

## MORTALITA VÝSADEB POPULACÍ BOROVICE LESNÍ

### MORTALITY OF SCOTS PINE PLANTINGS

JARMILA NÁROVCOVÁ

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

### ABSTRACT

During five-year period after outplanting of Scots pine in the area of Polabí, mortality in relation to individual populations, groups of populations, planting stock growing regime, and Scots pine as a species was observed. We continuously monitored and evaluated both biotic and abiotic mortality causes such as *Armillaria mellea* and dry periods. The percentage of 56% of honey fungus *Armillaria mellea* was determined for the five-year period after outplanting while the remaining percentage belonged to abiotic factors, i. e. temperature and precipitation conditions on permanent site.

**Klíčová slova:** borovice lesní (*Pinus sylvestris*), mortalita, václavka obecná (*Armillaria mellea*), období sucha  
**Key words:** Scots pine (*Pinus sylvestris*), mortality, honey fungus (*Armillaria mellea*), dry period

### ÚVOD

Pro oblast borového hospodářství v zájmovém regionu východních Čech vymezil a kvantifikoval škodlivé činitele a stresové faktory FIŠERA (1993), který odhaduje 25% ztráty borovice po zalesnění. K biotickým faktorům lze zařadit především hmyzí škůdce (klikoroh borový *Hylobius abietis*), hlodavce a houbové choroby (sypavka borová *Lophodermium pinastri*, plíseň šedá *Botrytis cinerea*, rez jehlicová *Coleosporium tussilaginis*, rez sosnokrut *Melampsora pinitirgua*) (JANČAŘÍK et al. 1987, 1988, KNÍZEK, KAPITOLA 2001, KRIEGEL 1996, SOUKUP, KAPITOLA 2001, UHLÍŘOVÁ, KAPITOLA 2004). Ztráty výsadeb borovice lesní po napadení václavkou obecnou *Armillaria mellea* v prvním decenniu jsou odhadovány na 10 - 20 %, v ojedinělých případech i na 30 % (NÁROVEC, ŠTĚNIČKA 1990, HANIŠ 1991). Průběh mortality borovice popisuje SZYMANSKI (1971) třemi vlnami: první ve věku 7 - 10 let, druhá ve věku 35 let a třetí vlna pokračuje až do mýtního věku.

Z abiotických faktorů jde především o sucho, které charakterizuje SOBIŠEK (1993) jako neurčitý pojem, znamenající v zásadě nedostatek vody v půdě, rostlinách nebo i v atmosféře. Autoři za primární příčinu považují sucho meteorologické, které vysvětlují jako období s nedostatkem srážek nebo jako období s deficitem srážek vzhledem k dlouhodobému srážkovému normálu. V suchém období poklesne pro určitou oblast dostupnost vody (BERAN, ROIDER 1985). Sucho není jevem výjimečným, jde o normální, opakující se klimatický projev související s kolísáním klimatu (HAYES 1995). Sucho řadí BLINKA (2005) do kategorie přírodních rizik a charakterizuje jej pomalým vznikem i vývojem a dlouhodobostí trvání (sezona, roky, desetiletí). Využitím metody součtových řad (SLÁDEK 1989) můžeme nalézt dobu trvání jednotlivých suchých období (období nedostatku srážek - precipitation shortage period, PSP). Kritérium sucha - koeficient S - umožňuje vyhodnotit intenzitu každého období sucha na základě potenciální evapotranspirace, resp. podle sumy průměrných denních teplot

vzduchu (FIALA 2006). K délce trvání období sucha, podle Fialy, přistupuje faktor teplot, který zohledňuje evaporaci daného suchého období. BARCHÁNEK (1931) uvádí, že roky katastrofálního sucha (1904 a 1911) nepoškozují tolik borovici lesní jako smrkové porosty v nižších polohách. Na řadu morfologických a fyziologických změn borovice lesní v důsledku působení stresových faktorů (především sucha) upozorňují PALÁTOVÁ, MAUER (1999).

