

TOPOLOVÉ RZI RODU *MELAMPSORA* A HODNOCENÍ JEJICH VÝSKYTU V KLONOVÉM ARCHIVU VÚLHM VS KUNOVICE V LETECH 2005 A 2006

Poplar rusts caused by *Melampsora* spp. and evaluation of their occurrence in clonal archive of FGMRI Research Station Kunovice in 2005 and 2006

Abstract

Rust fungi frequently cause foliar diseases of poplars and can thus decrease poplar growth significantly, particularly in intensive plantations. Both in September 2005 and 2006 evaluation of rust intensity was made on 402 clones (in each year) of cottonwoods and black poplars (*Aigeiros*) and balsam poplars (*Tacamahaca*) in a clonal archive growing at the FGMRI Research Station Kunovice. Rust intensity was evaluated according to a six-point scale (0 – without rust, 5 - defoliation caused by rust). We did not differentiate between *Melampsora larici-populina* or *M. allii-populina*, the two species of rust occurring in the Czech Republic. Rather, the results were interpreted generally on the basis of host species: *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. x euroamericana*, *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii*, and sometimes where subgroups exist within species (e. g. improved cultivars, group cultivated as reserve in situ, and host variety). The most affected clones were those of *P. nigra* (rating mean in 2005 – 3.05, rating mean in 2006 – 3.19). The least affected clones were those of *P. maximowiczii* (rating mean in 2005 – 0.76, rating average in 2006 – 0.48), followed by clones of *P. deltoides* (rating average in 2005 – 1.29, rating average in 2006 – 1.39). Of significant biological, and perhaps economic, interest was the fact that in the *P. x euroamericana* clones group of Czech crossbreedings = 'CZ' (crossed in 1961) no evidence of rust appeared in majority of the clones in 2005 as well as in 2006 (24 of 25 evaluated clones had an average rust rating of 0.04). Cultivars considered to be rust resistant were: 'Belloto', 'Blanc du Poitou', 'Cima', 'Eckhof', 'Ellert', 'Flachslanden', 'Hees', 'Neuputz', and 'Virginiana de Frignicourt'.

Klíčová slova: rez, topol, *Melampsora*, *Populus*, hodnocení napadení
Key words: rust, poplar, *Melampsora*, *Populus*, disease evaluation

ÚVOD

Význam

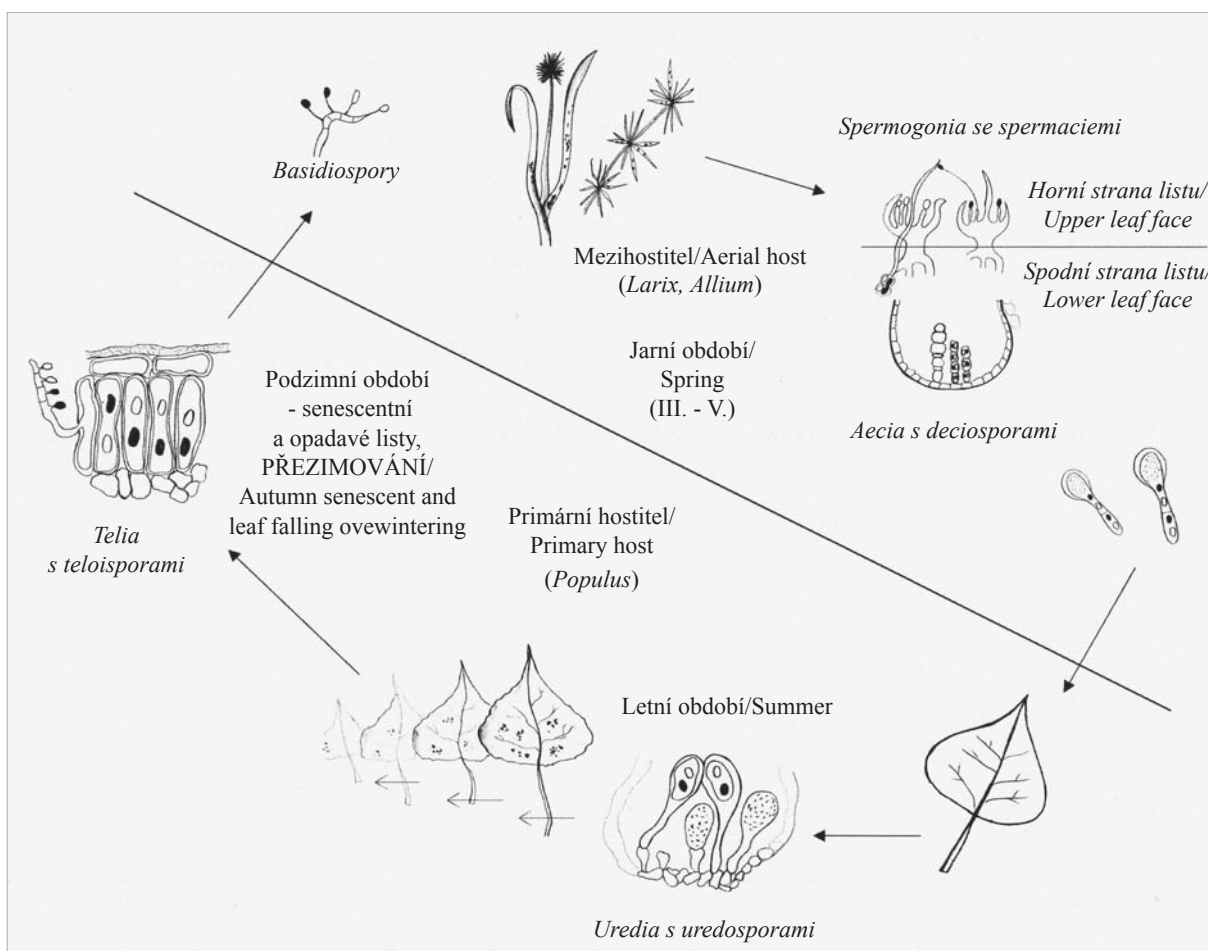
Topolové rzi *Melampsora* sp. div. patří mezi významné obligát-ní houbové parazity poškozující listový aparát. Vedle či společně s ostatními houbovými listovými patogeny (např. *Drepanopeziza punctiformis* GREMMEN, *Venturia populina* (VUILL.) FABRIC., *Uncinula adunca* (WALLR.) LÉV. a další) může způsobovat významné škody. *Melampsora* sp. div. mohou zapříčinit předčasnou defoliaci, která je důvodem nedostatečného vyžrávání letorostů, které pak mohou být poškozeny mrazem. Kumulativní efekt napadení během několika růstových sezon může vést ke snížení přírůstku a ke snížené toleranci vůči stresu, např. v období sucha (CELLERINO 1999). Poškození asimilační plochy houbovými patogeny je významnější především u mladých rostlin ve školkách a v intenzivních kulturách. Z důvodu hustého sponu jde u klonového archivu také o intenzivní kulturu, která je navíc každoročně stresována řezem. Hodnocením rzí v klonovém archivu je možné získat přehled reakcí klonů na infekční tlak rzí. Toto hodnocení může sloužit jako doplňující údaj k pěstebním charakteristikám jednotlivých klonů, případně k výběru vhodných genotypů, které by se mohly stát předmětem laboratorního testování odolnosti s následným využitím při šlechtění na rezistenci vůči rzím. První práce při hodnocení stupně napadení topolů rzí v klonovém archivu VÚLHM VS Kunovice u vybraných klonů byly prováděny v roce 2003 a 2004 (ČÍŽEK et al. 2004). V ČR bylo provedeno také šlechtění na odolnost vůči rzi u topolů černého (BENETKA et al. 2005).

HISTORIE

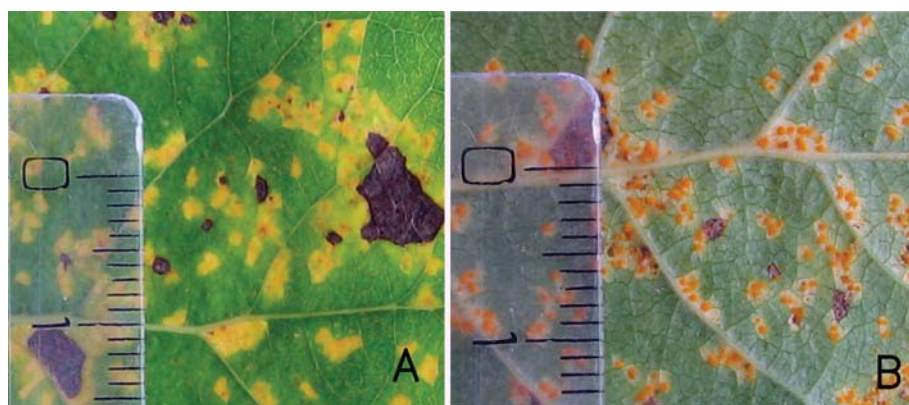
V minulém století nepředstavovala rez na topolech v Evropě velký problém, k významnému poškození a snižování růstu docházelo pouze s následnou infekcí rostlin jinou houbovou chorobou, nejčastěji *Cryptodiaporthe populea* (PINON, FREY 2005). Teprve v 80. letech začala rez nabývat na významu. Do té doby byly rozlišovány pouze jednotlivé druhy, případně poddruhy, i když první existenci patotypů u *M. larici-populina* zmínil již v roce 1949 VAN VOLTEN ex PINON, FREY (2005). V 90. letech minulého století se rez zařadila mezi nejnebezpečnější choroby topolů (CELLERINO 1999, FREY et al. 2005). V tomto období bylo získáno velké množství poznatků týkajících se vývoje patotypů, populační biologie a také citlivosti vybraných klonů či druhů topolů ke rzím, jak je uvedeno ve zprávě z 21. setkání pracovní skupiny fytopatologů International Poplar Commission v rámci FAO (www.fao.org/forestry/site/3768/en/page.jsp).

