

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
Katedra botaniky
Studijní obor: Biologie – geologie a ochrana životního prostředí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Nový systém pro determinaci a popis patotypů a ras
padlí tykvovitých (*Golovinomyces cichoracearum*,
Podosphaera xanthii)**

Kateřina Gryczová

Vedoucí bakalářské práce

RNDr. Božena Sedláková, Ph.D.

Olomouc

2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího bakalářské práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci 9 .8. 2013

Podpis

Kateřina Gryczová

Poděkování

Tímto bych chtěla vyjádřit poděkování vedoucí mé bakalářské práce RNDr. Boženě Sedlákové, PhD. za cenné rady, odborné vedení a vstřícnost. Rovněž bych chtěla poděkovat Mgr. Markétě Vajdové za ochotu, trpělivost a za poskytnutí odborných rad.

Bibliografická identifikace:**Jméno a příjmení autora:** Kateřina Gryczová**Název práce:** Nový systém pro determinaci a popis patotypů a ras padlí tykvovitých
(*Golovinomyces cichoracearum*, *Podosphaera xanthii*)**Typ práce:** Bakalářská práce**Pracoviště:** Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta UP v
Olomouci, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc-Holice**Vedoucí práce:** RNDr. Božena Sedláková, Ph.D.**Rok obhajoby:** 2013

Abstrakt: V teoretické části byla vypracována literární rešerše zabývající se patogenní variabilitou (patotypovou, rasovou) padlí tykvovitých, a to druhů *Golovinomyces orontii* (*Go*) a *Podosphaera fusca* (*Pf*) ve světě a v České republice (ČR). Pozornost byla také věnována různým způsobům determinace a denominace patotypů a ras padlí tykvovitých včetně nově navrhovaného systému podle Lebedy et al. (2008). A rovněž se zabývá i přehledem rezistentních odrůd melounu cukrového (*Cucumis melo*) vůči vybraným rasám padlí tykvovitých a genetické podstatě této rezistence.

Praktická část byla zaměřena na determinaci a popis patotypů a ras na souboru 33 izolátů padlí tykvovitých (7 *Go*, 26 *Pf*) pocházejících z ČR z roku 2010. Patotypy a rasy byly determinovány podle nově navrhované metody Lebedy et al. (2008). Soubor pro identifikaci patotypů byl složen z 6 genotypů čeledi Cucurbitaceae a pro detekci ras z 21 genotypu *Cucumis melo*. Celkem byly zjištěny 4 patotypy a 30 ras padlí tykvovitých (6 *Go*, 24 *Pf*), přičemž všechny detekované patotypy, a také 3 rasy (1 *Go*, 2 *Pf*) se vyskytly v české populaci padlí tykvovitých opakovaně. Dva patotypy (označené podle nového systému jako 31 a 63) byly determinovány u obou patogenů, a zároveň byly v české populaci padlí tykvovitých z roku 2010 zastoupeny nejčastěji. Mezi oběma patogeny byly také zaznamenány rozdíly v reakci na některé genotypy diferenčních souborů pro determinaci patotypů a ras padlí.

Klíčová slova: *Podosphaera fusca*, *Golovinomyces orontii*, patogenní variabilita, patotypy, rasy, padlí tykvovitých

Počet stran: 83**Jazyk:** Český

Bibliographical identification:**Author's first name and surname:** Kateřina Gryczová**Title:** New concept for determination and denomination of pathotypes and races of cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*, *Podosphaera xanthii*)**Type of thesis:** Bachelor thesis**Workplace:** Department of Botany, Faculty of Science,
Palacky University in Olomouc, Šlechtitelů 11,
783 71 Olomouc-Holice**Supervisor:** RNDr. Božena Sedláková, Ph.D.**The year of presentation:** 2013

Abstract: The theoretical part was focused on pathogenic variation (pathotypes, races) of cucurbit powdery mildew represented by the species *Golovinomyces orontii* (*Go*) and *Podosphaera fusca* (*Pf*) in the world and in the Czech Republic (CR). The attention was also concentrated to the various methods of cucurbit powdery mildew pathotypes and race determination and denomination included the new proposed system by Lebeda et al. (2008). In addition to the attention was also aimed at the survey of up to know reported resistance of *Cucumis melo* cultivars to the cucurbit powdery mildew and its genetic background.

The practical part was concentrated on the determination and denomination of pathotypes and races on the set of 33 cucurbit powdery mildew isolates (7 *Go*, 26 *Pf*) originated from CR from the year 2010. Pathotypes and races were determined according to the new proposed method by Lebeda et al. (2008). The differential set for pathotypes included 6 genotypes of family Cucurbitaceae and 21 genotypes of *Cucumis melo* for race detection. Altogether 4 pathotypes and 30 races (6 *Go*, 24 *Pf*) were detected, however all detected pathotypes and also 3 races (1 *Go*, 2 *Pf*) were repeatedly occurred in Czech cucurbit powdery mildew population. Two pathotypes (according a new system named as 31 and 63) were detected in both pathogens as well as they were the most frequent pathotypes in Czech cucurbit powdery mildew population in the year 2010. Both pathogens also differed in the reaction to some genotypes of pathotype and race differential sets.

Keywords: *Podosphaera fusca*, *Golovinomyces orontii*, pathogenic variation, pathotypes, races, cucurbit powdery mildew

Number of pages: 83**Language:** Czech

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	CÍL	8
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
3.1	Patogenní variabilita padlí tykvovitých	9
3.1.1	Patotypy	9
3.1.2	Rasy	15
3.1.3	Nový systém pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvovitých	30
3.1.4	Genetika rezistence Cucumis melo vůči vybraným rasám padlí tykvovitých.....	34
4	MATERIÁL A METODY	35
4.1	Rostlinný materiál	35
4.2	Původ, charakteristika a uchovávání izolátů padlí tykvovitých použitých k testování	36
4.3	Determinace patotypů a ras	40
4.4	Hodnocení intenzity sporulace	41
5	výsledky a diskuze	42
5.1	Patogenní variabilita českých populací padlí tykvovitých v roce 2008 na úrovni patotypové	42
5.2	Patogenní variabilita českých populací padlí tykvovitých v roce 2008 na úrovni rasové	53
6	Závěr	73
7	LITERATURA	75

1 ÚVOD

Padlí tykvovitých patří celosvětově k nejzávažnějším listovým chorobám tykvovitých zelenin (Pérez-García et al., 2009). Původci tohoto onemocnění jsou v našich klimatických podmínkách, dvě vřeckaté obligátně biotrofní houby z čeledi Erysiphaceae, a to *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* (Braun and Cook, 2012). Hostitelský okruh těchto patogenů je široký, kromě běžně u nás hospodářsky pěstovaných druhů tykvovitých zelenin se mohou v přírodě vyskytovat také na planých zástupcích čeledi Cucurbitaceae, ale i na druzích z jiných čeledí (Jahn et al., 2002). Oba druhy vykazují na hostitelských rostlinách identické symptomy, nelze je tedy rozlišit vizuálně a k jejich spolehlivému určení je nutná mikroskopická analýza nepohlavního a pohlavního stadia (Braun, 1995; Lebeda, 1983). Oba druhy se liší jednak morfologií struktur nepohlavního a pohlavního stadia (Braun, 1995; Braun a Cook, 2012; Braun et al., 2002). Dále pak se liší ekologickými nároky (Křístková et al., 2009), patogenní variabilitou (Lebeda et al., 2011) a rezistencí k fungicidům (Lebeda et al., 2010). A právě dlouhodobé studium patogenní variability přineslo mnoho nových poznatků v této oblasti a ukázalo, že patogenní variabilita obou druhů je velmi vysoká, kdy v řadě zemí včetně České republiky (ČR) byly popsány nové patotypy a rasy těchto patogenů (Lebeda et al., 2011). Zároveň se však ukázala potřeba vytvořit jednotný systém pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvovitých (Lebeda et al., 2008, 2011, 2012). A právě na konferenci Cucurbitaceae konané v roce 2008 v Avignonu prof. Lebeda z Katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, který se se svým vědeckým týmem také dlouhodobě věnuje této problematice, představil novou koncepci pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvovitých (Lebeda et al., 2008).

Jako téma svojí bakalářské práce jsem si proto zvolila Nový systém pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvovitých (*Golovinomyces cichoracearum* /nově *Golovinomyces orontii*/, a *Podosphaera xanthii* /nově *Podosphaera fusca*/). Dané téma jsem si vybrala kvůli jeho aktuálnosti z důvodu častého výskytu nových patotypů a ras v českých populacích padlí tykvovitých dosud ve světě nezaznamenaných a potřebu experimentálního ověření vhodnosti nově navrhované koncepce podle Lebedy et al. (2008) na konkrétním souboru izolátů.

2 CÍL

1. Zpracování literární rešerše k zadanému tématu.
2. Determinace patogenní variability (detekce patotypů a ras) u 33 izolátů padlí tykvovitých (7 *Golovinomyces cichoracearum* /nově *Golovinomyces orontii*/, 26 *Podosphaera xanthii* /nově *Podosphaera fusca*/) pocházejících z roku 2010 z území České republiky s využitím diferenciačních genotypů nově navrhovaných souborů pro determinaci patotypů a ras padlí tykvovitých podle Lebedy et al. (2008) včetně nového systému jejich pojmenování
3. Zpracování a vyhodnocení výsledků.

Získané experimentální výsledky zpracované v této bakalářské práci byly nejen praktickou zkušeností, ale byly také přínosem pro výzkum této problematiky, která je dlouhodobě řešena týmem prof. Lebedy a Dr. Sedlákové z Fytopatologické laboratoře Katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a byly/jsou řešeny v rámci těchto grantů (QH71229; MSM6198959215; PrF_2011_003; PrF_2012_001; PrF_2013_003).

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Patogenní variabilita padlí tykvovitých

Interakce mezi oběma původci padlí tykvovitých a většinou tykvovitých rostlin, jejich hostitelů, je rasově a patotypově specifická (Jahn et al., 20002; Lebeda et al., 2007).

Jak uvádí Bardin et al. (1997, 1999) patogenní variabilitu padlí tykvovitých lze vyjádřit jak na úrovni patotypů, tak rovněž i na úrovni ras. Patotypy vyjadřují patogenní variabilitu obou původců padlí tykvovitých na úrovni jejich širokém spektra hostitelů, zatímco rasy charakterizují variabilitu těchto patogenů na souboru vybraných genotypů jednoho hostitelského druhu s různými faktory rezistence (Lebeda et al., 2008). Oba původci padlí tykvovitých (*Go*, *Pf*) jsou vysoce variabilní ve své patogenitě, což lze demonstrovat tím, že dosud bylo ve světě (především u *Go*), ale i v ČR (u obou patogenů) determinováno velké množství různých patotypů a ras (Lebeda et al., 2011; McCreight, 2006, McCreight et al., 2012). Na základě výsledků dlouhodobého studia této problematiky v ČR týmem fytopatologické laboratoře Katedry botaniky PřF UP v Olomouci pod vedením prof. Lebedy se ukázalo, že české populace padlí tykvovitých jsou unikátní, vysoce variabilní ve své patogenitě a ve srovnání s populacemi padlí tykvovitých, které se vyskytují v západních a jižních státech Evropy, výrazně odlišné (Lebeda et al., 2011). Podrobně se touto problematikou zabývá následující kapitola.

3.1.1 Patotypy

Ve světě je ke stanovení patotypů původců padlí tykvovitých nejčastěji používán soubor šesti genotypů čeledi Cucurbitaceae, který je tvořen pěti genotypy navrženými Bertrandem (1991). V roce 1999 bylo autory Křístkovou a Lebedou navrženo doplnění tohoto souboru o další druh v rámci rodu *Cucurbita* (tykev), jednalo se o druh *Cucurbita maxima* (tykev velkoplodá) odrůdu Goliáš. Ve Španělsku byl pro determinaci patotypů padlí tykvovitých (pouze u *Pf*) použit odlišný diferenciační soubor čeledi Cucurbitaceae, ve kterém byl každý druh zastoupen dvěma genotypy. Pouze u vodního melounu (*Citrullus lanatus*) byla jedna ze zastoupených odrůd, a to odrůda 'Sugar Baby' stejná jako v souboru celosvětově nejvíce používaném (del Pino et al., 2002). Patotyp

je vymezen kombinací písmen A-D, jenž označují susceptibilní (náchylnou) reakci hostitelského genotypu (Bertrand, 1991).

Počet determinovaných patotypů obou patogenů ve světě, ale také v ČR v letech 2000-2009 je zachycen v tabulce 1. Z této tabulky je zřejmé, že dostupných informací k této problematice ze světa není mnoho, a většinou se týkají pouze druhu *Pf* (Lebeda et al., 2011). U druhu *Go* byly ve světě determinovány celkem čtyři patotypy, avšak informace jsou k dispozici jen z Francie (Bertrand et al., 1992). U druhu *Pf* bylo detekováno celkem sedm různých patotypů, tři ve Francii (Bertrand, 1991; Bertrand et al., 1992) a čtyři ve Španělsku (del Pino et al., 2002). V ČR bylo rozlišeno 20 patotypů (13 *Go*, 7 *Pf*), přičemž většina z nich je nových, ve světě dosud nepopsaných (Lebeda et al., 2011; Lebeda a Sedláková, 2010).

Tabulka 1. Přehled patotypů padlí tykvovitých (*Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) a *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) determinovaných ve světě a v České republice v letech 2000-2009 (upraveno podle Lebeda et al., 2011) /zde zpracovány výsledky z let 2000-2007/; výsledky z let 2008-2009 Sedláková /osobní sdělení/)

	<i>Golovinomyces orontii</i>	<i>Podosphaera fusca</i>	References
Pathotypes			
France	4	3	Bertrand (1991); Bertrand et al. (1992)
Spain	-	4	del Pino et al. (2002)
Czech Republic 2000 - 2009	13(12*/1)	7(6*/1)	Lebeda and Sedláková (2004, 2006); Sedláková and Lebeda 2010)
Total	17	14	

Charakteristika izolátů *Pf* použitých pro determinaci patogenní variability (patotypů a ras) padlí tykvovitých ve Španělsku je zobrazena v tabulce 2. Izoláty pocházely ze dvou španělských provincií: Almería (122 izolátů) a Málaga (17) z různých pěstovaných druhů čeledi Cucurbitaceae. Celkem byly detekovány čtyři patotypy (tabulka

3), přičemž nejčastěji byly v obou provinciích Španělska zastoupeny patotypy ABC a BC. Studie rovněž ukázala, že všechny izoláty byly vysoce virulentní k diferenciačním genotypům druhu *Cucumis melo* a *Cucurbita pepo*.

Tabulka 2. Charakteristika izolátů *Sphaerotheca fusca* (nově *Podosphaera fusca*) použitých pro determinaci patotypů a ras ve Španělsku (del Pino et al., 2002)

Province	Isolation		Isolates (number)
	Year	Crop	
Almería (n=122)	1996 (n=40)	Cucumber	7
		Melon	13
		Watermelon	6
		Zucchini	14
	1997 (n=21)	Cucumber	5
		Melon	5
		Watermelon	2
		Zucchini	9
	1998 (n=22)	Watermelon	5
		Zucchini	17
	1999 (n=39)	Cucumber	14
		Melon	5
		Watermelon	6
Zucchini		14	
Málaga (n=17)	1996 (n=4)	Melon	3
		Pumpkin	1 ^z
	1997 (n=5)	Melon	3 ^z
		Zucchini	2
	1998 (n=3)	Cucumber	2
		Pumpkin	1 ^z
	1999 (n=5)	Melon	3
		Pumpkin	1 ^z
Total			139

^z Isolates obtained from open field crops. The rest of the isolates were obtained from greenhouse crops.

Tabulka 3. Přehled patotypů *Sphaerotheca fusca* (nově *Podosphaera fusca*) identifikovaných v jihovýchodním Španělsku (del Pino et al., 2002)

Location	Cucurbit species				Pathotype	Frequency (%)
	Cucumber (A)	Melon (B)	Zucchini (C)	Watermelon (D)		
Almería (n=77)	+/+ ^z	+/+	+/+	-/-	ABC	33.0
	+/+	+/+	+/+	+/+	ABCD	3.9
	-/-	+/+	+/+	-/-	BC	52.6
	-/-	+/+	+/+	+/+	BCD	10.5
Málaga (n=17)	+/+	+/+	+/+	-/-	ABC	64.7
	+/+	+/+	+/+	+/+	ABCD	5.8
	-/-	+/+	+/+	-/-	BC	29.5

^z Disease was scored as absence (-) or presence (+) of powdery mildew colonies in the two cultivars tested per species (cv. a /cv. b, in each species)

Také ve Francii byla studována patogenní variabilita (na úrovni patotypů a ras) populací padlí tykvovitých (*Go*), a navíc také její genetická struktura s využitím molekulárních metod (Bardin et al., 1999). Charakteristika izolátů použitých v této studii je zobrazena v tabulce 4. Celkem bylo otestováno 41 izolátů (40 z Francie, 1 z Velké Británie), které pocházely z různých hostitelských rostlin, a to nejen z čeledi Cucurbitaceae (zastoupeny běžně pěstované druhy této čeledi). Téměř všechny izoláty (s výjimkou jednoho, který pocházel z druhu *Cichorium endivia* /ang. endive/) sporulovaly na genotypu melounu cukrového (*Cucumis melo*) 'Iran H', velká část pak také na dalších genotypech *C. melo*. Většina izolátů byla rovněž virulentní k odrůdě okurky seté (*Cucumis sativus*) 'Marketer', více než polovina z nich i k odrůdě tykve obecné (*Cucurbita pepo*) 'Diamant'. Oproti tomu pouze jediný izolát sporuloval na odrůdě vodního melounu (*Citrullus lanatus*) 'Sugar Baby'.

Tabulka 4. Charakteristika 41 izolátů *Erysiphe cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) použitých ve studii Bardina et al. (1999) a přehled reakcí těchto izolátů na vybraných genotypech čeledi Cucurbitaceae (pro detekci patotypů) a *C. melo* (detekce ras)

Table 1 Collection information, and biological and molecular results for 41 isolates of *Erysiphe cichoracearum*

Isolate	Region ^a	Map Area ^b	Year of isolation	Host	Mating type	Cucurbits ^c			Melon Cultivars ^d	Race	Molecular groups
						Cc	Zu	Wt			
Ecc1	France (84)	SE	1987	Cucumber	-	+	-	-	1	0	A
Ecc2	France (13)	SE	1989	Cucumber	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Ecr3	France (84)	SE	1988	Zucchini	+	+	+	+	1,2,3,4	1	A
Em18	France (26)	SE	1994	Melon	+	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em19	France (26)	SE	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Esa1	France (84)	SE	1989	Endive	+	+	-	-	nd ^e	nd	A
Evéro	France (84)	SE	1992	Veronica	-	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Ecr12	France (31)	SW	1994	Zucchini	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Em1	France (32)	SW	1987	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em2	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Em4	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em5	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em6	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em7	France (32)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em8	France (32)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em10	France (32)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em11	France (32)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em12	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em13	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em14	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em15	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Em16	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Em17	France (47)	SW	1994	Melon	0	+	-	-	1,2,3,4	1	A
Ecr2	France (85)	CW	1988	Zucchini	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Ecq2	France (80)	N	1994	Squash	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Ecq3	France (80)	N	1994	Squash	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Ecr17	France (80)	N	1994	Zucchini	+	-	+	-	1,2,3,4	1	A
Ecr18	France (80)	N	1994	Zucchini	+	-	+	-	1,2,3,4	1	A
Epo1	France (80)	N	1994	Pumpkin	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Epo2	France (80)	N	1994	Pumpkin	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Epo3	France (80)	N	1994	Pumpkin	+	+	+	-	1,2,3,4	1	A
Eta1	France (84)	SE	1992	Tobacco	-	-	+	-	1	0	B
Ecr8	France (84)	SE	1994	Zucchini	0	+	+	-	1	0	B
Ecr5	France (85)	CW	1994	Zucchini	0	+	+	-	1	0	B
Ecr7	France (85)	CW	1994	Zucchini	0	+	+	-	1	0	B
Ecr10	France (29)	CW	1994	Zucchini	0	+	+	-	1	0	B
Ecr11	France (29)	CW	1994	Zucchini	+	+	+	-	1	0	B
Ecr4	UK		1992	Zucchini	+	-	+	-	1	0	B
Ecr1	France (53)	N	1989	Zucchini	-	+	+	-	1	0	C
Ecr14	France (29)	CW	1994	Zucchini	+	+	+	-	1	0	C
Ecr16	France (29)	CW	1994	Zucchini	-	+	+	-	1	0	C

^aNumbers in parentheses indicate official French district codes, as follows: 13, Bouches du Rhône; 26, Drôme; 29, Finistère; 31, Haute-Garonne; 32, Gers; 47, Lot; 53, Meuse; 80, Somme; 84, Vaucluse; 85, Vendée.
^bSW, SE, N and CW indicate French areas defined on the map (Fig. 1): SE, South-east; SW, South-west; N, North; CW, Centre-west.
^cCc, Cucumber var. Marketer; Zu, Zucchini var. Diamant; Wt, Watermelon var. Sugar Baby; +, growth, -, no growth.
^dMelon differential cultivars: 1, IranH; 2, Védantais; 3, PMR45; 4, Edisto47.
^end, not determined.

V ČR byl výzkum patogenní variability padlí tykvovitých (*Go*, *Pf*) studován doc. Křístkovou z Katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci již v 90. letech minulého století a na tento výzkum od roku 2001 navázala Dr. Sedláková z téhož pracoviště. Celkem bylo na území ČR v letech 2000-2009 detekováno 20 různých patotypů (13 *Go*, 7 *Pf*) (tabulky 1 a 5) (Lebeda et al., 2011), přičemž v populaci padlí tykvovitých měly převahu středně až vysoce virulentní patotypy (Lebeda a Sedláková, 2010). Konkrétně se jednalo o tyto patotypy: AB1B2CCmD, AB1B2CCm, AB1CCm, AB1CCmD, které patřily u obou patogenů k nejčastěji

se vyskytujícím patotypům během sledovaného období vůbec. Avšak mezi oběma druhy patogenů byly pozorovány rozdíly ve frekvenci (% zastoupení) výskytu těchto patotypů (Lebeda a Sedláková, 2004, 2010; Lebeda et al., 2004, 2007; Sedláková, osobní sdělení).

Tabulka 5A. Přehled patotypů *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) a *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) identifikovaných v České republice v letech 2000-2009 (upraveno podle Lebeda a Sedláková, 2010) /zde zpracovány výsledky z let 2000-2007/; výsledky z let 2008-2009 Sedláková /osobní sdělení/)

Differential genotype/reaction						Pathotype	Species/No. of isolates
A	B1	B2	C	Cm	D		
S	R	R	S	R	R	AC	3
S	R	R	S	S	R	ACCm	7
S	R	R	S	S	S	ACCmD	1
S	R	S	S	S	R	AB2CCm	1
S	R	S	S	R	S	AB2CD	1
S	S	R	S	R	R	AB1C	5
S	S	R	S	R	S	AB1CD	1
S	S	R	S	S	R	AB1CCm	69
S	S	R	S	S	S	AB1CCmD	33
S	S	S	S	R	R	AB1B2C	17
S	S	S	S	R	S	AB1B2CD	7
S	S	S	S	S	R	AB1B2CCm	92
S	S	S	S	S	S	AB1B2CCmD	105
Total							342

Tabulka 5B. Přehled patotypů *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) a *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) identifikovaných v České republice v letech 2000-2009 (upraveno podle Lebeda a Sedláková, 2010) /zde zpracovány výsledky z let 2000-2007/; výsledky z let 2008-2009 Sedláková /osobní sdělení/)

Differential genotype/reaction						Pathotype	Species/No. of isolates
A	B1	B2	C	Cm	D		
S	R	R	S	S	R	ACCm	2
S	S	R	R	S	R	AB1Cm	1
S	S	R	S	R	R	AB1C	1
S	S	R	S	S	R	AB1CCm	41
S	S	S	S	S	R	AB1B2CCm	27
S	S	R	S	S	S	AB1CCmD	23
S	S	S	S	S	S	AB1B2CCm D	28
Total							123

3.1.2 Rasy

Rasy padlí tykvovitých (*Go*, *Pf*) byly dosud determinovány pouze u druhu *Cucumis melo*, přičemž pro jejich detekci je ve světě používána celá řada různých diferenačních souborů, a také pro jejich pojmenování existuje celá řada různých způsobů (více v kapitole 3.1.2.1.), takže celá ta situace je poměrně komplikovaná (Lebeda and Sedláková, 2008; Lebeda et al., 2011, 2012; McCreight, 2008, McCreight et al., 2012). Přehled počtu determinovaných ras obou patogenů ve světě, ale i v České republice v letech 2000-2009 je zobrazen v tabulce 6. Z této tabulky je zřejmé, že na celkovém počtu determinovaných

ras u obou patogenů se výrazně podílí právě počet detekovaných ras v ČR. V následujícím textu budou podrobněji komentovány jednotlivé země, ve kterých byla studována patogenní variabilita padlí tykvovitých, resp. popsány rasy těchto patogenů včetně situace v ČR. S výjimkou ČR všechny další studie zmiňované v následujícím textu pojednávají pouze o rasách u druhu *Pf*. Tento fakt je dán hlavně tím, že v těchto zemích je druh *Pf* buď pouze jediným původcem padlí tykvovitých, nebo je alespoň výrazně převažujícím druhem v dané zemi. Na rozdíl od situace v ČR, kde je naopak druh *Go* dlouhodobě převažujícím patogenem, který se vyskytuje buď samostatně nebo ve směsné infekci s druhem *Pf* (Křístková, et al., 2007, 2009; Lebeda a Sedláková, 2010; Lebeda et al., 2004, 2009; Sedláková et al., 2012). Ve světě byly u druhu *Go* rasy tohoto patogenu popsány pouze ve Francii (Bardin et al., 1999; Bertrand (2002; Pitrat et al., 1998).

