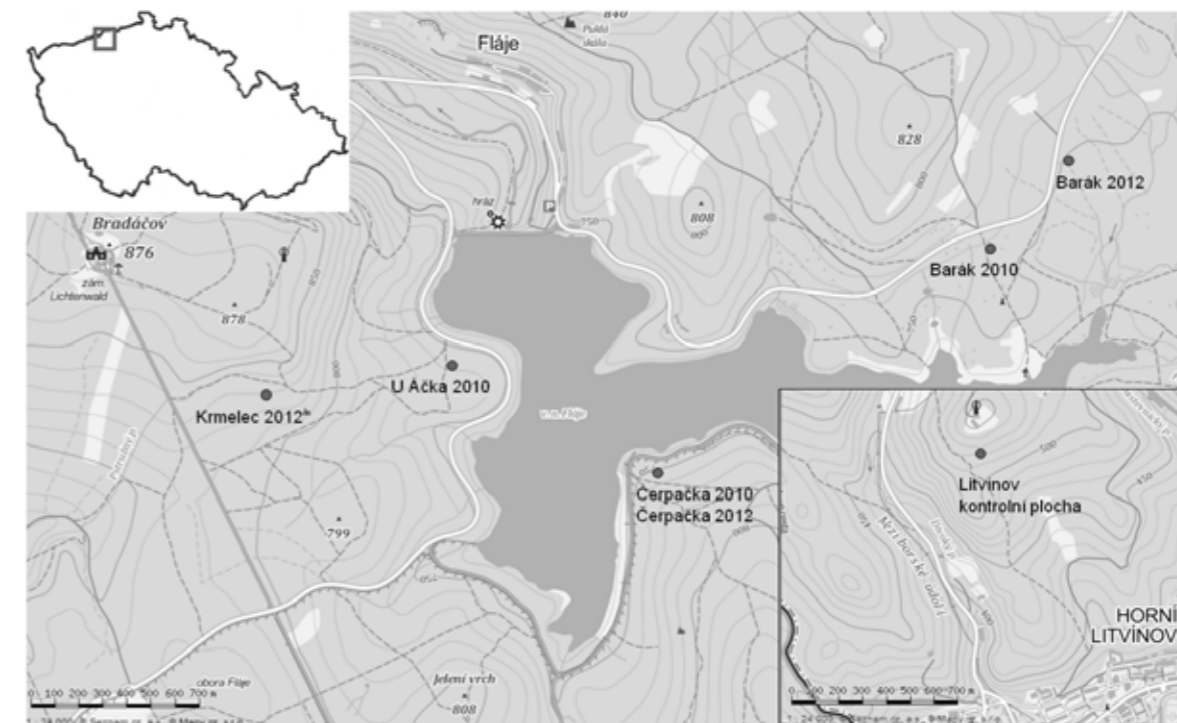
Metodika

Výběr bioskupin

Studijní plochy jsme situovali do oblasti největšího poškození lesních porostů, kterou je LHC Litvínov (Pospíšil et Pospíšil 2011). Ve vegetační sezónách 2010, 2012 bylo vybráno 5 porostů se zastoupením smp v oblasti vodního díla Fláje a jeden porost bez známek napadení smp houbou v podhůří Krušných hor, ten sloužil jako plocha srovnávací, viz Obr. 1. Zvoleny byly staré výsadby ve věku 23–45 let. Pro porovnání intenzity napadení a dynamiky vývoje onemocnění byly lesní porosty vybrány v různé nadmořské výšce, v rozdílné geomorfologii terénu a o různé hustotě porostu.

Kontrola plodniček

Vývoj houby byl na lokalitách kontrolován v intervalu 14 dnů, a to na větvích ve výši 1,5–2 m nad zemí. Po vytvoření plodniček byly plodničky v intervalu návštěv odebírány pro kontrolu přítomnosti spor. Z každé plochy, z 5–7 stromů, byl odebírán směsný vzorek 15–20 napadených pupenů s plodničkami. Pupeny byly uchovávány v konzervačním roztoku ethanolu a ledové kyseliny octové (3:1). Přítomnost výtrusů byla zjišťována z rozetřeného směsného vzorku plodniček mikroskopem Lambda DN45. Konidie byly pozorovatelné již při zvětšení 10x10. V roztoku byly zaznamenány 18 dní před dospělým stadiem konidií spory juvenilní, za výskyt konidií však byla považována přítomnost plně vyvinutých konidií, které dosahovaly obvyklých rozměrů (Soukup et Pešková 2009).



Obr. 1 Umístění studijních ploch v roce 2010 a 2012 (zdroj: Mapy.cz)

Měření mikroklimatu v bioskupinách

V bioskupinách byla v průběhu vegetační sezóny měřena teplota a relativní vlhkost vzduchu. Měření bylo prováděno pomocí čtyř čidel značky OMEGA OM-CP-RHTEMP 101 umístěných na severní straně kmene stromu uprostřed bioskupiny ve výšce 2,0 m nad zemí. S ohledem na hypotézu, že kloubnatce nevyhovuje teplo a sucho, byla čidla nastavena tak, aby odečítala odpolední teplotu, kdy lze předpokládat nejvyšší denní teploty a nejnižší relativní vzdušnou vlhkost. Ve vegetační sezóně r. 2010 čidla zaznamenávala teplotu v 15 hodin UTC+1 a ve vegetační sezóně roku 2012 pak 15 hodin UTC+2. Nestejný čas v mezi rokem 2010 a 2012 má původ v chybném nastavení čidel. Z naměřených hodnot v 15 hodin UTC+1, resp. UTC+2 byly počítány průměrné týdenní hodnoty a suma efektivních teplot dosažená v jednotlivých týdnech.

Hodnocení stavu stromů v bioskupinách

Hodnocení stavu stromů bylo vytvořeno pro účely hodnocení malých bioskupin. Byly hodnoceny dva atributy zdravotního stavu stromů: míra prorůstání pupenů v roce hodnocení (%) a míra defoliace stromu (%). Pro oba atributy bylo zvoleno dělení do čtyřech tříd: Míra prorůstání pupenů v roce hodnocení: do 30 %, 31–50 %, 51–70 %, 71 % a více. Míra defoliace stromu: do 30 %, 31–50 %, 51–70 %, 71 % a více.

Pro celkové hodnocení zdravotního stavu bioskupiny bylo užito upravené hodnocení zdravotního stavu porostu podle Pospíšilů (Pospíšil et Pospíšil 2011): stupeň 0 = porosty nepoškozené, na žádném stromu nejsou patrné příznaky poškození. Stupeň 1 = porosty mírně poškozené, v porostu je 1–10 % silně poškozených stromů. Stupeň poškození 2 = porosty středně poškozené, v porostu je 11–50 % silně poškozených jedinců. Stupeň 3 = porosty silně poškozené, v porostu je více než 50 % silně poškozených stromů. Za silně poškozený strom byl pro účely této studie vzat jedinec u kterého prorůstá méně než 30 % pupenů.