Druhy rzí a jejich charakteristika

V Evropě se vyskytuje 8 druhů topolových rzí z rodu *Melampsora* (*Basidiomycota*, *Urediniomycetes*, *Uredinales*, *Melamporaceae*) (CELLERINO 1999). Na druhích topolů ze sekce černých (*Aigeiros* DUBY) a balzámových (*Tacamahaca* SPACH) topolů, které jsou v Evropě komerčně nejvíce využívány, se mohou vyskytovat tři druhy: *M. larici-populina* KLEB., *M. allii-populina* KLEB. (oba druhy jsou původní v Euroasii) a *M. medusae* THÜM. (introdukovaný druh ze Severní Ameriky). V ČR zatím nebyl výskyt *M. medusae* potvrzen a díky nepříznivým přírodním podmínkám se nepředpokládá. V Evropě se tato rez vyskytuje spíše sporadicky bez hospodářského významu (VOZNICA 1998).



Obr. 1.
Životní cyklus rzi *Melampsora larici-populina* a *M. allii-populina*
The life cycles of rusts caused by *Melampsora larici-populina* and *M. allii-populina*



Obr. 2.
Rez na listu *Populus nigra*, A - chlorotické skvrny na horní straně listu, B - uredia na spodní straně listu
Rust on leaf *Populus nigra*, A - chlorotic spots on upper face on leaf, B - uredinia on abaxial face on leaf

Životní cyklus topolových rzi *Melampsora larici-populina* a *M. allii-populina*, které napadají černé a balzámové topoly v našich podmínkách, je uveden na obrázku 1. Rozšíření rzi, hostitelské druhy topolů, mezihostitelské druhy rostlin, makroskopické a mikroskopické charakteristiky u tří druhů vyskytujících se na černých

RANS, PILATE 1999) a také nejobávanější druh rzi na topolech (PINON, FREY 2005).

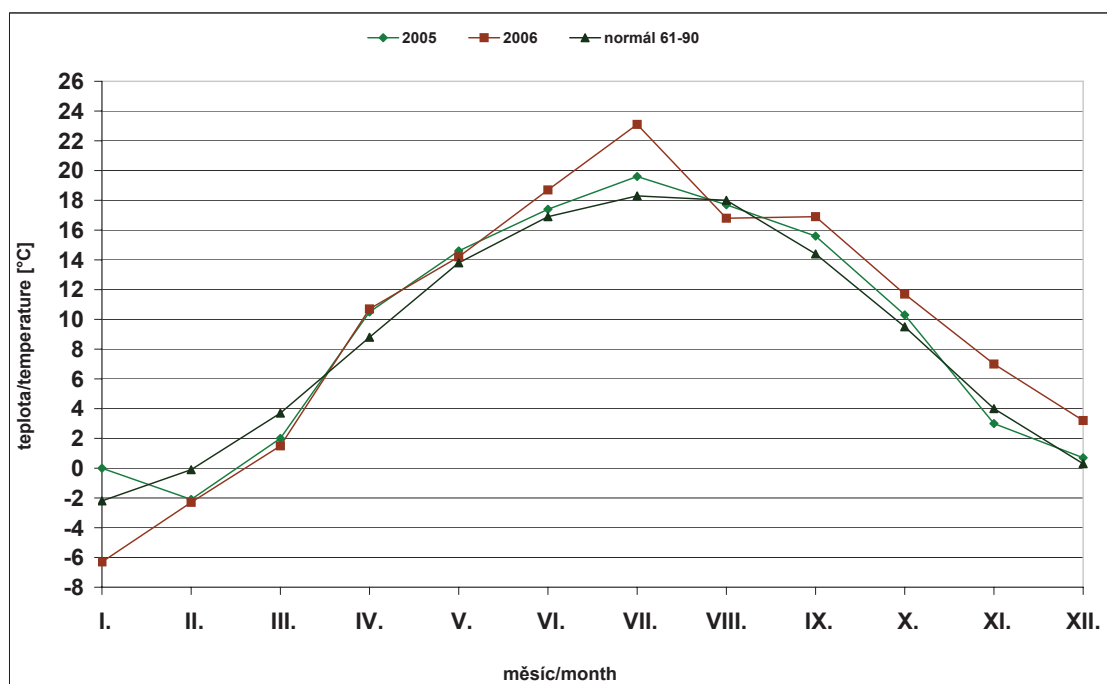
Momentálně je v Evropě známo 8 virulencí (virulence je schopnost izolátu či patotypu napadat určitou skupinu klonů), jejichž kombinací může teoreticky vzniknout 256 patotypů, z nich je zatím

a balzámových topolech v Evropě jsou uvedeny v tabulce 1.

Stále více na významu nabývá variabilita uvnitř určitého druhu rzi - objevují se nové patotypy s různými virulencemi a s různou agresivitou. Při testování odolnosti klonů musí být tedy brán ohled na diverzitu druhů i patotypů rzi a také na stupeň agresivity různých kmenů stejných patotypů (PINON, FREY 2005).

• ***M. larici-populina* KLEB.**

Původně byl tento druh omezený pouze na Euroasii, v 70. letech minulého století se rozšířil do Jižní Afriky, Austrálie a Nového Zélandu, v následujících letech pak do Ameriky (CELLERINO 1999). V Evropě je *M. larici-populina* nejvíce rozšířený, nejčastěji se vyskytující (LAU-



Graf 1.

Průměrná měsíční teplota v letech 2005 a 2006 ve srovnání s dlouhodobým průměrem v Uherském Hradišti (zdroj: ČHMÚ)
Average month temperature in 2005 and 2006 compared with long-term average in Uherské Hradiště (source: CHMI)

známo 40 patotypů (FREY et al. 2000). Patotypy se řadí do zatím 5 známých skupin (ras) s označením E1-E5 (E = Evropa). V tabulce 2 jsou uvedeny dosud známé virulence a skupiny patotypů (rasy). S objevením se nových virulencí a nových patotypů docházelo k infekci rzi u některých kultivarů do té doby s kompletní rezistencí vůči *M. larici-populina* (PINON, FREY 2005). Např. komerčně hodně využívaný kultivar v Evropě *P. x interamericana* 'Beaupré' byl do objevení se patotypů s virulencí 7 považován za odolný s citlivostí pouze k *M. allii-populina*. Podle GASTINE et al. (2003) ex PINON, FREY (2005) byl snížen přírůstek tohoto kultivaru vlivem napadení těmito patotypy o 20 - 30 % v roce 1998 a o 50 - 60 % v roce 2000. Některé známé patotypy mají až sedm různých virulencí (PINON, FREY 2005).

Virulence i agresivita izolátu se zjišťuje laboratorně na listových discích. Vzorek rzi k získání izolátu se odebírá pouze z jednoho uředia. Zjištění virulence se provádí u klonů se známou rasově specifickou citlivostí, jak je využil např. GÉRARD et al. (2006): Virulence 1: *P. x eur.* 'Ogy', Virulence 2: *P. x jackii* 'Aurora', Virulence 3: *P. x eur.* 'Brabantica', Virulence 4: *P. x interam.* 'Unal', Virulence 5: *P. x interam.* 'Rap', Virulence 6: *P. del.* '87B12', Virulence 7: *P. x interam.* 'Beaupré', Virulence 8: *P. x interam.* 'Hoogvorst'.

Agresivita izolátu je vyjádřena třemi způsoby: délkou latentní periody, počtem uředí na jednotce listové plochy a velikostí uředí. Všechny tři kvantitativní parametry použité ke stanovení agresivity izolátu ukázaly na rozdílnost v agresivitě u více izolátů v rámci stejného patotypu (PINON, FREY 2005).