Tabulka 6. Přehled ras padlí tykvovitých (*Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) a *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) determinovaných ve světě a v České republice v letech 2000-2009 (upraveno podle Lebeda et al., 2011) /zde zpracovány výsledky z let 2000-2007/; výsledky z let 2008-2009 Sedláková /osobní sdělení/)

Races			
Worldwide	2	25	Pitrat et al. (1998); Bardin et al. (1999); McCreight (2006)
Czech Republic 2000 - 2009	90(90*/0)	61 (57*/4)	Lebeda et al. (2007); Sedláková and Lebeda (2010)

První ucelený přehled *Pf* ras publikoval McCreight v roce 2008 na základě prostudování dostupných informací k této problematice a tento přehled byl v roce 2012 tímtež autorem publikován doplněný o nové poznatky. Celkem bylo tedy dosud celosvětově podle této novější práce z minulého roku u *Pf* identifikováno 46 ras na 37 genotypech *Cucumis melo* (McCreight et al., 2012) (tabulka 7). V této tabulce bylo však zahrnuto pouze 15 českých *Pf* ras. Celkem však bylo v letech 2000-2009 v ČR u patogenu *Pf* rozlišeno 57 ras, takže celkový počet *Pf* ras včetně všech *Pf* ras rozlišených v letech 2000-2009 by byl 82 (tabulka 6).

Tabulka 7. Přehled 46 identifikovaných ras *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) rozlišených na 37 genotypech *Cucumis melo* (McCreight et al., 2012)

Cultigen	Race																						
	0 ^v	1J ^a	1Sp ^w	1M ^v	1IV ^a	1SJ ^a	1S ^a	1Ti ^t	1Tu ^t	2US ^t	2S ^a	2F ^s	2Z ^t	2a ^q	2b ^q	3 ^p	3c ^q	3d ^q	4 ^o	5 ^o	3.5 ^a	4.5 ^a	N1 ^z
Iran H	s ^b	s	-	-	s	s	s	-	-	s	s	s	s	-	-	-	-	-	s	s	-	-	-
Top Mark	R	s	-	-	s	s	s	-	-	s	s	s	-	-	-	s	-	-	s	s	-	-	-
Védantais	R	s	-	-	s	s	s	s	s	s	s	s	-	-	-	s	-	-	s	s	s	S	-
Fuyu 3	-	s	-	-	-	s	-	-	-	s	s	s	-	s	s	s	-	-	s	s	-	-	s
PMR 45	R	R	R	R	R	R	R	R	R	s	s	s	s	-	-	s	s	s	s	s	s	S	R
PMR 5	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	-	s	-	-	R	R	s	S	-
PMR 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	s	s	-	-	-	-
WMR 29	R	R	-	-	R	R	R	R	R	H	H	R	R	-	-	-	-	-	s	s	s	S	R
Edisto 47	R	R	-	-	R	R	R	R	R	s	R	R	R	-	-	R	-	-	R	s	s	R	R
PI 414723	R	R	-	-	R	R	R	R	R	s	s	R	R	-	-	R	-	-	R	R	R	I	s
MR-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-
PI 124111	R	R	R	R	R	R	R	-	-	R	R	R	-	-	-	R	-	-	R	R	s	-	-
PI 124112	R	R	R	-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	-	R	-	-	R	R	s	-	-
Earl's Knight Natsu 2	-	R	-	-	-	s	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	-	s
Earl's Miyabi Natsu 2	-	R	-	-	-	-	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	-	R
Hainan 21	-	R	-	-	-	R	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	-	R
Quincy	-	R	-	-	-	s	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	-	s
Negro	-	-	R	-	R	R	s	-	-	s	s	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR Hale's Best Jumbo	-	-	-	-	-	-	-	s	I	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
Amanillo	-	-	R	-	R	s	s	-	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moscatel Grande	-	-	R	-	R	R	s	-	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BG6011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BG 6016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bellgarde	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlita	-	-	-	R	R	-	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 179901	-	-	-	R	R	R	R	-	-	-	s	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 234607	-	-	-	R	R	R	R	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 236355	-	-	-	R	s	s	s	-	-	-	s	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 313970	-	-	-	R	R	R	R	-	-	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-
Seminole	-	-	-	R	R	-	R	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wescan	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VA 435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noy Yizre'el	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	R	-	-	s	R	-	-	-	-	-
Harukei 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	R	-	-	s	R	-	-	-	-
Nantais Oblong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	R	-	-	s	R	-	-	-	-
Solartur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	R	-	-	s	R	-	-	-	-
Ames 31282 ^f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s ^g	-	-	-	-	s ^g	-	-	s ^g	s ^g	-	-

Tabulka 7. Pokračování (McCreight et al., 2012)

Cultigen	Race											Czech 2010 races ^b												
	N2 ^a	N3 ^a	N4 ^a	6 ^a	F ¹	G ¹	H ¹	P6 ^a	S ^b	SD ³	pxCh 1 ¹	10	33	36	44	45	51	52	53	54 2	55 2	56 2	59	
	Iran H	-	-	-	-	S	S	S	-	-	-	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Top Mark	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Védrantais	-	-	-	-	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Fuyu 3	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PMR 45	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
PMR 5	-	-	-	R	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S	
PMR 6	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	
WMR 29	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	
Edisto 47	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	R	R	R	S	R	S	R	R	S	R	S	
PI 414723	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	-	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
MR-1	-	-	-	-	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	
PI 124111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	R?	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
PI 124112	-	-	-	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	
Earl's Knight Natsu 2	R	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Earl's Miyabi Natsu 2	R	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hainan 21	S	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Quincy	R	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	S	S	S	R	S	S?	S	S	S	S	S	S	
AR Hale's Best Jumbo	-	-	-	S	-	-	-	-	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Amarillo	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Moscato Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BG6011	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BG 6016	-	-	-	-	-	-	-	-	?	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bellgarde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Perita	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PI 179901	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	
PI 234607	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	
PI 236355	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
PI 313970	-	-	-	-	S	-	-	-	R	S	-	R	R	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	
Seminole	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wescan	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VA 435	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Noy Yizre'el	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	S	R	
Harukei 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nantais Oblong	-	-	-	-	S	S	S	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Solarur	-	-	-	-	S	S	S	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Ames 31282 ^f	-	-	-	-	-	-	-	-	S ^d	S ^d	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

^aRace 1: 1J, Japan; 1Sp, Spain; 1M, Michigan; 1IV, Imperial Valley, Calif.; 1SJ, San Joaquin Valley, Calif.; 1S, Salinas; 1Ti, Tifton, Ga.; 1Tu, Tunisia. Race 2: 2US, U.S.A.; 2S, Salinas, Calif.; 2F, France; 2Z, Zaragoza

^yBardin et al. (1999); Bardin et al. (1997); Bertrand (1991); Křístková and Lebeda (1999a,b); Mohamed et al. (1995)

^xHosoya et al. (2000)

^wFloris and Alvarez (1995)

^vHarwood and Markarian (1968)

^uMcCreight (2006)

^tBertrand (2002)

^sMcCreight et al. (1987)

^rAlvarez et al. (2000)

^qCohen et al. (1996); Cohen et al. (2002)

^pThomas (1978)

^oBardin (1996); Bardin et al. (1999); Cohen et al. (2002); Pitrat et al. (1998)

ⁿM. Pitrat, pers. commun.; Pitrat and Besombes (2008)

^mBertrand (2002)

^lLebeda and Sedláková (2004)

^kMcCreight and Coffey (2011)

^jCoffey et al. (2006)

ⁱLiu, et al. (2010)

^hLebeda et al. (2012)

^gS = susceptible, R = resistant, H = heterogeneous, I = intermediate, ? = uncertainty; "-" = not tested.

^fAmes 31282 is the correct designation for PI 134198 in Liu et al. (2010), (K.R. Reitsma, pers. commun.); see <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/acc/display.pl?1898811> and <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/acc/display.pl?1812862>

^eJ. Fauve, Harris Moran Clause, pers. commun.

^dJ.D. McCreight, unpubl. data

V letech 2002 - 2011 bylo v USA také prováděno sledování výskytu *Pf* ras na pěti lokalitách pocházejících ze dvou amerických států (Kalifornie /4 lokality/, Arizona /1/) (McCreight et al., 2012) (tabulka 8). V této americké studii se pouze na jediné lokalitě (Imperial Valley v Kalifornii) podařilo detekovat *Pf* rasu v každém roce v rámci celého monitorovaného období (2003-2011), u zbývajících tří lokalit se pak jednalo aspoň o data ze dvou let. Přesto výsledky této studie ukázaly, že spektrum ras se na dané lokalitě může během let měnit a dokonce i během různých vegetačních období v rámci jednoho roku, což se ukázalo na lokalitě Yuma v Arizoně v roce 2007.

Tabulka 8. Přehled ras padlí tykvovitých, patogenu *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) detekovaných v Kalifornii (4 lokality) a v Arizoně (1) v letech 2002-2011 (McCreight et al., 2012)

Location	Season	Year									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>California</i>											
Imperial Valley	Spring	1	S	1	S	1	1	1SJ	S	1/2 ^z	1
	Fall	1	-	1	-	1 ^y	1 ^y	-	-	-	-
Five Points	Summer	-	1SJ	-	-	-	S	-	-	-	-
	Fall	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Davis		-	-	-	-	-	-	-	-	2 ^x	S ^x
Woodland		-	-	-	-	-	-	-	-	2 ^w	S
<i>Arizona</i>											
Yuma	Spring	-	1/S ^v	S	S	-	S	S	-	-	-
	Fall	-	1	1	-	1 ^y	1 ^y	-	-	-	-

z^{PMR 45} did not germinate; variant of race 1 or 2 based on reactions of other lines.
yPlants infected with Cucurbit yellow stunting disorder virus.
xJ. Mercier, Harris Moran Clause, pers. commun.
wH. Bouzar, Sakata Seed America, pers. commun.
vPx race 1 detected in a field test at Univ. Ariz., Yuma Agric. Res. Ctr. (YARC); Px race S isolated via single spore transfer from a field sample at YARC.

Také v Japonsku byla zkoumána patogenní variabilita populací padlí tykvovitých (druhu *Pf*) (Hosoya et al., 1999, 2000). K tomuto účelu byla vyvinuta *in vitro* metoda listových disků (Hosoya et al., 1999), na nichž byla po inokulaci příslušným izolátem patogenu vizuálně hodnocena jeho sporulace (obrázek 1). K detekci ras byl použit soubor diferenciačních genotypů *C.melo* navržený Bardinem et al. (1997). *Pf* izoláty použité ve studii autorů Hosoya et al. (1999) byly opakovaně odebírány během jedné sezóny z infikovaných porostů náchylné odrůdy *C. melo* 'Fuyu 3'a výsledky ukázaly, že spektrum

ras se během jedné sezóny může měnit a došly tedy ke stejnému závěru jako McCreight et al. (2012) (tabulka 8).

Obrázek 1. Reakce izolátů *Sphaerotheca fuliginea* (nově *Podosphaera fusca*) pocházejících z Japonska na listových discích diferenciačních genotypů *Cucumis melo* (Hosoya et al., 1999)

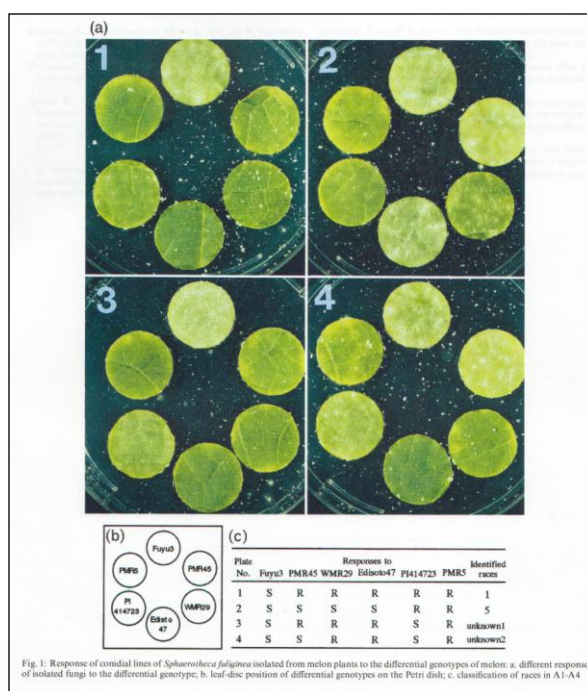


Fig. 1. Response of conidial lines of *Sphaerotheca fuliginea* isolated from melon plants to the differential genotypes of melon: a, different responses of isolated fungi to the differential genotypes; b, leaf-disc position of differential genotypes on the Petri dishes; c, classification of races in A1-A4

Také Hosoya et al. (2000) se zabýval detekcí ras padlí tykvovitých u izolátů získaných z napadených skleníkových porostů čtyř nejčastěji pěstovaných odrůd melounů v Japonsku ('HN21', 'Quincy', 'Earl's Knight Natsu 2' a 'Earl's Miyabi Natsu 2'), o kterých je známo, že jsou rezistentní vůči různým *Pf* rasám. Výsledky této studie ukázaly, že na malém prostoru (resp. na dané lokalitě) se může vyskytovat během jedné sezóny i více ras v různém procentuálním zastoupení a že některé nově detekované rasy se mohou stát na dané lokalitě dominantními. Jak tomu bylo v případě 29 izolátů získaných koncem srpna z napadených porostů odrůdy *C. melo* 'Earl's Miyabi Natsu 2', na nichž byla nejvíce zastoupena právě rasa N3. Výjimkou však byly izoláty získané z *C. melo* odrůdy 'HN21', kdy u všech byla determinována rasa N2 (Hosoya et al., 2000) (tabulka 9).

Tabulka 9. Přehled determinovaných ras *Sphaerotheca fuliginea* (nově *Podosphaera fusca*) izolovaných z nejčastěji pěstovaných odrůd melounů v Japonsku (Hosoya et al., 2000)

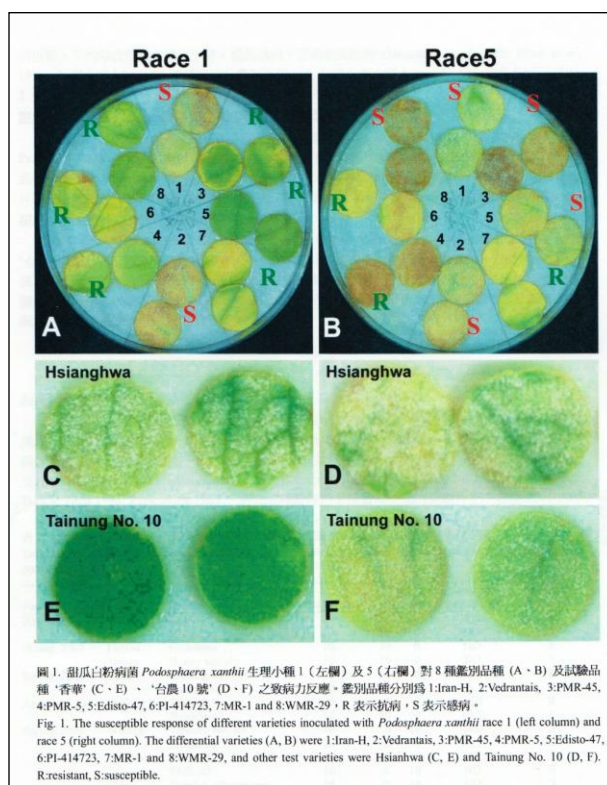
(A) Response of the differential genotypes and leading cultivars to the races of <i>S. fuliginea</i>										
Genotype/cultivar	Response to races ¹									
	1	2F	2US	3	4	5	N1	N2	N3	N4
'Fuyu 3'	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
PMR45	R	S	S	S	S	S	R	S	R	R
WMR29	R	R	H	-	S	S	R	R	R	R
'Edisto 47'	R	R	S	R	R	S	R	R	S	S
PI414723	R	R	S	-	R	R	S	S	S	R
PMR5	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R
'HN21'	R	-	-	-	-	S	R	S	-	-
'Quincy'	R	-	-	-	-	S	S	R	-	-
'Earl's Knight Natsu 2'	R	-	-	-	-	S	S	R	-	-
'Earl's Miyabi Natsu 2'	R	-	-	-	-	S	R	R	-	-

(B) Races of <i>S. fuliginea</i> isolated from the leading cultivars										
Place ²	Cultivars ³	Date of isolation	Number of isolates	Races identified (%)						
				1	2US	5	N1	N2	N3	N4
1	'HN21'	5/27	30	0	0	0	0	30	0	0
2	'HN21'	5/27	29	0	0	0	0	29	0	0
3	'HN21'	6/3	24	0	0	0	0	24	0	0
4	'HN21'	6/3	23	0	0	0	0	23	0	0
5	'HN21'	6/11	30	0	0	0	0	30	0	0
6	'HN21'	6/11	19	0	0	0	0	19	0	0
7	'Quincy'	7/2	14	0	0	0	14	0	0	0
8	'Quincy'	7/2	18	1	0	0	14	2	1	0
9	ENN2	8/27	28	3	0	0	25	0	0	0
10	ENN2	8/27	21	2	1	0	17	1	0	0
11	EMN2	8/27	29	1	1	0	6	0	19	2

¹ R = resistant; S = susceptible; H = heterogeneous; - = untested powdery mildew fungus.
² Place powdery mildew fungus isolated; each number relates to the same number in Fig. 1.
³ Cultivar for isolated powdery mildew fungus: ENN2 = 'Earl's Knight Natsu 2', EMN2 = 'Earl's Miyabi Natsu 2'.

Také na Taiwanu byl realizován výzkum rasového spektra padlí tykvovitých v letech 2001-2004 (Huang a Wang, 2007) (obrázek 2, tabulka 10). Celkem bylo otestováno 181 *Pf* izolátů pocházejících z napadených porostů *C. melo* (náchylných odrůd 'Golden light', 'Honey world', 'Hsianghwa'; rezistentní 'Tainung No. 10') a byly detekovány dvě rasy (1 a 5), přičemž *Pf* rasa 1 v populaci patogenu převažovala (78%), zatímco rasa 2 byla zastoupena jen 24%.

Obrázek 2. Náchylná reakce různých odrůd *C. melo* inokulovaných patogenem *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) rasou 1 (levý sloupec) a rasou 5 (pravý sloupec) (Huang a Wang, 2007)



Tabulka 10. Přehled ras *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) izolovaných z různých odrůd *C. melo* v různých ročních obdobích na Taiwanu v letech 2001-2005 (Huang a Wang, 2007)

表 1. 從 2001 至 2005 年於台灣各地不同甜瓜品種白粉病菌 *Podosphaera xanthii* 之生理小種

Table 1. The races of *Podosphaera xanthii* isolated from various varieties and seasonal location in Taiwan from 2001-2005

Time	Area	Variety	Total isolates	Race		Disease severity (%) ^z	Susceptible reaction ^y
				1	5		
2001-2003	Wufeng	Golden Light	28	28	0	ND	S
		Hsianghwa	10	10	0	ND	S
Winter, 2003	Lunbei	Hsianghwa	10	10	0	ND	S
		Honey world	10	10	0	ND	S
Spring, 2004	Bade	Tainung No. 10	15	15	0	3.3	R
		Hsianghwa	10	10	0	66.7	S
Autumn, 2004	Wufeng	Tainung No. 10	5	5	0	0.4	R
		Hsianghwa	10	10	0	63.3	S
Spring, 2005	Wufeng	Tainung No. 10	10	0	10	48.0	S
		Hsianghwa	28	19	9	83.3	S
		IRAN-H	10	10	0	ND	S
		PMR-45	10	0	10	ND	S
	Chiku	Hsiufen, Chuanyuan	25	11	14	ND	S

^z ND: Non-detected.
^y R: resistant, S: susceptible.

Také ve Francii byla studována patogenní variabilita padlí tykvovitých (druhu *Go*) nejen na úrovni patotypů (viz výše v textu v části věnované patotypům), ale rovněž i na úrovni ras, a to jednak pomocí *in vitro* metody pomocí diferenciačního souboru genotypů *C. melo* navrženého Bertrandem (1991), ale také s využitím molekulárních metod (Bardin et al., 1999) (tabulka 4). Na souboru 41 testovaného *Go* izolátu byly determinovány dvě rasy (0 a 1), přičemž rasa 1 populaci patogenu převažovala (71%). Použitými molekulárními metodami došlo k rozdělení *Go* populace na tři skupiny (A, B, C). Nebyla však prokázána souvislost mezi geografickým původem *Go* izolátů použitých v experimentu a genetickou strukturou francouzské populace padlí tykvovitých. Avšak izoláty vyčleněné ve skupině A se jeví být (s výjimkou jednoho izolátu) specializovány více na *C. melo* ve srovnání s izoláty ze skupin B a C, u kterých byla determinována rasa 0.

Ve Španělsku byl realizován výzkum patogenní variability (detekce ras) padlí tykvovitých (druhu *Pf*) v letech 1996-1999 (tabulka 11) (del Pino et al., 2002). Celkem bylo v tomto období získáno 139 *Pf* izolátů pocházejících z napadených porostů tykvovitých zelenin ze dvou provincií (Almería, Málaga) a u všech byl detekován pouze druh *Pf*. Z těchto izolátů bylo vybráno 34, u kterých byla určována rasa patogenu podle metodiky Cohena et al. (1993) a Pérez-Garcíi et al. (2001). Celkem byly na studovaném souboru rozlišeny čtyři rasy (1,2,4,5), přičemž v populaci patogenu došlo během sledovaného období k posunu ve virulenci, kdy rasa 1 byla nahrazena dalšími rasami. Rovněž byla zaznamenána přítomnost více než jedné rasy v několika skleníkových porostech, z nichž byly odebírány vzorky padlí tykvovitých pro následnou izolaci patogenu.

Tabulka 11. Přehled ras determinovaných na testovaném souboru izolátů *Sphaerotheca fusca* (nově *Podosphaera fusca*) pocházejících z infikovaných polních i skleníkových porostů tykvovitých zelenin v jihovýchodním Španělsku v letech 1996-1999 (del Pino et al., 2002)

TABLE 2. Occurrence of different physiological races among isolates of *Sphaerotheca fusca* from field and greenhouse cucurbit crops in southeastern Spain, 1996–1999 (expressed as number and frequency [%], in parentheses)

Isolation		Race			
Location	Crop	1	2	4	5
Almería (n=17)	Cucumber	1	1	1	0
	Melon	1	2	2	1
	Watermelon	4	1	0	0
	Zucchini	1	1	0	1
	Total	7 (41.2)	5 (29.4)	3 (17.7)	2 (11.7)
Málaga (n=17)	Cucumber	1	1	0	0
	Melon	3	2	2	2
	Pumpkin	0	0	2	1
	Zucchini	1	0	1	1
Total	5 (29.4)	3 (17.7)	5 (29.4)	4 (23.5)	
Overall		12 (35.2)	8 (23.6)	8 (23.6)	6 (17.6)

and characterization of isolates of races 4 and 5 of *S. fusca* in Spain. Races 1 and 2 are considered to be widely distributed throughout the world, but races 3, 4 and 5 are restricted to some countries and locations (9,14,22). The current predominant race in Málaga and Almería has yet to be determined.