Cílem předkládaného příspěvku bylo stanovení mortality borovice lesní v období do pěti let po výsadbě na trvalé stanoviště týnišťské Bory (pro studované populace v úrovních pěstování sadebního materiálu, dílčí populace, skupiny dílčích populací a borovici lesní jako celek) ve vztahu k biotickým činitelům a klimatickým faktorům (období sucha).

### MATERIÁL A METODY

Šetření úhynu sazenic odlišných populací a různé úrovně pěstování sadebního materiálu borovice lesní se uskutečnilo v prvních pěti letech po zalesnění výzkumné plochy v oblasti týnišťských Borů. Experimentální výsadby šesti vybraných populací borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) byly situovány do holosečně obnovovaných borových porostů, nacházejících se severně od obce Týniště nad Orlicí v Královéhradeckém kraji (lokalizace podle souřadnic GPS: 50°11'29.691"N, 16°2'54.643"E; místní označení: U Svaté Anny). Jedná se o stanoviště borových doubrav (SLT 1M) na pleistocenních, štěrpkopískových terasách řeky Divoké Orlice, v nadmořské výšce 260 metrů a příslušející mírně teplému a mírně suchému klimatickému okrsku (průměrné roční srážky: 624 mm; průměrná roční teplota vzduchu: 8,1 °C). Dominantním půdním typem zde je oligotrofní kambizem. Podrobný popis stanovištních poměrů zájmového území publikoval PEŘINA (1960).

Studované populace borovice lesní pocházely z oblasti nížinné (Opočno – Op, Vysoké Chvojno – VCH), pahorkatinné (Křivoklát – K, Zbiroh – Zb) a horské (Prachatice – Pr, Nové Hradky – NH). Úrovně pěstování sadebního materiálu dílčích populací zahrnovaly úroveň A (tj. pěstování sazenic na lehkých písčitých půdách bez použití hnojiv i bez zavlažování), úroveň B (pěstování sazenic na středních hlinitých půdách, bez hnojení dusíkem i bez závlahy během vegetace) a úroveň C (pěstování sazenic na středních hlinitých půdách při vyhnojení školkařských polí fosforem a draslíkem, průběžným přihnojováním dusíkatými hnojivy a doplňkovou závlahou za vegetace).

Vyhodnocení mortality každoročně (v podzimních měsících v letech 2002 až 2006, tj. období jednoho až pěti let po výsadbě na trvalé stanoviště) zahrnovalo populace borovice lesní v úrovních pěstování sadebního materiálu (označení např. Pr A – tj. populace Prachatice v úrovni pěstování A), úrovně pěstování sadebního materiálu, dílčí populace, skupiny populací podle oblastí a borovici lesní jako druh. Statistická významnost zjištěných výsledků byla určována porovnáním výběrů (QC Expert). Vylepšení, tedy dosazení chybějících jedinců, bylo provedeno v jarním období druhého roku po zalesnění. Za účelem vylepšení kultury byly sazenice v dílčích testovaných souborech pěstovány ve školkařském zázemí Výzkumné stanice Opočno.

Biotické příčiny mortality byly jednorázově zjišťovány v pátém roce po výsadbě. Poškození kořenového systému václavkou obecnou bylo identifikováno na základě viditelných změn, kdy napadení jedinci vadli, jehličí šedlo a výškový přírůst se zastavoval. V pokročilejších fázích choroby se napadení projevovalo celkovým prosýcháním a rychlým rozvojem syrocia výhradně pod kůrou. Tvořilo jej bílé, blanité nebo papírovité, vějířovité se šířící mycelium typické houbové vůně (JANČAŘÍK, JANKOVSKÝ 1999).

Pro vymezení období sucha (PSP) byly po sledované období pěti let po výsadbě vyhodnoceny denní úhrny srážek (měření meteorostanicí ve vzdálenosti cca 1 km od pokusné plochy) a převedeny

na hodnotu proměnné Z podle tabulky Konverze hodnot denních úhrnů srážek na proměnné Z (FIALA 2006). Kumulace těchto hodnot a jejich extrémy byly základem pro vymezení období sucha.