Prakticky zjistitelnou mírou napadení houbou byla zvolena kvantifikace prorůstajících pupenů, tj. těch pupenů, které houbou nebyly zničeny. Neuvažují se jiné příčiny odumření pupenu, jako např. přirozené odumření, jiné houbové onemocnění, poškození hmyzem. Letorosty, které prorůstají a jsou houbou jen deformované, jsou pokládány za nenapadené – z pohledu fyziologického jsou pro strom funkční. Množství prorůstajících pupenů však neposkytuje rozlišení o akutním silném napadení nebo chronickém napadení stromu, kdy je většina pupenů v předchozích letech houbou zničena a strom nemá schopnost vytvořit nové pupeny. Proto byla zvolena kombinace míry prorůstání letorostů a defoliace. Zastoupení jedinců s malým prorůstáním pupenů a zároveň se silnou defoliací může ukazovat na dlouhodobé napadení houbou.

Přírodní podmínky bioskupin

Základní ekologické charakteristiky bioskupin uvádíme v tab. 1. Stav a označení porostů hodnocených r. 2010 vychází z lesního hospodářského plánu (LHP) pro období 2001–2010, v případě porostů hodnocených v roce 2012 vychází jejich stav a označení z LHP 2011–2020. Lokality v práci rozlišujeme rokem pozorování 2010 – 10 a 2012 – 12.

Tabulka 1 Ekologická charakteristika bioskupin

Lokalita / rok studie	Nadm. výška (m n. m.)	Orientace ke svět. stranám	Vzdálenost od břehu vodní nádrže (m) / geomorfolog. situace	Věk porostu k čase hodnocení	Zakmenění	SLT / ostatní ekol. faktory
Barák 10 – 301A3 / 2010	760	plošina	580 / kotlina	33	2	7S
Barák 12 – 301C5a / 2012	760	plošina	800 / kotlina	45	6	7R
Čerpačka 10 – 211B3a / 2010	760	mírný svah ukloněný k severu	130 / táhlý, řídce zalesněný svah	21-32	8	7K
Čerpačka 12 – 211B4a / 2012	760	mírný svah ukloněný k severu	130 / táhlý, řídce zalesněný svah	23-34	8	7K
Krmelec 12 – 122A3a / 2012	835	mírný svah ukloněný k jihu	780 / střední část svahu chráněná od severu příkrým srázem	31	8	8G (7K) / vápněno
U Áčka 10 – 122B3 / 2010	760	mírný svah ukloněný k jihovýchodu	160 / příbřeží chráněné od západu svažitou stěnou svahu	36	10	7K / husté okolní porosty
Litvínov 12 – 358A3 / 2012	520	svah do 10°, ukloněný k jihu	mimo vliv velké vodní plochy / střední část svahu v členitém terénu vrchovinného typu	25	9	4S / srovnávací plocha bez napadení kloubnatkou

Lokalita Barák 10 – 301A3 – je první generace lesa v oblasti intravilánu bývalé obce Fláje. Na lokalitě jsou terénní nerovnosti po základech budov a zbytky zdiva. Půdním typem je kryptopodzol modální na granitu. Porost byl do roku 2010 tvořen pouze smp, na podzim roku 2010 byl porost rekonstruován.

Lokalita Barák 12 – 301C5a – je první generace lesa na bývalé zemědělské půdě. Plocha je rozčleněna soustavou odvodňovacích příkopů. Půdním typem je organozem na gleji, v podloží granit. Zastoupení dřevin: smp 80 %, smrk ztepilý 19 %, bříza pýřitá 1 %. Střední kmen smp – tloušťka 13 cm, výška 9 m.

Lokalita Čerpačka 10, 12 – 211B3a, resp. 211B4a – nestejnověký 22–33 let starý porost je podsazený mladší etáží smrku ztepilého (211B1b). Půdním typem je kryptopodzol modální na granitu. Porost je cele tvořen smp, přimíšena je bříza bělokora. Střední kmen smp – tloušťka 14 cm, výška 6 m. V roce 2012 byly na lokalitě zaznamenány jednotlivé stromy nebo skupiny stromů jak smrku ztepilého tak i smrku pichlavého napadené václavkou (*Armillaria* sp.), stromy se vyznačovaly zreznutím starých jehlic ve druhé polovině května.

Lokalita Krmelec 12 – 122A3a – Geologickým podložím je minerálně středně silný tefrit. Zastoupení dřevin: smp 85 %, bříza bradavičnatá 15 %. Střední kmen smp – tloušťka 13 cm, výška 6 m. Na této lokalitě byl zaznamenán v roce 2012 nejvyšší výskyt (v rámci sledovaných lokalit) *Siroccocus conigenus* (registrovány byly stromy s napadením větším než 10 % napadených výhonů tímto houbovým patogenem). Celkem bylo zaznamenáno 11 napadených stromů (tj. 14 % z počtu stromů v bioskupině), z toho 73 % případů napadení *Siroccocus* bylo zaznamenáno na stromech s mírou prorůstání pupenů nižší než 50 %, která je způsobená napadením kloubnatkou.

Lokalita U Áčka 10 – 122B3 – geologické podloží tvoří granit. Porost je cele tvořen smp a je sevřen plně zapojenými, vysokými porosty smrku ztepilého.

Lokalita Litvínov 12 – 358A3 – geologickým podložím jsou tefrity a dvojslídne ortoruly. Zastoupení dřevin: smp 30 %, smrk ztepilý 30 % a bříza bradavičnatá 40 %. Porost je plně zapojený.

Tabulka 2 Průměrná odpolední teplota vzduchu a průměrná relativní vzdušná vlhkost v bioskupinách v 15:00 UTC +1 r. 2010, v 15:00 UTC +2 r. 2012 v období 4. V.-7. X.

Lokality	Barák 10	Barák 12	Čerpačka 10	Čerpačka 12	Krmelec 12	U Áčka 10	Litvínov 12
Průměrná teplota [°C]	16,00	17,43	15,75	17,48	16,55	14,71	18,92
Průměrná relativní vzdušná vlhkost [%]	75,51	68,38	76,44	69,60	71,36	81,06	63,10

Na sledovaných lokalitách bylo v roce 2010 chladněji a vyšší relativní vzdušná vlhkost než v roce 2012, viz tab. 2. Nejchladnější a nevlhčí lokalitou v roce 2010 byla lokalita U Áčka 10, lokality Barák 10 resp. 12 a Čerpačka 10 resp. 12 byly téměř shodné v naměřených hodnotách v rámci každého z obou měřených období. V roce 2012 nechladičší a nevlhčí lokalitou byla lokalita Krmelec 12 a nejteplejší a nejsušší lokalitou byla lokalita Litvínov 12.

Výsledky

Intenzita poškození pupenů mezi jedinci, vegetačními sezónami a lokalitami

Napadení houbou je odvislé od genotypu stromu – např. ve skupině stromů jsou obě koruny dvojkmeného stromu málo postižené houbou ve srovnání s okolními stromy.