- ***M. allii-populina* KLEB.**

Je považována za méně častou se zanedbatelným ekonomickým dopadem. Často se vyskytuje na listech společně s *M. larici-populina* (PINON, FREY 1997). První zprávu o možné variabilitě tohoto

druhu, která ukazuje na přítomnost patotypů, publikoval MAGNANI (1966) ex PINON FREY (2005). Virulence u *M. allii-populina* potvrdili FREY, PINON (1997) při testování 40 izolátů z různých druhů topolů a několika míst ve Francii a 28 izolátů z alternativních hostitelů (*Allium* sp. div., *Arum italicum*, *Muscari comosum*). Při umělé infekci bylo mnoho klonů napadeno všemi izoláty, zatímco jiné byly napadeny pouze některými. Znamená to, že se také u černých a balzámových topolů vyskytuje rasově specifická nebo rasově nespecifická rezistence vůči tomuto druhu rzi. Na rozdíl od *M. larici-populina* nebyl však vyselektován žádný kultivar vykazující kompletní rezistenci k tomuto druhu (FREY et al. 2000). Byla také hodnocena patogenita izolátů tohoto druhu rzi k hostitelům a k alternativním hostitelům, souvislost ale nebyla nalezena. Z toho vyplývá, že geny *M. allii-populina* pro patogenitu k topolům jsou odlišné od genů pro patogenitu k alternativním hostitelům (PINON, FREY 2005). Ve Francii bylo do současnosti identifikováno 42 různých patotypů. Některé jsou projevem jedné virulence, některé kombinací více virulencí. Doposud nejsou žádné informace o variabilitě agresivity houby (PINON, FREY 2005). Založení rezistence topolů k tomuto druhu rzi není dostatečně prozkoumáno. U dvou severoamerických druhů (*P. deltoides*, *P. trichocarpa*) je známá rasově-specifická rezistence (FREY, PINON 1997).

- ***M. medusae* THÜM.**

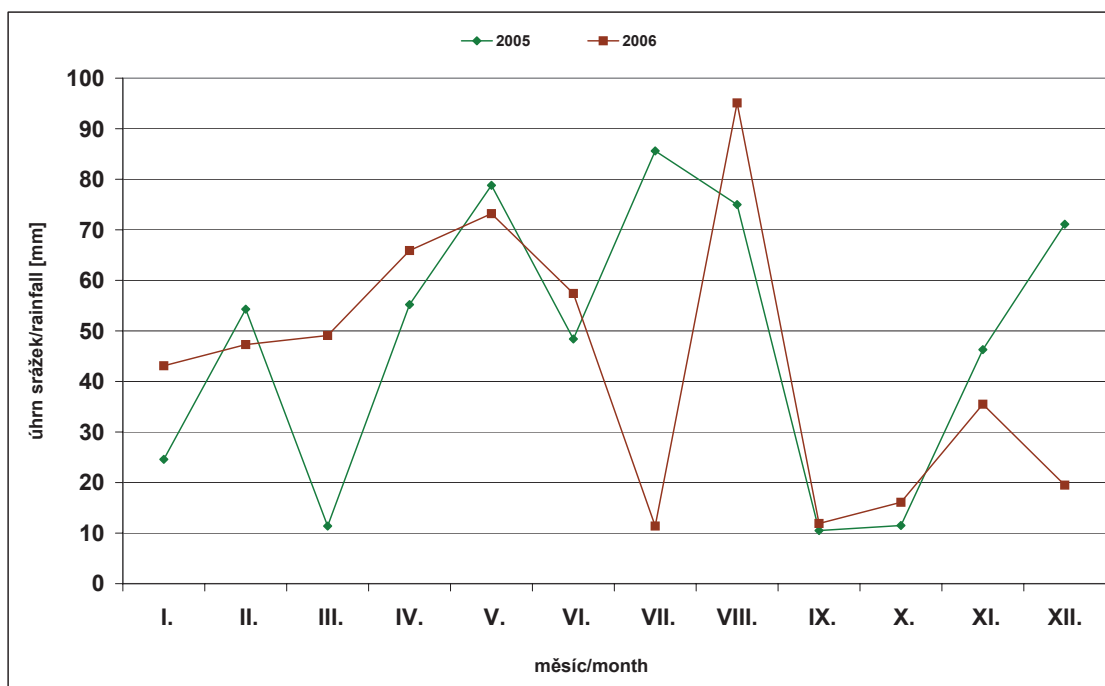
Jedná se o introdukovaný druh topolové rzi původní v Severní Americe (EPP0 2006). Poprvé v Evropě byla zjištěna ve Španělsku, pak v jihozápadní Francii. Formy této rzi přítomné v Evropě nejevily zatím tendenci se agresivně šířit. Tento fakt není zatím objasněn, jelikož stejné klony běžně pěstované ve Francii jsou naopak na Novém Zélandu velmi citlivé k této rzi (PINON, FREY 2005). Není vyloučeno nebezpečí, že některá ze známých agresivních ras *M. medusae*

Tab. 1.

Ekologické a morfologické charakteristiky rzi vyskytujících se v Evropě na topolech sekce *Aigeiros* a *Tacamahaca* (PEI, SHANG 2005, CELLERINO 1999)

Environmental and morphological characteristics of *Melampsora* species described on *Populus* within section *Aigeiros* and *Tacamahaca* (PEI, SHANG 2005, CELLERINO 1999)

Druh/Species	<i>M. allii-populina</i> KLEB.	<i>M. larici-populina</i> KLEB.	<i>M. medusae</i> f. sp. <i>deltoidae</i> THÜM.
ekologické charakteristiky/environmental characteristics			
Hostitel/ Telial host	sekce <i>Aigeiros</i> , sekce <i>Tacamahaca</i>	sekce <i>Aigeiros</i> , sekce <i>Tacamahaca</i>	sekce <i>Aigeiros</i> , sekce <i>Tacamahaca</i>
Mezihostitel/ Aecial host	<i>M. allii-populina</i> f. sp. <i>allii-populina</i> : <i>Allium</i> spp., <i>Arum</i> spp., <i>M. allii-populina</i> f. sp. <i>muscaridis-populina</i> : <i>Muscari comosum</i> (L.) MILL.	<i>Larix</i> spp., <i>Pinus ponderosa</i> , <i>Pinus contorta</i>	<i>Abies</i> spp., <i>Larix</i> spp., <i>Picea sitkensis</i> , <i>Pseudotsuga</i> spp., <i>Tsuga</i> spp., <i>Pinus</i> spp.
Oblasti výskytu/ Distribution	Evropa, Rusko, severní a jižní Afrika/ Europe, Russia, north and south Africa	Euroasie, Austrálie, Nový Zéland/ Eurasia, Australia, New Zealand	Severní Amerika, jižní Evropa, Jižní Afrika, Indie, Austrálie, Nový Zéland/ North America, south Europe, south Africa, Australia, New Zealand
morfologické charakteristiky/morphological characteristics			
Aecia	1 mm	0,5 - 1 mm	0,3 - 1,5 mm
Aeciospory/ Aeciospores	17 - 23 x 14 - 19 µm, tloušťka stěny/ wall thickness 2 µm	17 - 22 x 14 - 19 µm	19 - 26 x 16 - 21 µm, v ekvatoriální části zesílená stěna/ in equatorial part strengthened wall
Uredia/ Uredinia	většinou na spodní straně listu obvykle, subepidermální, menší než 1 mm/ mostly on lower leaf part, subepidermal, smaller than 1 mm	převážně na spodní straně listu, subepidermální, 0,5 - 1 mm/ mostly on lower leaf part, subepidermal (obr./fig. 2)	na spodní straně listu, 0,3 - 0,5 mm/ on lower leaf part
Uredospory/ Urediniospores	protáhlé, elipsovité až vejčité, 24 - 40 x 11 - 20 µm, stěna je rovnoměrně silná 2 - 4 µm, na vrcholu hladká/ prolonged, elliptic up to egg-shaped, wall is evenly thick, at top smooth	elipsovité nebo podlouhlé, 30 - 50 x 14 - 22 µm, síla stěny 2 µm, směrem k vrcholu stěna hladká, často zesilující až na 7 µm v ekvatoriální části/ elliptic or prolonged, up to top smooth wall, often strengthened to 7 µm in equatorial part	vejčité až elipsoidní, 23 - 35 x 15 - 23 µm, v ekvatoriální části zesílená stěna až na 10 µm/ egg-shaped to elliptic, in equatorial part strengthened wall to 10 µm
Parafýzy/ Paraphyses	50 - 60 x 14 - 22 µm, stěna o síle/ wall thickness 2 - 3 µm	kyjovité, na vrcholu tloušťkující, 45 - 85 x 12 - 20 µm, síla stěny až 10 µm na vrcholu/ cudgel shape, at top enlarging, wall thickness to 10 µm at top	až/up to 65 x 13 - 25 µm, stěna 3 - 6 µm silná/ wall thickness 3 - 6 µm
Telia	na spodní straně listu, subepidermální, 0,25 - 1 mm, často ve skupinkách/ on lower leaf part, subepidermal, often in groups	subepidermální, větší jak 1 mm, nakupené v malých skupinkách/ subepidermal, larger than 1 mm, in small groups	nejčastěji na spodní straně listu (mohou být oboustraně rostoucí), subepidermální, až 0,5 mm, samo- statně nebo ve skupinkách/ mostly on lower leaf part (can grow reversible), subepidermal, to 0.5 mm, solitary or in groups
Teliospory/ Teliospores	35 - 60 x 6 - 12 µm, síla stěny/ wall thickness 1 - 1,5 µm	na obou koncích zaoblené, 25 - 45 (70) x (6) 10 - 17 µm, síla stěny 1 µm, stěna slabě zesilující na vrcho- lu (2,5 - 3 µm)/ on both ends round, wall thickness 1 µm, wall mildly enlarging at top	20 - 45 10 - 15 µm, síla stěny/ wall thickness 1 - 1,5 µm