Po vymezení období byl dosazen faktor teplotních dat, tedy dalších podmínek naplňujících vybrané kritérium sucha - S.

$$S = (\max - \min) * T * 10^{-3}$$

[max - min: rozdíl kumulovaných hodnot Z lokálního maxima a minima,

T: suma denních průměrů teploty vzduchu v období PSP přesahující mez 0 °C]

V jarním období roku 2002, tedy ihned po výsadbě borových sazenic, bylo probíhající suché období eliminováno jednorázovým zavlažením (obr. 1).

## VÝSLEDKY

Inventarizace sazenic po prvním roce po výsadbě zaznamenala úhyn 33 ks z celkového vysazeného množství 4 320 kusů, tj. mortalitu méně než 1 %. Rostliny byly do porostu doplněny vylepšením. V inventarizacích dalšího období není toto vylepšení kultur zohledněno. Grafické znázornění mortality v průběhu pěti let po zalesnění uvádí obrázky 2 - 5.

Populace Prachatice ve sledovaném období zaznamenává nejvyšší ztráty, mortalita pátým rokem dosahovala 8 %, nejvyšší podíl odumřelých jedinců byl nalezen v úrovni A pěstování sadebního materiálu. Populace Nové Hradky vykazuje mortalitu 6 %, opět dominuje úroveň A. Ostatní populace (Opočno, Vysoké Chvojno, Křivoklát a Zbiroh) vykazovaly 5 let po výsadbě ztráty pod 3,5 %, s výjimkou Vysokého Chvojna byl také zaznamenán rozhodující podíl mortality v úrovni A.



**Obr. 1.**

Využití hasičské techniky pro zavlažení sazenic po výsadbě (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002)

Use of fire-fighting equipments for irrigation of young plants after outplanting (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002)

V úrovních pěstování sadebního materiálu první rok po výsadbě jsme zaznamenali nejvyšší průměrnou mortalitu (1,7 %) v úrovni C, na níž se podílí především mortalita populace Zbihroh. V tomto roce po výsadbě byla vyhodnocena v úrovni A pěstování sadebního materiálu průměrná mortalita 0,5 % a v úrovni B mortalita nulová. Pět let po výsadbě mortalita v úrovni A dosáhla celkově 5,3 %, v úrovních B a C shodně 3 %.

Mortalita v rámci skupin populací byla po 5 letech nejvyšší (6,8 %) pro skupinu horských populací; tyto ztráty jsou statisticky průkazně vyšší než ztráty pro skupiny populací pahorkatinných (2,8 %) a nížinných (2,5 %).

Z výsledků hodnocení jednotlivých dílčích ploch (celkem 54) vyplývají po pěti letech ztráty nad 10 % pro čtyři dílčí plochy. Celková mortalita borovice lesní dosáhla v prvním roce po výsadbě 1 % (došlo k vylepšení plochy), od druhého roku s každoročním nárůstem o 1 % činila v pátém roce 4 %.

Sledováním biotických příčin mortality stromů (v pátém roce pěstování) se ukázal rozhodujícím, zahrnujícím 56% podíl uhynulých jedinců, vliv kořenových hnilob vyvolaných komplexem druhů hub kolem václavky obecné *Armillaria mellea*. Napadení jedinců václavkou přibližují fotografie obrázku 6.

Tabulkový přehled vymezení období sucha pro oblast týnišťských Borů, kdy kritérium  $S \geq 1$ , v letech 2002 až 2006 udává tabulka 1.