Převažující stupeň poškození pupenů a posléze letorostů houbou ve 1,5–2 m výšce stromu je na každé z lokalit rozdílný, také v rámci každého vegetačního období je míra poškození na téže lokalitě rozdílná, viz tab. 3. Ve sledované sekci koruny ve vegetační sezóně roku 2012 houba zcela zamezila rašení na lokalitě Barák 12 – pupeny byly zahubeny v zimní velikosti, na lokalitě Čerpačka 12 pupeny byly zahubeny v počáteční fázi rašení, v délce 2 cm a na lokalitě Krmelec 12 převažovaly letorosty ustrnulé ve vývoji v délce 4 cm. Také četnost plodniček v této výškové sekci stromů byla rozdílná od lokality a od vegetačního období. Na lokalitě Barák 12 se plodničky vytvářely vzácně, obvykle 1–2 ve vrcholové části pupenu. Na lokalitě Čerpačka 12 byly v malých hloučcích na stromatu v bazální části pupenu vystupující mezi pupenovými šupinami. Na lokalitě Krmelec 12 bylo na kůře krátkých letorostů sice plošně vyvinuto rozsáhlé stroma, houba tyto letorosty zbavila jehlic, ale plodničky se na něm vykytovaly jen v jednotlivých hloučcích. Malá četnost plodniček v roce 2012 je v kontrastu s hojným počtem plodniček na napadených pupenech v roce 2011 a to na všech zde uváděných lokalitách, napadené pupeny z této sezóny byly zcela plodničkami obalené.

Mechanismus poškození pupene a jeho intenzita

Poškození pupene postupuje od pupenových šupin lokalizovaných v bazální části pupene. Houba počíná poškozovat primordia jehlic a dále podle intenzity napadení přechází dostředně k ose pupenu. Může přecházet na primordia pokožky budoucího výhonu a dále pronikat i pod ně a poškozovat primární meristém. Při intenzivním napadení může tak houba celý pupen mumifikovat. Charakteristickou známkou ovlivnění primárního meristému u rašících pupenů je jejich vychýlený růst, značící že jedna část dělivých pletiv je více ovlivněna houbou než zbytek pletiv. Při slabším napadení se můžeme setkat s letorostem zbaveným jehlicí, to bylo houbou zničeno, dále pak s poškozenou pokožkou, která je nahrazena náhradním korkovým pletivem. Byly také zaznamenány případy, kdy krátký letorost zbavený jehlic a původní pokožky, pokrytý korkovým pletivem a černým stromatem houby, často zcela pokrytý plodničkami, cca 2–3 cm dlouhý, ve své apikální části následujícího roku prorůstá. Znamená to, že houba poškozují tkáň pupenu z vnějšku, atakuje pokožkové buňky a nepoškodila primární meristém, který je schopný tvořit adventivní pupeny. V tomto případě v apikální části korkové pletivo puká a z něj prorůstá nový letorost.

Při silném napadení pupenu, kdy celý pupen je mumifikován, často ještě ve velikosti zimní dormance, vytváří se pod pupenem ve vrcholu loňského výhonu, rozeta četných adventivních pupenů. Znamená to, že houba je izolována na povrchu napadeného pupenu a neproniká vodivými pletivy mimo pupen do loňského výhonu. Také u smrku ztepilého bylo pozorováno napadení kloubnatkou, a to jak napadení čerstvé, na jaře r. 2012, v podobě nekrotizujících rašících pupenů, které odumírají (vzhled jako při poškození mrazem) nebo poškození v předešlých vegetačních obdobích v podobě pokroucených větví (např. porosty 323G2a – lokalita poblíž obce Dlouhá Louka, 211B1b – lokalita Čerpačka, viz studované plochy). Podle vlastního pozorování houba ve sledované oblasti nemá

schopnost vytvářet na smrku ztepilém plodničky. V obou případech napadení smrku ztepilého se jedná o rozvolněné porosty se stromy do věku 25 let.

Výskyt plodniček a výtrusů

Nástup vývojových stadií je časově rozdílný mezi lokalitami, nastává však v obou sledovaných sezónách v téměř shodném časovém období, viz tab. 3 a grafy na obr. 2, 3. Houba se na pupenu projevuje růstem stromatu, tj. mycelia v podobě zprvu pavučinového, světle hnědého, později korovitého, černého příkrovu. Na tomto stromatu se záhy vytvářejí plodničky v různé četnosti. Plodničky se nejčastěji tvoří na bázi pupene v početných shlucích, ale mohou se tvořit i na jeho vrcholu, tam pak bývají nečetné, zpravidla v počtu od 1 do 3 kusů. Menší úhrnné napadení letorostů je v horní části koruny, ve spodní části koruny je často až 100 % pupenů houbou zničeno.

Tabulka 3 Nástup vývojových stadií kloubnatky

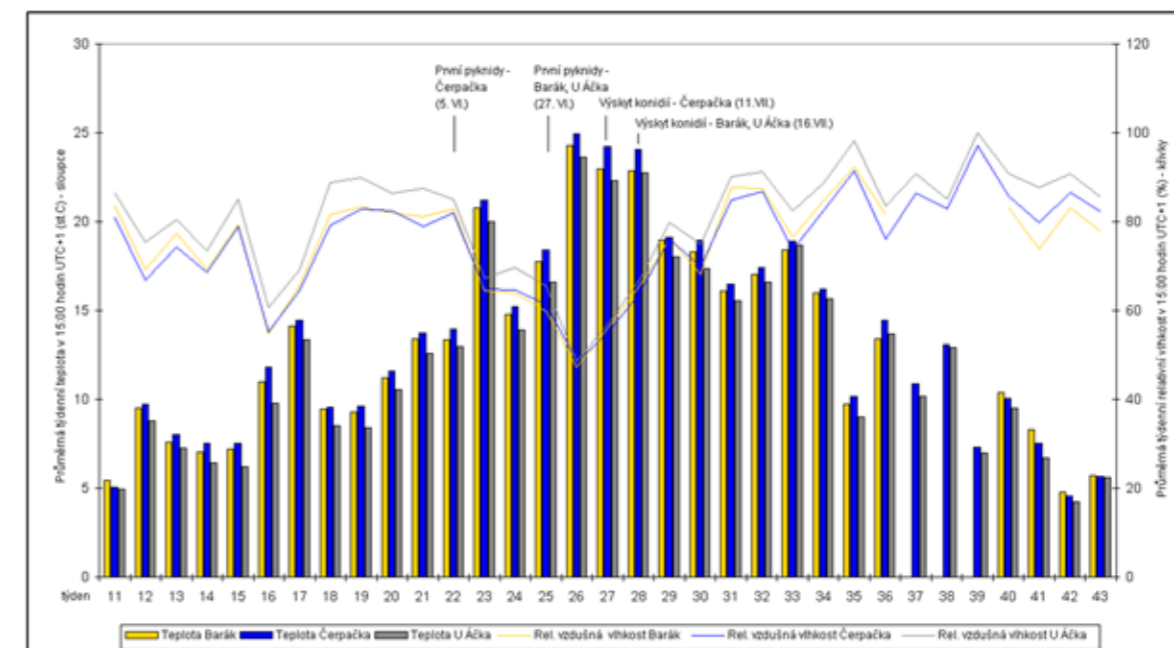
Vývojové stadium	Barák 10	Barák 12	Čerpačka 10	Čerpačka 12	Krmelec 12	U Áčka 10
	datum					
Bazální stroma světlé	5.6.2010	9.6.2012	29.5.2010	11.5.2012	11.5.2012	5.6.2010
Pyknidy*	27.6.2010	23.6.2012	5.6.2010	10.6.2012	10.6.2012	27.6.2010
Konidie*	16.7.2010	10.7.2012	11.7.2010	10.7.2012	10.7.2012	16.7.2010
Mumifikace pupenů v příp. silného ataku	-	10.7.2012	-	10.7.2012	10.7.2012	-
Míra nové infekce pupenů	-	pupeny zůstávají v zimní velikosti	-	pupen dráповitě zahnuté do délky 2 cm	pupeny srpovitě zahnuté nebo stromatem pokryté pahýly letorostu do 4cm	-
Lokalizace plodniček v roce 2012	-	nečetné, jednotlivě se vyskytující	-	na bázi pupene, četné v malých koloniích v překryvech pup. šupin	na bázi pupene, četné v malých koloniích v překryvech pup. šupin	-

*Teleomorfní plodničky a pohlavní výtrusy v sezónách 2010, 2012 nenalezeny. – údaj chybí.