During this study several samples were taken from powdery mildew diseased plants in the same greenhouse. Table 3 shows the simultaneous presence of several races of *S. fusca*

Studiem populační dynamiky populací padlí tykvovitých (pouze druhu *Pf*) v jižní Itálii v letech 2002-2006 se zabývala Miazzi et al. (2011), která v rámci tohoto výzkumu také zkoumala patogenní variabilitu 82 *Pf* izolátů získaných z 34 polních porostů tykvovitých zelenin se symptomy infekce pomocí kvalitativní a kvantitativní metody (tabulka 12). A rovněž se zabývala genetickou strukturou *Pf* populací s využitím molekulárních metod. Celkem bylo na studovaném souboru *Pf* izolátů rozlišeno šest známých ras (2FR, 5, 1, 3, 4, 0), ale u 16 % izolátů byly určeny nové dosud nepopsané rasy. Také čtrnáct testovaných *Pf* izolátů vykazovalo odlišnou reakci při použití kvalitativní a kvantitativní metody. Výsledky studia genetické struktury testované populace padlí tykvovitých pomocí molekulárních metod ukázaly, že v rámci *Pf* populací existuje velká variabilita.

Tabulka 12. Sběrové charakteristiky izolátů *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) pocházejících z jižní Itálie a přehled detekovaných ras tohoto patogenu pomocí kvalitativní a kvantitativní metody (Miazzi et al., 2011)

Field	Date of sampling	Locality	Host plant	Cultivar	Isolate code	Race	
						Qualitative method	Quantitative method
2.1C	16 April 2002	Leverano (Lecce)	<i>Cucurbita pepo</i>	Vip	2.1C-2	5	5
2.2A	11 October 2002	Leverano (Lecce)	<i>Cucurbita pepo</i>	Roberta	2.2A-1	5	5
2.3A	11 October 2002	Leverano (Lecce)	<i>Cucurbita pepo</i>	Vip	2.3A-1	4	4
					2.3A-2	4	4
C3 ^a	25 May 2005	Leverano (Lecce)	<i>Cucurbita pepo</i>	Vip	C3-3	2FR	1
3.1	9 March 2003	Leverano (Lecce)	<i>Cucurbita pepo</i>	Vip	3.1-2	1	1
					3.1-7	2FR	1
3.10	27 June 2003	Leverano (Lecce)	<i>Cucumis melo</i>	Scupatizzo	3.10-0	1	1
					3.10-1	1	1
2.4A	18 October 2002	Foggia	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	2.4A-2-1	5	5
C80 ^a	20 October 2005	Foggia	<i>Cucumis melo</i>	Carosello	C80-1	1	1
					C80-2-1	2FR	2FR
					C 80-2-4	1	1
C11	24 June 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C11-0-1	5	5
					C11-2-1-1	3	3
					C11-4	X	X
					C11-7-1	5	5
C21	1 August 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	Carosello	C21-0	3	3
					C21-1	3	3
					C21-2-1	5	5
					C21-3	3	3
					C21-4	X	X
					C21-5	X	X
					C21-8	3	5
					C21-9	3	5
C23	30 July 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	EM Del Oro 606	C23-1	X	5
C24	30 July 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	EM Del Oro 606	C23-2-1	X	X
					C24-0-1	5	5
					C24-2	5	5
					C24-3-1	5	5
C26	30 July 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	EM Del Oro 606	C26-0	3	3
					C26-2	3	3
					C26-5	5	5
					C26-7	3	3
C29	30 July 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	EM Del Oro 606	C29-1-1	5	5
C32	30 July 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	EM Del Oro 606	C32-0	5	5
					C32-2	5	5
					C32-3	5	5
C78	17 October 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C78-1	X	X
C90 ^a	02 December 2005	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C90-12	2FR	2FR
C91	13 June 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C91-1	2FR	2FR
					C91-2	1	1
C92	15 June 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C92-2	X	X
					C78-4	4	4
C97	28 June 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C97-4	2FR	X
C98	07 July 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C98-0	1	1
C100	13 July 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	Carosello	C100-2	X	X
					C100-3	2FR	2FR
					C100-4	2FR	1
C101	20 July 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C101-0	2FR	2FR
					C101-3	2FR	2FR
C107	26 July 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucumis melo</i>	Carosello	C107-0	X	2FR
					C107-1	3	3
					C107-2	5	4
					C107-3	5	5
C140	1 September 2006	Brindisi	<i>Cucumis melo</i>	Magras	C140-1	X	X
					C140-4	5	5
					C140-5	5	5
					C140-6	3	X
					C140-9	0	0
					C140-10	X	X
PFC1	24 July 2006	Fasano (Brindisi)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	PFC1	X	2FR
C106	26 July 2006	Monopoli (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C106-2	5	5

Tabulka 12. Pokračování (Miazzi et al., 2011)

Table 1 Continued							
Field	Date of sampling	Locality	Host plant	Cultivar	Isolate code	Race	
						Qualitative method	Quantitative method
C76	13 October 2005	Monopoli (Bari)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C76-1	1	1
					C76-1-1	1	1
					C76-3	1	1
					C76-4-1	2FR	1
					C76-5	1	1
C77 ^a	13 October 2005	Monopoli (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C77-0	2FR	2FR
C79	20 October 2005	Alberobello (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C79-0-1	5	5
C93	25 June 2006	Monopoli (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	C93-1	2FR	2FR
					C93-6	1	1
C94	25 June 2006	Monopoli (Bari)	<i>Cucurbita pepo</i>	Unknown	C94-0	1	1
					C94-1	X	X
					C94-4	1	1
					C95-0	1	1
C95	25 June 2006	Monopoli (Bari)	<i>Cucumis sativus</i>	Local selection	C95-0	1	1
C96	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	C96-0	2FR	2FR
					C96-1	1	1
C105	27 July 2006	Polignano (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Proteo	C105-1	X	5
					C 105-3	X	X
					C105-4	3	X
					PENBIT13	1	1
PENBIT13	24 July 2006	Bitonto (Bari)	<i>Cucumis melo</i>	Barattiere	PENBIT13	1	1

X = race undetermined.
^aGreenhouse.

V severní části Ukrajiny byla v letech 2003-2004 Tomasonem a Gibsonem (2006) hodnocena polní náchylnost dvou odrůd vodního melounu (*Citrullus lanatus*) 'Sugar Baby', 'Charleston Gray' a pěti odrůd melounu cukrového (*Cucumis melo*) 'Lipneva', 'Top mark', 'PMR45', 'Amarillo', 'Edisto 47' k padlí tykvovitých na dvou lokalitách (Samarsky, Novamoskovsk) (tabulka 13). Hodnocení probíhalo s využitím desetibodové stupnice 0-9, kde hodnota 9 znamená nejvyšší stupeň infekce a získané údaje byly srovnávány s literárními údaji o rezistenci těchto odrůd vůči známým *Pf* rasám (1, 2 a 3). Výsledky tohoto experimentu ukázaly variabilitu v jejich polní náchylnosti a po srovnání s literárními údaji se dalo předpokládat, že na druhu *C. lanatus* se vyskytovaly společně rasy 1 a 2, zatímco na *C. melo* rasa 1 v koexistenci s ještě jednou další rasou.

Tabulka 13. Hodnocení polní náchylnosti odrůd vodního melounu a melounu cukrového k padlí tykvovitých v severní části Ukrajiny (hodnotící stupnice 0-9, hodnota 9 nejvyšší stupeň napadení) a srovnání s údaji o jejich reakci k rasám *Sphaerotheca fuliginea* (nově *Podosphaera fusca*) 1, 2 a 3 známými z odborné literatury (Tomason a Gibson, 2006)

Table 6. Field susceptibility ratings (0–9, worst) in the northern steppe of Ukraine for differential genotypes of watermelon and melon compared to their reported response of to races 1–3 of <i>Sphaerotheca fuliginea</i> Poll.								
Genotype	Reported response to race ¹			Field susceptibility ratings ²				
	1	2	3	S2003	S2004	NM2003	NM2004	Average
Watermelon								
Sugar Baby	S*	S	–	7.3	7.2	7.6	7.8	7.5
Charleston Gray	S	R	–	3.2	3.2	4.0	3.6	3.5
Melon								
Lipneva	S	S	S	8.8	8.8	9.0	9.0	8.9
Top mark	S	S	S	7.2	8.0	8.3	8.0	7.9
PMR–45	R	S	S	4.2	5.0	5.3	6.3	5.2
Amarillo	R	S	S	4.2	5.5	5.5	5.3	5.1
Edisto 47	R	R	S	2.0	2.0	2.2	2.3	2.1

¹ S = susceptible; R = resistant – not identified.
² S = Samarsky, NM = Novamoskovsk.

Kolektiv pracovníků Katedry botaniky PŘF UP v Olomouci se determinací ras v českých populacích padlí tykvovitých dlouhodobě zabývá. Celkem bylo v desetiletém monitorovaném období (2000-2009) v ČR rozlišeno 151 ras (90 *Go*, 61 *Pf*), přičemž všechny detekované *Go* rasy a většina (57) *Pf* ras bylo nových, ve světě dosud nepopsaných (Lebeda et al., 2011 uprav.; Sedláková, osobní sdělení) (tabulka 6). Také studentka Iva Kösslerová (Dubová) se patogenní variabilitou padlí tykvovitých zabývala v rámci své bakalářské /zpracován rok 2007/ a diplomové práce /2008-2009/. Avšak podrobnější zpracování této problematiky, se týkalo pouze období 2000-2004 a bylo publikováno autory Lebedou a Sedlákovou (2006) (tabulky 14 a 15). Z těchto tabulek je zřejmé, že bylo už v tomto pětiletém období v českých populacích determinováno u obou patogenů velké množství ras a ukázalo se, že naše populace obou patogenů jsou vysoce variabilní a výrazně odlišné od jiných evropských (Pitrat et al., 1998) a světových populací padlí tykvovitých (Cohen et al., 2004; Hosoya et al., 2000; McCreight, 2006). A tato skutečnost se potvrdila i v následujících letech výzkumu této problematiky (Sedláková, osobní sdělení). V letech 2000-2004 se v ČR u obou patogenů vyskytly izoláty, které byly avirulentní vůči genotypu *Cumis melo* 'IranH', který byl dosud celosvětově považován za náchylný ke všem dosud determinovaným rasám padlí tykvovitých (McCreight, 2006). A naopak byly v tomto období v českých populacích padlí tykvovitých (u obou patogenů) zjištěny izoláty, které dokázaly překonat rezistenci genotypů *Cucumis melo* 'MR-1' a 'PI124112', dosud ve světě považovaných za rezistentní (McCreight, 2006). K tomu zjištění došla v předchozích letech rovněž i Křístková et al., 2004). V letech 2000-2009 byla také zkoumána virulence českých

populací padlí tykvovitých a ukázalo se, že v ČR u obou patogenů převažovaly středně a vysoce virulentní rasy (Sedláková a Lebeda, 2010 uprav.; Sedláková, osobní sdělení) (tabulka 16).

Tabulka 14. Rasy *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) identifikované v České republice v letech 2000-2004 (Lebeda a Sedláková, 2006)

Table 1. Races of <i>Golovinomyces cichoracearum</i> identified in the Czech Republic in the years 2000–2004.												
Differential genotype of <i>Cucumis melo</i> ^a / Reaction patterns of <i>G. cichoracearum</i> isolates											No	
IrH	Véd	Sol	P45	W29	E47	PI41	P5	PI12	MR1	Nobl	Race	IS*
R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	N1	1
R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	f	1
R	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	T ^R	1
R	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	T	1
R	S	S	S	S	R	R	S	R	R	S	A	1
R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	B	1
R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	C	1
S	R	R	S	S	S	R	R	S	R	S	D	1
S	R	S	R	S	R	S	R	R	R	R	E	1
S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	N2	1
S	S	R	R	S	S	S	R	R	R	R	U	1
S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	e	13
S	S	S	R	R	R	R	S	R	R	S	g	6
S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	S	N3	2
S	S	S	R	R	R	S	S	R	R	S	h	5
S	S	S	R	R	S	R	R	R	R	S	ch	4
S	S	S	R	R	S	S	R	R	R	S	N4	3
S	S	S	R	R	S	S	S	R	R	S	i	1
S	S	S	R	R	S	S	S	S	R	S	N5	1
S	S	S	R	S	R	R	R	R	R	S	N6	1
S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S	b	1
S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	N7	2
S	S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	j	1
S	S	S	S	R	R	R	S	R	R	S	d ^R	1
S	S	S	S	R	R	S	R	R	R	R	F ^R	2
S	S	S	S	R	R	S	R	R	R	S	F	1
S	S	S	S	R	R	S	S	R	R	R	k	1
S	S	S	S	R	R	S	S	R	R	S	d	3
S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	I ^R	2
S	S	S	S	R	S	R	R	R	S	S	l	1
S	S	S	S	R	S	R	S	R	R	S	I	1
S	S	S	S	R	S	R	S	S	R	R	H	1
S	S	S	S	R	S	S	R	R	R	S	N8	2
S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	R	G	2
S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	u	1
S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	N9	1
S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S	n	3
S	S	S	S	R	S	S	S	S	R	R	o	6
S	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	s	3
S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	N11	2

Tabulka 14. Pokračování (Lebeda a Sedláková, 2006)

(Table 1, continued)

Differential genotype of <i>Cucumis melo</i> ^a / Reaction patterns of <i>G. cichoracearum</i> isolates											Race	No. IS*
IrH	Véd	Sol	P45	W29	E47	PI41	P5	PI12	MR1	Nobl		
S	S	S	S	S	R	S	R	R	R	S	K	2
S	S	S	S	S	R	S	S	R	R	R	J ^R	2
S	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	J	1
S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	J ^S	1
S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	a	2
S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	S	L ^R	1
S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	v	1
S	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S	M	1
S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	S	L	1
S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	R	w	1
S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	O ^R	1
S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	N	4
S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	S	x	1
S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	c	1
S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	N ^S	4
S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	X	1
S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	O	3
S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	P	8
S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	V	4
S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	4
S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	Y	14
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R ^S	2
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	28

*IS = isolates; R = resistant reaction; S = susceptible reaction.
^aGenotypes of *Cucumis melo*: IrH (Iran H), Véd (Védantais), Sol (Solartur), P45 (PMR 45), W29 (WMR 29), E47 (Edisto 47), PI41 (PI 414 723), P5 (PMR 5), PI12 (PI 124 112), MR1 (MR-1), Nobl (Nantais oblong).

Tabulka 15. Rasy *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) identifikované v České republice v letech 2000-2004 (Lebeda a Sedláková, 2006)

Table 2. Races of *Podosphaera xanthii* identified in the Czech Republic in the years 2000–2004.

Differential genotype of <i>Cucumis melo</i> ^a / Reaction patterns of <i>P. xanthii</i> isolates											Race	No. IS*
IrH	Véd	Sol	P45	W29	E47	PI41	P5	PI12	MR1	Nobl		
R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	A	1
R	S	S	R	R	S	R	R	R	R	S	D ^R	1
R	S	S	R	R	S	S	R	R	R	S	D	1
R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S	CH	1
R	S	S	S	R	R	S	S	R	R	S	R1	1
S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	S	I	1
S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	1	4
S	S	S	R	R	R	R	S	R	R	S	K	2
S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	S	B	7
S	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	C	1
S	S	S	R	R	R	S	S	R	R	S	R2	1
S	S	S	R	R	S	R	S	R	R	S	R3	1
S	S	S	R	R	S	R	R	R	R	S	J	1
S	S	S	R	R	S	S	R	R	R	S	B ^R	4
S	S	S	R	R	S	S	S	R	R	S	L	1
S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	M	1
S	S	S	S	R	R	S	S	R	R	S	3	1
S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	N	2
S	S	S	S	R	S	R	S	R	R	S	O	1
S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S	E	3
S	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	P	1
S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R4	1
S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	H	1
S	S	S	S	het	S	S	R	R	R	S	2US	2
S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	G	4
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	F	1

*IS = isolates; het = heterogenous reaction; R = resistant reaction; S = susceptible reaction.
^aGenotypes of *Cucumis melo*: IrH (Iran H), Véd (Védantais), Sol (Solartur), P45 (PMR 45), W29 (WMR 29), E47 (Edisto 47), PI41 (PI 414 723), P5 (PMR 5), PI12 (PI 124 112), MR1 (MR-1), Nobl (Nantais oblong).

Tabulka 16. Virulence izolátů *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* determinovaných v České republice v letech 2000-2009 (upraveno podle Sedláková a Lebeda, 2010 /zde zpracovány výsledky z let 2000-2007/; výsledky z let 2008-2009 Sedláková /osobní sdělení/)

Pathogenicity level (No. of virulence factors)		
Species of pathogen	No. of isolates	% of all isolates
<i>Golovinomyces orontii</i>		
Low virulence (1-4)	78	23
Medium virulence (5-7)	122	36
High virulence (8-11)	142	41
Total	342	100
<i>Podosphaera fusca</i>		
Low virulence (1-4)	22	18
Medium virulence (5-7)	63	51
High virulence (8-11)	38	31
Total	123	100

3.1.3 Nový systém pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvoovitých

Pro determinaci a denominaci patotypů a ras padlí tykvoovitých neexistuje ve světě jednotný systém. Avšak Lebedou et al. byl v roce 2008 na konferenci Cucurbitaceae 2010 v Avignonu představen nový systém, který je odvozen od již dříve vytvořeného systému Limpertem et al. (1994) a Limpertem a Müllerem (1994) používaného pro rostlinné patogeny. Princip této metody spočívá v tom, že binární výsledek hodnocení reakce příslušného izolátu padlí tykvoovitých je převeden do unikátního kódu, který pak slouží jako identifikátor pro každý patotyp nebo rasu patogenu (Lebeda et al., 2008). Lebeda et al. (2011) rovněž publikoval review, ve kterém shrnul všechny důvody, které vedly k navržení nového systému.

Pro determinaci patotypů padlí tykvoovitých byl Lebedou et al. (2008) představen nový systém, jehož základem je soubor Francouzů (Bertrand, 1991; Bertrand et al., 1992), pouze je navržena výměna genotypu *Cucurbita pepo* 'Diamant F1' za genotyp 'Kveta' (Moravec et al., 2004). Podrobně je tento nový systém detekce patotypů popsán v kapitole 4.3. Tabulka 17 zachycuje reakci šesti *P. fusca* (dříve *P. xanthii*) izolátů z let 2003-2004 vůči genotypům běžně používaného diferenciačního souboru pro detekci patotypů padlí tykvoovitých a v následující tabulce (18) jsou pak převedeny tyto reakce do číselných hodnot a jejich výsledný součet pak dává unikátní sextetový kód patotypu (Lebeda et al., 2008).

Tabulka 17. Běžně používaný soubor pro detekci patotypů padlí tykvovitých a binární reakce (+ kompatibilní, - inkompatibilní) šesti *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) izolátů (Lebeda et al., 2008) ‘Kveta’ je navržena na výměnu za genotyp ‘Diamant F1’ ve standardním souboru diferenačních genotypů

Table 1. Commonly used CPM pathotype differentials and binary reactions (+, compatible; -, incompatible) of six Px isolates (Lebeda et al. 2007a and unpublished). ‘Kveta’ is proposed to replace ‘Diamant F1’ in the standard set of CPM pathotype differentials.								
Isolate and reactions								
No	Taxon	Differential	55/03	71/03	58/03	99/04	76/03	115/04
1	<i>Cucumis sativus</i>	Marketer 430	+	+	+	+	+	+
2	<i>Cucumis melo</i>	Védrantais	-	+	+	+	+	+
3	<i>Cucumis melo</i>	PMR 45	-	-	-	-	+	+
4	<i>Cucurbita pepo</i>	Diamant F1	+	-	+	+	+	+
5	<i>C. maxima</i>	Goliáš	+	+	+	+	+	+
6	<i>Citrullus lanatus</i>	Sugar Baby	-	-	-	+	-	+
Isolate source ^z			Cp	Cp	Cp	Cm	Cs	Cx
^z Cp <i>Cucurbita pepo</i> ; Cm, <i>Cucumis melo</i> ; Cs, <i>Cucumis sativus</i> ; Cx, <i>Cucurbita maxima</i> .								

Tabulka 18. Unikátní sextetový kód patotypu pro šest *Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) izolátů daný součtem kompatibilních reakcí (resp. jejich číselných hodnot) na všech diferenačních genotypech pro daný izolát (viz tabulka 18) (Lebeda et al., 2008)

Table 2. Unique CPM pathotype (Px) sextet codes based on compatibility scores summed across pathotype differentials (see Table 1).							
Differential number							
	1	2	3	4	5	6	
Differential value							Sextet code
Isolate	1	2	4	8	16	32	
Px 55/03	1	0	0	8	16	0	25
Px 71/03	1	2	0	0	16	0	19
Px 58/03	1	2	0	8	16	0	27
Px 99/04	1	2	0	8	16	32	59
Px 76/03	1	2	4	8	16	0	31
Px 115/04	1	2	4	8	16	32	63

V review publikovaném Lebedou et al. (2011) je také vypracován přehled diferenačních souborů genotypů *Cucumis melo* pro detekci ras padlí tykvovitých používaných ve světě (tabulka 19). Jednotlivé diferenační soubory jsou v tabulce řazeny chronologicky a tím nejdéle používaným diferenačním genotypem je *C. melo* genotyp PMR 45, který sloužil k rozlišení *Pf* (dříve *Px*) ras 1 a 2. Nejvíce je celosvětově používán

soubor 11 diferenciačních genotypů navržený Francouzi (Bardin et al., 1999; Pitrat et al., 1998) a to k identifikaci ras obou patogenů. Také pro pojmenování ras padlí tykvovitých existuje ve světě více způsobů, a to pomocí čísla, písmena nebo jejich kombinací (Lebeda et al., 2011) (tabulka 20). Je tedy zřejmé, že potřeba vytvořit jednotný systém pro determinaci a denominaci ras padlí tykvovitých, který by byl přijat vědeckou komunitou zabývající se touto problematikou a následně celosvětově používán, je velmi naléhavá (Lebeda et al., 2008, 2011).

Tabulka 19. Přehled diferenciačních souborů používaných ve světě pro determinaci ras padlí tykvovitých, původců *Podospaera xanthii* (nově *Podospaera fusca*) a *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) na melounu /seřazeno chronologicky/ (Lebeda et al., 2011)

Mycoscience (2011) 52:159–164		161	
Table 2 Race differential sets (in chronological order) used for cucurbit powdery mildew incited by <i>Podospaera xanthii</i> (<i>Px</i>) and <i>Golovinomyces cichoracearum</i> (<i>Gc</i>) on melon			
<i>Px</i> and <i>Gc</i> races	Number of genotypes	<i>C. melo</i> genotype(s)	References
<i>Px</i> races 1 and 2	1	PMR 45	Jagger et al. (1938)
<i>Px</i> races 1, 2, and 3	5	Hale's Best Jumbo, PMR 45, PMR 5, PMR 6, Edisto 47	Thomas (1978)
<i>Px</i> races 1, 2, and 3	10	Delicious 51, Top Mark, Védrañtais, PMR 45, PMR 450, PMR 6, Perlita, PI 124111, PI 124112, Seminole	McCreight et al. (1987)
<i>Px</i> races 1 and 2	4	Piel de Sapo, PMR-45, PMR-5, PI 124112	Vakalounakis and Klironomou (1995)
<i>Px</i> races 0, 1, 2U.S., 2F, 3, 4, 5	11	Iran H, Védrañtais, Top Mark, Ananas, PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, PI 414723, MR-1, PI 124112	Bardin et al. (1999); Jahn et al. (2002); Lebeda and Sedláková (2010); Pitrat et al. (1998)
Survey of <i>Gc</i> and <i>Px</i> races in Czech Republic	11	Iran H, Védrañtais, Solartur, PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, PI 414723, MR-1, PI 124112, Nantais Oblong	Křístková and Lebeda (1999); Lebeda and Sedláková (2004, 2006); Lebeda et al. (2004, 2007)
<i>Px</i> races 2F, 2Z	11	Doublon, Rochet, PMR 45, PMR 5, Edisto 47, WMR 29, PI 124112, PI 414723, Negro, BG 6011, BG 6016	Alvarez et al. (2000)
<i>Px</i> races 1, 2F, 2U.S., 3, 4, 5, N1, N2, N3, N2	10	Fuyu 3, PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, PI 414723, Hainan 21, Quincy, Earl's Knight Natsu 2, Earl's Miyabi Natsu 2	Hosoya et al. (2000)
<i>Px</i> races 1 and 2	8	PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, PI 313970, PI 124111, PI 124112, PI 414723	McCreight (2003)
<i>Px</i> races 1, 2 and 5	8	Fuyu 3, PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, MR-1, PI 124112, PI 414723	Kuzuya et al. (2006)
<i>Px</i> races 1 and 2	11	Iran H, Védrañtais, Top Mark, PMR 45, PMR 5, WMR 29, Edisto 47, PI 414723, MR-1, PI 124111, PI 124112	McCreight (2006)

Tabulka 20. Tři způsoby používané pro pojmenování ras *Podospaera xanthii* (nově *Podospaera fusca*) a *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) (Lebeda et al., 2011)

Method	Example	References
Numbers	1, 2, 3	Jagger et al. (1938); Thomas (1978, 1988)
Letters	A, B, C	Křístková and Lebeda (1999); Lebeda and Sedláková (2004, 2006); Lebeda et al. (2007)
Numbers and letters	IJ, 2F, 2US	Alvarez et al. (2000); Bertrand (2002); Cohen et al. (2004); Floris and Alvarez (1995); Hosoya et al. (2000); Křístková and Lebeda (1999); Lebeda and Sedláková (2004, 2006, 2010); Lebeda et al. (2004, 2007, unpublished); McCreight et al. (1987); Pitrat et al. (1998)

Pro detekci ras Lebeda et al. (2008) navrhl nový soubor složený z 21 diferenciačních genotypů *Cucumis melo*, jehož základ tvoří soubor 11 diferenciačních genotypů navržený Francouzi (Bardin et al., 1999; Pitrat et al., 1998), a který je doplněn o deset dalších nových diferenciačních genotypů. Podrobně je tento nový systém detekce ras popsán v kapitole 4.3. Tabulka 21 zobrazuje unikátní triplet septetový kód rasy pro čtyři hypotetické izoláty *P. fusca* (dříve *P. xanthii*), kdy výsledný unikátní triplet septetový kód rasy příslušného izolátu je dán součtem kompatibilních reakcí (resp. jejich číselných hodnot) na všech diferenciačních genotypech v rámci každé skupiny (Lebeda et al., 2008).