Graf 2.
Průměrné měsíční srážky v letech 2005 a 2006 (zdroj: ČHMÚ)
Average month rainfall in years 2005 and 2006 (source: CHMI)

by mohla být zavlečena z Ameriky do Evropy a způsobit ztráty na kulturách v oblastech s mírnou zimou, zejména v Portugalsku, Španělsku a přímořských oblastech Francie a Belgie. Je proto zařazena mezi karanténní organismy na seznamu EPPO (2006) a do EU platí zákaz dovozu olistěných rostlin topolů ze Severní Ameriky (VOZNICA 1998).

Možnosti ochrany

Mezi preventivní opatření řadíme výsadbu rezistentních či tolerantních klonů, využití pásma bez mezihostitelů a výsadbu směsi klonů. Např. MIOT et al. (1999) sledoval vývoj napadení rzi u směsi tří klonů a pak samostatně u každého klonu. I když stupeň napadení u směsi klonů byl nižší, nebylo prokázáno snížení růstu u samostatně rostoucích více napadených klonů. Také zůstává předmětem diskuse, zda nemůže ve směsi klonů docházet ke kumulaci virulencí a udržování vysoké agresivity a životnosti rzi (PINON, FREY 2005). Přítomnost modřinů v blízkém okolí stanovišť s topoly (méně jak 1 km) významně zvyšuje počet populací a také množství patotypů (FREY et al. 2005). Byla sledována také možnost využití biologické kontroly rzi houbami inhibujícími vývoj rzi, jako je *Cladosporium tenuissimum* COOKE (MORICCA et al. 2005), nebo *Sphaerellopsis filum* (BIV.-BERN ex FR.) (LIESEBACH, ZASPEL 2005).

MATERIÁL A METODIKA

V každém roce (2005 a 2006) bylo hodnoceno 402 klonů ze sekce černých a balzámových topolů, které jsou pěstovány v klonovém archivu VÚLHM VS Kunovice. Pro sumarizaci a zpracování výsledků byly klony rozděleny do skupin především podle druhů, případně v rámci druhu do významných podskupin (např. významná sorta získaná záměrným křížením, selektované kultivary, varieta druhu, skupi-

na udržovaná v archivu v rámci záchrany genofondu apod.). Stručně členění a charakteristika skupin jsou uvedeny v tabulce 3.

Klonový archiv je účelovou výsadbou, jejíž hlavní funkcí je udržovací šlechtění významných genotypů širokého sortimentu topolů. Je pěstován formou hlavové školky s životností cca 10 let. Rostliny jsou každoročně ořezávané ve výšce 80 - 120 cm.

Hodnocený klonový archiv topolů sekce *Aigeiros a Tacamahaca* je veden ve výzkumné stanici v Kunovicích (N 49 02.684, E 17 25.462). Lokalita se nachází v lužním území řeky Moravy, 176 m n. m., PLO 35 (Jihomoravské úvaly), LVS 1 (dubový), SLT 1L (jilmový luh). Půda je jílovitohlinitá až jílovitá, hladina podzemní vody kolísá v rozmezí 50 - 150 cm. Oblast patří do první topolové oblasti, podle Quitovy klasifikace reprezentuje klimatickou oblast teplou (T4), mírně suchou. Průměrná roční teplota je 8,8 °C, průměrné roční srážky jsou 505 mm. Průměrné měsíční teploty a měsíční úhrny srážek v letech 2005 a 2006 ve srovnání s dlouhodobým průměrem měřené v blízké oblasti Uherského Hradiště jsou uvedeny v grafu 1 a 2.

Stupeň napadení rzi byl vizuálně hodnocen na konci vegetačního období (druhá polovina září) šestibodovou stupnicí (tab. 4.) podle míry pokrytí napadení listové plochy kupičkami rzi (uredii, případně telii) či míry nekrózy olistění. Podobně nastavenou stupnicí hodnocení (šestibodovou) využíval při terénním hodnocení míry napadení topolů rzi LEONTOVYČ (1956), KEČEL (1983), VARGA (1985), BENETKA et al. (2005). Někteří autoři však používají stupnici jinou, např. desetibodovou využíval MÜLLER (1956) ex BUTIN (1957) a pětibodovou ČÍŽEK (2004). Termín hodnocení byl zvolen z důvodu zjištění maximálního stupně napadení na konci vegetačního období. ČÍŽEK (2004) a BENETKA et al. (2005) také prováděli hodnocení v druhé polovině září, kdy je možné lépe pozorovat rozdílnou míru tolerance mezi klony (tj. zřetelná infekce bez závažného poškození a snížení růstu). Nevýhodou hodnocení koncem září je kumula-

Tab. 2. Znamé virulence a skupiny patotypů (rasy) u *M. larici-populina* odpovědné za infekci pěstovaných kultivarů (PINON, FREY 2005)
Known virulences and groups of pathotypes (races) within *M. larici-populina* responsible for infection on common cultivars (PINON, FREY 2005)

Číslo virulence/ Virulence number	Rok zjištění virulence/ Year of detection	Místo prvního nálezu/ First location	Klon, na kterém byla virulence nalezena/Clone used to detect virulence	Zařazení do rasy/ Race classification	Komerčně využívané kultivary s rasově specifickou odolností/ Commercially used cultivars with race specific resistance
1	1982	Belgie, Francie/ Belgium, France	'Ogy'	E2	'Ogy', 'Rap'
2	1986	Francie/France	'Aurora'	E3	'Bellofto', 'Luisa Avanzo', 'Cima', 'Elerl', 'Hees'
3	1949	Holandsko/Holland	'Brabantica'	E1	
4	1974	Francie/France	'Unal'	E1	
5	1982	Francie, Belgie/France, Belgium	'Rap'	E2	
6	1994	Francie/France	'87B12'		
7	1994	Belgie, Francie/ Belgium, France	'Beaupré'	E4	'Beaupré', 'Dorskamp', 'Kopecky', 'Pannonia'
8	1997	Belgie, Francie/ Belgium, France	'Hoogvorst'	E5	'Hoogvorst', 'Hazendans'
				běžně používané kultivary s rasově nespecifickou odolností/common cultivars with race non-specific resistance	
				všechny rasy/ all races	
				'Bellini', 'Blanc du Poitou', 'Frizey Pauley', 'Gelrica', 'Guariento', 'Humnegem', '1-45/51', '1-154', '1-214', '1-455', 'Italica', 'Koster', 'Robusta', 'Rintheim', 'Rochester', 'Tardif de Champagne', 'Unal'	

ce houbových patogenů a saprofytů a také přirozené stárnutí listů u klonů s kratší vegetační periodou. Tyto skutečnosti je třeba při hodnocení zohlednit. Rostliny s nejasnou příčinou defoliace (listy opadávají bez příznaků senescence s absencí uredií nebo telii, např. vlivem kumulace více patogenů) nejsou zahrnuty v hodnocení.

Nezjišťoval se druh rzi ani frekvence jeho výskytu. Hodnoceny byly celkově klony topolů (2 - 5 rostlin), s předpokladem stejné či podobné reakce (rezistence) vegetativně množených rostlin. V případě nejednotného projevu odolnosti v rámci klonu, především pokud byly rostliny různě vitální (např. některé jsou oslabeny jiným patogenem, mechanickým poškozením, výživou), byly rostliny hodnoceny jednotlivě a bylo dále počítáno s průměrnou hodnotou za klon.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při vizuálním hodnocení není možné makroskopicky od sebe rozlišit možné druhy rzi (*M. allii-populina*, *M. larici-populina*) a následně by bylo i laboratorně velmi obtížné stanovit poměr obou druhů. Makroskopické terénní hodnocení tedy může sloužit pouze jako předběžné nastínění tolerance klonů vůči skupině rzi *Melampsora* sp. div. I když jako významnější a hojnější je uváděna *M. larici-populina* (PINON, FREY 2005), je třeba brát na zřetel i možný výskyt *M. allii-populina*. Přímou v areálu výzkumné stanice nedaleko klonových archivů se nachází malá skupina okrasných modřínů (mezihostitel *M. larici-populina*). V roce 2006 byla aecia na jehlicích těchto modřínů nalezena pouze sporadicky. Areál výzkumné stanice a klonových archivů se nachází v oblasti lužního lesa s absencí modřínů v blízkém okolí. Naopak v této oblasti se hojně vyskytují mezihostitelé *M. allii-populina* (především česnek medvědí – *Allium ursinum* L. a aron plamatý – *Arum maculatum* L.), a proto je výskyt tohoto druhu rzi také možný. Na listech česneku byla aecia nalezena pouze ojedinele, navíc bez mikroskopického určení nelze vyloučit, že se může jednat o jiný druh rzi *Melampsora*, jejímž hostitelem jsou vrby (*M. allii-fragilis* KLEB., *M. salicis-albae* KLEB.). Silný výskyt *M. allii-populina* prokázal LEONTOVÝČ (1958) v roce 1956 ve velkoškolce Gabčíkovo, kde se nákaza pravděpodobně rozšířila z nedalekého zahradnictví z produkce druhů *Allium*.