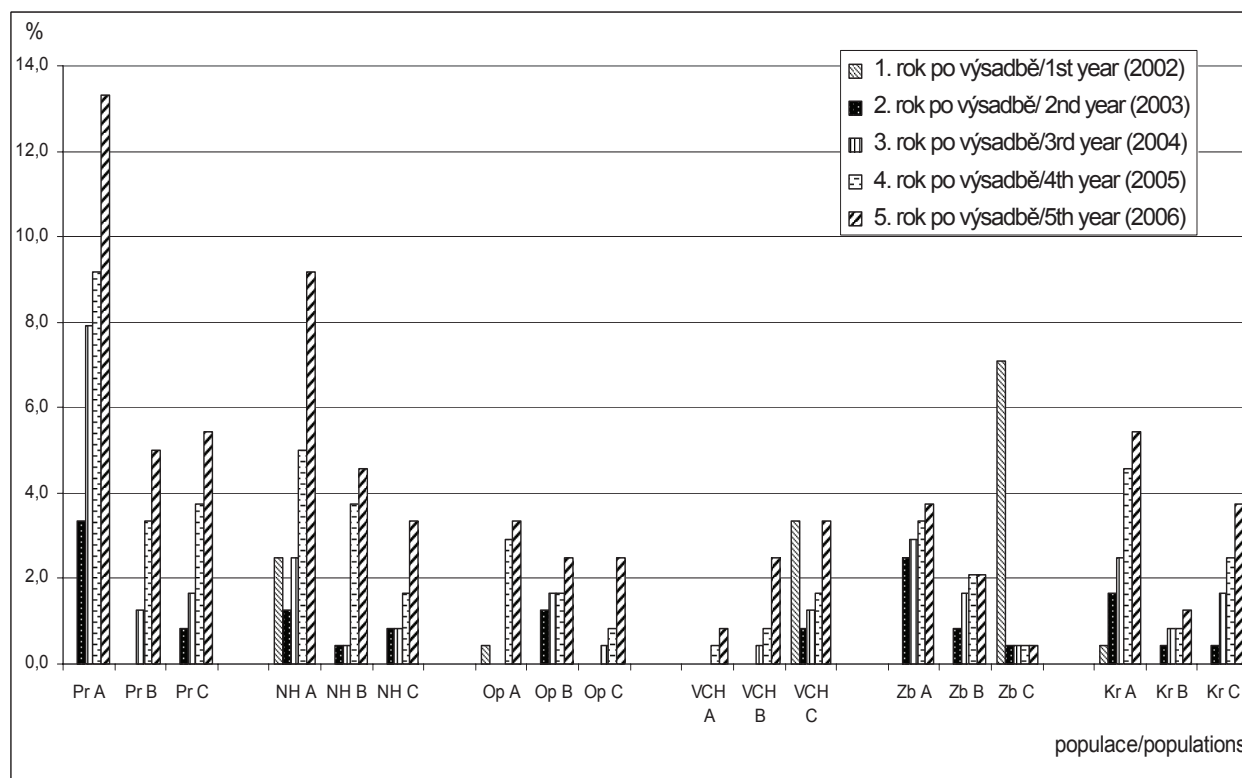
Rok 2003 byl rokem s nejvíce dny (167 dnů) období sucha, 63 dnů v období říjen až prosinec 2003 dosáhlo kritéria  $S = 11,2$ .

Rok 2005 vykazoval 162 dnů zařazených do období sucha, z nichž 101 dnů v období srpen až prosinec dosáhlo kritéria  $S = 33,4$ .

Třetím nejdelším obdobím sucha bylo 150 dnů v roce 2006, kdy bylo pro 79 dnů (srpen až říjen) nalezeno maximální stanovené kritérium  $S = 38,2$ .