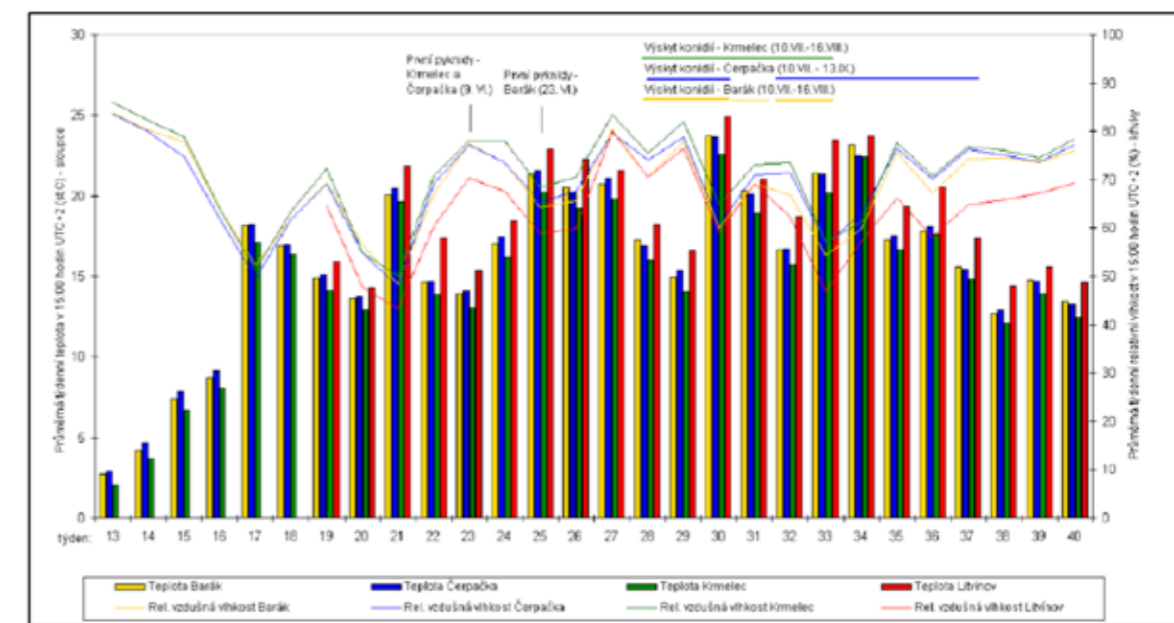
Nástup vývoje prvních pyknid byl časově rozrůzněný v závislosti od lokality, a to po obě sledovaná období, viz grafy na obr. 2, 3. Po obě období byl nástup výskytu pyknid časnější na lokalitě Čerpačka a naopak na lokalitě Barák byl po obě období pozorován jejich pozdější vývoj. Na nejchladnější a nevlhčí lokalitě sezóny 2012, lokalitě Krmelec 12 byl výskyt pyknid zaznamenán ve stejný čas jako na lokalitě Čerpačka. Časový rozdíl ve výskytu pyknid na lokalitách roku 2010 byl 4 týdny (22.–25. týden), v roce 2012 byl 3 týdny (23.–25. týden). První nástup pyknid vůbec byl v roce 2010 ve 22. týdnu a v roce 2012 ve 23. týdnu. Nástup výskytu konidií byl v roce 2010 rozdílný, vykazoval týdenní časový rozdíl mezi časnějším nálezem na lokalitě Čerpačka 10 (27. týden) a pozdějšími výskyty na lokalitách Barák 10 a U Áčka 10 (28. týden). V roce 2012 byl pozorován shodný čas prvního výskytu konidií, ve 28. týdnu. Nejdelší přítomnost konidií byla r. 2012 pozorována po 10 týdnů (28.–37. týden) na lokalitě Čerpačka, na ostatních lokalitách jen po 6 týdnů (28.–33. týden). Nástup výskytu konidií mezi rokem 2010 a 2012 vykazoval týdenní rozdíl, v roce 2010 byl výskyt konidií časnější (27. týden). Zaznamenáno bylo také přerušení sporulace v roce 2012 uprostřed období tvorby výtrusů (v roce 2010 nebylo pozorování prováděno), ve 31. týdnu byla zjištěna absence konidií na lokalitě Čerpačka 12 a ve stejném týdnu jejich sporadický výskyt na lokalitě Barák 12.

Hypotéza, že kloubnatka nesnáší teplo a sucho, se naplňuje v případě porovnání lokalit napadených houbou s lokalitou bez napadení v podhůří. Narozdíl od kontrolní lokality Litvínov 12 v podhůří, je v měřeném období (4. V.–7. X. 2012) na lokalitách napadených kloubnatkou odpolední teplota průměrně o 1,8 °C nižší a relativní vzdušná vlhkost je průměrně o 6,7 % vyšší. Pokud by měl být uvažován klimatický práh výskytu houby ve srovnání s lokalitou Litvínov 12 (vycházející z odpoledních hodin), pak rozdíl hodnot je menší, a to o 1,44 °C nižší průměrná teplota (Čerpačka 12) a o 5,3 % vyšší průměrná relativní vzdušná vlhkost (Barák 12). Přesto na nejchladnější a nevlhčí lokalitě Krmelec 12 byl zdravotní stav stromů lepší (malý podíl stromů s nízkým stupněm prorůstání pupenů