V roce 2005 a roce 2006 byl hodnocen vždy u 402 klonů hospodářsky významných druhů topolů (*P. nigra*, *P. deltoides*, *P. x euroamericana*, *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii*) stupeň napadení rzi (tab. 6). Průměrné hodnoty napadení v obou letech se liší velmi málo (2,27 v roce 2005, 2,2 v roce 2006). Odlišnost mohla být způsobena klimatickými podmínkami v červenci 2006 (nadprůměrně teplý měsíc s velmi nízkým úhrnem srážek) (graf 1 a 2), kdy dochází k první infekci a vývoji první generace uredií. Je ovšem také možné, že rozdíl hodnot, který je velmi malý,

Tab. 3.
Charakteristika hodnocených skupin topolů
Characterization of evaluated poplar groups

Sekce/Section	Druh-skupina v rámci druhu/ Species - subgroup	Charakteristika/Characterization	Odolnost ke rzi <i>M. larici-populina</i> /Resistance to <i>M. larici-populina</i> (PINON, FREY 2005)
topoly černé/ <i>Aigeiros</i> DUBY	<i>P. nigra</i> L.	autochtonní euroasijský druh/autochthonous Euroasian species	převážně rasově nespecifická rezistence/mostly racially non-specific resistance
	<i>P. nigra</i> L.- selektované kultivary/ selected cultivars	klony vzniklé selekcí, případně záměrným křížením/ clones from selection or intended hybridization	
	<i>P. nigra</i> L.- výběrové stromy/ plus trees	výběrové stromy původně označované/ plus trees originally marked as 88xxxx	
	<i>P. nigra</i> L.- ostatní/the others	sbírkový materiál - slouží především při záchraně genofundu topolu černého jako konzervace ex situ/ material mainly for preservation of <i>Populus nigra</i> genofund like ex situ conservation	
	<i>P. deltoides</i> MARSH.	introdukovaný druh ze Severní Ameriky/ introduced species from North America	rasově specifická rezistence/ racially specific resistance
	<i>P. deltoides</i> MARSH. var. <i>angulata</i> Ait.	v nejjihnější části areálu, většinou je veden jako samostatný druh/in the southernmost part of area, mostly is taken for an independence species	
	<i>P. deltoides</i> MARSH. var. <i>missouriensis</i> HENRY	roste ve střední části areálu/ grows in central part of area	
	<i>P. deltoides</i> MARSH. var. <i>montifera</i> Ait	má nejsevernější areál/the northernmost area	
	<i>P. x euroamericana</i> (DODE) GUINER	kříženec/hybrid <i>P. deltoides</i> a <i>P. nigra</i> , patří k nejrychleji rostoucím druhům topolů/ belongs to the fastest growing species of poplars	rasově specifická i rasově nespecifická rezistence/ racially specific and racially non-specific resistance
	<i>P. x euroamericana</i> (DODE) GUINER - šlechtěné kultivary/cultivars	převážně z kontrolovaného opylení/ mostly from control pollination	
<i>P. x euroamericana</i> (DODE) GUINER - české novošlechtění/ Czech hybridization	sorta vzniklá záměrným křížením v ČR koncem 50. a počátkem 60. let minulého století/assortment arisen from intended hybridization in CR at the turn of 1960s		
balzámové topoly/ <i>Tacamahaca</i> SPACH	<i>P. trichocarpa</i>	introdukovaný druh ze Severní Ameriky/ introduced species from North America	převážně rasově nespecifická rezistence/ mostly racially non-specific resistance
	<i>P. maximowiczii</i>	introdukovaný z oblasti Dálného východu po Korejský poloostrov/introduced from area of the Far East up to Korean peninsula	

mohl být způsoben i faktorem jiným, pokud se přímo nejedná o rozdíl v rámci statistické chyby. Proto je třeba se zaměřit na rozdíly v rámci skupin jednotlivých klonů.

Intenzita napadení se zvýšila u dvou podskupin druhu *P. nigra* (tab. 6), u skupiny ostatní (2,84 v roce 2005, 2,96 v roce 2006) a u výběrových stromů (3,34 v roce 2005, 3,57 v roce 2006). Ke zvýšení míry napadení mohlo dojít v důsledku celkového zhoršení zdravotního stavu těchto dvou podskupin. U těchto podskupin byly často pozorovány velké rozdíly mezi rostlinami jednoho klonu (některé rostliny se silnou chlorózou, výrazně sníženým přírůstkem, chřadnoucí; jiné vitální). Příčina chřadnutí nebyla zjištěna.

Zvýšené napadení rzi bylo také pozorováno u skupiny *P. deltoides*, zejména u některých klonů podskupiny šlechtěné kultivary (1,17 v roce 2005, 1,67 v roce 2006). Naopak u podskupiny *P. deltoides* - ostatní došlo k mírnému snížení napadení (2,22 v roce 2005, 2,11 v roce 2006). Jelikož *P. deltoides* vykazuje rasově specifickou odolnost k *M. larici-populina*, mohou být tyto změny způsobeny kromě jiných faktorů také výskytem či vyšší frekvencí jiné virulence (rasy) či kombinací virulencí (ras).

Velký význam pro komerční pěstování má v současné době *P. x euroamericana*, některé kultivary jsou pěstovány v celé Evropě. V tabulce 5 je uvedeno konkrétní hodnocení u některých kultivarů doporučeného sortimentu v ČR, který byl testován k pěstování v obměně 25 let a také kultivary světově využívaného sortimentu, které jsou v současné době testovány pro pěstování v podmínkách ČR. Je zde také pro srovnání uvedeno hodnocení KECHELA (1983) z let 1982 a 1983. I když KECHEL (1983) v hodnocení uvádí častěji absenci rzi (např. u kultivarů 'Blanc du Poitou', 'Eckhof', 'Flachslanden', 'Neupotz', 'Virginiana de Frignicourt', zatímco při hodnocení v letech 2005 a 2006 vykazovaly nízký stupeň napadení - 1, max. 2), výsledky jsou srovnatelné. MOTL, ÚRADNÍČEK (2003) za odolné kultivary *P. x euroamericana* vůči rzi považují 'Eckhof', 'Flachslanden', 'Virginiana de Frignicourt', naopak za náchylné 'Heidemij', 'Robusta'. MÜLLER (1956) ex BUTIN (1957) také hodnotí 'Eckhof', 'Flachslanden', 'Neupotz' jako kultivary s vyšší odolností, kultivar 'Robusta' také uvádí jako náchylný, což je ve shodě se zjištěnými výsledky. Ze světového sortimentu, který je testován pro naše podmínky, se jeví jako odolné kultivary *P. x euroamericana* 'Cima',

Tab. 4.
Stupnice určující intenzitu napadení
Evaluation scale for level rust

Stupeň/ Number of rust level	Charakteristika projevů/Characterization of symptoms
0	listy bez projevu napadení rzí, nebo jen ojedinělý výskyt uredií na minimálním počtu listů, při zběžné prohlídce přehlédnutelná/leaves without mark of rust or only sporadical occurrence of uredenia on minimal amount of leaves, at superficial control easily omitted
1	maximálně na polovině listů jsou plošky uredií, bez souvislého pokrytí listů/plots with uredinia are maximally on half of leaves, leaf cover is not continuous
2	na většině listů malé plošky tvořené kupičkami rzi/small plots formed by groups on most leaves
3	na většině listů větší plochy až souvislé pokrytí rzi/larger plots up to continuous cover on most leaves
4	listy téměř celé pokryté rzí, počínající nekróza listů/leaves nearly all covered by rust, beginning of necrosis
5	téměř všechny listy nekrotizované nebo opadané/nearly all leaves necrotized or fallen