## DISKUSE A ZÁVĚR

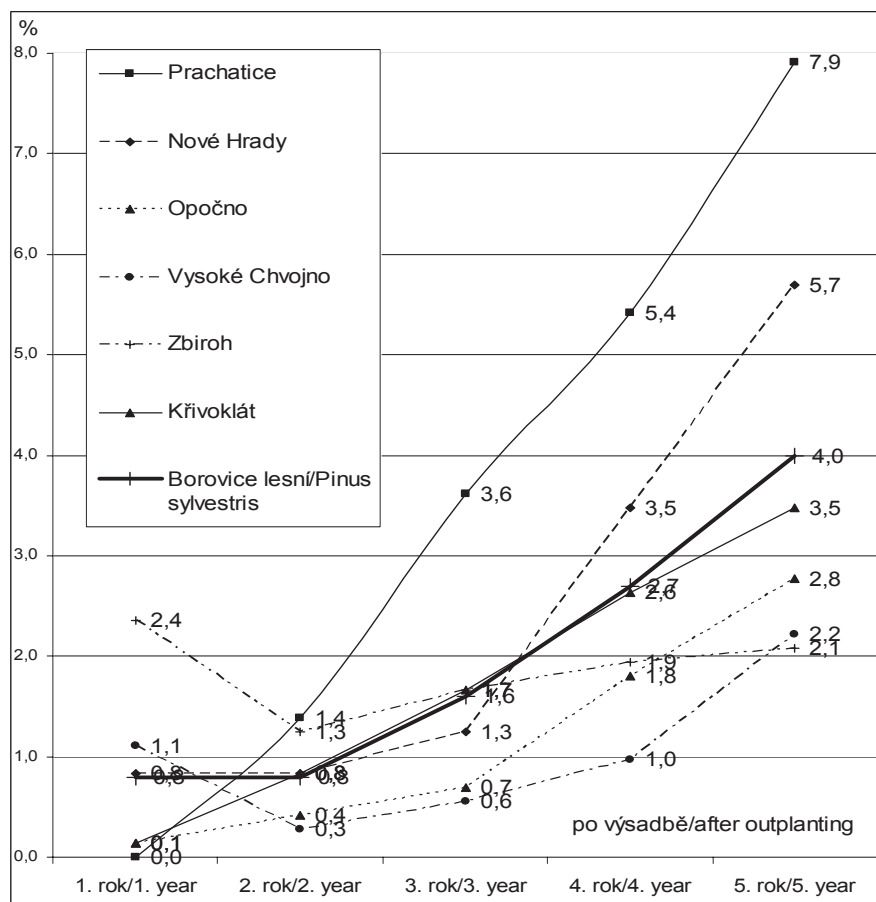
V období pět let po výsadbě sadebního materiálu borovice lesní na výzkumnou plochu týnišťské Bory byly vyhodnoceny horské populace (Prachatice, Nové Hrady) jako populace se statisticky průkazně vyšší mortalitou (7 %) než populace nížinné a pahorkatinné (mortalita 3 %). Z hlediska výchozí úrovně pěstování sadebního materiálu se v období pěti let po výsadbě nejvíce proředila (mortalita 5 %) úroveň pěstování A (tedy sadební materiál pěstovaný na písčitých půdách, bez hnojení a závlah). Celková mortalita borovice lesní



**Obr. 2.**

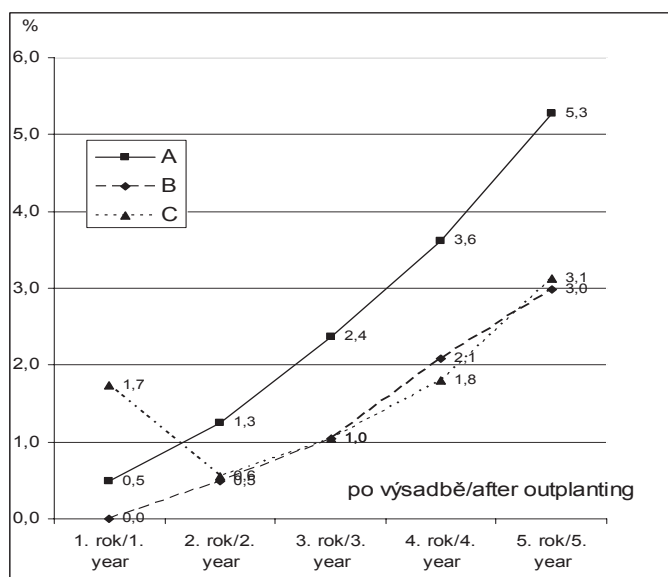
Mortalita dílčích populací v úrovních pěstování sadebního materiálu v průběhu pěti let po výsadbě (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)

Individual populations' mortality considering planting stock growing regimes during five years after outplanting (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)