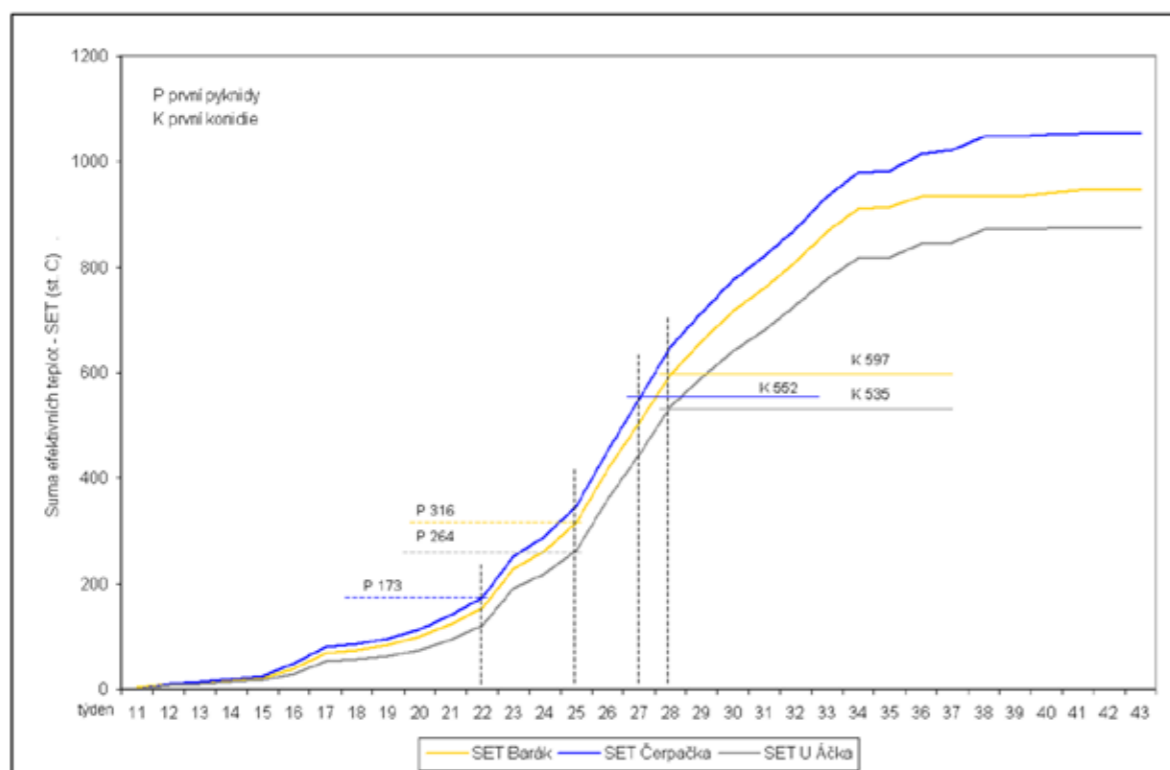
a stromů s vysokou mírou defoliace) než na ostatních lokalitách, a to přesto, že se na této lokalitě houba standardně vyvíjela (rok 2012), houbou napadené letorosty dorostly ve srovnání s ostatními lokalitami nejdelší (4 cm), viz tab. 3.



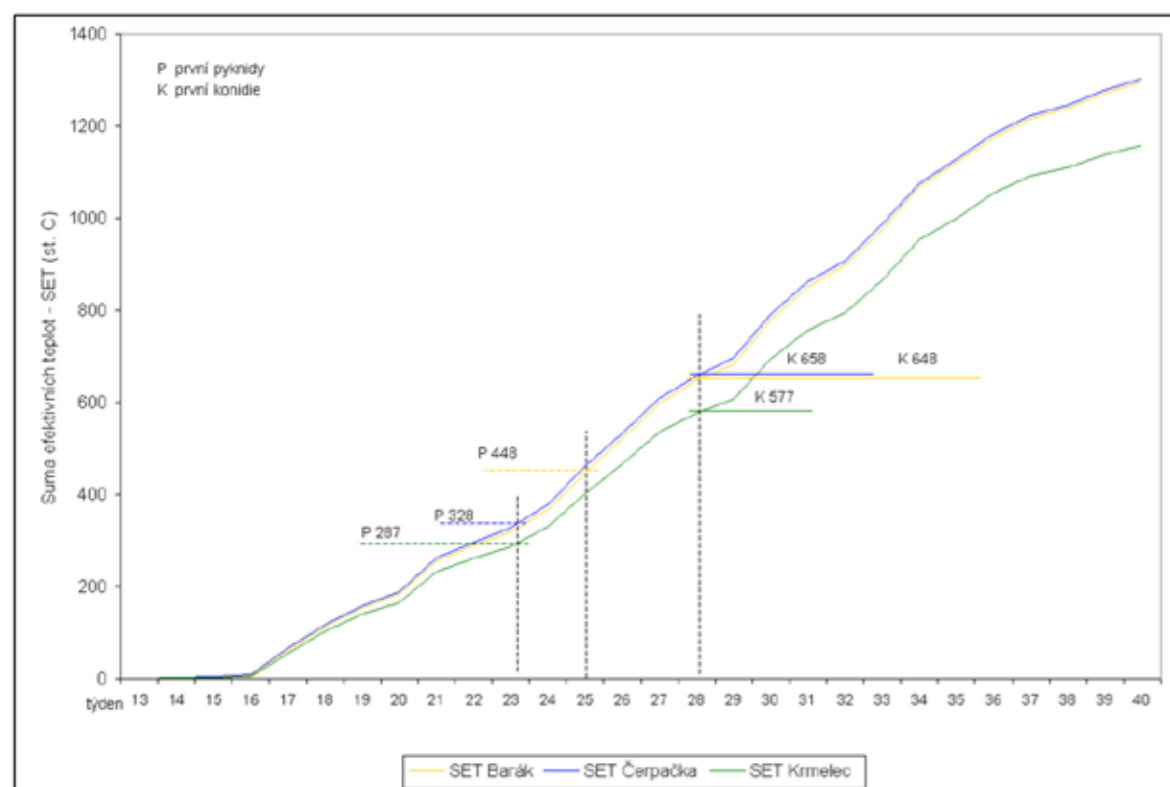
Obr. 2 Průběh průměrné odpolední týdenní teploty a průměrné odpolední týdenní relativní vzdušné vlhkosti v 15:00 UTC +1 a nástup vývojových fází kloubnatky v roce 2010



Obr. 3 Průběh průměrné odpolední týdenní teploty a průměrné odpolední týdenní relativní vzdušné vlhkosti v 15:00 UTC +2 a nástup vývojových fází kloubnatky v roce 2012. Přerušené linie ve výskytu konidií nebo linie čárkovaná značí v daném týdnu absenci jejich výskytu nebo jen jejich slabý výskyt



Obr. 4 Suma odpoledních týdenních efektivních teplot (teplot nad 10°C) počítaná z 15:00 UTC+1 a nástup vývojových stadií kloubnatky v roce 2010



Obr. 5 Suma odpoledních týdenních efektivních teplot (teplot nad 10°C) počítaná z 15:00 UTC+2 a nástup vývojových stadií kloubnatky v roce 2012

Krátké letorosty byly často pokryté souvislým stromatem místy pokrytým plodničkami. Na teplejších a sušších lokalitách (Barák 12, Čerpačka 12) byly napadené pupeny ustrnulé již v časně fázi rašení aniž by se stačily otevřít a plodničky se vyskytovaly jednotlivě nebo v malých skupinkách,

vytvářely se na stromatu, které bodově vystupovalo z pod pupenových šupin. Naopak na těchto lokalitách jsou stromy houbou poškozené více (větší podíl stromů s nízkým stupněm prorůstání pupenů a stromů s vysokou mírou defoliace). Klima jako faktor napadení stromů kloubnatkou nelze tak pokládat za jediný určující faktor, protože obě lokality (Barák 12, Čerpačka 12) mají téměř stejný průběh teploty a srážek, přesto je mezi nimi výrazný rozdíl ve zdravotním stavu stromů. Nabízí se tak otázka spojení vývoje houby s jinými ekologickými faktory, např. s časností a dynamikou rašení smp, režimem proudění vlhkého vzduchu – vzduchem protékané svahy vs. kotlina s chladným vzduchem v noci. Faktorem majícím vliv na celkový zdravotní stav porostů je věk, kdy starší porosty jsou více poškozené vlivem akumulace poškození kloubnatkou, viz tab. 6 a 7.