Tabulka 21. Unikátní septetový kód rasy pro čtyři hypotetické izoláty *Podospaera xanthii* (nově *Podospaera fusca*) daný součtem kompatibilních reakcí (resp. jejich číselných hodnot) na všech diferenciačních genotypech *C. melo* pro daný izolát (Lebeda et al., 2008)

Differential triplet / number / value																						
	1							2							3							
Isolate	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	Triplet septet code
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0.0
2	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.0.0
3	1	2	4	8	16	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	32	0	31.64.32
4	1	2	4	8	16	32	0	1	2	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	32	0	63.67.32

3.1.4 Genetika rezistence *Cucumis melo* vůči vybraným rasám padlí tykvovitých

Přehled o zdrojích rezistence *Cucumis melo* vůči známým rasám padlí tykvovitých (*Pf* 1 a 2; *Go* 1) vypracoval Jahn et al. (2002) na základě studia dostupných informací o této problematice (tabulka 22). A právě u cukrového melounu (*Cucumis melo*) je systém identifikace rezistentních genotypů a popis rezistentních genů nejvíce prozkoumaný v rámci celé čeledi Cucurbitaceae a jsou u tohoto druhu známy zdroje rezistence vůči oběma patogenům. Ve většině případů je rezistence založena monogenně, tedy řízena jedním dominantním genem. Ale např. u *C. melo* genotypů 'PI414723' a 'WMR29' je rezistence vůči *Pf* rase 2 podmíněna interakcí dvou recesivních genů. (Jahn et al., 2002).

Tabulka 22. Přehled rezistentních odrůd *Cucumis melo* vůči vybraným rasám padlí tykvovitých (*Podosphaera xanthii* (nově *Podosphaera fusca*) nebo *Golovinomyces cichoracearum* (nově *Golovinomyces orontii*) (Jahn et al., 2002)

Resistant line	<i>P. xanthii</i> race 1	<i>P. xanthii</i> race 2	<i>G. cichoracearum</i> s.l. race 1	References
PMR 45	<i>Pm-1</i> <i>Pm-A</i>			Jagger <i>et al.</i> 1938a Epinat <i>et al.</i> 1993
PMR 5	<i>Pm-1</i>	<i>Pm-2</i> + modifier		Harwood and Markarian 1968a; Kenigsbusch and Cohen 1992 Bohn and Whitaker 1964; Kenigsbusch and Cohen 1992
MR-1, PI 124111	<i>Pm-C</i> ¹ + <i>Pm-D</i> <i>Pm-3</i>	<i>Pm-1</i> + <i>Pm-2</i> <i>Pm-C</i> ¹	<i>Pm-C</i> ¹ + <i>Pm-E</i>	Harwood and Markarian 1968a Epinat <i>et al.</i> 1993
PI 124112	<i>S1</i>	<i>Pm-6</i> <i>S1</i> or <i>S2</i>	<i>E7</i> + <i>E8</i>	Harwood and Markarian 1968a Kenigsbusch and Cohen 1989 Epinat 1992
PI 414723	<i>Pm-5</i> <i>Pm-C</i> ² <i>S6</i>	<i>Pm-4</i> <i>Pm-C</i> ² <i>S2</i> = <i>Pm-x</i> 2 recessive, U.S. strain; 1 dominant, French strain	<i>Pm-F</i> + <i>Pm-G</i> <i>E7</i> + <i>E8</i>	Kenigsbusch and Cohen 1992 Epinat <i>et al.</i> 1993 Epinat 1992; Pitrat 1991 McCreight <i>et al.</i> 1987
Perlita, Wescan	1 dominant <i>Pm-1</i> ?			Harwood and Markarian 1968a
PI 235607 ^b	2 dominant			Harwood and Markarian 1968a
PI 236355	2 dominant			Harwood and Markarian 1968a
Bellegarde	1 dominant (<i>Pm-1</i>)			Harwood and Markarian 1968a
PI 179901	2 dominant			Harwood and Markarian 1968a
WMR 29	<i>Pm-A</i>	<i>Pm-B</i> = <i>Pm-w</i> 2 recessive, U.S. strain; <i>Pm-B</i> , French strain		Epinat <i>et al.</i> 1993; Pitrat 1991 McCreight <i>et al.</i> 1987
Edisto 47	<i>S8</i>	<i>S2</i>		Epinat 1992
Seminole	<i>Pm</i> ⁴ and <i>Pm</i> ⁵			Harwood and Markarian 1968b
Amarillo	1 dominant			Floris and Alvarez 1995
Negro	<i>Pmx</i>			Floris and Alvarez 1995
Moscatel Grande	<i>Pmy</i> + <i>Pmz</i>			Floris and Alvarez 1995
Nantais Oblong			<i>Pm-H</i>	Epinat <i>et al.</i> 1993

^a Data from Pitrat *et al.* 1998.
^b PI 234607?

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Rostlinný materiál

Semena 6 diferenciačních genotypů čeledi Cucurbitaceae patřících do nově navrhovaného diferenciačního souboru pro detekci patotypů padlí tykvovitých (tabulka 23) a semena 21 genotypu *Cucumis melo* z nového souboru pro detekci ras byla vyseta ve skleníku do plastových kelímků o průměru 7 cm naplněných navlhčeným perlitem (Lebeda et al., 2008) (tabulka 24). Poté, co se u těchto sazenic plně vyvinuly děložními listy, byly přemístěny do plastových květináčů se zahradní zeminou a zahradnickým substrátem v poměru 2:1. A dále pak pěstovány ve skleníku při teplotě 25°C/15°C (den/noc), 12 hodinové fotoperiodě, denně zalévány a 1x týdně přihnojovány (Kristalon Start – NU3 B. V., Vlaardingen, Nizozemsko). Stejným způsobem byla také vyseta a dále pak napěstována semena náchylné odrůdy okurky seté (*Cucumis sativus*) cv. Stela F1, která sloužila v testech jako náchylná kontrola. Listy pro přípravu listových disků na testy byly odebírány z šesti až osmi týdnů starých rostlin (ve stádiu 3–6 pravého listu) (Lebeda, 1986; Lebeda a Sedláková, 2010) (tabulka 25, obr. 3).

Tabulka 23. Soubor šesti diferenciačních genotypů čeledi Cucurbitaceae nově navrhovaného diferenciačního souboru pro detekci patotypů padlí tykvovitých (upraveno podle Lebeda et al., 2008)

Číslo	Druh	Diferenciační genotyp
1	<i>Cucumis sativus</i>	Marketer 430
2	<i>Cucumis melo</i>	Védrantais
3	<i>Cucumis melo</i>	PMR 45
4	<i>Cucurbita pepo</i>	Kveta
5	<i>Cucurbita maxima</i>	Goliáš
6	<i>Citrullus lanatus</i>	Sugar baby

Také semena náchylné odrůdy okurky seté (*Cucumis sativus*) cv. Stela F1, na kterých se kultury padlí tykvovitých uchovávaly a namnožovaly na testy (viz následující kapitola), byla nejprve vyseta ve skleníku do plastových kelímků o průměru 7 cm naplněných navlhčeným perlitem. Poté, co se u těchto sazenic plně vyvinuly děložními listy, došlo k jejich přepíchání po dvou rostlinkách do kelímků (o průměru

7 mm) s navlhčeným perlitem. Takto připravené sazenice pak byly nechány ve skleníku do doby, než budou použity k přeočkování uchovávaných izolátů obou patogenů.

Tabulka 24. Soubor 21 genotypů *Cucumis melo* nově navrhaného diferenciačního souboru pro detekci ras padlí tykvovitých (Lebeda et al., 2008, 2012)

Table 1. Proposed CPM race differentials by triplet group and number. All are *Cucumis melo* (according to Lebeda et al. 2008)

Group.No.	Differential Designation	Other designation(s)	Original source	Country of origin
1.1	Iran H	–	–	Iran
1.2	Védrantais	–	–	France
1.3	PI 179901	Teti	–	India
1.4	PI 234607	Sweet Melon	–	South Africa
1.5	ARHBJ	AR Hale's Best Jumbo	USDA	USA
1.6	PMR 45	–	USDA	USA
1.7	PMR 6	–	USDA	USA
2.1	WMR 29	–	USDA	USA
2.2	Edisto 47	Ames 8578	Koelz 2563	USA
2.3	PI 414723	LJ 90234	PI 371795	India
2.4	PMR 5	–	USDA	USA
2.5	PI 124112	Koelz 2564	–	India
2.6	MR-1	–	PI 124111	USA
2.7	PI 124111	–	–	India
3.1	PI 313970	VIR 5682	–	India
3.2	Noy Yizre'el	–	–	Israel
3.3	PI 236355	–	–	England
3.4	Negro	–	–	Spain
3.5	Amarillo	–	–	Spain
3.6	Nantais Oblong	–	–	France
3.7	Solartur ^z	–	–	Czech Republic

^zNot included in the proposed set (Lebeda et al. 2008) and could be replaced by another genotype after discussion.

4.2 Původ, charakteristika a uchovávání izolátů padlí tykvovitých použitých k testování

Kultury padlí tykvovitých byly uchovávány na děložních lístcích semenáčků náchylné odrůdy okurky seté (*Cucumis sativus*) cv. Stela F1 v kelímcích s navlhčeným perlitem v průhledných plastových krabičkách přikrytých plastovými víky ve fytotronu. Zde byly kultivovány při inkubační teplotě 18/22°C (den/noc) a fotoperiodě 12 hodin. Vždy zhruba ve čtrnáctidenních intervalech byly kultury padlí tykvovitých přeočkovány na nové semenáčky, kdy byly konidie přeneseny pouhým přiložením listu s udržovanou

kulturou izolátu na děložní lístky nového semenáčku náchylné odrůdy *C. sativus* cv. Stela (Lebeda a Sedláková, 2010).

Celkem byly patotypy a rasy detekovány u 33 izolátů padlí tykvovitých (7 *Go*, 26 *Pf*), které pocházely ze sběrů uskutečněných v roce 2010 na území České republiky (ČR). Izoláty pocházely z pěti krajů, devíti okresů a osmnácti lokalit ČR. Vzorky padlí tykvovitých, z nichž byly získány izoláty obou patogenů, byly sbírány na zahrádkách a na polích, a také pocházely různých druhů hostitelských rostlin, nejčastěji se jednalo o tykev obecnou (*Cucurbita pepo*/19) a tykev velkoplodou (*Cucurbita maxima* /10) ojediněle pak o okurku setou (*Cucumis sativus*), meloun cukrový (*Cucumis melo*) a tykev muškátovou (*Cucurbita moschata*) (tabulka 25, obr. 3).

Tabulka 25. Charakteristika testovaných izolátů padlí tykvovitých

Číslo izolátu/patogen	Kraj	Okres	Lokalita	Místo	Hostitelská rostlina	SN	Datum sběru	Triplet septetový kód
<i>Go</i>								
1/10 6	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CP	3	10.9.2010	51.15.103.
24/10	SČ	NY	Seletice	zahrada	CM	1	17.8.2010	51.31.103.
50/10	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	1	24.8.2010	55.15.113.
41/10	ZL	UH	Ostrožská Nová Ves-Chylice	pole	CM	1	24.8.2010	55.15.119.
48/10	OL	PR	Kojetín	zahrada	CP	1	24.8.2010	55.63.119.
3/10 2	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	1	14.8.2010	55.63.119.
16/10	JM	ZN	Prosiměřice	zahrada	CP	1	10.8.2010	111.45.119.

Tabulka 25. Charakteristika testovaných izolátů padlí tykvovitých (pokračování)

Číslo izolátu/patogen	Kraj	Okres	Lokalita	Místo	Hostitelská rostlina	SN	Datum sběru	Triplet septetový kód
<i>Pf</i>								
33/10	JM	HO	Strážnice	pole	CP	3	24.8.2010	23.0.124.
53/10	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>Cme</i>	1	6.9.2010	23.4.125.
49/10	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	4	24.8.2010	23.102.125.
29/10	JM	HO	Čejkovice	pole	CM	1	24.8.2010	23.102.126.
30/10	JM	HO	Čejč	pole	CM	1	24.8.2010	23.116.127.
47/10	OL	PR	Kojetín	zahrada	CS	1	24.8.2010	35.118.101.
44/10	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	1	24.8.2010	51.12.116.
34/10	JM	HO	Strážnice	pole	CP	2	24.8.2010	51.118.125.
56/10 2	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CM	2	2.10.2010	54.0.126.
54/10 2	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	<i>C. moschata</i>	1	6.10.2010	55.5.125.
35/10	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	2	24.8.2010	55.6.125.
36/10	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	3.4	24.8.2010	55.13.125.
52/10	OL	PR	Tovačov-Annín	zahradní kolonie	CP	1	24.8.2010	55.14.125.
55/10 2	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	2	2.10.2010	55.15.125.
3/10 1	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	1	4.8.2010	55. 15.125.
46/10	ZL	KM	Postoupky	zahrada	CM	1	24.8.2010	55.15.127.
55/10 1	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	2	19.9.2010	55.39.125.
42/10	ZL	ZL	Napajedla	zahrada	CP	1	24.8.2010	55.39.125.
59/10	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>C. mosch.</i>	1	2.10.2010	55.47.125.
10/10	JM	BO	Ořechov	zahrada	CP	1	10.8.2010	55.78.124.
57/10 2	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	3	2.10.2010	87.55.117.
51/10	OL	PR	Polkovice	zahrada	CM	1	24.8.2010	119.13.127.
3/10 4	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	1.2	10.9.2010	119.71.127.
14/10	JM	ZN	Vítonice	pole	CP	3	10.8.2010	119.119.127.
25/10	SČ	NY	Lysá nad Labem	zahradk y, bytovky	CP	4	17.8.2010	119.127.127.
45/10	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	1	24.8.2010	127.63.127.

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

SN = stupeň napadení (podle stupnice 0 – 4) (Lebeda a Křístková, 1994)

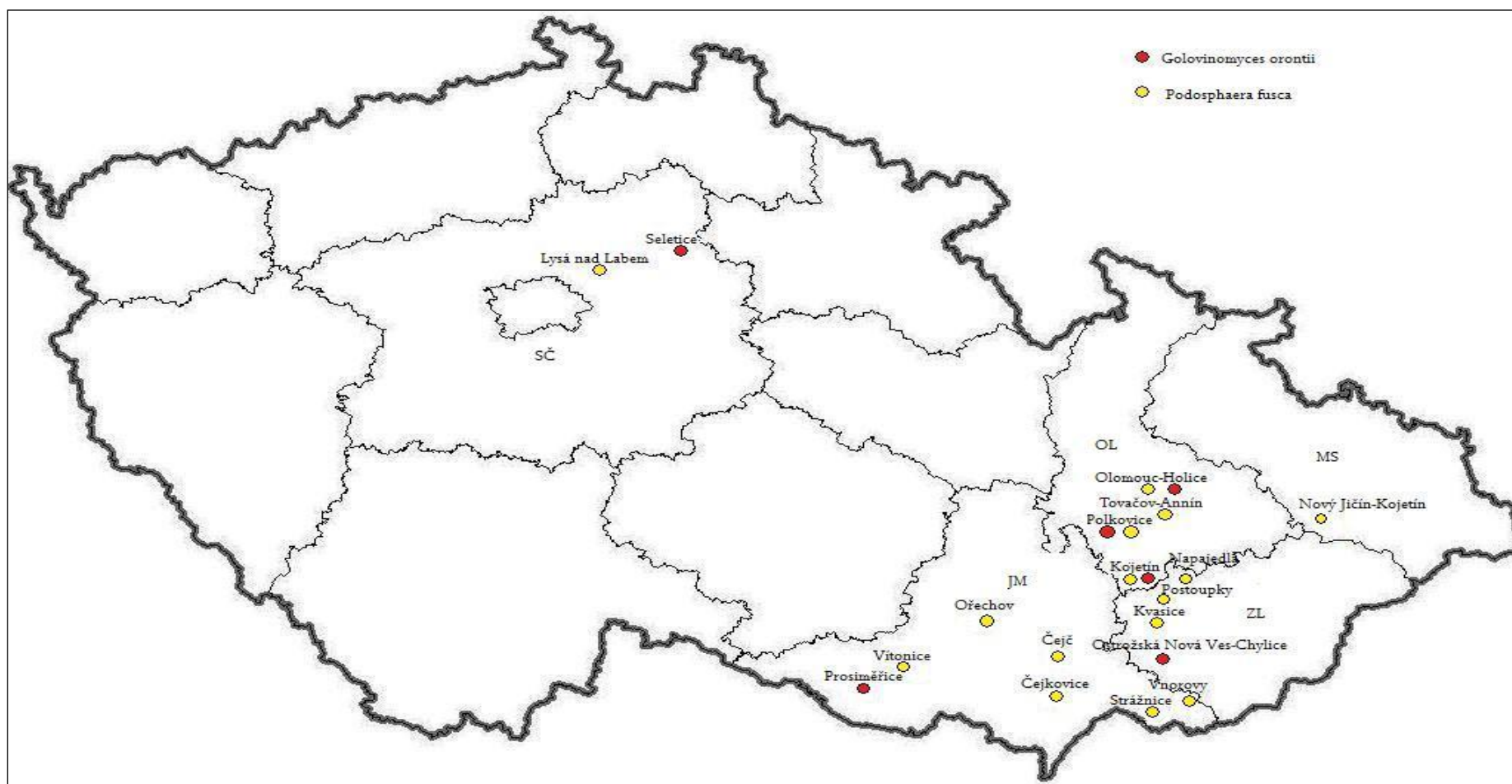
Kraje ČR:

http://www.asociacekraju.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60 :OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL – Zlínský, SČ – Středočeský

Okresy ČR: <http://obce.web.cz/> :PR – Přerov, ZN – Znojmo, HO – Hodonín, OL – Olomouc, NJ – Nový Jičín, KM – Kroměříž, BO – Blansko, NY - Nymburk, UH - Uherské Hradiště

Druh hostitelské rostliny: CS – *Cucumis sativus* – okurka obecná, *Cme* – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP – *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, *Cmosch.* – *Cucurbita moschata* – tykev muškátová

Obrázek 3. Geografický původ testovaných izolátů padlí tykvovitých



Kraje ČR: JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, OL – Olomoucký, SČ – Středočeský, ZL – Zlínský

4.3 Determinace patotypů a ras

Detekce patotypů a ras testovaných izolátů padlí tykvovitých byla realizována s využitím metody listových disků (Bertrand et al., 1992; Lebeda, 1986; Lebeda and Sedláková, 2010). Z listů každého diferenciačního genotypu byly připraveny korkovrtem terčíky o průměru 15 mm, které byly kladeny abaxiální stranou do plastových táček (360x320x65 mm), na navlhčený filtrační papír, podložený tenkou vrstvou buničité vaty. Každý genotyp byl zastoupen třemi disky (15 mm), ve třech opakováních (jedno opakování = jedna rostlina). Listové disky byly inokulovány (naočkovány) příslušnými izoláty *Go* a *Pf* přiložením děložního lístku (*C. sativus* „Stela F1“) pokrytého sporulujícím myceliem. Inkubace probíhala za stejných podmínek jako uchovávání izolátů.

Patotypy testovaného souboru izolátů z roku 2010 byly determinovány pomocí nového diferenciačního souboru podle Lebedy et al. (2008). Základem tohoto souboru je dosud používaný soubor podle Francouzů (Bertrand, 1991; Bertrand et al., 1992), pouze byla navržena výměna genotypu *C. melo* 'Diamant F1' za genotyp 'Kveta' (tabulka 24). Navržený sextetový kód je tvořen šesti komponenty, je složen ze tří rodů (*Cucumis*, *Cucurbita*, *Citrullus*), pěti druhů (*Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima*) a představuje tedy šest unikátních genotypů. Každý genotyp má své pevně dané pořadí (1-6) a byla mu přidělena příslušná číselná hodnota (1, 2, 4, 8, 16 nebo 32) pro kompatibilní „+“ nebo inkompatibilní „-“ interakci (hodnota 0) s příslušným izolátem padlí tykvovitých. Výsledný sextetový kód je dán součtem číselných hodnot, přiřazených k jednotlivým genotypům diferenciačního souboru.

Pro determinaci ras testovaného souboru izolátů obou patogenů byl použit nově navrhovaný soubor Lebedou et al. (2008) (tabulka 25), který byl složen z 21 diferenciačních genotypů *C. melo*, jehož základ tvořil diferenciační soubor navržený Francouzi (Bertrand, 1991; Bertrand et al., 1992), a který byl doplněn o deset dalších nových diferenciačních genotypů (tabulka 24). Navržený septetový kód byl reprezentován třemi skupinami a každá skupina byla tvořena sedmi genotypy. Každý genotyp měl v rámci své skupiny dané pořadí (1-7; 2-7; 3-7) a byla mu přiřazena příslušná číselná hodnota také v rámci své skupiny (1, 2, 4, 8, 16, 32 nebo 64) pro kompatibilní „+“ nebo inkompatibilní „-“ interakci s padlím tykvovitých. Výsledný septetový kód byl složen ze tří částí a je v tomto formátu: součet hodnot skupiny jedna; součet hodnot skupiny dvě; součet hodnot skupiny tři. Takto vytvořený septetový kód je pak unikátní pro každou detekovanou rasu.

4.4 Hodnocení intenzity sporulace

Intenzita sporulace na jednotlivých discích byla posuzována vizuálně ve 2-4 denních intervalech 5. až 14. den po inokulaci. K vyhodnocení byla použita metoda kvantitativní, a to s využitím pěti-bodové stupnice intenzity sporulace navržená Lebedou (1984), jejíž jednotlivé stupně vyjadřují procentuální pokrytí listové plochy disků sporulujícím myceliem houby (SN - stupeň napadení, škála 0 – 4): 0 - bez příznaků, 1 - < 25% stupeň napadení (SN), 2 - 25 - 50% SN, 3 – 50 - 75% SN, 4 – >75%. Dále pak byl podle autorů Townsenda & Heubergera (1943) vyjádřen celkový stupeň infekce pro každý izolát v procentech: $P = \frac{\sum(n \cdot v)}{x \cdot N} \cdot 100$

vysvětlivky: P = celkový stupeň napadení, n = počet disků v každé kategorii napadení, v = stupeň napadení, x = maximální stupeň napadení, N = celkový počet hodnocených disků.

Reakce testovaných genotypů v rozsahu hodnot 0-1 byla klasifikována jako rezistentní (R), reakce 2-4 náchylná (S).