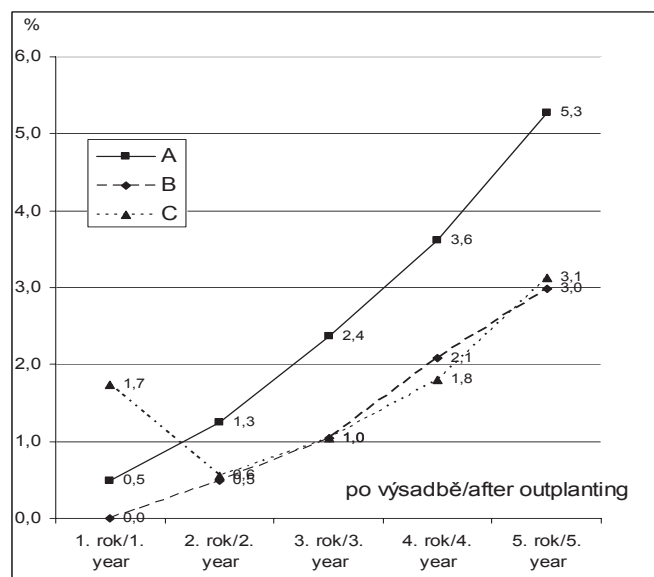
**Obr. 3.**

Mortalita dílčích populací a borovice lesní jako druhu v průběhu pěti let po výsadbě (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)  
Mortality of individual populations and Scots pine as a species during five-year period after outplanting (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)



**Obr. 4.**

Mortalita v úrovních pěstování (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)  
Mortality according to growing regimes (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)



**Obr. 5.**

Mortalita skupin populací (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)  
Mortality of population groups (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2002 – 2006)

Tab. 1.

Vymezení období sucha v týnišťských Borech (Týniště nad Orlicí, 2002 – 2006)  
 Dry period time spans (Týniště nad Orlicí, 2002 – 2006)

Od/From	Do/To	Trvání (dny)/ Duration (number of days)	$\sum$ denních průměrných teplot (°C)/ $\sum$ daily average temperatures	Z (max - min)/ Z (max - min)	Úhrn srážek (mm)/ Precipitation amount	Prům. denní srážka (mm)/ Daily precipitation average	Kritérium S/ Criterion S
13. 5. 2002	5. 6. 2002	24	387	15	12,4	0,52	5,8
22. 7. 2002	30. 7. 2002	9	166	7	0,2	0,02	1,1
18. 8. 2002	14. 9. 2002	28	489	16	45,8	1,63	7,8
13. 3. 2003	1. 4. 2003	20	100	18	0,2	0,01	1,8
12. 4. 2003	26. 4. 2003	15	166	9	2,4	0,16	1,5
21. 5. 2003	12. 6. 2003	23	476	13	4	0,17	6,2
21. 6. 2003	30. 6. 2003	10	198	5	2,4	0,24	1,0
5. 8. 2003	12. 8. 2003	8	176	7	0	0	1,2
21. 8. 2003	28. 8. 2003	8	172	7	0,2	0,03	1,2
14. 9. 2003	3. 10. 2003	20	291	7	4,4	0,22	2,0
11. 10. 2003	12. 12. 2003	63	311	36	16,4	0,26	11,2
29. 7. 2004	12. 8. 2004	15	309	14	0	0	4,3
1. 9. 2004	11. 9. 2004	11	160	10	0	0	1,6
1. 10. 2004	14. 10. 2004	14	145	8	1,2	0,09	1,2
20. 3. 2005	26. 4. 2005	38	292	14	26	0,68	4,1
17. 6. 2005	30. 6. 2005	14	274	13	0	0	3,6
12. 7. 2005	20. 7. 2005	9	181	8	0	0	1,5
25. 8. 2005	3. 12. 2005	101	954	35	57,6	0,57	33,4
2. 5. 2006	12. 5. 2006	11	143	7	1	0,09	1,0
6. 6. 2006	19. 6. 2006	14	238	12	0,2	0,01	2,9
2. 7. 2006	27. 7. 2006	27	589	14	9,4	0,15	8,2
10. 8. 2006	27. 10. 2006	79	1093	35	40,4	0,51	38,2
15. 11. 2006	3. 12. 2006	19	148	10	4	0,21	1,5

vztažená na výzkumnou plochu činila 4 % (resp. 5 %) a můžeme ji vyhodnotit jako velmi nízkou. Výsledky šetření potvrdily publikované výsledky Fišery (FIŠERA 1993), který k nejzávažnějším činitelům, podílejícím se na vzniku ztrát v mladých borových porostech, řadí lidský faktor (kvalita provedení výsadeb), sucho (v prvních dvou až třech letech po výsadbě) a napadení porostů václavkou obecnou (nástup po pěti letech od výsadby).