Hypotéza, že vývojová stadia nastávají dosažením určitého prahu SET, se nepotvrdila. V roce 2010 teplotně podobné lokality (Barák 10, Čerpačka 10) s podobným průběhem křivky SET vykazují rozdílný nástup vývojových stadií ve srovnání s lokalitou teplotně odlišnou – chladnější (U Áčka 10). V roce 2012 první výskyt pyknid a konidií nastává na nejchladnější lokalitě (tj. lokalitě s pozvolněji rostoucí křivkou SET) ve stejný čas jako na lokalitě teplejší. V roce 2010 byl interval prvního výskytu pyknid na lokalitách mezi SET (15:00 UTC+1) 173–316 °C (rozpětí 143 °C), v časovém rozestupu 3 týdnů a byl vymezen teplotně podobnými lokalitami (Barák 10, Čerpačka 10) viz graf na obr. 4. V roce 2012 byl interval prvního výskytu pyknid mezi SET (15:00 UTC+2) 287–448 °C (rozpětí 161 °C) v časovém rozestupu 2 týdnů, byl vymezen teplotně rozdílnými lokalitami (Krmelec 12, Barák 12), viz graf na obr. 5. Spodní hranici SET představuje nejchladnější lokalita Krmelec 12, ta je také spolu s lokalitou Čerpačka 12 počátkem výskytu pyknid v sezóně 2012. První výskyt konidií je lokalizován do rozpětí SET v roce 2010 mezi 552 °C (U Áčka 10, nejchladnější lokalita sezóny) a 597 °C (Barák 10), oba výskyty ze stejného času, a to na teplotně rozdílných lokalitách. O týden časnější výskyt konidií nastal při SET intermediární: 535 °C na lokalitě Čerpačka 10, která je teplotně podobná lokalitě Barák 10. V roce 2012 byl první výskyt konidií vymezen SET 577 °C na nejchladnější lokalitě Krmelec 12 a 648, resp. 658 °C na ostatních lokalitách a to ve stejný čas u všech lokalit.

Tabulka 4. Průměrná teplota v 15:00 hodin UTC +1 (2010) nebo UTC+2 (2012) ve 14 dnech předcházejících prvnímu nález vývojového stadia kloubnatky

Vývojové stadium	Barák 10	Barák 12	Čerpačka 10	Čerpačka 12	Krmelec 12	U Áčka 10
	°C					
Stroma světlé	13,34	17,33	12,69	17,58	16,76	12,82
Pyknidy	16,24	15,46	13,83	17,56	16,76	15,23
Konidie	22,92	19,01	24,61	18,99	17,89	22,51

Tabulka 5. Průměrná relativní vzdušná vlhkost v 15:00 hodin UTC +1 (2010) nebo UTC+2 (2012) ve 14 dnech předcházejících prvnímu nález vývojového stadia kloubnatky

Vývojové stadium	Barák 10	Barák 12	Čerpačka 10	Čerpačka 12	Krmelec 12	U Áčka 10
	%					
Stroma světlé	81,82	57,68	80,57	55,75	57,43	86,18
Pyknidy	61,71	75,54	80,43	58,53	60,43	67,54
Konidie	60,71	75,32	51,75	76,89	79,50	61,79

Vliv iniciace vývoje pyknid a konidií teplotou v období blízkém se neprokázalo. V roce 2010 byly průměrné teploty v období 14 dní před prvním výskytem pyknid rozdílné, na lokalitě o 3 týdny časnějšího nález pyknid (Čerpačka 10), byla teplota nižší (o 1,4, resp. 2,41°C) než na lokalitách souběžného nález (Barák 10, U Áčka 10). Průměrné teploty ze 14denního období před prvním výskytem pyknid pouze reflektují rozdílné hodnoty pocházející z rozdílných časových horizontů, neukazují na potřebu houby získat sumu teplot pro dosažení stadia pyknid. Stejná situace je i v případě vztahu teploty a konidií v roce 2010.

V roce 2012 se hodnoty průměrných teplot ve 14denním období před výskytem pyknid podobaly i přes 2týdenní rozdíl mezi lokalitami (Čerpačka 12, Krmelec 12 vs. Barák 12). Výskyt konidií byl na lokalitách souběžný a předcházela mu poměrně stejná průměrná teplota.

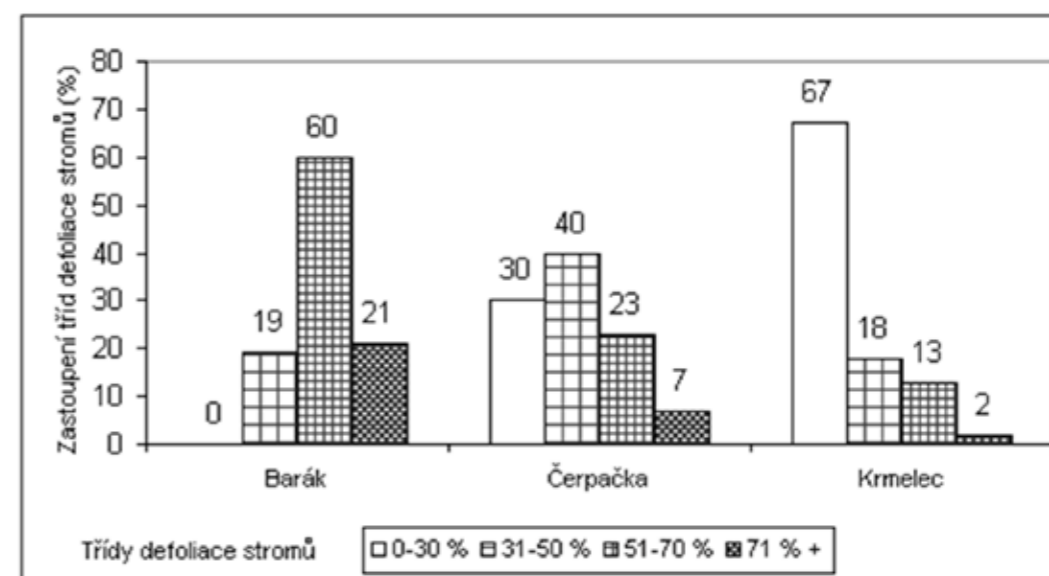
Také průběh relativní vzdušné vlhkosti ve 14denním období před výskytem pyknid a konidií neukazuje na vliv iniciace pro jejich vývoj. V roce 2010 u prvního výskytu pyknid na lokalitě Čerpačka 10, byla zaznamenána vlhkost rozdílná, vyšší než na lokalitách o 3 týdny pozdějšího výskytu. Jedná se zde také jen o hodnoty vycházející z rozdílného časového horizontu nemající souvztažnost k výskytu plodniček. Stejná je také situace v roce 2010 u prvních výskytů konidií, kdy o týden časnějšímu výskytu na lokalitě Čerpačka 10 předcházela také rozdílná vlhkost – nižší průměrná relativní vzdušná vlhkost než na lokalitách pozdějšího výskytu. V roce 2012, kdy je první výskyt pyknid na lokalitě Barák 12 o dva týdny pozdější, vykazuje rozdílnou, vyšší relativní vlhkost 14denního období než na zbylých dvou lokalitách souběžného výskytu. V případě výskytu konidií, kde výskyt byl na všech lokalitách souběžný, byla průměrná 14denní relativní vzdušná vlhkost mezi lokalitami podobná.