U testovaných izolátů byl také zjišťován tzv. stupeň patogenity (resp. počet virulentních faktorů /VF/), stejně jako tomu bylo při testování patogenní variability (detekce ras) padlí tykvovitých v dřívějších letech (2000-2009) (Lebeda a Sedláková, 2004; Sedláková a Lebeda, 2010). Do roku 2009 se však k testování patogenní variability (detekce ras) padlí tykvovitých realizované týmem pracovníků Fytopatologické laboratoře pod vedením prof. Lebedy a Dr. Sedlákové využíval soubor navržený Francouzi (Bertrand et al., 1992) a doplněný Křístkovou a Lebedou (1994) zahrnující 11 diferenciačních genotypů *C. melo*. Maximální počet virulentních faktorů (VF) tedy mohl být 11. Celkem byly rozlišeny tři kategorie virulence: nízká virulence (počet VF 1-4), střední (5-7) a vysoká (8-11). Nově navrhovaný soubor pro detekci ras Lebedou et al. (2008) zahrnuje 21 genotypů *C. melo*. Tento soubor byl použit pro determinaci ras u souboru izolátů padlí tykvovitých z roku 2010 zpracovaných v této bakalářské práci. A tedy maximální počet virulentních faktorů mohl být 21. Rovněž byly rozlišeny tři kategorie virulence: nízká virulence (počet VF 1-7), střední (8-14) vysoká (15-21).

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Na studovaném souboru 33 izolátů padlí tykvovitých z ČR z roku 2010 byly s využitím nového systému podle Lebedy et al. (2008) determinovány 4 patotypy a 30 ras padlí tykvovitých (6 *Go*, 24 *Pf*), přičemž všechny detekované patotypy, a také 3 rasy (1 *Go*, 2 *Pf*) se vyskytly v české populaci padlí tykvovitých opakovaně. Výsledky ukázaly, že oba patogeny se lišily jak na úrovni patotypů, tak rovněž i detekovanými rasami. Mezi oběma patogeny byly také zaznamenány rozdíly v reakci na některé genotypy diferenciačních souborů pro determinaci patotypů a ras padlí tykvovitých.

5.1 Patogenní variabilita českých populací padlí tykvovitých v roce 2008 na úrovni patotypové

V tabulkách 26-28 jsou zachyceny jednotlivé dílčí kroky, jak u jednotlivých testovaných izolátů byly determinovány sextetové kódy, které jsou unikátní pro každý izolát a představují jeho patotyp. Tabulka 26 zaznamenává výsledky hodnocení intenzity sporulace na jednotlivých genotypech diferenciačního souboru, kdy S znamená susceptibilní (náchylnou) reakci a R znamená reakci rezistentní. Tabulka 27 zachycuje převedení výsledků hodnocení intenzity sporulace jednotlivých testovaných izolátů na označení + pro kompatibilní (S) a – inkompatibilní (R). Výsledné sextetové kódy jednotlivých testovaných izolátů (patotypy), které byly získány výše popsáním způsobem, zobrazuje tabulka 28.

Tabulka 26. Reakce testovaných izolátů *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* na diferenční souboru šesti genotypů čeledi Cucurbitaceae identifikovaných v České republice v roce 2010 (izoláty seřazeny sestupně /od izolátů s největším počtem rezistentních reakcí po izoláty s nejmenším počtem rezistentních reakcí/)

Diferenční číslo						
Číslo izolátu/patogen	1	2	3	4	5	6
<i>Golovinomyces orontii</i>						
1/10 6	S	S	S	S	S	R
3/10 2	S	S	S	S	S	R
16/10	S	S	S	S	S	R
50/10	S	S	S	S	S	R
24/10	S	S	S	S	S	S
41/10	S	S	S	S	S	S
48/10	S	S	S	S	S	S
<i>Podosphaera fusca</i>						
29/10	S	S	R	S	S	R
33/10	S	S	R	S	S	R
49/10	S	S	R	S	S	R
30/10	S	S	R	S	S	S
53/10	S	S	R	S	S	S
57/10 2	S	S	R	S	S	S
3/10 1	S	S	R	S	S	R
3/10 4	S	S	S	S	S	R
10/10	S	S	S	S	S	R
14/10	S	S	S	S	S	R
25/10	S	S	S	S	S	R
36/10	S	S	S	S	S	R
45/10	S	S	S	S	S	R
46/10	S	S	S	S	S	R
54/10 2	S	S	S	S	S	R
55/10 2	S	S	S	S	S	R
56/10 2	S	S	S	S	S	R
34/10	S	S	S	S	S	S
35/10	S	S	S	S	S	S
42/10	S	S	S	S	S	S
44/10	S	S	S	S	S	S
47/10	S	S	S	S	S	S
51/10	S	S	S	S	S	S
52/10	S	S	S	S	S	S
55/10 1	S	S	S	S	S	S
59/10	S	S	S	S	S	S

R – (resistant /AJ/) rezistentní reakce, S – (susceptible /AJ/) náchylná reakce

Genotypy čeledi Cucurbitaceae: 1. - CS Marketer 430, 2. - Cme Védrañtais, 3. - Cme PMR 45, 4. - CP Kveta, 5. - CM Goliáš, 6. - CL Sugar Baby

Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, Cme – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, CL - *Citrullus lanatus* – meloun vodní

Genotyp *Cucumis sativus* STELA F1 sloužil v testech jako susceptibilní (náchylná) kontrola

Tabulka 27. Převedení výsledků hodnocení intenzity sporulace jednotlivých testovaných izolátů *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* z roku 2010 pocházejících z České republiky na označení + pro kompatibilní (S) a - inkompatibilní (R) reakci

Diferenční číslo						
Číslo izolátu/patogen	1	2	3	4	5	6
<i>Golovinomyces orontii</i>						
1/10 6	+	+	+	+	+	-
3/10 2	+	+	+	+	+	-
16/10	+	+	+	+	+	-
50/10	+	+	+	+	+	-
24/10	+	+	+	+	+	+
41/10	+	+	+	+	+	+
48/10	+	+	+	+	+	+
<i>Podosphaera fusca</i>						
29/10	+	+	-	+	+	-
33/10	+	+	-	+	+	-
49/10	+	+	-	+	+	-
30/10	+	+	-	+	+	+
53/10	+	+	-	+	+	+
57/10 2	+	+	-	+	+	+
3/10 1	+	+	+	+	+	-
3/10 4	+	+	+	+	+	-
10/10	+	+	+	+	+	-
14/10	+	+	+	+	+	-
25/10	+	+	+	+	+	-
36/10	+	+	+	+	+	-
45/10	+	+	+	+	+	-
46/10	+	+	+	+	+	-
54/10 2	+	+	+	+	+	-
55/10 2	+	+	+	+	+	-
56/10 2	+	+	+	+	+	-
34/10	+	+	+	+	+	+
35/10	+	+	+	+	+	+
42/10	+	+	+	+	+	+
44/10	+	+	+	+	+	+
47/10	+	+	+	+	+	+
51/10	+	+	+	+	+	+
52/10	+	+	+	+	+	+
55/10 1	+	+	+	+	+	+
59/10	+	+	+	+	+	+

+ kompatibilní reakce, - inkompatibilní reakce

Genotypy čeledi Cucurbitaceae: 1. - CS Marketer 430, 2. - Cme Védantais, 3. - Cme PMR 45, 4. - CP Kveta, 5. - CM Goliáš, 6. - CL Sugar Baby

Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, Cme – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP – *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, CL – *Citrullus lanatus* – meloun vodní

Genotyp *Cucumis sativus* STELA F1 sloužil v testech jako susceptibilní (náchylná) kontrola

Tabulka 28. Patotypy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 podle nového systému navrženého Lebedou et al. (2008) (seřazeny podle reakce)

Diferenční číslo/hodnota							
Číslo izolátu/patogen	1	2	3	4	5	6	Sextetový kód
	1	2	4	8	16	32	
<i>Golovinomyces orontii</i>							
1/10 6	1	2	4	8	16	0	31
3/10 2	1	2	4	8	16	0	31
50/10	1	2	4	8	16	0	31
16/10	1	2	4	8	16	0	31
24/10	1	2	4	8	16	32	63
41/10	1	2	4	8	16	32	63
48/10	1	2	4	8	16	32	63
<i>Podosphaera fusca</i>							
29/10	1	2	0	8	16	0	27
33/10	1	2	0	8	16	0	27
49/10	1	2	0	8	16	0	27
53/10	1	2	0	8	16	32	59
57/10 2	1	2	0	8	16	32	59
3/10 1	1	2	4	8	16	0	31
3/10 4	1	2	4	8	16	0	31
10/10	1	2	4	8	16	0	31
14/10	1	2	4	8	16	0	31
25/10	1	2	4	8	16	0	31
36/10	1	2	4	8	16	0	31
45/10	1	2	4	8	16	0	31
46/10	1	2	4	8	16	0	31
45/10	1	2	4	8	16	0	31
54/10 2	1	2	4	8	16	0	31
54/10 2	1	2	4	8	16	0	31
55/10 2	1	2	4	8	16	0	31
56/10 2	1	2	4	8	16	0	31
57/10 2	1	2	0	8	16	32	59
34/10	1	2	4	8	16	32	63
35/10	1	2	4	8	16	32	63
42/10	1	2	4	8	16	32	63
44/10	1	2	4	8	16	32	63
47/10	1	2	4	8	16	32	63
51/10	1	2	4	8	16	32	63
52/10	1	2	4	8	16	32	63
55/10 1	1	2	4	8	16	32	63
59/10	1	2	4	8	16	32	63

Genotypy čeledi Cucurbitaceae: 1. - CS Marketer 430, 2. - Cme Védrañtais, 3. - Cme PMR 45, 4. - CP Kveta, 5. - CM Goliáš, 6. - CL Sugar Baby

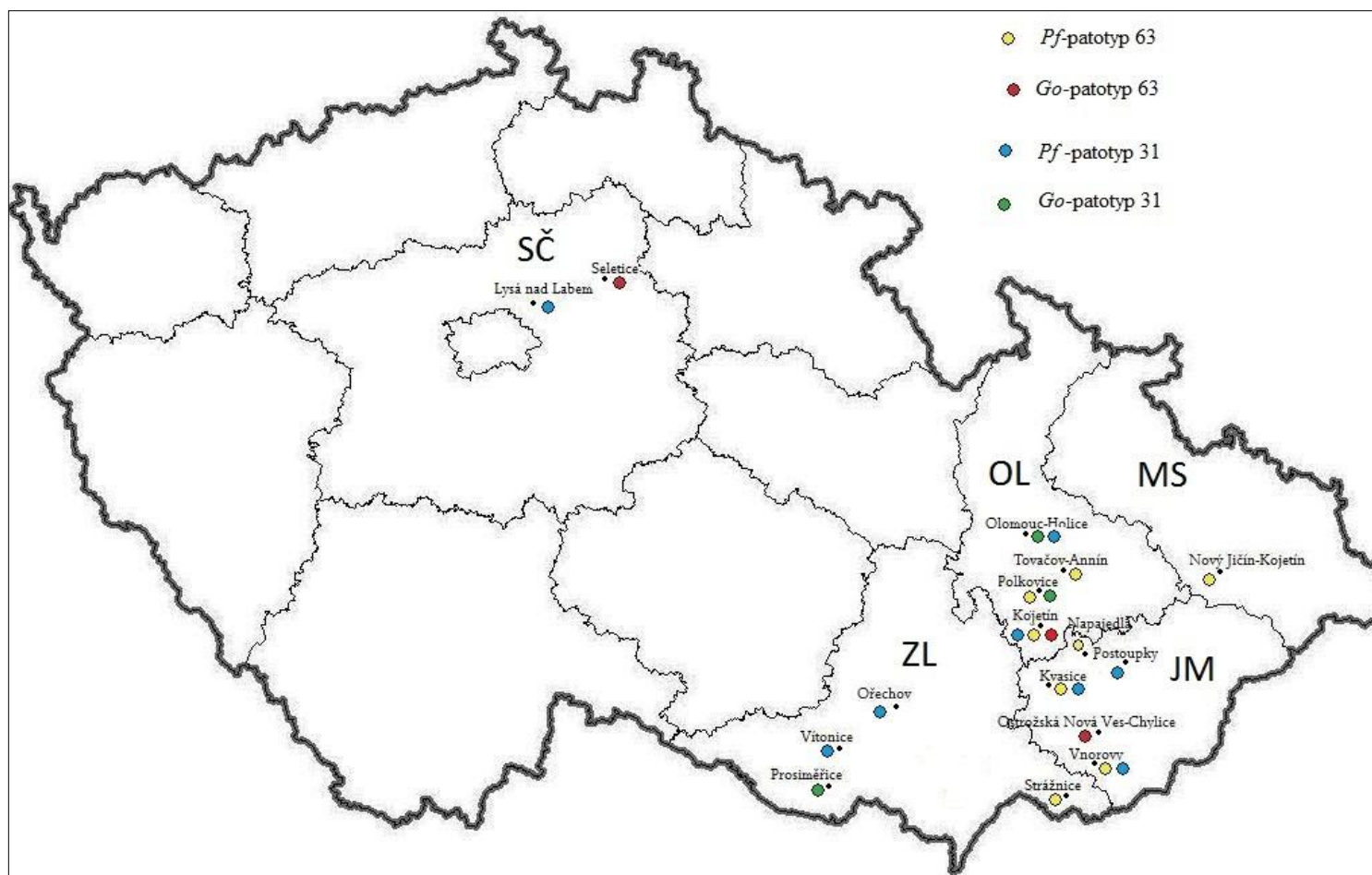
Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, Cme – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, CL - *Citrullus lanatus* – meloun vodní

Genotyp *Cucumis sativus* STELA F1 sloužil v testech jako susceptibilní (náchylná) kontrola

Celkem byly na studovaném souboru izolátů padlí tykvovitých z roku 2010 rozlišeny 4 patotypy (27, 31, 59, 63), přičemž u druhu *Go* byly detekovány pouze dva patotypy, a to 31(57%) a 63 (43%). U *Pf* byly zaznamenány všechny 4 patotypy, přičemž nejčastěji se vyskytujícími patotypy byly 31 (48%) a 63 (%) (obrázek 4). U testovaných izolátů nebyla zjištěna souvislost mezi hostitelskou rostlinou, ze které byly získány izoláty a detekovaným patotypem (tabulka 29). Nejvíce izolátů pocházelo z napadených porostů rodu *Cucurbita*, druhů *C. pepo* a *C. maxima*, ale u izolátů z těchto hostitelských rostlin byly rozlišeny všechny čtyři patotypy. Stejně tak téměř nebyla prokázána jasná souvislost mezi geografickým původem izolátů a detekovaným patotypem (tabulka 30). Jedinou výjimkou byl Olomoucký kraj, kdy u všech izolátů pocházejících z tohoto kraje, a dokonce i z jedné lokality (Olomouc-Holice), ze které bylo získáno více izolátů z různých hostitelů, byl detekován stejný patotyp (31). Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce diferenciačních genotypů čeledi Cucurbitaceae souboru pro detekci patotypů ukázalo odlišnou reakci u obou patogenů (*Go*, *Pf*) pouze na genotypu Cme PMR 45. U druhu *Go* byla na tomto genotypu náchylná reakce 100%, zatímco v případě *Pf* 78% a naopak 22% reakcí bylo rezistentních (graf 1). Zatímco u čtyř genotypů patotypového diferenciačního souboru (CS Marketer, Cme Védrañtais, CP Kveta, CM Goliáš) byla pozorována u obou patogenů 100% náchylná reakce těchto genotypů vůči testovaným izolátům obou patogenů. A také na genotypu CL Sugar Baby byla zaznamenána podobná reakce u obou patogenů, kdy více než 60% reakcí bylo náchylných.

Obrázek 4. Mapa zachycující patotypy obou patogenů identifikované v České republice v roce 2010 nejčastěji



Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Kraje ČR: OL – Olomoucký, SČ – Středočeský, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL - Zlínský

Tabulka 29. Patotypy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle hostitelské rostliny)

Číslo izolátu/patogen	Kraj	Okres	Lokalita	Místo	Hostitelská rostlina	Sextetový kód
47/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Kojetín	zahrada	CS	63
53/10 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>Cme</i>	59
1/10 6 <i>Go</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CP	31
48/10 <i>Go</i>	OL	PR	Kojetín	zahrada	CP	63
14/10 <i>Pf</i>	JM	ZN	Vítonice	pole	CP	31
34/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Strážnice	pole	CP	63
35/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	63
55/10 1 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	63
55/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	31
45/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	31
50/10 <i>Go</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	31
10/10 <i>Pf</i>	JM	BO	Ořechov	zahrada	CP	31
16/10 <i>Go</i>	JM	ZN	Prosiměřice	zahrada	CP	31
25/10 <i>Pf</i>	SČ	NY	Lysá nad Labem	zahradky, bytovky	CP	31
33/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Strážnice	pole	CP	27
36/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	31
42/10 <i>Pf</i>	ZL	ZL	Napajedla	zahrada	CP	63
44/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	63
49/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	27
52/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Tovačov-Annín	zahradní kolonie	CP	63
57/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	59
41/10 <i>Go</i>	ZL	UH	Ostrožská Nová Ves-Chylice	pole	CM	63
3/10 1 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	31
3/10 2 <i>Go</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	31
3/10 4 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	31
29/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Čejkovice	pole	CM	27
46/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Postouply	zahrada	CM	31
30/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Čejč	pole	CM	59
51/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CM	63
24/10 <i>Go</i>	SČ	NY	Seletice	zahrada	CM	63
56/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CM	31
54/10 2 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	<i>C. mosch.</i>	31
59/10 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>C. mosch.</i>	63

Go – Golovinomyces orontii, Pf – Podosphaera fusca

Kraje ČR:

http://www.asociacekraju.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60 :

OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL – Zlínský, SČ – Středočeský

Okresy ČR: <http://obce.sweb.cz/> :PR – Přerov, ZN – Znojmo, HO – Hodonín, OL – Olomouc, NJ – Nový Jičín,
KM – Kroměříž, BO – Blansko, NY - Nymburk, UH - Uherské Hradiště

Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, Cme – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, Cmosch. – *Cucurbita moschata* – tykev muškátová

Tabulka 30. Patotypy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle geografického původu)

Číslo izolátu/ patogen	Okres	Lokalita	Místo	Sextetový kód
Jihomoravský (JM)				
10/10 <i>Pf</i>	BO	Ořechov	zahrada	31
29/10 <i>Pf</i>	HO	Čejkovice	pole	27
30/10 <i>Pf</i>	HO	Čejč	pole	59
33/10 <i>Pf</i>	HO	Strážnice	pole	27
34/10 <i>Pf</i>	HO	Strážnice	pole	63
35/10 <i>Pf</i>	HO	Vnorovy	pole	63
36/10 <i>Pf</i>	HO	Vnorovy	pole	31
16/10 <i>Go</i>	OL	Prosiměřice	zahrada	31
14/10 <i>Pf</i>	ZN	Vítonice	pole	31
Moravskoslezský (MS)				
53/10 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	59
55/10 1 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	63
55/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	31
56/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	31
57/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	59
59/10 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	63
Olomoucký (OL)				
3/10 2 <i>Go</i>	OL	Olomouc- Holice	pole	31
3/10 1 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holice	pole	31
3/10 4 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holice	pole	31
1/10 6 <i>Go</i>	OL	Olomouc- Holice	pole	31
54/10 2 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holice	pole	31
48/10 <i>Go</i>	PR	Kojetín	zahrada	63
47/10 <i>Pf</i>	PR	Kojetín	zahrada	63
50/10 <i>Go</i>	PR	Polkovice	zahrada	31
49/10 <i>Pf</i>	PR	Polkovice	zahrada	27
51/10 <i>Pf</i>	PR	Polkovice	zahrada	63
52/10 <i>Pf</i>	PR	Tovačov- Annín	zahradní kolonie	63
Zlínský (ZL)				
45/10 <i>Pf</i>	KM	Kvasice	zahrada	31
46/10 <i>Pf</i>	KM	Postoupky	zahrada	31
41/10 <i>Go</i>	UH	Ostrožská Nová Ves- Chylice	pole	63
44/10 <i>Pf</i>	KM	Kvasice	zahrada	63
42/10 <i>Pf</i>	ZL	Napajedla	zahrada	63
Středočeský (SČ)				
25/10 <i>Pf</i>	NY	Lysá nad Labem	zahradky, bytovky	31
24/10 <i>Go</i>	NY	Seletice	zahrada	63

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Kraje ČR:

http://www.asociacekrajů.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60

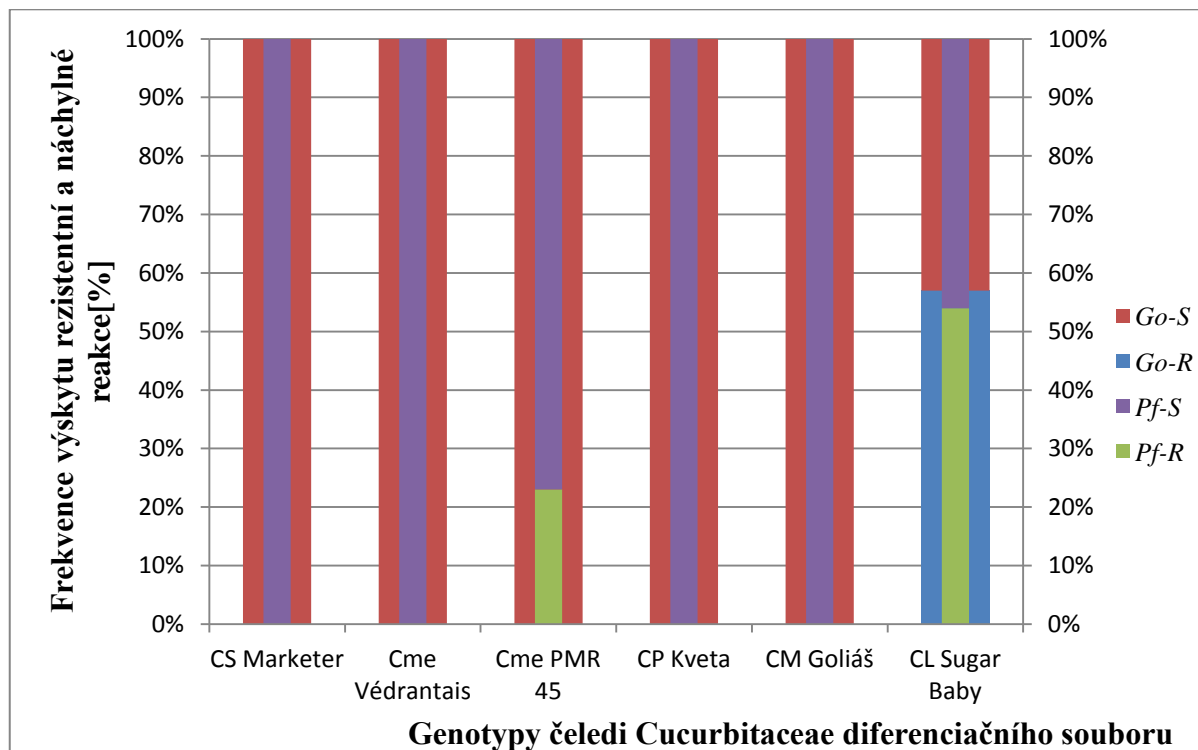
OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL – Zlínský, SČ – Středočeský

Okresy ČR: <http://obce.sweb.cz/> :PR – Přerov, ZN – Znojmo, HO – Hodonín, OL – Olomouc, NJ – Nový Jičín, KM – Kroměříž, BO – Blansko, NY - Nymburk, UH - Uherské Hradiště

Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, *Cme* – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, *Cmosch.* – *Cucurbita moschata* – tykev muškátová

Graf 1. Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů čeledi Cucurbitaceae diferenciačního souboru pro detekci patotypů na testované izoláty *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* genotypu (vyjádřeno v %)



Celkem otestováno v roce 2010: 26 izolátů *Pf* (100%) a 7 izolátů *Go* (100%)

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Genotypy čeledi Cucurbitaceae: 1. - CS Marketer 430, 2. - Cme Védrantais, 3. - Cme PMR 45, 4. - CP Kveta, 5. - CM Goliáš, 6. - CL Sugar Baby

Druh hostitelská rostliny: CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, Cme – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, CL - *Citrullus lanatus* – meloun vodní

R – rezistentní reakce, S – náchylná reakce

Výsledky studia patogenní variability českých populací padlí tykvovitých v roce 2010 na úrovni patotypové pomocí nově navrhovaného systému Lebedou et al. (2008), jehož výsledkem je patotyp vyjádřený pomocí sextetového kódu, který je unikátní pro každý izolát patogenu, které jsou zpracované v této bakalářské práci, jsou nové ve světě dosud nepopsané. Reakce nově navrhovaného genotypu Kveta se ukázala jako velmi podobná genotypu Diamant F1 a jeví se tedy jako opodstatněné jeho nahrazení za genotyp Diamant F1 v diferenciacním souboru. A protože genotyp Kveta představoval jedinou změnu v diferenciacním souboru pro detekci patotypů doposud ve světě, ale i u nás k detekci patotypů používaném, lze tedy výsledky z roku 2010 srovnat s výsledky studia této problematiky z let předchozích (Kösslerová, 2011; Lebeda et al., 2011; Sedláková a Lebeda, 2010; Sedláková, osobní sdělení). S výjimkou skutečnosti, že se i v předchozím období se patotypy nepopisovaly pomocí sextetových kódů. A na základě tohoto srovnání lze říci, že výsledky z roku 2010 potvrdily přetrvávající trend v české populaci padlí tykvovitých, kdy v populaci obou patogenů převažují středně a vysoce virulentní patotypy (Kösslerová, 2011; Sedláková a Lebeda, 2010; Sedláková, osobní sdělení). Z výsledků dlouhodobého výzkumu této problematiky v ČR je zřejmé, že patotypové složení českých populací padlí tykvovitých je výrazně odlišné od jiných populací těchto patogenů ve světě (Bardin et al., 1999; Bertrand, 1991; Bertrand et al., 1992; del Pino et al., 2002). Zároveň se však ukazuje, že frekvence výskytu jednotlivých patotypů v českých populacích padlí tykvovitých se mění v čase a prostoru, takže nelze spolehlivě předvídat její složení do budoucna.