'Hees', 'Ellert', 'Pannonia'. Srovnání s hodnocením ČÍŽKA (2004) v letech 2003 a 2004 je uvedeno v tabulce 8. Tyto kultivary se neprojevovaly při hodnocení vždy stejně, nicméně všechny se chovaly jako velmi odolné. Např. u kultivarů 'Cima' a 'Ellert' (citlivost k rase E3) bylo pouze v roce 2005 pozorováno slabé napadení (stupeň 1), v ostatních letech byly bez příznaků napadení rzí. V tomto roce byla také rasa E3 v ČR prokázána v orientačních testech, i když v porovnání s rasami E1 a E2 v nižší frekvenci. Rasa E4 nebyla v těchto testech identifikována (ČERNÝ 2007, ústní sdělení). Kultivar 'Pannonia' s citlivostí k rase E4 byl však v letech 2004 - 2006 slabě napaden. Toto napadení rží mohlo být způsobeno také druhem *M. allii-populina*, který je třeba brát v úvahu. Zajímavou skupinou v rámci druhu *P. x euroamericana* je české novošlechtění označované 'CZ', u kterého se v letech 2005 a 2006 vyskytoval vysoký počet klonů bez příznaku rží. Některé z těchto klonů hodnotil také ČÍŽEK (2004) v roce 2003 a 2004, kdy byla intenzita napadení nejvyšší (1,64 v roce 2004, zatímco 1,4 v letech 2003 a 2006 a 1,38 v roce 2005). Srovnání s výsledky z let 2005 a 2006 je uvedeno v tabulce 7. V letech 2005 a 2006 se u klonů v podskupině *P. x euroamericana* – české novošlechtění vzniklých záměrnou hybridizací v roce 1961 provedenou Dr. Špalkem téměř neprojevovaly příznaky rží (24 klonů z 25 bylo bez příznaků napadení) (tab. 7). Vzhledem k tomu, že v letech 2003 a 2004 (ČÍŽEK 2004) byly tyto klony většinou slabě infikovány rží, může být důvodem absence rží v letech 2005 a 2006 rasově specifická odolnost k *M. larici-populina* vnesená do tohoto novošlechtění z rodičovského *P. deltooides* a proměnlivost výskytu ras (virulenci). Nízký výskyt rží mohl být ovlivněn také virózou, která však byla pozorována v podobné míře ve všech letech hodnocení (2003 - 2006).

Dva významné druhy balzámových topolů, *P. trichocarpa* a *P. maximowiczii*, se začínají v Evropě více komerčně využívat a mohou nést zajímavý genetický potenciál k rezistenci topolů vůči rzi. Zají-

mavou skupinou je především *P. maximowiczii*, jehož klony byly málo napadeny rzí (0,76 v roce 2005, 0,48 v roce 2006). Vyšší stupeň rezistence pozoroval DOWKIW et al. (2003) u potomstva *P. deltooides* x *P. trichocarpa*. Také hybridy *P. deltooides* x *P. maximowiczii* vykazovaly vyšší stupeň rezistence k *M. larici-populina* oproti *P. x euroamericana* (RAJORA et al. 1994). Kříženci mezi *P. trichocarpa* a *P. maximowiczii* vykazovaly pouze rasově nespécifickou rezistenci k *M. larici-populina*, ale podle projevů ve školce vykazovaly vysoký stupeň odolnosti (PINON, FREY 2005).

ZÁVĚR

Šlechtění topolů na rezistenci vůči rzi je vzhledem k velkému počtu hospodářsky využívaných druhů topolů, jejich kříženců a k složité populační dynamice druhů rží velmi obtížné. U některých kultivarů doporučených pro pěstování v ČR (tab. 5) byla rezistence testována v zahraničí. Z výsledků terénního sledování v letech 2005 a 2006 v klonovém archivu VÚLHM VS Kunovice je ale patrné, že potenciál rezistence vůči rzím existuje u více klonů. Na závaznou interpretaci zjištěných dat je zatím příliš brzy, je třeba sledovat intenzitu napadení v delším období a výsledky zpracovat alespoň základními statistickými metodami. Nicméně z již doporučeného sortimentu nebo sortimentu, který je v současnosti testován pro pěstování v našich podmínkách, je možné vybrat kultivary, které vykazují nižší stupeň napadení rží (*Melampsora* sp. div.). Jedná se o tyto kultivary *P. x euroamericana*: 'Eckhof', 'Flachslanden', 'Virginiana de Frignicourt', 'Blanc du Poitou', 'Neupotz', 'NL-B-132b', 'Belloto', 'Cima', 'Ellert', 'Hees'. Zajímavou skupinou je také české novošlechtění *P. x euroamericana* z roku 1961, kde u 24 klonů z 25 hodnocených klonů nebyly v obou letech (2005 a 2006) nalezeny příznaky napadení rží. Také míra napadení rží je velmi nízká u klonů *P. maximowiczii*,

Tab. 5.

Výsledky hodnocení intenzity napadení rzi u vybraných kultivarů v letech 2005 a 2006, výsledky hodnocení KECHELA (1983) z roku 1982 a 1983 a rezistence k *M. larici-populina*

Results of rust level evaluation of selected cultivars in 2005 and 2006, Kechel 's evaluation in 1982 and 1983 (KECHEL 1983) and resistance to *M. larici-populina*

	Kultivar/Cultivar	Stupeň napadení rzi/ Level rust			Rezistence k <i>M. larici-populina</i> / Resistance to <i>M. larici-populina</i> (PINON, FREY 2005)
		MALINOVÁ, M.		KECHEL, H. G.*	
		2005	2006	1982 - 1983	
Výbrané kultivary schváleného sortimentu pro ČR/ Some cultivars of approved assortment in the Czech Republic	<i>P. x euroamericana</i> 'Blanc du Poitou'	1	1	1 (0)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Brabantica'	3	2	3 (2)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'Dolomiten'	3	1	2-3 (1-2)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'Eckhof'	1	1	1 (0)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'Flachslanden'	1	1	1 (0)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'Heidemij'	4	3	3-4 (2-3)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'I-45/51'	3	2	3 (2)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'I-500/53'	3	1		
	<i>P. x euroamericana</i> 'Löns'	4	1	3-4 (2-3)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'Neupotz'	2	1	1 (0)	
	<i>P. x euroamericana</i> 'NL-B-123m'	3	2		
	<i>P. x euroamericana</i> 'NL-B-132b'	2	1		
	<i>P. x euroamericana</i> 'Robusta'	3	3	4-5 (3-4)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Spreewald'	2	1	2-4 (1-3)	
<i>P. x euroamericana</i> 'Virg. de Frig'	2	1	1 (0)		
Výbrané kultivary používané v zahraničí/ Selected cultivars of world assortment	<i>P. x euroamericana</i> 'Bellini'	3	4		rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Belloto'	0	0		rasově specifická (podléhá E3)/racially specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Cima'	1	0		rasově specifická (podléhá E3)/racially specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Ellert'	1	0		rasově specifická (podléhá E3)/racially specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Guariento'	0	0		rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Hees'	0	0		rasově specifická (podléhá E3)/racially specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'I-154'	3	3	1 (0)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'I-214'	3	1	1 (0)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'I-455'	3	2	2-3 (1-2)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Koster'	0	0		rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Pannonia'	1	1		rasově specifická (podléhá E4)/racially specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Rintheim'	3	3	3 (2)	rasově nespecifická/racially non-specific
	<i>P. x euroamericana</i> 'Tardif de Champagne'	5	3	4 (3)	rasově nespecifická/racially non-specific

*V závorce je uveden odpovídající stupeň podle MALINOVÉ/Rust level is in parenthesis in accordance with MALINOVÁ

kteřé jsou pro záměrnou hybridizaci spolu s *P. trichocarpa* a *P. deltoides* k získání rezistence ke rzi doporučovány.

Ke zjištění rezistence vybraného klonu je nutné rozlišit rezistenci k druhu rzi (*M. allii-populina*, *M. larici-populina*), v případě rasově specifické rezistence i odolnost k jednotlivým rasám. Vzhledem k výskytu alternativních hostitelů rzi (*Larix*, *Allium*, *Arum*) se dá ve výzkumné stanici VÚLHM Kunovice předpokládat vyšší výskyt obou druhů rzi (*M. larici-populina*, *M. allii-populina*). Jelikož je nemožné stanovit přesně poměr druhů rzi v terénních podmínkách, je třeba ke zjištění skutečné rezistence jednotlivé klony testovat laboratorně.

K zjištění rezistence a dalšímu šlechtění na rezistenci vůči rzi je také možné využít molekulární metody. Otázkou však zůstává, zda využitím těchto metod v šlechtitelské činnosti zaměřené na získání kultivarů topolů odolných ke rzi pro pěstování v podmínkách ČR může být dosaženo výsledku s ekonomickým efektem.

Poděkování:

Příspěvek byl zpracován s finančním přispěním výzkumného záměru MZe č. 0002070202 „Šlechtění lesních dřevin a záchrana genových zdrojů cenných a ohrožených populací včetně využití biotechnologických postupů, metod molekulární biologie a poznatků lesního semenářství v lesním hospodářství“.

Tab. 6.