Průměrné 14denní teploty a relativní vzdušnou vlhkost nelze mezi sledovanými roky srovnávat z důvodu rozdílného času jejich odečítání, přesto lze zhruba 14denní období před nástupem pyknid vymezit průměrnou odpolední teplotou mezi 15,23–17,56 °C a stejné období před nástupem konidií lze vymezit 17,89–24,61 °C. Relativní vzdušná vlhkost se v 14denním období před výskytem pyknid v odpoledních hodinách pohybovala mezi 58,53–80,43 %, a před výskytem konidií mezi 51,75–79,50 %.

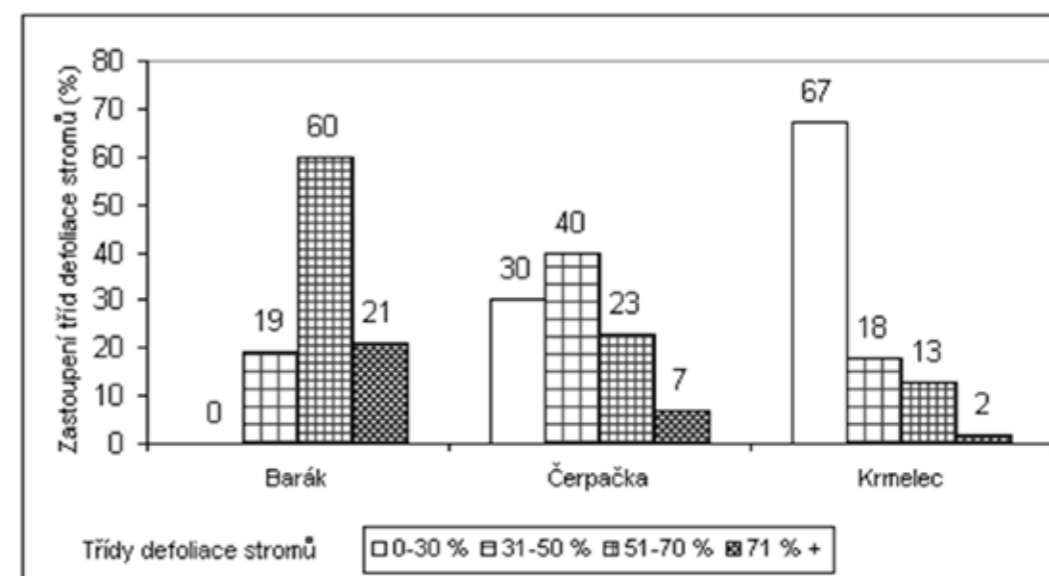
Intenzita poškození porostů

Hodnocení porostů pouze podle míry prorůstání pupenů (počet stromů s počtem prorůstajících pupenů do 30 %), dobře vylučuje silně poškozené lokality (Barák 10, Barák 12, U Áčka 10) viz tab. 6. Sdružením atributů míry prorůstání pupenů a míry defoliace v roce 2012 byl získán přehled zastoupení stromů v kritickém stavu (tj. stromů menším počtem prorůstajících pupenů než 30 % a zároveň s defoliací vyšší než 50 %), viz tab. 7 a grafy na obr. 6 a 7. Největší počet stromů v kritickém stavu byl na lokalitě Barák 12 (52 %), podstatně menší zastoupení takových stromů bylo na lokalitách ostatních. Lokality Barák 12 a Čerpačka 12 (podíl kriticky poškozených stromů 17 %), jsou si mikroklimaticky velmi podobné, ekologickými rozdíly jsou stáří a hustota porostů, geomorfologie terénu a půdní typ. Lokalita Krmelec 12, která má nejmenší podíl kriticky poškozených stromů (6 %), je od zbylých dvou lokalit mikroklimaticky odlišná, je nejchladnější a nejvlhčí lokalitou, rozdílná je také geologickým podlozím (minerálně středně bohatý trachyt), geomorfologií terénu a půdním typem, lokalita byla navíc vápněná, viz tab. 1.

Srovnáním hodnocení o jednom faktoru – zastoupení stromů s nízkou mírou prorůstání pupenů (do 30 %), se složeným hodnocením – zastoupení stromů s nízkou mírou prorůstání pupenů (do 30 %) a zároveň s vysokou mírou defoliace (nad 50 %), viz tab. 6 a 7, je malý rozdíl v počtu stromů ve výběrech na lokalitě Barák 2012. Tam většina stromů s nízkou mírou prorůstání a jsou také zároveň stromy s vysokou mírou defoliace, to napovídá na dlouhodobé napadení lokality kloubnatkou. Naopak výrazný rozdíl v počtu stromů ve výběrech uvedených hodnocení je na lokalitách Čerpačka 12 a Krmelec 12. To napovídá na krátkodobější napadení kloubnatkou, kdy na stromech ještě nezezdárla a neopadalo jehličí starších výhonů. Také v rámci těchto zdravějších lokalit je výrazný rozdíl, kdy při stejném procentickém zastoupení stromů s nízkým stupněm prorůstání pupenů je výrazně nižší počet stromů s defoliací nad 50 % na lokalitě Krmelec 12. Na této lokalitě lze tak předpokládat nejkratší působení kloubnatky.



Obr. 6 Zastoupení stromů ve třídách prorůstání prýtů a ve třídách defoliace stromů, sezóna 2012



Obr. 7 Defoliace stromů ve třídách prorůstání prýtů 0–50 %, sezóna 2012

Tabulka 6. Stupně poškození bioskupin podle upravené metodiky Pospíšil et Pospíšil (2011), stupnice hodnocení viz metodika

Lokalita	Věk porostu	Počet hodnocených stromů	Stromy s prorůstáním pupenů do 30 %		Stupeň poškození bioskupiny
			Počet	%	
Barák 10	33	54	30	56	silně poškozená
Barák 12	45	69	43	62	silně poškozená
Čerpačka 10	21-32	54	19	35	středně poškozená
Čerpačka 12	23-34	128	42	33	středně poškozená
Krmelec 12	31	81	26	32	středně poškozená
U Áčka 10	36	54	51	94	silně poškozená

Tabulka 7. Zastoupení stromů v kritickém stavu na lokalitách r. 2012 – prorůstání pupenů méně než 30 % a zároveň defoliace větší než 50 %

Lokalita	Věk porostu	Stromy s prorůstáním pupenů do 30 % a zároveň s defoliací větší než 50 %	
		Počet	%
Barák 12	45	36	52
Čerpačka 12	34	17	13
Krmelec 12	31	5	6

Diskuze

Napadení porostů smrku pichlavého kloubnatkou bylo plošné a téměř stejné intenzity v horských podmínkách námi zvolených biotopů, tj. v nadmořských výškách 760–840 m n. m. Naproti tomu biotopy v nadmořské výšce okolo 500 m n.m. a nižší kloubnatkou nebyly napadeny – lokalita Litvínov 12 – 520 m n. m., lokalita u obce Hrob – 305 m n. m. Toto zjištění však platí jen pro oblast Krušných hor, protože jsou známy nálezy kloubnatky v nadmořské výšce 200 – 300 m ve středních Čechách (Pešková, ústní sdělení). Hypotéza, že kloubnatka vyžaduje chlad a vzdušnou vlhkost se naplňuje jen při srovnání podhorských lokalit s horskými. V rámci hodnocených lokalit lze zaznamenat rozdíly ve stupni napadení stromů houbou (míra prorůstání pupenů) a v celkovém trvání parazitace (míra defoliace). Tyto rozdíly ve stupni napadení však nejsou ve vztahu s teplotními podmínkami lokalit. Například nejchladnější a nevlhčí lokalita Krmelec 12 zároveň vykazovala nejlepší zdravotní stav stromů (malá početnost stromů se silnou defoliací – jen 12 % stromů s defoliací vyšší než 50 %). Hypotéza, že houba vyžaduje k dosažení svých jednotlivých vývojových stadií určité sumy efektivních teplot se nepotvrdila. Houba dosahovala vývojových stadií nezávisle na dosahovaných sumách efektivních teplot. Rozdílnost ve stupni napadení stromů kloubnatkou lze podle dosavadních zjištění hledat v kombinaci stáří a hustoty porostů. Porosty starší a zároveň husté, jsou více houbou poškozené (lokality U Áčka 10, Barák 12). Spodní část koruny je houbou vždy více poškozena, nachází se zde jen velmi málo prorůstajících pupenů. Samotná míra korunového zápoje však nemá určující vliv na schopnost napadení nebo míru napadení stromu houbou, protože oba výše zmíněné nenapadené porosty smp v podhůří jsou plně zapojené.