5.2 Patogenní variabilita českých populací padlí tykvovitých v roce 2008 na úrovni rasové

Ve výsledkových tabulkách 31a,b-33a,b jsou zachyceny jednotlivé dílčí kroky, jak u jednotlivých testovaných izolátů byly determinovány triplet septetové kódy, které jsou specifické pro každý izolát a představují jeho rasu. Tabulky 31a,b zaznamenávají výsledky hodnocení intenzity sporulace na jednotlivých genotypech diferenciacního souboru, kdy S znamená susceptibilní (náchylnou) reakci a R znamená reakci rezistentní.

Tabulka 31a. Reakce testovaných izolátů *Podosphaera fusca* na souboru 21 genotypu *Cucumis melo* identifikovaných v České republice v roce 2010 (izoláty seřazeny sestupně /od izolátů s největším počtem rezistentních reakcí po izoláty s nejmenším počtem rezistentních reakcí/)

		Diferenční triplet/číslo																				
		1							2							3						
Číslo izolátu/patogen	Susceptibilní kontrola ^a	1. I	1. II	1. III	1. IV	1. V	1. VI	1. VII	2. I	2. II	2. III	2. IV	2. V	2. VI	2. VII	3. I	3. II	3. III	3. IV	3. V	3. VI	3. VII
33/10*	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S
53/10*	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
49/10	S	S	S	S	R	S	R	R	R	S	S	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S
29/10	S	S	S	S	R	S	R	R	R	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S	S
30/10	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
47/10	S	S	S	R	R	R	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S
44/10*	S	S	S	R	R	S	S	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	S	R	S	S	S
34/10	S	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
56/10 2*	S	R	S	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S
54/10 2*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
35/10	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	S	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
36/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
52/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
55/10 2*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
3/10 1	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
46/10	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S
55/10 1	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S
42/10	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S
59/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S
10/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S	S	S	S
57/10 2	S	S	S	S	R	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	R	S	S	S
51/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S
3/10 4	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
14/10	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
25/10	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
45/10*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S

Tabulka 31b. Reakce testovaných izolátů *Golovinomyces orontii* na souboru 21 genotypu *Cucumis melo* identifikovaných v České republice v roce 2010 (izoláty seřazeny sestupně /od izolátů s největším počtem rezistentních reakcí po izoláty s nejmenším počtem rezistentních reakcí/)

		Diferenciační triplet/číslo																				
		1							2							3						
Číslo izolátu/patogen	Susceptibilní kontrola ^a	1. I	1. II	1. III	1. IV	1. V	1. VI	1. VII	2. I	2. II	2. III	2. IV	2. V	2. VI	2. VII	3. I	3. II	3. III	3. IV	3. V	3. VI	3. VII
<i>Golovinomyces orontii</i>																						
1/10 6*	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R	R	S	S
24/10*	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	R	R	S	S
50/10*	S	R	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	S	S	S
41/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S
48/10*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S
3/10 2*	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S
16/10	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	S	S	R	S	S	S

R – (resistant /AJ/) rezistentní reakce, S – (susceptible /AJ/) náchylná reakce

* - Výsledky reakcí diferenciačního souboru vůči těmto izolátům padlí tykvovitých byly již publikovány Lebedou et al. (2012)

^a – susceptibilní (náchylná) kontrola *Cucumis sativus* kultivar STELA F1

Genotypy *Cucumis melo*: 1. I – Iran H, 1. II – Védraçais, 1. III – PI 179901, 1. IV – PI 234 607, 1. V – ARHBJ, 1. VI – PM R45, 1. VII – PM R6, 2. I – WM R29, 2. II – Edisto 47, 2. III – PI 414 723, 2. IV – PM R5, 2. V – PI 124 112, 2. VI – MR – 1, 2. VII – PI 124 111, 3. I – PI 313 970, 3. II – Noy Yizreel, 3. III – PI 236 355, 3. IV – Negro, 3. V – Amarillo, 3. VI – Nantes Oblong, 3. VII – Solartur

Tabulka 32a,b zachycuje převedení výsledků hodnocení intenzity sporulace jednotlivých testovaných izolátů na označení + pro kompatibilní (S) a – inkompatibilní (R). Výsledné triplet septetové kódy jednotlivých testovaných izolátů, které byly získány výše popsaným způsobem, jsou znázorněny v tabulkách 33a,b. Celkem bylo na studovaném souboru izolátů padlí tykvovitých z roku 2010 rozlišeno 30 ras padlí tykvovitých (6 *Go*, 24 *Pf*), přičemž 3 rasy (1 *Go*, 2 *Pf*) se vyskytly v české populaci padlí tykvovitých opakovaně (obrázek 5). Avšak žádná z detekovaných ras nebyla zjištěna u obou druhů současně. Výsledky testů některých izolátů padlí tykvovitých z roku 2010 ze souboru, u kterého jsem v rámci své bakalářské práce testovala patogenní variabilitu na úrovni ras, byly již prezentované Lebedou et al. na konferenci Cucurbitaceae 2012 konané v turecké Adaně v roce 2012 a publikované ve sborníku z této konference (Lebeda et al., 2012; tabulka 34). Z tabulek 35 a 316 je zřejmé, že nebyla zjištěna souvislost mezi hostitelskou rostlinou, ze které byly získány izoláty a rovněž i geografickým původem izolátů a detekovanou rasou. Tato skutečnost je zřejmě dána velkým počtem detekovaných ras u obou patogenů. K stejnému závěru došla také ve své bakalářské práci /zpracován rok 2007/ a následně také diplomové práci /2008-2009/ Iva Kösslerová.

Tabulka 32a. Převedení výsledků hodnocení intenzity sporulace jednotlivých testovaných izolátů *Podospaera fusca* z roku 2010 pocházejících z České republiky na označení + pro kompatibilní (S) a - inkompatibilní (R) reakci

		Diferenční triplet/číslo																				
		1							2							3						
Číslo izolátu/patogen	Susceptibilní kontrola ^a	1. I	1. II	1. III	1. IV	1. V	1. VI	1. VII	2. I	2. II	2. III	2. IV	2. V	2. VI	2. VII	3. I	3. II	3. III	3. IV	3. V	3. VI	3. VII
<i>Podospaera fusca</i>																						
33/10*	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
53/10*	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
49/10	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+
29/10	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
30/10	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47/10	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
44/10*	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+
34/10	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
56/10 2*	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
54/10 2*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
35/10	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
36/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
52/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
55/10 2*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
3/10 1	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
46/10	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
55/10 1	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+
42/10	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+
59/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+
10/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+
57/10 2	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
51/10*	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
3/10 4	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
14/10	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25/10	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
45/10*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

Tabulka 32b. Převedení výsledků hodnocení intenzity sporulace jednotlivých testovaných izolátů *Golovinomyces orontii* z roku 2010 pocházejících z České republiky na označení + pro kompatibilní (S) a - inkompatibilní (R) reakci

		Diferenciační triplet/číslo																				
		1							2							3						
Číslo izolátu/patogen	Susceptibilní kontrola ^a	1. I	1. II	1. III	1. IV	1. V	1. VI	1. VII	2. I	2. II	2. III	2. IV	2. V	2. VI	2. VII	3. I	3. II	3. III	3. IV	3. V	3. VI	3. VII
<i>Golovinomyces orontii</i>																						
1/10 6*	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
24/10*	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+
50/10*	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+
41/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+
48/10*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
3/10 2*	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
16/10	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+

+ kompatibilní reakce, - inkompatibilní reakce

^a – susceptibilní (náchylná) kontrola STELA F1

* - Výsledky reakcí diferenčního souboru vůči těmto izolátům padlí tykvovitých byly již publikovány Lebedou et al. (2012)

Genotypy *Cucumis melo*: 1. I – Iran H, 1. II – Védrantais, 1. III – PI 179901, 1. IV – PI 234 607, 1. V – ARHBJ, 1. VI – PM R45, 1. VII – PM R6, 2. I II – Edisto 47, 2. III – PI 414 723, 2. IV – PM R5, 2. V – PI 124 112, 2. VI – MR – 1, 2. VII – PI 124 111, 3. I – PI 313 970, 3. II – Noy Yizreel, 3. III – PI 236 355, 3. IV – Negro, 3. V – Amarillo, 3. VI – Nantais Oblong, 3. VII – Solartur

Tabulka 33a. Rasy *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 podle nového systému navrženého Lebedou et al. (2008) (seřazeny podle reakce)

Diferenční triplet/číslo/hodnota																						
1							2							3							Triplet septetový kód	
Číslo izolátu/patogen	1.I	1.II	1.III	1.IV	1.V	1.VI	1.VII	2.I	2.II	2.III	2.IV	2.V	2.VI	2.VII	3.I	3.II	3.III	3.IV	3.V	3.VI		3.VII
	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32		64
<i>Podosphaera fusca</i>																						
49/10	1	2	4	0	16	0	0	0	2	4	0	0	32	64	1	0	4	8	16	32	64	23.102.125.
29/10	1	2	4	0	16	0	0	0	2	4	0	0	32	64	0	2	4	8	16	32	64	23.102.126.
30/10	1	2	4	0	16	0	0	0	0	4	0	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	23.116.127.
47/10	1	2	0	0	0	32	0	0	2	4	0	16	32	64	1	0	4	0	0	32	64	35.118.101.
44/10*	1	2	0	0	16	32	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	4	0	16	32	64	51.12.116.
34/10	1	2	0	0	16	32	0	0	2	4	0	16	32	64	1	0	4	8	16	32	64	51.118.125.
33/10	1	2	4	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	16	32	64	23.0.126.
53/10	1	2	4	0	16	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	23.4.125.
56/10 2*	0	2	4	0	16	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	8	16	32	64	54.0.126.
54/10 2*	1	2	4	0	16	32	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.5.125.
35/10	1	2	4	0	16	32	0	0	2	4	0	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.6.125.
36/10*	1	2	4	0	16	32	0	1	0	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.13.125.
52/10*	1	2	4	0	16	32	0	0	2	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.14.125.
55/10 2*	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.15.125.
3/10 1	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.15.125.
46/10	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	2	4	8	16	32	64	55.15.127.
55/10 1	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	0	0	32	0	1	0	4	8	16	32	64	55.39.125.
42/10	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	0	0	32	0	1	0	4	8	16	32	64	55.39.125.
59/10*	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	32	0	1	0	4	8	16	32	64	55.47.125.
10/10*	1	2	4	0	16	32	0	0	2	4	8	0	0	64	0	0	4	8	16	32	64	55.78.124.
57/10 2	1	2	4	0	16	0	64	1	2	4	0	16	32	0	1	0	4	0	16	32	64	87.55.117.
51/10*	1	2	4	0	16	32	64	1	0	4	8	0	0	0	1	2	4	8	16	32	64	119.13.127.
3/10 4	1	2	4	0	16	32	64	1	2	4	0	0	0	64	1	2	4	8	16	32	64	119.71.127.
14/10	1	2	4	0	16	32	64	1	2	4	0	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	119.119.127.
25/10	1	2	4	0	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	119.127.127.
45/10*	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	8	16	32	64	127.63.127.

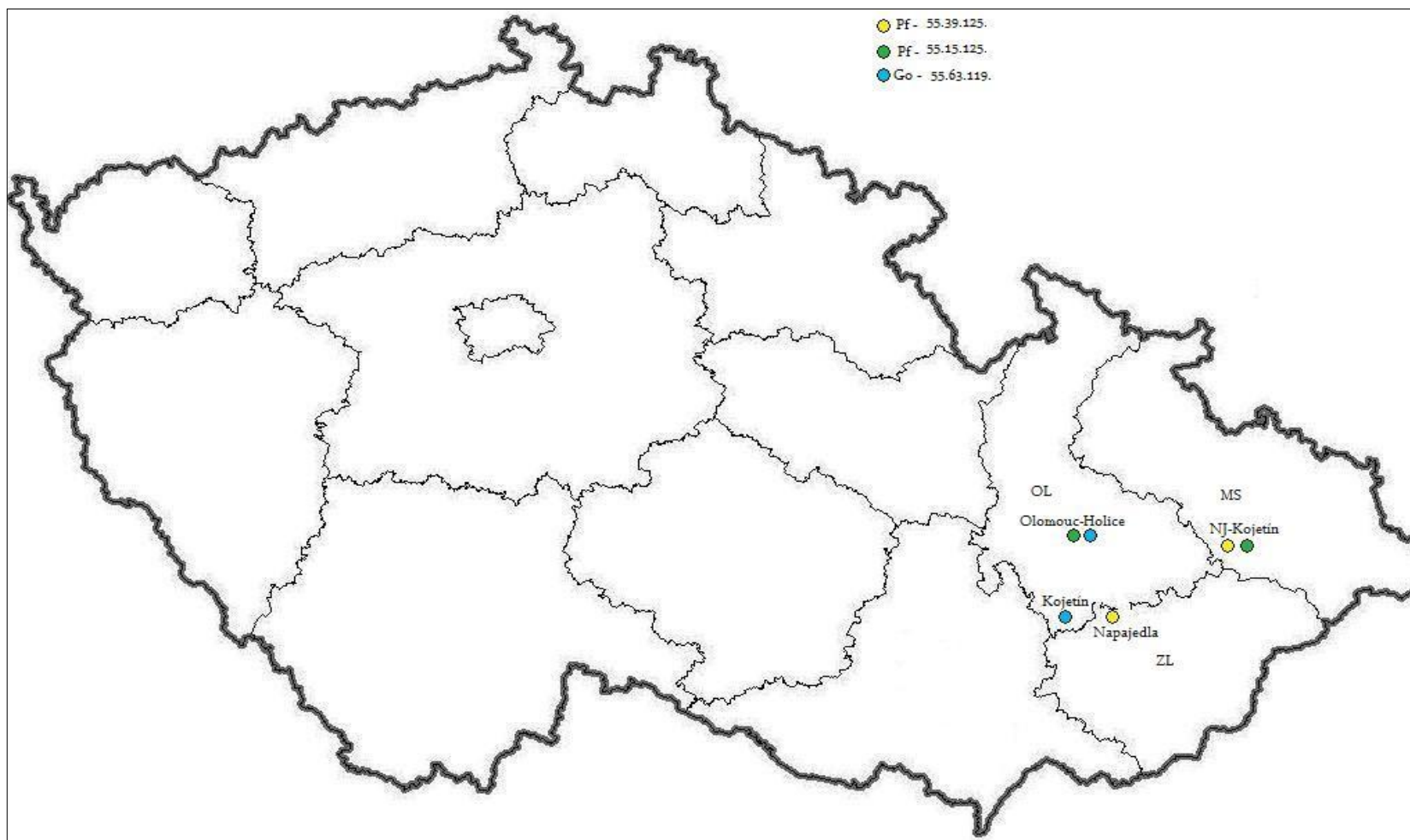
Tabulka 33b. Rasy *Golovinomyces orontii* identifikované v České republice v roce 2010 podle nového systému navrženého Lebedou et al. (2008) (seřazeny podle reakce)

Diferenční triplet/číslo/hodnota																						
Číslo izolátu/patogen	1							2							3							Triplet septetový kód
	1.I	1.II	1.III	1.IV	1.V	1.VI	1.VII	2.I	2.II	2.III	2.IV	2.V	2.VI	2.VII	3.I	3.II	3.III	3.IV	3.V	3.VI	3.VII	
	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	
<i>Golovinomyces orontii</i>																						
1/10 6*	1	2	0	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	2	4	0	0	32	64	51.15.103.
24/10*	1	2	0	0	16	32	0	1	2	4	8	16	0	0	1	2	4	0	0	32	64	51.31.103.
50/10*	0	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	0	0	0	16	32	64	54.15.113.
41/10*	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	2	4	0	16	32	64	55.15.119.
48/10*	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	0	16	32	64	55.63.119.
3/10 2*	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	0	16	32	64	55.63.119.
16/10	1	2	4	8	0	32	64	1	0	4	8	0	32	0	1	2	4	0	16	32	64	111.45.119.

* - Výsledky reakcí diferenčního souboru vůči těmto izolátům padlí tykvovitých byly již publikovány Lebedou et al. (2012)

Genotypy *Cucumis melo*: 1. I – Iran H, 1. II – Védrantais, 1. III – PI 179901, 1. IV – PI 234 607, 1. V – ARHBJ, 1. VI – PM R45, 1. VII – PM R6, 2. I – WM R29, 2. II – Edisto 47, 2. III – PI 414 723, 2. IV – PM R5, 2. V – PI 124 112, 2. VI – MR – 1, 2. VII – PI 124 111, 3. I – PI 313 970, 3. II – Noy Yizreel, 3. III – PI 236 355, 3. IV – Negro, 3. V – Amarillo, 3. VI – Nantais Oblong, 3. VII – Solartur

Obrázek 5. Mapa zachycující rasy obou patogenů identifikované v České republice v roce 2010 opakovaně



Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Kraje ČR: OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, ZL – Zlínský

Tabulka 34. Triplet-septetové kódy pro izoláty/rasy padlí tykvovitých, druhů *Golovinomyces cichoracearum* (6 izolátů/5 ras) a *Podosphaera xanthii* (12 izolátů/12 ras) determinované podle nového způsobu navrženého Lebedou et al., (2008) s využitím rozšířeného diferenciačního souboru zahrnujícího 21 genotypů *Cucumis melo* (Lebeda et al., 2012)

Table 2. Triplet-septet codes for isolates/races of the CPM species *Golovinomyces cichoracearum* (six isolates/five races) and *Podosphaera xanthii* (12 isolates/12 races) on leaf discs of 21 CPM race differentials in axenic culture. CPM isolates were collected from different cucurbit host species at 12 locations in the Czech Republic in 2010. See Table 1 for identification of the race differentials.

Isolate	Host ^z	Location	Triplet / Race differential / Septet value																					Triplet-septet code		
			1							2							3									
			1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7			
			1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64			
<i>Golovinomyces cichoracearum</i>																										
1/10	6	CP	Ol-Holice	1	2	0	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	2	4	0	0	32	64	51.15.103	
3/10	2	CM	Ol-Holice	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	0	16	32	64	55.63.119	
24/10		CM	Seletice	1	2	0	0	16	32	0	1	2	4	8	16	0	0	1	2	4	0	0	32	64	51.31.103	
41/10		CM	Ostrožská ^y	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	2	4	0	16	32	64	55.15.119	
48/10		CP	Kojetín	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	0	16	32	64	55.63.119	
50/10		CP	Polkovice	0	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	0	0	0	16	32	64	54.15.113	
<i>Podosphaera xanthii</i>																										
10/10		CP	Ořechov	1	2	4	0	16	32	0	0	2	4	8	0	0	64	0	0	4	8	16	32	64	55.78.124	
33/10		CP	Strážnice	1	2	4	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	16	32	64	23.0.124	
36/10		CP	Vnorovy	1	2	4	0	16	32	0	1	0	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.13.125	
44/10		CP	Kvasice	1	2	0	0	16	32	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	4	0	16	32	64	51.12.116	
45/10		CP	Kvasice	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	0	1	2	4	8	16	32	64	127.63.127	
51/10		CM	Polkovice	1	2	4	0	16	32	64	1	0	4	8	0	0	0	1	2	4	8	16	32	64	119.13.127	
52/10		CP	Tovačov ^x	1	2	4	0	16	32	0	0	2	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.14.125	
53/10		Cme	NJ-Kojetín	1	2	4	0	16	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	23.4.125	
54/10	2	Cmo	Ol-Holice	1	2	4	0	16	32	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.5.125	
55/10	2	CP	NJ-Kojetín	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	0	0	1	0	4	8	16	32	64	55.15.125	
56/10	2	CM	NJ-Kojetín	1	2	4	0	16	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	8	16	32	64	55.0.126	
59/10		Cmo	NJ-Kojetín	1	2	4	0	16	32	0	1	2	4	8	0	32	0	1	0	4	8	16	32	64	55.47.125	

^zCme–*Cucumis melo*, CP–*Cucurbita pepo*, CM–*Cucurbita maxima*, Cmo–*Cucurbita moschata*
^yOstrožská Nová Ves-Chylice, ^xTovačov-Annín

Tabulka 35. Rasy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle hostitelské rostliny)

Číslo izolátu/patogen	Kraj	Okres	Lokalita	Místo	Hostitelská rostlina	Triplet septetový kód
47/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Kojetín	zahrada	CS	35.118.101.
53/10 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>Cme</i>	23.4.125.
48/10 <i>Go</i>	OL	PR	Kojetín	zahrada	CP	55.63.119.
14/10 <i>Pf</i>	JM	ZN	Vítonice	pole	CP	119.119.127.
34/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Strážnice	pole	CP	51.118.125.
35/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	55.6.125.
1/10 6 <i>Go</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CP	51.15.103.
55/10 1 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	55.39.125.
55/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	55.15.125.
45/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	127.63.127.
50/10 <i>Go</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	55.15.113.
10/10 <i>Pf</i>	JM	BO	Ořechov	zahrada	CP	55.78.124.
16/10 <i>Go</i>	JM	ZN	Prosiměřice	zahrada	CP	111.45.119.
25/10 <i>Pf</i>	SČ	NY	Lysá nad Labem	zahrádky, bytovky	CP	119.127.127.
33/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Strážnice	pole	CP	23.0.124.
36/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Vnorovy	pole	CP	55.13.125.
42/10 <i>Pf</i>	ZL	ZL	Napajedla	zahrada	CP	55.39.125.
44/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Kvasice	zahrada	CP	51.12.116.
49/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CP	23.102.125.
52/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Tovačov-Annín	zahradní kolonie	CP	55.14.125.
57/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CP	87.55.117.
41/10 <i>Go</i>	ZL	UH	Ostrožská Nová Ves-Chylice	pole	CM	55.15.119.
3/10 1 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	55.15.125.
3/10 2 <i>Go</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	55.63.119
3/10 4 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	CM	119.71.127.
29/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Čejkovice	pole	CM	32.102.126.
30/10 <i>Pf</i>	JM	HO	Čejč	pole	CM	23.116.127.
46/10 <i>Pf</i>	ZL	KM	Postoupky	zahrada	CM	55.15.127.

Tabulka 35. Rasy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle hostitelské rostliny) (pokračování)

Číslo izolátu/patogen	Kraj	Okres	Lokalita	Místo	Hostitelská rostlina	Triplet septetový kód
51/10 <i>Pf</i>	OL	PR	Polkovice	zahrada	CM	119.13.127.
24/10 <i>Go</i>	SČ	NY	Seletice	zahrada	CM	51.31.103.
56/10 2 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	CM	54.0.126.
54/10 2 <i>Pf</i>	OL	OL	Olomouc-Holice	pole	<i>C. mosch.</i>	55.5.125.
59/10 <i>Pf</i>	MS	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	<i>C. mosch.</i>	55.47.125.