Výsledky hodnocení intenzity napadení rží v klonovém archivu v letech 2005 a 2006
Results evaluation of rust level in clonal archives in 2005 and 2006

SKUPINA/GROUP		Rok 2005/Year 2005							Rok 2006/Year 2006								
		stupeň napadení rží/rust level						popisná statistika/ descriptive statistics		stupeň napadení rží/rust level						popisná statistika/ descriptive statistics	
		0	1	2	3	4	5	n/number	průměr/ average	0	1	2	3	4	5	n/number	průměr/ average
CELKEM <i>P. nigra</i> /Totally	četnost*	3	7	19	85	34	8	156	3,05	1	10	23	57	55	10	156	3,19
	%	1,9	4,5	12,2	54,5	21,8	5,1			0,6	6,4	14,7	36,5	35,3	6,4		
<i>P. nigra</i> selektované kultivary/ selected cultivars	četnost	0	1	6	11	4	0	22	2,82	0	4	4	8	6	0	22	2,73
	%	0	4,5	27,3	50	18,2	0			0	18,2	18,2	36,4	27,3	0		
<i>P. nigra</i> - výběrové stromy/ plus trees	četnost	1	1	4	35	20	6	67	3,34	0	1	4	25	30	7	67	3,57
	%	1,5	1,5	6	52,2	29,9	9			0	1,5	6	37,3	44,8	10,4		
<i>P. nigra</i> - ostatní/the others	četnost	2	5	9	39	10	2	67	2,84	1	5	15	24	19	3	67	2,96
	%	3	7,5	13,4	58,2	14,9	3			1,5	7,5	22,4	35,8	28,4	4,5		
CELKEM <i>P. deltooides</i> / Totally	četnost	11	9	5	4	1	1	31	1,29	9	10	4	7	1	0	31	1,39
	%	35,5	29	16,1	12,9	3,2	3,2			29	32,3	12,9	22,6	3,2	0		
<i>P. deltooides</i> - šlechtěné kultivary/ cultivars	četnost	2	3	0	0	1	0	6	1,17	2	1	0	3	0	0	6	1,67
	%	33,3	50	0	0	16,7	0			33,3	16,7	0	50	0	0		
<i>P. deltooides</i> var. <i>monilifera</i>	četnost	4	1	1	0	0	0	6	0,5	4	1	1	0	0	0	6	0,5
	%	66,7	16,7	16,7	0	0	0			66,7	16,7	16,7	0	0	0		
<i>P. deltooides</i> var. <i>angulata</i>	četnost	2	4	1	1	0	0	8	1,13	2	4	1	1	0	0	8	1,13
	%	25	50	12,5	12,5	0	0			25	50	12,5	12,5	0	0		
<i>P. deltooides</i> var. <i>missouriensis</i>	četnost	1	1	0	0	0	0	2	0,5	0	1	0	0	0	0	2	1
	%	50	50	0	0	0	0			0	100	0	0	0	0		
<i>P. deltooides</i> - ostatní/the others	četnost	2	0	3	3	0	1	9	2,22	1	2	2	3	1	0	9	2,11
	%	22,2	0	33,3	33,3	0	11,1			11,1	22,2	22,2	33,3	11,1	0		
CELKEM <i>P. x euroamericana</i> / Totally	četnost	44	15	38	53	13	5	168	1,95	50	26	35	44	11	2	168	1,68
	%	26,2	8,9	22,6	31,5	7,7	3			29,8	15,5	20,8	26,2	6,5	1,2		
<i>P. x euroamericana</i> - šlechtěné kultivary/cultivars	četnost	7	10	20	31	7	4	79	2,42	12	20	18	22	5	2	79	1,92
	%	8,9	12,7	25,3	39,2	8,9	5,1			15,2	25,3	22,8	27,8	6,3	2,5		
<i>P. x euroamericana</i> - české novošlechtění/Czech breeding	četnost	37	5	18	22	6	1	89	1,53	38	6	17	22	6	0	89	1,46
	%	41,6	5,6	20,2	24,7	6,7	1,1			42,7	6,7	19,1	24,7	6,7	0		
CELKEM <i>P. trichocarpa</i> / Totally	četnost	0	10	7	6	3	0	26	2,08	0	8	11	7	0	0	26	1,96
	%	0	38,5	26,9	23,1	11,5	0			0	30,8	42,3	26,9	0	0		
<i>P. trichocarpa</i> - šlechtěné kultivary/cultivars	četnost	0	7	2	3	1	0	13	1,85	0	4	7	2	0	0	13	1,85
	%	0	53,8	15,4	23,1	7,7	0			0	30,8	53,8	15,4	0	0		
<i>P. trichocarpa</i> - ostatní/ the others	četnost	0	3	5	3	2	0	13	2,31	0	4	4	5	0	0	13	2,08
	%	0	23,1	38,5	23,1	15,4	0			0	30,8	30,8	38,5	0	0		
<i>P. maximowiczii</i>	četnost	13	2	5	0	1	0	21	0,76	13	6	2	0	0	0	21	0,48
	%	61,9	9,5	23,8	0,0	4,8	0,0			61,9	28,6	9,5	0,0	0,0	0,0		
CELKEM všechny klony/ Totally all clones	četnost	71	43	74	148	52	14	402	2,27	73	60	75	115	67	12	402	2,2
	%	17,7	10,7	18,4	36,8	12,9	3,5			18,2	14,9	18,7	28,6	16,7	3,0		

* frequency

Tab. 7.

Výsledky hodnocení intenzity napadení rzi u českého novošlechtění (CZ) - *P. x euroamericana* v letech 2005 a 2006
Results of rust level evaluation of Czech cross (named CZ) - *P. x euroamericana*

Rok hodnocení/ Year of evaluation	Skupina/Group		Míra napadení rzi/Level rust						Popisná statistika/ Descriptive statistics	
			0	1	2	3	4	5	počet/ number	průměr/ average
2003* ČÍŽEK (2004)	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění celkem/ Czech breeding totally	četnost/ frequency	6	31	20	4	1	0	62	1,40
		%	9,7	50	32,3	6,4	1,6	0		
	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění - rok 1961/ Czech breeding - 1961	četnost/ frequency	2	12	2	0	0	0	16	1,00
		%	12,5	75	12,5	0	0	0		
2004* ČÍŽEK (2004)	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění celkem/ Czech breeding totally	četnost/ frequency	4	29	19	5	5	0	62	1,64
		%	6,4	46,8	30,6	8,1	8,1	0		
	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění - rok 1961/ Czech breeding - 1961	četnost/ frequency	2	15	6	1	1	0	25	1,36
		%	8	60	24	4	4	0		
2005	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění celkem/ Czech breeding totally	četnost/ frequency	36	4	18	14	4	2	78	1,38
		%	46,2	5,1	23,1	17,9	5,1	2,6		
	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění - rok 1961/ Czech breeding - 1961	četnost/ frequency	24	1	0	0	0	0	25	0,04
		%	96	4	0	0	0	0		
2006	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění celkem/ Czech breeding totally	četnost/ frequency	36	5	14	16	6	0	77	1,40
		%	46,7	6,5	18,2	20,8	7,8	0		
	<i>P. x eur.</i> - české novošlechtění - rok 1961/ Czech breeding - 1961	četnost/ frequency	24	1	0	0	0	0	25	0,04
		%	96	4	0	0	0	0		

*Výsledky hodnocení jsou upraveny podle stupnice MALINOVÉ/Results of rust level evaluation are adjusted in accordance with MALINOVÁ's scale

Tab. 8.

Výsledky hodnocení míry napadení rzi u některých kultivarů světového sortimentu v letech 2003 - 2006

Result of rust level evaluation for some cultivars of world assortment in 2003 - 2006

Kultivar/Cultivar	ČÍŽEK *		MALINOVÁ	
	2003	2004	2005	2006
<i>P. x eur.</i> 'Guariento'	3 (2)	1 (0)	0	0
<i>P. x eur.</i> 'Bellini'	1 (0)	1 (0)	3	4
<i>P. x eur.</i> 'Cima'	1 (0)	1 (0)	1	0
<i>P. x eur.</i> 'Rintheim'	3 (2)	3 (2)	3	3
<i>P. x eur.</i> 'Pannonia'	1 (0)	2 (1)	1	1
<i>P. x eur.</i> 'Ellert'	1 (0)	1(0)	1	0
<i>P. x eur.</i> 'Hees'	1(0)	1(0)	0	0

* V závorce je uveden odpovídající stupeň podle MALINOVÉ/Rust level in parenthesis is in accordance with MALINOVÁ