Minimální ztráty stanovené po prvním roce od výsadby i přes zjištění suchého období již v polovině května (2002) zajistila dobrá fyziologická kvalita sadebního materiálu spolu s precizním provedením zalesňovacích prací. Velmi pozitivní efekt, s ohledem na následný výskyt suchých období, lze přičíst neodkladnému provedení umělé závlahy po výsadbě lesních kultur. ZAHRADNÍK (2003) upozorňuje na podnormální srážky v jarním období (duben, květen) roku 2002, které se následně projeví ve snížené ujmavosti sazenic lesních dřevin. Ani ve výrazně teplém a suchém roce 2003 (ZAHRADNÍK, KAPI-

TOLA 2004) a následně suchém vegetačním období roku 2004 (KAPITOLA, ŠRÁMEK 2005) nebyl na sledované lokalitě zaznamenán prudký nárůst mortality.

Napadení porostů václavkou obecnou se v pátém roce po výsadbě podílelo zhruba na polovině ztrát. Doba výskytu tohoto onemocnění odpovídá šetřením ŠTĚNÍČKY (1993), který poukazuje na vzestup poškození porostů václavkou obecnou již v období od třetího roku po založení borových kultur. Z hlediska sledování příčin mortality pro období prvních pěti let po výsadbě borových porostů byl stanoven 56% podíl václavky obecné a zbývající podíl se týkal abiotických faktorů, tedy teplotních a srážkových poměrů trvalého stanoviště.

#### Poznámka:

Výsledky byly získány v rámci řešení výzkumného záměru „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“ (MZE 0002070203).



**Obr. 6.**

Odumírání borovice lesní po infekci václavkou (*Armillaria mellea*) (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2006)

Scots pine dieback after contagion by honey fungus (*Armillaria mellea*) (*Pinus sylvestris* L., Týniště nad Orlicí 2006)