Poškození pupenů houbou má chronický a kumulativní charakter. Při opakovaném hodnocení stromů v bioskupině nelze určit zda v tu či jinou sezónu je napadení silnější skrze méně rašících letorostů, protože počet rašících letorostů je spjat s vytvořením pupenů v předchozí sezóně, respektive v předchozích sezónách. Lze také předpokládat vztah mezi mírou defoliace a množstvím asimilátů a schopností tvořit nové adventivní pupeny (Polák et al. 2006). Porovnáním míry prorůstání pupenů s mírou defoliace stromů v bioskupinách byly vylíšeny lokality, pro které lze předpokládat rozdílnou délku trvání napadení kloubnatkou nebo rozdílnou intenzitu napadení touto houbou, co do počtu nově infikovaných pupenů. Lokality dlouhodobě silně napadené vykazují vedle vysokého zastoupení stromů s nízkou mírou prorůstání pupenů také vysokou míru defoliace. Takové lokality byly zaznamenány v údolí vodní nádrže v lokalitě s předpokládaným nedostatečným prouděním vzduchu. Naopak lokalita kde byl zdravotní stav porostů lepší, nízký počet jedinců s malou mírou prorůstání pupenů a zároveň s nízkou defoliací, se nacházela ve střední části svahu o 80 m výše nad ostatními lokalitami ležícími v údolí blízko hladiny vodní nádrže.

Nástup vývojových stadií houby byl mezi jednotlivými lokalitami jen málo časově rozrůzněn a nelze tuto časovou rozrůzněnost vztahovat k průběhu teplot na lokalitách, protože např. časnější nástup některých vývojových stadií houby nastal na chladnější lokalitě. Při porovnání času nástupu vývojových stadií obou vegetačních sezón, vývoj kloubnatky nastal téměř ve stejném čase – rozdíl jednoho týdne. Přítomnost konidií v plodničkách byla v obou pozorovaných sezónách na všech lokalitách načasována do stejného období a trvala 6 (10) týdnů (zjištění pouze pro sezónu r. 2012). Askospory nebyly ani v jedné sezóně pozorovány. Pešková a Soukup (2012) uvádějí pro své lokality sporulaci houby po celou vegetační sezónu, s tím, že sporulace je na jednotlivých stanovištích časově omezená. Uvedení autoři nacházejí konidie i v jarním období (odběry 17.4. a 2.5. roku 2012). To by znamenalo vývoj výtrusů na loňském stromatu, protože iniciální makroskopické projevy houby (světlé stroma) podle našich pozorování nastávají ve výšce nad 700 m až v prvních týdnech května (tj. období, kdy smp v této výšce raší). Stejní autoři byli úspěšní ve zjištění askospor, ty udávají pro polovinu měsíce června a pro celý červenec a vzácně pro měsíc září (roky pozorování 2011, 2012). Zjištění autorů o časové omezenosti sporulace na dílčích lokalitách je v souladu s našim zjištěním absence konidií

ve sběrech ležících uprostřed série sběrů s konidiemi. Přesnější zjištění časové omezenosti nemohlo být provedeno protože byl vždy odebrán směsný vzorek z 5–7 stromů na ploše cca 10 arů.

Závěr

Napadení smrku pichlavého kloubnatkou smrkovou na studovaných lokalitách v okolí vodní nádrže Fláje postihovalo téměř stejnoměrně všechny stromy. Pro hodnocené ekologické faktory nebyl zjištěn jejich vliv na míru napadení stromové skupiny. Sporadicky byli pozorováni jedinci k napadení více odolní.

V pásmu nadmořské výšky 300–520 m smp houbou není napaden, přestože roste v hustém zápoji nebo je částečně zastíněn.

Teplota a relativní vzdušná vlhkost neměly v rámci napadených, horských lokalit vliv na míru napadení stromů.

Nástup vývojových stadií houby není svázán s prahovými sumami efektivních teplot.

Nástup vývojových stadií houby je mezi lokalitami časově rozrůzněný (1–3 týdny). Rozdílný nástup nebyl svázán s průběhem teploty na lokalitě.

Nástup vývojových stadií (pyknidy, konidie) mezi roky 2010 a 2012 dosahoval rozdílu pouhého 1 týdne.

Výskyt konidií byl v roce 2012 pozorován v délce trvání 6–10 týdnů, podle lokality. Sporulace v tomto intervalu byla proměnlivá v intenzitě. V polovině času sporulace byla zaznamenána na jedné lokalitě úplná absence konidií v plodničkách, na jiné jen vzácný výskyt. Odmlka ve sporulaci trvala přibližně jeden týden.

Pohlavní výtrusy nebyly na lokalitách v letech 2010 a 2012 zaznamenány.

Zjištěním počtu stromů s malou mírou prorůstání pupenů a velkou mírou defoliace byly vylíšeny porosty v kritickém stavu.

Poděkování

Článek vznikl za podpory interního univerzitního grandu FŽP UJEP v Ústí nad Labem.

Literatura

mapy.cz URL <http://www.mapy.cz/> (cit. 2013-26-3)

POLÁK T., ROCK B.N., CAMPBELL P. E., SOUKUPOVÁ J., SOLCOVÁ B., ZVÁRA K., ALBRECHTOVÁ J. (2006): Shoot growth processes, assessed by bud development types, reflect Norway spruce vitality and sink prioritization. *Forest ecology and management* 225: 337–348.

POSPÍŠIL F., POSPÍŠIL J. (2011): Poškození smrku pichlavého kloubnatkou v Krušných horách. *Zpravodaj ochrany lesa* 15: 76–78.

PEŠKOVÁ V., SOUKUP F. (2012): Zdravotní stav smrku pichlavého na LS Litvínov a LS Klášterec nad Ohří v roce 2012. *Zpráva z šetření. LOS, VÚLHM v.v.i., Jíloviště*. pp. 12.

SOUKUP F., PEŠKOVÁ V. (2009): *Gemmamyces piceae* (Borthw.) Casagr. Kloubnatka smrková – leták LOS, příloha Les. práce 88 (12/2009).

ÚHÚL (2001): Lesní hospodářský plán pro LHC Litvínov pro období 2001–2010, Brandýs nad Labem.

ÚHÚL (2011): Lesní hospodářský plán pro LHC Litvínov pro období 2011–2020, Brandýs nad Labem.