LITERATURA

- BENETKA, V., ŠÁLKOVÁ, I., VRÁTNÝ, F.: Selection of clones of *Populus nigra* L. ssp. *nigra* for resistance to *Melampsora larici-populina* KLEB. rust. J. For. Sci., 51, 2005, č. 4, s. 161-167.
- BUTIN, H.: Die blatt- und rindenbewohnenden Pilze der Pappel unter besonderer Berücksichtigung der Krankheitserreger. Berlin, 1957, 64 s.
- CELLERINO, G. P.: Review of fungal diseases in poplar. FAO, Rome, 1999, [online], [cit. 2007-04-10]. URL: <http://www.efor.ucl.ac.be/ipc/pub/celle01/celle01.htm>
- ČÍŽEK, V., MALÁ, J., BENETKA V.: Šlechtění rychlerostoucích dřevin. Závěrečná zpráva. VÚLHM 2004. 37 s.
- DOWKIW, A., HUSSON, C., FREY, P., PINON, J., BASTIEN, C.: Partial resistance to *Melampsora larici-populina* leaf rust in hybrid poplars: Genetic variability in inoculated excised leaf disk. Bio-assay and relationship with complete resistance. Phytopathology, 93, 2003, č. 4, s. 421-427.
- EPP0: *Melampsora Medusae*. A2 list of pests recommended for regulation as quarantine pest. A2/74, 2006, 5s., [online], [cit. 2007-07-10]. URL: http://www.eppo.org/QUARANTINE/listA2.htm

- FAO, Working party on Poplar and Willow Disease: Report from 22nd session, [cit. 2007-07-10]. URL: <<http://www.fao.org/forestry/site/3768/en/page.jsp>>
- FREY, P., PINON, J.: Variability in pathogenicity of *Melampsora allii-populina* expressed on poplar cultivars. Eur. J. of For. Pathol., 27, 1997, č. 6, s. 397-407.
- FREY, P., GATINEAU, M., MIOT, S., FOLON, C., FEAU, N., HUSSON, C., SCHIPFER, A., PINON, J.: Pathogenic and genetic diversity within *Melampsora* spp. causing poplar rust in Europe. In: Isebrands, J., G., Richardson, J. (comps): 21st Session of the International Poplar Commission (IPC-2000): poplar and willow culture: meeting the needs of society and the environment, 2000 September 24 - 28, Vancouver, WA. Gen. Tech. Rep. NC-215. St. Paul, MN: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station, 2000, 59 s.
- FREY, P., GÉRARD, P., FEAU, N., HUSSON, C., PINON, J.: Variability and population biology of *Melampsora* rust on poplars. In: Pei, M. H., McCracken, A. R. (eds.): Rust Diseases of Willow and Poplar. CABI Publishing, 2005, s. 63-72. ISBN 0 85199 999 9
- GÉRARD, R. P., HUSSON, C., PINON, J., FREY, P.: Comparison of genetic and virulence diversity of *Melampsora larici-populina* Populations on Wild and Cultivated Poplar and influence of the alternate host. Phytopathology, 96, 2006, č. 9, s. 1027-1036.
- KECHEL, H. G.: Rostbefall an Pappeln der Sektionen *Aigeiros* DUBY und *Tacamahaca* SPACH. Die Holzzucht, 37, 1983, s. 47-52.
- LAURANS, F., PILATE, G.: Histological aspects of a hypersensitive response in poplar to *Melampsora larici-populina*. Phytopathology, 89, 1999, č. 3, s. 233-238.
- LIESEBACH, M., ZASPEL, I.: Biology and genetic diversity of the rust hyperparasite *Sphaerellopsis filum* in Central Europe. In: Pei, M. H., McCracken, A. R. (eds.): Rust Diseases of Willow and Poplar. CABI Publishing, 2005, s. 231-242. ISBN 0 85199 999 9
- LEONTOVYČ, R.: Napadnutie jednotlivých klonov topoľov hrdzou *Melampsora allii-populina* KLEB. v selekčnej veľkoškolkovej kľetke Gabčíkovo roku 1956. Lesnícky časopis, 4, 1958, č. 1, s. 30-45.
- MIOT, S., FREY, P., PINON, J.: Varieta mixture of poplar clones: effects on infection by *Melampsora larici-populina* and on plant growth. Eur. J. of For. Pathol., 29, 1999, č. 6, s. 411-423.
- MOTTL, J., ÚRADNÍČEK, L.: Topoly a jejich listy (rentgenogramy listů topolů). Acta Průhonická, 74, 2003, 30 s.
- MORICCA, S., RAGAZZI, A., ASSANTE, G.: Biocontrol of rust fungi by *Cladosporium tenuissimum*. In: Pei, M. H., McCracken, A. R. (eds.): Rust Diseases of Willow and Poplar. CABI Publishing, 2005, s. 213-229. ISBN 0 85199 999 9
- PEI, H. M., SHANG, Z. Y.: A brief summary of *Melampsora* species on Populus. In: Pei, M. H., McCracken, A. R. (eds.): Rust Diseases of Willow and Poplar. CABI Publishing, 2005, s. 51-62. ISBN 0 85199 999 9
- PINON, J., FREY, P.: Interaction between poplar clones and *Melampsora* populations and their implications for breeding for durable resistance. In: Pei, M. H., McCracken, A. R. (eds.): Rust Diseases of Willow and Poplar. CABI Publishing, 2005, s. 139-154. ISBN 0 85199 999 9
- PINON, J., FREY, P.: Structure of *Melampsora larici-populina* populations on wild and cultivated poplar. Europ. J. of Plant Pathol., 103, 1997, s. 159-173.
- RAJORA, O. P., ZSUFFA, L., YEH, F. C.: Variation, inheritance and correlations of growth characters and *Melampsora* leaf rust resistance in full-sib families of *Populus*. Silvae Genetica, 43, 1994, č. 4, s. 219-226.
- VARGA, L.: Selekcia topoľov a stromových vrúb pre intenzívne spôsobovanie pestovania. Kandidátska dizertačná práca. Zvolen, VÚLH 1985. 190 s.
- VOZNICA, V.: *Melampsora medusae*. In: Karanténny škodlivé organizmy pro Evropu, II. část, Brno, SRS 1998, s.146-153.

Poplar rusts caused by *Melampsora* spp. and evaluation of their occurrence in clonal archive of FGMRI Research Station Kunovice in 2005 and 2006

Summary

Leaf rusts caused by *Melampsora* spp. are the most frequent and widespread foliage diseases of poplars. Rust occurrence can be especially serious in intensive plantations with dense spacing, mainly when heavy rust infection causes premature defoliation. In recent years interest in rust diseases has increased significantly following the finding in the 1980s when the first rust pathotypes (races) were detected and rusts started to be distinguished. Two species of rusts (*Melampsora larici-populina*, *M. allii-populina*) occur on poplars in the *Aigeiros* and *Tacamahaca* sections. Presence of the third species of rust on these poplars, which occurs in Europe, i. e. *M. medusae*, has not been detected yet in the Czech Republic, consequently this rust is included on the list of quarantine organisms for the Czech Republic and the European Union.

The intensity of rust diseases affecting poplars in the *Aigeiros* and *Tacamahaca* *Populus* sections in the clonal archives at the Research Station was evaluated in 2005 and 2006. Evaluations were made in late September using a six-point scale (0 – without rust, 5 - defoliation caused by rust). We did not differentiate between the two species of poplar foliage rusts occurring in the Czech Republic or their mutual ratio. Rather, the results were interpreted generally on the basis of host species: *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. x euroamericana*, *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii*, and sometimes where subgroups exist within species (e. g. improved cultivars, group cultivated as reserve in situ, and host variety). As the clonal archives are used for reforestation of flood plains where alternative hosts of the rusts are present (*Larix*, *Allium*, *Arum*), the occurrence of both species of rusts was expected to occur on all 402 clones in both 2005 and 2006. Average of rust level in 2005 (2.2) was similar to average of rust level in 2006 (2.27). An increase in the level of rust infection was observed in 2006 within the group of *Populus nigra* (3.05 rating level in 2005, 3.19 rating level in 2006) which might cause a decline in overall poplar health. An increase in the level of rust infection was observed in 2006, also within the group of *P. deltoides* (1.29 rating level in 2005 and 1.39 rating level in 2006). This change may have resulted from the occurrence of different virulence or virulence groups since the resistance of *P. deltoides* to *M. larici-populina* is racially specific. In 2006, a decrease in the level of rust infection was observed within groups of *P. x euroamericana* clones (1.95 rating level in 2005, 1.68 rating level in 2006), *P. trichocarpa* clones (2.08 rating level in 2005, 1.96 rating level in 2006) and *P. maximowiczii* clones (0.76 rating level in 2005, 0.48 rating level in 2006). An outstanding group of poplars was the *P. x euroamericana* clones of Czech crossbreedings = 'CZ' (crossed in 1961) in which 24 of the 25 evaluated clones showed no rust symptoms in either year. The clones in the commercial collection found to be rust resistant were: 'Belloto', 'Blanc du Poitou', 'Cima', 'Eckhof', 'Ellert', 'Flachslanden', 'Hees', 'Neupotz', and 'Virginiana de Frignicourt'.

Recenzováno