## LITERATURA

- BARCHÁNEK V. 1931. Borovice obecná (*Pinus silvestris*). Československý háj, 8/8-9: 241-244.
- BERAN M. A., RODIER J. A. 1985. Hydrological aspects of drought. A contribution to the International Hydrological Programme. Paris, UNESCO – WMO: 149 s.
- BLINKA P. 2005. Klimatologické hodnocení sucha a suchých období na území České republiky v letech 1876 - 2002. Meteorologické zprávy, 58/1: 10-18.
- FIALA T. 2006. Vymezení období sucha a období převládající teploty vzduchu pomocí metody součtových řad na příkladu Vráže u Písku. Meteorologické zprávy, 59/3: 76-79.
- FISERA J. 1993. Rozbor příčin ztrát borových sazenic ... na vybraných lesních správách ve východním Polabí. Studie. Hradec Králové, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, nestr.
- HANIŠ J. 1991. Dílčí výsledky šetření silně zhoršeného stavu a růstu borových kultur a mladých mlazín. Studie. Hradec Králové, ÚHÚL: 5 s.
- HAYES M. 1995. Understanding and defining drought. Lincoln (Nebraska), National Drought Mitigation Center 1995. Dostupné na: <http://enso.unl.edu/ndmc/enigma/def2.html>.
- JANČAŘÍK V. 1987. Hynutí borovice. Lesnická práce, 66: 515-516.
- JANČAŘÍK V. 1988. Choroby borovice lesní a ochrana proti nim. In: Pěstování porostů borovice lesní. Sborník referátů z celostátního sympozia. Hradec Králové 21. - 22. 6. 1988. Hradec Králové, ČSVTS: 53-64.
- JANČAŘÍK V., JANKOVSKÝ L. 1999. Václavka stále aktuální. Lesnická práce, 78: 414-417.
- KAPITOLA P., ŠRÁMEK V. 2005. Povětrnostní podmínky. In: Kapitola P., Baňar P. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2004 a jejich očekávaný stav v roce 2005. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 7-11. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum. ISBN 80-86461-53-X
- KNÍŽEK M., KAPITOLA P. 2001. Klikoroh borový *Hylobius abietis* (L.). Lesnická práce, 80/6, příloha 4 s.
- KRIEGL H. 1996. Dynamika poškozování mladých borových porostů václavkou obecnou. In: Jurásek A. et al. (eds.): Pěstování lesa v ekotopech narušených antropogenní činností. Výroční zpráva. Opočno, VÚLHM-VS: 55-57.
- NÁROVEC V., ŠTĚNIČKA S. 1990. Rozbor příčin neuspokojivého stavu kultur borovice lesní na vybraných lokalitách ... a návrh nápravných a preventivních opatření. Závěrečná zpráva. Opočno, VÚLHM-VS: 153 s.
- PALÁTOVÁ E., MAUER O. 1999. Reaktion der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.) auf einige Stressfaktoren. In: Die Baumart Kiefer im ökologischen Waldbau (bei hohen Umweltbelastungen). XIII. Gemeinsames Waldbau-Kolloquium „Brno - Tharandt“. 30. 9.- 2. 10. 1998. Dresden, Technische Universität Dresden; Brno, Landwirtschaftliche Universität Brno: 95-104.
- PEŘINA V. 1960. Přeměny borových monokultur na plstocenních terasách. 1. vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 210 s.
- SLÁDEK I. 1989. Určování nástupu a ukončení zvolených teplot vzduchu metodou součtových řad odchylek. Meteorologické zprávy, 42/2: 52-56.
- SOBÍŠEK B. 1993. Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Praha, Academia: 594 s. ISBN 80-85368-45-5
- SOUKUP F., KAPITOLA P. 2001. Výskyt škodlivých činitelů v roce 2000 a jejich očekávaný stav. Lesnická práce, 80: 198-201.
- SZYMANSKI S. 1971. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. Skrypta wuzsej szkoly rolniczej, Poznań.
- ŠTĚNIČKA S. 1993. Ověření účinnosti metody vytrhávání sazenic borovice lesní napadených václavkou obecnou při sanaci borových porostů 1. věkové třídy. Lesn. poraden. a agrochem. služba, 9 s.
- UHLÍŘOVÁ H., KAPITOLA P. et al. 2004. Poškození lesních dřevin. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 121 s. ISBN 80-86386-56-2
- ZAHRADNÍK P. 2003. Povětrnostní podmínky. In: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2002 a jejich očekávaný stav v roce 2003. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 64 s. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum.
- ZAHRADNÍK P., KAPITOLA P. 2004. Povětrnostní podmínky. In: Kapitola P. et al. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2003 a jejich očekávaný stav v roce 2004. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 7-13. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum.

## MORTALITY OF SCOTS PINE PLANTINGS

### SUMMARY

Research of different populations' seedlings dieback and various regimes of Scots pine planting stock growing were carried out in the period of 2 – 5 years after afforestation of research plot situated near Týniště nad Orlicí (East Bohemia). Observed Scots pine populations originated in lowland, highland, and mountain localities. Planting stock growing covered the planting regime A (i. e. seedlings growing on light sandy soils with no fertilizers and irrigation added), B (i. e. seedlings growing on clayey soils with no fertilizers and irrigation added), and C (i. e. seedlings growing on clayey soils enriched with N, P, K). Biotic mortality causes were established one-time in the fifth year after outplanting. In an effort to specify dry period time spans, daily precipitations were evaluated and converted to variable values Z, whose accumulations and extremes were used as starting factors for dry period time spans determination.

Considering the reasons of mortality in the five-year period after pine stands outplanting, we determined 56% share of honey fungus, while the remaining percentage belonged to abiotic factors, i. e. temperature and precipitation conditions on permanent site.

Recenzováno

---

#### ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.  
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno  
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika  
tel.: 494 668 391-2; e-mail: narovcova@vulhmop.cz