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Kraje ČR:

http://www.asociacekrajů.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60

OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL – Zlínský, SČ – Středočeský

Okresy ČR: (<http://obce.sweb.cz/>): PR – Přerov, ZN – Znojmo, HO – Hodonín, OL – Olomouc, NJ – Nový Jičín, KM – Kroměříž, BO – Blansko, NY – Nymburk, UH – Uherské Hradiště

Druh hostitelské rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, *Cme* – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP – *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, *Cmosch.* – *Cucurbita moschata* – tykev muškátová

Tabulka 36. Rasy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle geografického původu)

Číslo izolátu/ patogen	Okres	Lokalita	Místo	Triplet septetový kód
Jihomoravský (JM)				
10/10 <i>Pf</i>	BO	Ořechov	zahrada	55.78.124.
29/10 <i>Pf</i>	HO	Čejkovice	pole	32.102.126.
30/10 <i>Pf</i>	HO	Čejč	pole	23.116.127.
33/10 <i>Pf</i>	HO	Strážnice	pole	23.0.124.
34/10 <i>Pf</i>	HO	Strážnice	pole	51.118.125.
35/10 <i>Pf</i>	HO	Vnorovy	pole	55.6.125.
36/10 <i>Pf</i>	HO	Vnorovy	pole	55.13.125.
16/10 <i>Go</i>	ZN	Prosiměřice	zahrada	111.45.119.
14/10 <i>Pf</i>	ZN	Vítonice	pole	119.119.127.
Moravskoslezský (MS)				
53/10 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	23.4.125.
55/10 1 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	55.39.125.
55/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	55.15.125.
56/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	54.0.126.
57/10 2 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	87.55.117.
59/10 <i>Pf</i>	NJ	NJ-Kojetín	zahrada	55.47.125.
Olomoucký (OL)				
1/10 6 <i>Go</i>	OL	Olomouc- Holic	pole	51.15.103.
3/10 2 <i>Go</i>	OL	Olomouc- Holic	pole	55.63.119.
3/10 1 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holic	pole	55.15.125.
3/10 4 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holic	pole	119.71.127.
54/10 2 <i>Pf</i>	OL	Olomouc- Holic	pole	55.5.125.
48/10 <i>Go</i>	PR	Kojetín	zahrada	55.63.119.
47/10 <i>Pf</i>	PR	Kojetín	zahrada	35.118.101.
50/10 <i>Go</i>	PR	Polkovice	zahrada	55.15.113.
49/10 <i>Pf</i>	PR	Polkovice	zahrada	23.102.125.
51/10 <i>Pf</i>	PR	Polkovice	zahrada	119.13.127.
52/10 <i>Pf</i>	PR	Tovačov- Annín	zahradní kolonie	55.14.125.
Zlínský (ZL)				
45/10 <i>Pf</i>	KM	Kvasice	zahrada	127.63.127.
46/10 <i>Pf</i>	KM	Postoupky	zahrada	55.15.127.
41/10 <i>Go</i>	UH	Ostrožská Nová Ves- Chylice	pole	55.15.119.
42/10 <i>Pf</i>	ZL	Napajedla	zahrada	55.39.125.
44/10 <i>Pf</i>	KM	Kvasice	zahrada	51.12.116.

Tabulka 36. Rasy *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* identifikované v České republice v roce 2010 (seřazeny podle geografického původu) (pokračování)

Středočeský (SČ)				
25/10 <i>Pf</i>	NY	Lysá nad Labem	zahrádky, bytovky	31
24/10 <i>Go</i>	NY	Seletice	zahrada	63

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

Kraje ČR:

http://www.asociacekraju.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60

OL – Olomoucký, JM – Jihomoravský, MS – Moravskoslezský, ZL – Zlínský, SČ – Středočeský

Okresy ČR: <http://obce.sweb.cz/>; PR – Přerov, ZN – Znojmo, HO – Hodonín, OL – Olomouc, NJ – Nový Jičín, KM – Kroměříž, BO – Blansko, NY - Nymburk, UH - Uherské Hradiště

Druh hostitelská rostliny:

CS – *Cucumis sativus* – okurka setá, *Cme* – *Cucumis melo* – meloun cukrový, CP - *Cucurbita pepo* – tykev obecná, CM – *Cucurbita maxima* – tykev velkoplodá, Cmosch. – *Cucurbita moschata* – tykev muškátová

U testovaných izolátů z roku 2010 byla zjišťována také jejich virulence, kterou lze vyjádřit počtem virulentních faktorů. Z výsledků zpracovaných v grafu 2 je patrné, že v české populaci padlí tykvovitých byly zastoupeny středně a vysoce virulentní rasy u obou patogenů a žádný z testovaných izolátů nepatřil do kategorie slabě virulentních. A tato skutečnost je také v souladu výsledky z dřívějších let (Kösslerová, 2011; Lebeda a Sedláková, 2006; Lebeda et al., 2007; Sedláková a Lebeda, 2010), kdy v českých populacích padlí tykvovitých jsou pozorovány časoprostorové změny v její patogenní struktuře a pozorován trend směrem ke zvyšující se virulenci a převaze středně a vysoce virulentních kmenů u obou patogenů.

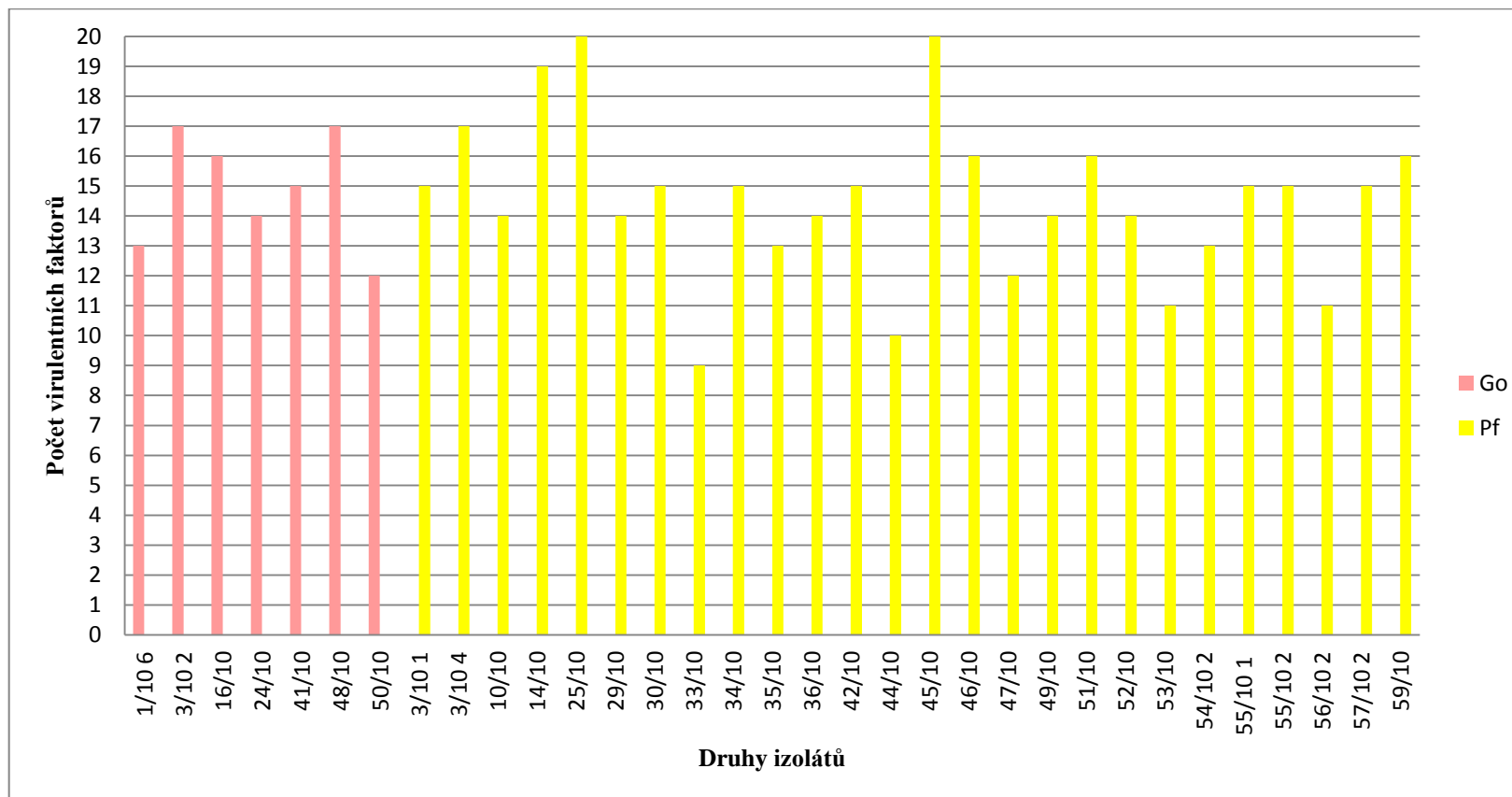
Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce diferenciačních genotypů *C. melo* souboru pro detekci ras ukázalo odlišnou reakci u obou patogenů (*Go*, *Px*) na většině diferenciačních genotypů *C. melo* (grafy 3-5). U druhu *Go* vykazovalo osm diferenciačních genotypů (Védrantais, PMR 45, WMR 29, PI414723, PMR 5, PI 313970, Nantais Oblong, Solartur) 100% náchylnost. U dalších sedmi genotypů (Iran H, PI 179901, ARHBJ, Edisto 47, Noy Yizreel, PI236355, Amarillo) se frekvence výskytu náchylné reakce pohybovala v rozmezí 70-86% a u dvou genotypů (PI 124112, MR-1) byla 43%. Na rozdíl od genotypů PI 234607 a PMR6, které byly naopak vysoce rezistentní, a u nichž byla pozorována náchylná reakce pouze u 14 % interakcí. A dokonce dva genotypy (PI12411, Negro) byly 100% rezistentní vůči všem testovaným *Go* izolátům. U druhu *Pf*

byla situace ve srovnání s druhem *Go* odlišná u řady diferenciačních genotypů. U jedenácti genotypů (Iran H, Védrantais, PI179901, ARHBJ, PI 414723, PI313970, PI236355, Negro, Amarillo, Nantais Oblong, Solartur) se frekvence výskytu náchylné reakce pohybovala v intervalu 81-100%. A u dalších tří genotypů (WMR 29, Edisto 47, PMR 45) byl tento interval o cca třetinu nižší (54-77%) než u předchozích genotypů. Čtyři genotypy (PI 124111, NoyYizreel, PMR 5, MR-1) vykazovaly náchylnou reakci ve více než 34% interakcí (35-46%). Naopak genotypy PMR 6 a PI 124112 byly rezistentní vůči většině testovaných *Pf* izolátů (73-77%). Nejnižší frekvenci výskytu náchylné reakce (4%) a naopak nejvyšší rezistentní reakce (96%) vykazoval genotyp PI 234607. Graf 5 zachycuje srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů *C. melo* diferenciačního souboru vůči testovaným izolátům obou patogenů a z této tabulky je zřejmé, že většina diferenciačních genotypů reagovala odlišně ve srovnání s oběma patogeny. Nejvýraznější rozdíly mezi *Go* a *Pf* izoláty byly pozorovány u těchto genotypů: WMR 29, PMR 5, NoyYizreel a Amarillo.

Rovněž i výsledky studia patogenní variability českých populací padlí tykvovitých v roce 2010 na úrovni rasové pomoci nově navrhovaného systému Lebedou et al. (2008), jehož výsledkem je rasa vyjádřená pomocí triplet septetového kódu, který je unikátní pro každý izolát patogenu, které jsou zpracovány v této bakalářské práci, jsou nové ve světě dosud nepopsané. Velká heterogenita reakcí diferenciačních genotypů nově navrhovaného souboru *C. melo*, která se v testech izolátů z roku 2010 ukázala, potvrdila vhodnost tohoto souboru pro přijetí vědeckou komunitou, která se zabývá touto problematikou ve světě, a jeho následné používání. Zároveň se díky prvním výsledkům testování tohoto nového souboru, kterými jsou právě výsledky z roku 2010 zpracované v této bakalářské práci, ukázalo jako opodstatněné otevření tohoto systému pro případné přijetí dalších nových vhodných genotypů *C. melo*. Výsledky studia patogenní struktury (rasové) českých populací padlí tykvovitých zároveň potvrdily již publikované výsledky z předchozích let (Kösslerová, 2011; Lebeda a Sedláková, 2006; Lebeda et al., 2007, 2011; Sedláková a Lebeda, 2010), kdy se ukázalo, že české populace padlí tykvovitých jsou vysoce variabilní ve své patogenitě (rasové), výrazně odlišné od populací padlí tykvovitých v jiných evropských státech, ale i ve světě (Bardin et al., 1999; Hosoya et al., 1999, 2000; Huang a Wang, 2007; del Pino et al., 2002; Lebeda et al., 2011; McCreight, 2006; McCreight et al., 2012; Miazzi et al., 2011; Tomason a Gibson, 2006). V roce 2010 byly v českých populacích padlí tykvovitých u obou patogenů detekovány kmeny virulentní k linii *C. melo* MR-1,

která byla dosud ve světě považována za jeden z nejlepších a nejstabilnějších zdrojů rezistence (Jahn et al., 2004). Tato skutečnost však byla pozorována v českých populacích padlí tykvovitých i v minulosti (Kösslerová, 2011; Křístková et al., 2004; Sedláková a Lebeda 2010; Lebeda a Sedláková, 2006, Lebeda et al., 2007; Sedláková a Lebeda, 2010). A také byl v roce 2010 genotyp *C. melo* Iran H rezistentní vůči jednomu *Go* izolátu. Tento genotyp je však celosvětově považován za univerzálního náchylného hostitele (Bardin et al., 1997; Jahn et al., 2002; McCreight, 2006; McCreight et al., 2012). Tento fakt se objevil v českých populacích padlí tykvovitých i v minulých letech a ukazuje to, že v tomto genotypu by mohly být lokalizovány dosud neznámé rasově specifické faktory rezistence k oběma patogenům (Kösslerová, 2011; Křístková et al., 2004; Sedláková a Lebeda 2010; Lebeda a Sedláková, 2006, Lebeda et al., 2007; Sedláková a Lebeda, 2010).

Graf 2. Srovnání virulence (počtů virulentních faktorů) izolátů *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* pocházejících z České republiky z roku 2010

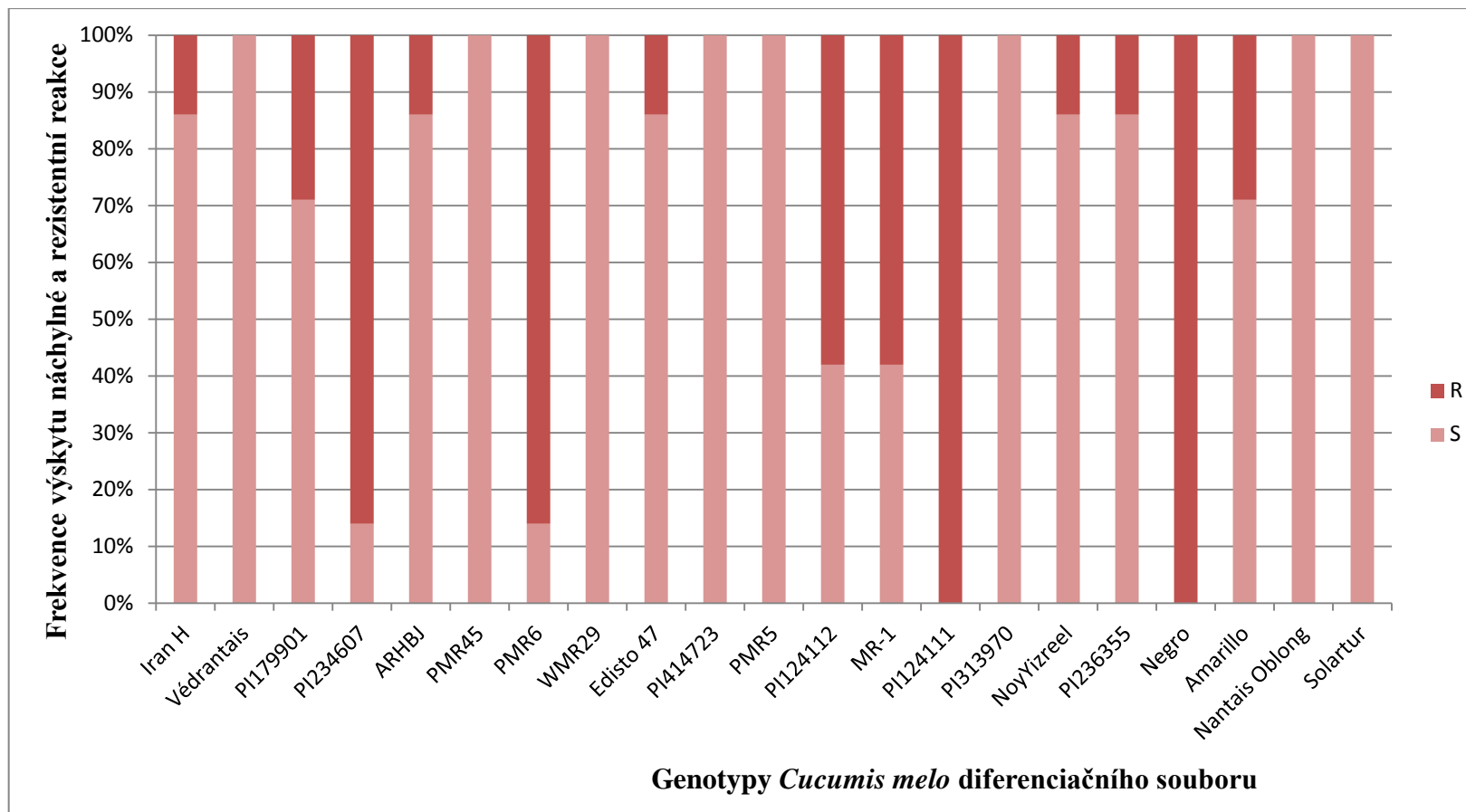


Maximální počet virulentních faktorů: 21

Virulence (upraveno podle (Sedláková a Lebeda, 2010)): 1 - 7 = nízká virulence, 8 - 14 = střední virulence, 15 - 21 = vysoká virulence

Go – *Golovinomyces orontii*, Pf – *Podosphaera fusca*

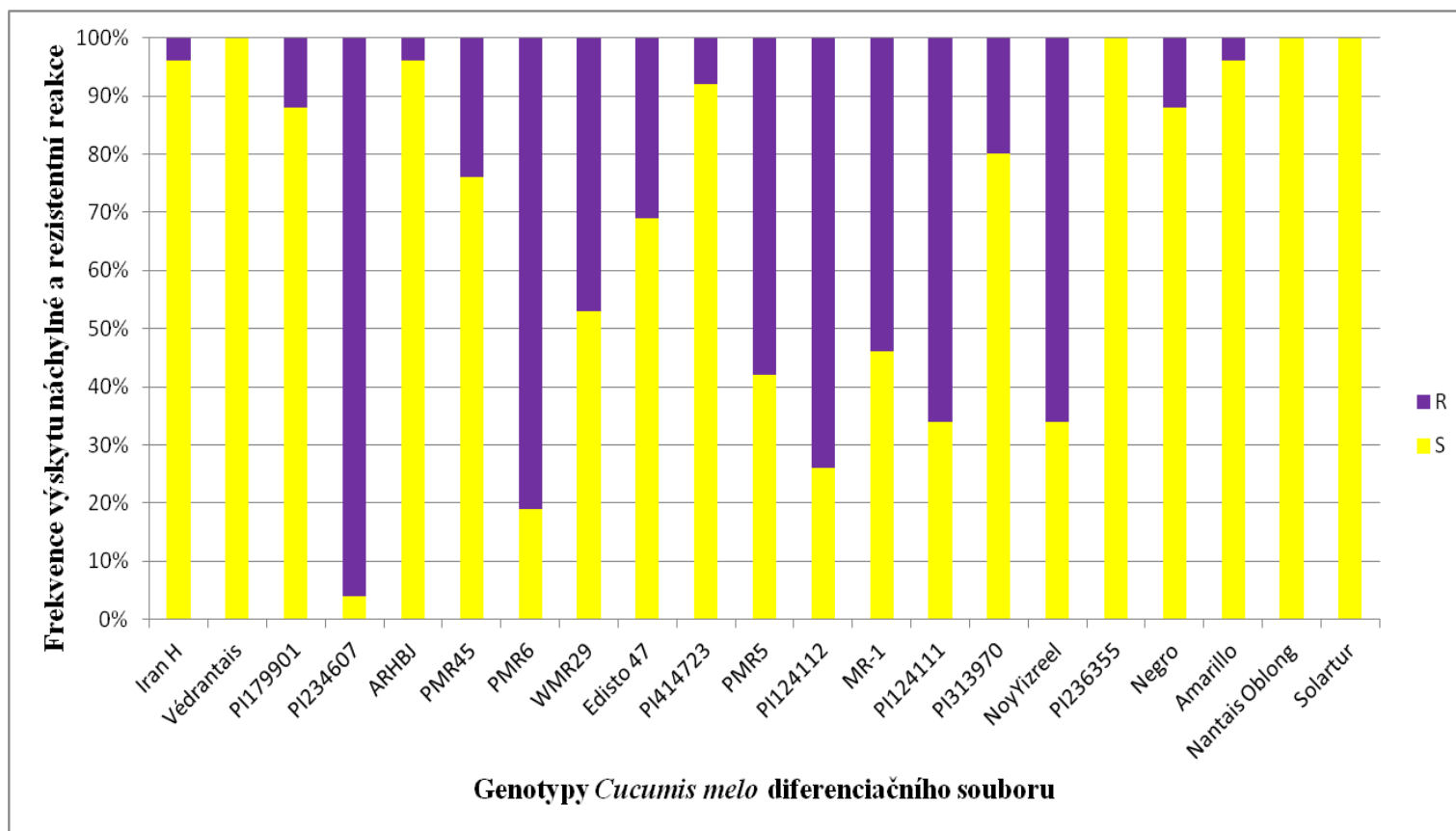
Graf 3. Frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů *C. melo* diferenciačního souboru v reakci na testované izoláty *Golovinomyces orontii* (vyjádřeno v %)



Celkový počet otestovaných izolátů *Golovinomyces orontii* - 7 (100%)

R – rezistentní reakce, S – náchylná reakce

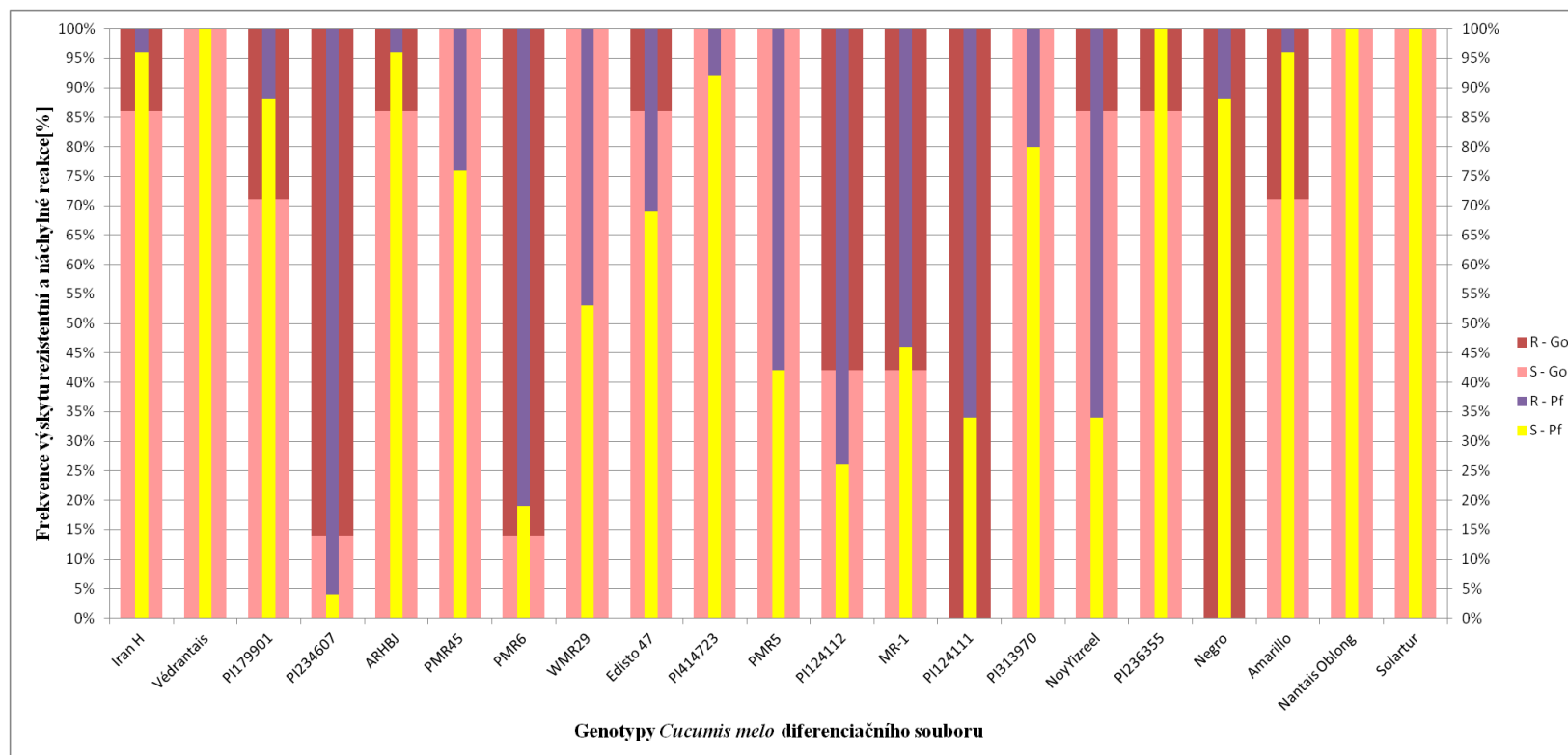
Graf 4. Frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů *C. melo* diferenciačního souboru v reakci na testované izoláty *Podosphaera fusca* (vyjádřeno v %)



Celkový počet otestovaných izolátů *Podosphaera fusca*- 26 (100%)

R – rezistentní reakce, S – náchylná reakce

Graf 5. Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů *C. melo* diferenciačního souboru na testované izoláty *Golovinomyces orontii* a *Podosphaera fusca* genotypu (vyjádřeno v %)



Celkem otestováno v roce 2010: 26 izolátů *Pf* (100%) a 7 izolátů *Go* (100%)

Go – *Golovinomyces orontii*, *Pf* – *Podosphaera fusca*

R – rezistentní reakce, S – náchylná reakce

6 ZÁVĚR

Na studovaném souboru 33 izolátů padlí tykvovitých z ČR z roku 2010 byly s využitím nového systému podle Lebedy et al. (2008) determinovány 4 patotypy a 30 ras padlí tykvovitých (6 *Go*, 24 *Pf*), přičemž všechny detekované patotypy, a také 3 rasy (1 *Go*, 2 *Pf*) se vyskytly v české populaci padlí tykvovitých opakovaně. Avšak žádná z detekovaných ras nebyla zjištěna u obou druhů současně. Výsledky ukázaly, že oba patogeny se lišily jak na úrovni patotypů, tak rovněž i detekovanými rasami. Mezi oběma patogeny byly také zaznamenány rozdíly v reakci na některé genotypy diferenciačních souborů pro determinaci patotypů a ras padlí tykvovitých.

Výsledky studia patogenní variability českých populací padlí tykvovitých v roce 2010 na úrovni patotypové pomocí nově navrhovaného systému Lebedou et al. (2008), jehož výsledkem je patotyp vyjádřený pomocí sextetového kódu, který je unikátní pro každý izolát patogenu, a které jsou zpracovány v této bakalářské práci, jsou nové ve světě dosud nepopsané. Reakce nově navrhovaného genotypu Kveta se ukázala jako velmi podobná genotypu Diamant F1 a jeví se tedy jako opodstatněné jeho nahrazení za genotyp Diamant F1 v diferenciačním souboru. U testovaných izolátů z roku 2010 nebyla zjištěna souvislost mezi hostitelskou rostlinou, ze které byly získány izoláty a detekovaným patotypem. Stejně tak téměř nebyla prokázána jasná souvislost mezi geografickým původem izolátů a detekovaným patotypem s výjimkou izolátů pocházejících z Olomouckého kraje, u kterých byl detekován stejný patotyp. Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce genotypů čeledi Cucurbitaceae diferenciačního souboru pro detekci patotypů ukázalo odlišnou reakci u obou patogenů (*Go*, *Pf*) pouze na genotypu Cme PMR 45. Výsledky studia patogenní variability padlí tykvovitých z roku 2010 potvrdily tyto skutečnosti: 1) že patotypové složení českých populací padlí tykvovitých je výrazně odlišné od jiných populací těchto patogenů ve světě, 2) že frekvence výskytu jednotlivých patotypů v českých populacích padlí tykvovitých se mění v čase a prostoru, takže nelze spolehlivě předvídat její složení do budoucna, 3) že v populaci obou patogenů dochází ke zvyšování virulence a převaze středně a vysoce virulentních patotypů.

Rovněž i výsledky studia patogenní variability českých populací padlí tykvovitých v roce 2010 na úrovni rasové pomocí nově navrhovaného systému Lebedou et al. (2008), jehož výsledkem je rasa vyjádřená pomocí triplet septetového kódu, který je unikátní

pro každý izolát patogenu, a které jsou zpracovány v této bakalářské práci, jsou nové ve světě dosud nepopsané. Velká heterogenita reakcí diferenciačních genotypů nově navrhovaného souboru *C. melo*, která se v testech izolátů z roku 2010 ukázala, potvrdila vhodnost tohoto souboru pro přijetí vědeckou komunitou, která se zabývá touto problematikou ve světě, a jeho následné používání. Zároveň se díky prvním výsledkům testování tohoto nového souboru, kterými jsou právě výsledky z roku 2010 zpracované v této bakalářské práci, ukázalo jako opodstatněné otevření tohoto systému pro případné přijetí dalších nových vhodných genotypů *C. melo*. U testovaného souboru izolátů z roku 2010 nebyla zjištěna souvislost mezi hostitelskou rostlinou, ze které byly získány izoláty, a rovněž i geografickým původem izolátů a detekovanou rasou. Tato skutečnost byla zřejmě dána velkým počtem detekovaných ras u obou patogenů. V české populaci padlí tykvovitých byly v roce 2010 zastoupeny středně a vysoce virulentní rasy u obou patogenů a žádný z testovaných izolátů nepatřil do kategorie slabě virulentních, což potvrdilo trend z předchozích let. A tato skutečnost je také v souladu s výsledky z dřívějších let, kdy v českých populacích padlí tykvovitých byly pozorovány časoprostorové změny v její patogenní struktuře, a také trend směrem ke zvyšující se virulenci a převaze středně a vysoce virulentních kmenů u obou patogenů. Srovnání frekvence výskytu náchylné/rezistentní reakce diferenciačních genotypů *C. melo* souboru pro detekci ras ukázalo odlišnou reakci u obou patogenů (*Go*, *Px*) na většině diferenciačních genotypů *C. melo*. Nejvýraznější rozdíly mezi oběma patogeny byly pozorovány v reakci na těchto genotypech: WMR 29, PMR 5, NoyYizreel a Amarillo. Výsledky studia patogenní struktury (rasové) českých populací padlí tykvovitých z roku 2010 zároveň potvrdily následující skutečnosti již dříve v českých populacích obou patogenů zaznamenané: 1) že české populace padlí tykvovitých jsou vysoce variabilní ve své patogenitě (rasové), 2) výrazně odlišné od populací padlí tykvovitých v jiných evropských státech, ale i ve světě, 3) také byly v roce 2010 v českých populacích padlí tykvovitých detekovány kmeny virulentní k linii *C. melo* MR-1 a avirulentní ke genotypu *C. melo* Iran H.

7 LITERATURA

- Ballantyne B (1975): Powdery mildews on Cucurbitaceae: identity, distribution, host range and sources of resistance. In: Proceed. Linn. Soc., New South Wales 99, pp. 100-120. Cited in: Sitterly WR (1978). Powdery Mildews of Cucurbits, pp. 359-379.
- Bardin M, Nicot PC, Normand P, Lemaire JM (1997): Virulence variation and DNA polymorphism in *Sphaerotheca fuliginea*, causal agent of powdery mildew of cucurbits. Eur. J. Plant Pathol. 103: 545-554. Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. Phytoparasitica 30 (5): 459-466.
- Bardin M, Carlier J a Nicot PC (1999): Genetic differentiation in th French population of *Erysiphe cichoracearum*, a causal agent of powdery mildew of cucurbits. Plant pathology, 48, pp. 531-541. . Cited in: Lebeda A, Sedláková B ((2006). Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations, Cucurbitaceae 2006, pp. 444-452.
- Bertrand F (1991): Les oïdiums des Cucurbitacées: Maintien en culture pure, Etude de leur variabilité et de la sensibilité chez le melon. Thèse Université Paris-Sud-Orsay, Spécialité "Phytopathologie", 225 pp.
- Bertrand F, Pitrat M, Glandard A, Lemaire JM (1992): Diversité et variabilité des champignons responsables de l' oïdium des cucurbitacées. Phytoma – La Défence des Végétaux 438, pp. 46-49. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2006). Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations, Cucurbitaceae 2006, pp. 444-452.
- Braun U (1987): A monograph of Erysiphales (powdery mildews). Beih. Nova Hedwigia 89, 700 pp.
- Braun U (1987): A monograph of Erysiphales (Powdery Mildews). Nowa Hedwigia (Supplement) No. 89. J. Cramer, Berlin-Stuttgart (Germany). Cited in: Pirondi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.

- Braun U (1995): The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer, Jena (Germany).
- Braun U (1999)a: Some critical notes on the classification and generic concept of the Erysiphaceae. *Schlechtendalia* 3: 49-55.
- Braun U (1999)b: The taxonomy of the Eryxiphales-Status quo and perspectives. (Abstr.) Pages 3-4. In: Proc. 1st Int. Powdery Mildew Conf., Avignon, France. Cited in: Pironi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.
- Braun U, Cook RTA, Inman AJ, Shin H-D (2002): The taxonomy of the powdery mildew fungi. In: The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise, (Bélangér RR, Bushnell WR, Dik AJ, Carver TLW, eds). APS Press, St. Paul, MN (USA), pp. 13-55.
- Braun U, Takamatsu S (2000): Phylogeny of *Erysiphae*, *Microsphaera*, *Uncinula* (*Erysipaheae*), *Cystotheca*, *Podospaera*, *Sphaerotheca* (*Cystothecae*) inferred from rDNA ITS sequences-some taxonomic consequences. *Schlechtendalia*, 4: 1-33. Cited in: Pironi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.
- Coffey MD, McCreight JD a Miller T (2006): New races of the cucurbit powdery mildew *Podospaera xanthii* present in California. *Phytopathology* 96: 25 (abstr.)
- Cohen R, Katzir N, Schreiber S, Greenberg R (1996): Occurrence of *Sphaerotheca fuliginea* race 3 on cucurbits in Israel. *Plant Dis.* 80: 459-466. Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. *Phytoparasitica* 30 (5): 459-466.
- Cunnington JH, Lawrie C, Pascoe IG (2010): Genetic characterization of the *Golovinomyces cichoracearum* complex in Australia. *Plant Pathology*, Volume 59, Issue 1: 158-164.
- Epinat C, Pitrat M, Bertrand F (1993): genetic analysis of resistance of five melon lines to powdery mildews. *Euphytica* 65: 135-144. Cited in: Lebeda A, Sedláková B, Křístková E, Vajdová M, McCreight JD (2012): Application of a new approach for characterization and denomination of races of cucurbit powdery mildews-a case study of Czech pathogen populations., In: Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting genetics

- and breeding of Cucurbitaceae (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp. 172-180.
- Hansen M (2009): Powdery Mildew of Cucurbits. Produced by Communications and Marketing. College of Agriculture and Life Sciences. Virginia Polytechnic Institute and State University. pp. 1-2.
- Hosoya K, Narisawa K, Pitrat M, Ezura H (1999): Race identification in powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on melon (*Cucumis melo*) in Japan. Plant Breed. 118: 633-639. Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. Phytoparasitica 30 (5): 459-466.
- Hosoya K, Kuzuya M, Murakami T, Kato K, Narisawa K, Ezura H (2000): Impact of resistant melon cultivars on *Sphaerotheca fuliginea*. Plant Breeding. 119: 286-288.
- Huang JH, Wang YH (2007): The races of *Podosphaera xanthii* causing melon powdery mildew in Taiwan. J. Taiwan Agric. Res. 56: 307-315.
- Jahn M, Munger HM, McCreight JD (2002): Breeding cucurbit crops for powdery mildew resistance. In: The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise, (Bélanger RR, Bushnell WR, Dik AJ, Carver TLW, eds). APS Press, St. Paul, MN (USA), pp. 239-248.
- Kirkbride JH, Jr. (1993): Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (*Cucurbitaceae*). North Carolina: Parkway, Boone. 159 pp.
- Křístková E, Lebeda A (1999): Powdery mildew of cucurbits in the Czech Republic-Species, pathotype and race spectra. In: The First International Powdery Mildew Conference, August 29-September 2, 1999, Avignon (France), Abstracts, pp. 14-15.
- Křístková E, Lebeda A a Sedláková (2009): Species spectra, distribution and host range of cucurbit powdery mildew in the Czech Republic, some other European and Middle Eastern Countries. Phytoparasitica 37: 337-350. Cited in: Sedláková B, Lebeda A (2010). Temporal Population Dynamics of Cucurbit Powdery Mildews (*Golovinomyces cichoracearum* and *Podosphaera xanthii*) in the Czech Republic. Cucurbitaceae 2010, pp. 244-247.

- Lebeda A (1983): The genera and species spectrum of cucumber powdery mildew in Czechoslovakia. *Phytopathol Z* 108: 71-79. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2010). Screening for resistance to cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*, *Podospaera xanthii*). Mass screening techniques for selecting crops resistant to diseases. Chapter 19, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2010, pp. 295-307.
- Lebeda A (1984): Screening of wild *Cucumis* species for resistance to cucumber powdery mildew (*Erysiphe cichoracearum* and *Sphaerotheca fuliginea*). *Scientia Hort* 24: 241-249. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2006). Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations, *Cucurbitaceae 2006*, pp. 444-452.
- Lebeda A (1986): Padlí okurkové. *Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea* (Cucumber powdery mildew. *Erysiphe cichoracearum* and *Sphaerotheca fuliginea*). In: Lebeda A (ed.) *Methods of Testing Vegetable Crops for Resistance to Plant Pathogens*. VHI Sempra, Research Institute of Vegetable Crops, Olomouc, Czechoslovakia, pp. 87-91. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2006). Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations, *Cucurbitaceae 2006*, pp. 444-452.
- Lebeda A, Křístková E, Sedláková B, McCreight JD, Coffey MD (2008): New concept for determination and denomination of pathotypes and races of cucurbit powdery mildew. In: *Proceedings of Cucurbitaceae 2008, IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, (Pitrat M, ed), INRA, Avignon (FR), pp. 125-134. Cited in: Lebeda A, Sedláková B, Křístková E, Vajdová M, McCreight JD (2012). Application of a new approach for characterization and denomination of races of cucurbit powdery mildew-a case study of Czech pathogen populations, In: *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting genetics and breeding of Cucurbitaceae* (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp.172-180.
- Lebeda A, Křístková E, Sedláková B, Coffey MD, McCreight JD (2011): Gaps and perspectives of pathotype and race determination in *Golovinomyces cichoracearum* and *Podospaera xanthii*. *Mycoscience* 52: 159-164. Cited in: Lebeda A, Sedláková B, Křístková E, Vajdová M, McCreight JD (2012). Application of a new approach for characterization and denomination of races of cucurbit powdery mildew-a case study of Czech pathogen populations, In: *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting genetics and breeding of Cucurbitaceae* (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp. 172-180.

- Lebeda A, Sedláková B, Křístková E, Vysoudil M (2009): Long-lasting changes in the species spectrum of cucurbit powdery mildew in the Czech Republic-Influence of climate changes or random effects? *Plant Protect. Sci.* 45 (Special Issue): S41-S47 Cited in: Sedláková B, Lebeda A (2010). Temporal Population Dynamics of Cucurbit Powdery Mildews (*Golovinomyces cichoracearum* and *Podosphaera xanthii*) in the Czech Republic. *Cucurbitaceae 2010*, pp. 244-247.
- Lebeda A, Sedláková B (2010): Screening for resistance to cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*, *Podosphaera xanthii*). Mass screening techniques for selecting crops resistant to diseases. International Atomic Energy Agency, Vienna, pp. 295-307.
- Lebeda A, Sedláková B (2005): Ochrana okurek a dalších tykvovitých zelenin vůči padlí tykvovitých. In: Metodika pro integrovaný systém ochrany polní zeleniny vůči škodlivým organismům (Sborník přednášek), (Kocourek F. et. al., eds.), prezentační seminář výsledků řešení výzkumného projektu Mze QD1357 „Systémy ochrany polní zeleniny vůči škodlivým organismům,“ 30. 11. 2005, Praha, pp. 39-53.
- Lebeda A, Sedláková B (2006): Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations. In: *Proceedings of Cucurbitaceae 2006*, (Holmes GJ, ed). Universal Press, Raleigh, North Carolina (USA), pp. 444-452. Cited in: McCreight JD, Coffey MD, Sedláková B, Lebeda A (2012). Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and western U.S. perspectives. In: *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*, (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp. 181-189.
- Lebeda A, Sedláková B, Křístková E (2004): Distribution, harmfulness and pathogenic variability of cucurbit powdery mildew in the Czech Republic. *Acta fytotech. zootech.* 7: 174-176.
- Lebeda A, Sedláková B, Křístková E, Vajdová M, McCreight JD (2012): Application of a new approach for characterization and denomination of races of cucurbit powdery mildews - a case study of Czech pathogen populations. In: *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*, (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp. 172-180.

- Lemaire JM, Ginoux G, Bardin M, Conus M, Ferrière H, Chastellière MG, Nicot P, Mas P (1998): Résistance à l'oïdium induite par greffage. *Culture Légumière* 45: 13-16.
- Mallick MFR, Masui M (1986): Origin, distribution and taxonomy of melons. *Scientia Horticulturae*, vol. 28: 252-261. Cited in: Pirondi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.
- McCreight JD (1984): Evidence of a recessive powdery mildew resistance gene in muskmelon PI414723. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* 7: 45. Cited in: Jahn M, Munger HM, McCreight JD (2002): Breeding Cucurbit Crops for Powdery Mildew Resistance, A Comprehensive Treatise, (Bélangier RR, Bushnell WR, Dik AJ, Carver TLW, eds). APS Press, St. Paul, MN (USA), pp. 239-248.
- McCreight JD (2006): Melon-powdery mildew interactions reveal variation in melon cultigens and *Podosphaera xanthii* races 1 and 2. *J Amer Soc Hort Sci.* 131: 59-65.
- McCreight JD, Coffey MD, Sedláková B, Lebeda A (2012): Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and western U. S. perspectives. In: Cucurbitaceae 2012, Proceeding of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Antalya (Turkey), October 15-18th, 2012, pp. 181-189.
- McCreight JD, Coffey MD, Turini TA a Matheron ME (2005): Field evidence for a new race of powdery mildew on melon. *HortScience* 40: 888 (abstr.) Cited in: McCreight JD, Coffey MD, Sedláková B, Lebeda A (2012). Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and western U.S. perspectives. In: Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae, (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Antalya (Turkey), October 15-18th, 2012, pp. 181-189.
- Miazzi M, Laguardia C, Faretra F (2011): Variation in *Podosphaera xanthii* on Cucurbitis in Southern Italy. *Phytopathol* 159: 538-545 .
- Moncalvo JM (2005): Molecular systematics: major fungal phylogenetic groups and fungal species concepts. *Evolutionary Genetics of Fungi* (Xu, J., ed.), Wymondham, Norfolk, Horizon Bioscience. pp. 1-33.

- Del Pino D, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vicente A, Torés JA (2002): Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. *Phytoparasitica* 30: 459-466.
- Pitrat M, Dogimont C, Bardin M (1998): Resistance to fungal diseases of foliace in melon, pp. 167-173. In: *Cucurbitaceae '98, Evaluation and enhancement of cucurbit germplasm*. McCreight JD, ed.), ASHS Press, Alexandria, VA. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2006). Identification and survey of cucurbit powdery mildew races in Czech populations, *Cucurbitaceae 2006*, pp. 444-452.
- Pitrat M a Besombes D (2008): Inheritance of *Podosphaera xanthii* resistance in melon line '90625'. In: *Cucurbitaceae 2008, IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae* (Pitrat M, ed.), INRA, Avignon, France, pp. 135-142. Cited in: McCreight JD, Coffey MD, Sedláková B, Lebeda A (2012). Cucurbit powdery mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and western U.S. perspectives. In: *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*, (eds. Sari N, Solmaz I, Aras V) Anatya (Turkey), pp. 181-189.
- Pérez-García A, Romero D, Fernández Ortuño D, López-Ruiz F, De Vicente A, Torés JA (2009): The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Molecular Plant Pathology*, 10: 153-160. Cited in: Pirondi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.
- Robinson RW, Provvidenti R (1975): Susceptibility to powdery mildew in *Citrullus lanatus* (Thunb.). *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 100: 328-330. Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. *Phytoparasitica* 30 (5): 459-466.
- Sedláková B, Lebeda A (2010): Temporal population dynamics of cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum* and *Podosphaera xanthii*) in the Czech Republic. In: *Cucurbitaceae 2010*, Palacký University in Olomouc, Faculty of Science, Department of Botany, Olomouc, Czech Republic, pp. 244-247.
- Sitterly RW (1978): Powdery midleew of cucurbits. In *The Powdery Mildews*, (Spencer DM, ed). Academic press, London (GB), pp. 359-379. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2010).

- Screening for resistance to cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*, *Podosphaera xanthii*). Mass screening techniques for selecting crops resistant to diseases. Chapter 19, International Atomic Energy Agency, Vienna, pp. 295-307.
- Shin HD (2000): Erysiphaceae of Korea. National Institute of Agricultural Science and Technology Suwon, Korea.
- Shishkoff N (2000): The name of the cucurbit powdery mildew: *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castag.) U. Braun & N. Shish. comb. nov. (Abstr.). Phytopathology 90: S133.
- Takamatsu S, Hirata T, Sato Y (1998): Phylogenetic analysis and predicted secondary structures of the rDNA internal transcribed spacers of the powdery mildew fungi (Erysiphaceae). Mycoscience 39: 441-453.
- Takamatsu S (2004) : Phylogeny and evolution of the powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) inferred from nuclear ribosomal DNA sequences. Mycoscience 45: 147 – 157.
- Thomas CE, Kishaba AN, McCreight JD, Nugent PE (1984): The importance of monitoring races of powdery mildew on muskmelon. Cucurbit Genet. Coop. Rep. 7: 58-59. Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. Phytoparasitica 30 (5): 459-466.
- Tomason Y, Gibson PT (2006): Fungal characteristics and varietal reactions of powdery mildew species on cucurbits in the steppes of Ukraine, Agronomy Research: 549-562.
- Torés JA, Canovas I, Velasco MV (1990): Nota sobre *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll., agente causante de Ohio de las Cucurbitáceas en la zona costera de Málaga y Almería. Invest. Agrar. Prod. Prot. Veg. 5: 475-479 (English summary). Cited in: Del Pino D, Olalla L, Pérez-García A, Rivera ME, García S, Moreno R, de Vincente A, Torés JA (2009). Occurrence of races and pathotypes of cucurbit powdery mildew in southeastern Spain. Phytoparasitica 30 (5): 459-466.
- Towsend GR, Heuberger W (1943): Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments Plant Dis Rep 27: 340-34. Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2010): Screening for resistance to cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*,

- Podosphaera xanthii*). Mass screening techniques for selecting crops resistant to diseases. International Atomic Energy Agency, Vienna, pp. 295-307.
- Vakalounakis DJ, Klironomou E (2001): Taxonomy of *Golovinomyces* on cucurbits. *Mycotaxon* LXXX: 489-491.
- Wellman FL (1972): Tropical American Plant Diseases. Scarecrow Press, Inc., Metuchen NJ. 989 pp.
- Whitaker TW, Davis GN (1962): Cucurbits: botany, cultivation and utilization. New York: Interscience, pp. 250. Cited in: Pirondi A (2013). Epidemiology and population genetics of cucurbit powdery mildew fungi. Faculty of agriculture. Department of Agricultural Sciences (DipSA). 124 pp.
- Zheng RY, Chen GA (1981): The genus *Erysiphe*. *Sydowia* 34: 214-327.
- Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE (1996): Compendium of Cucurbits Diseases. Saint Paul, MN: APS Press. pp. 153-160.
- Zlochová K (1990): Phytopathogenic micromycetes of family Erysiphaceae parasitizing on host plants of Cucurbitaceae in the territory of Slovakia. Autoreport of Ph. D Thesis. Slovak Academy of Sciences (SAV), Bratislava, Slovak Republic, Cited in: Lebeda A, Sedláková B (2010). Screening for resistance to cucurbit powdery mildews (*Golovinomyces cichoracearum*, *Podosphaera xanthii*). Mass screening techniques for selecting crops resistant to diseases. Chapter 19, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2010, pp. 295-307.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

- Aktuální ke dni 5. 5. 2013

http://www.asociacekrajcu.cz/vismo5/zobraz_dok.asp?id_org=450022&id_ktg=7771&archiv=0&p1=60

<http://obce.sweb.cz/>