

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



MYKÓZY ROSTLIN V PR LOSOVÝ A OKOLÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Simon Ondryáš

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie – Geologie a ochrana životního prostředí pro vzdělávání

Forma studia: prezenční

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.

Olomouc 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně za odborného vedení doc. RNDr. Michaely Sedlářové, Ph.D. a za použití uvedené literatury.

V Olomouci dne

.....
Simon Ondryáš

Zpracování bakalářské práce bylo podpořeno projektem IGA UP PŘF-2021-01

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval především doc. RNDr. Michaele Sedlářové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, odborné konzultace, připomínky a sdílení svých zkušeností a rad při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat RNDr. Michalu Hronešovi, Ph.D. za pomoc při určování hostitelských rostlin, a všem ostatním, kteří mi při zpracování bakalářské práce jakkoli pomohli.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Simon Ondryáš
Název práce: Mykózy rostlin v PR Losový a okolí
Typ práce: Bakalářská práce
Pracoviště: Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Vedoucí práce: doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.
Rok obhajoby práce: 2021

Abstrakt:

Tato bakalářská práce je zaměřena na výskyt mykóz v zájmovém území PR Losový a okolí, v blízkosti obce Huslenky. Jedná se o velmi xerothermní lokalitu náležící do CHKO Beskydy, na níž bylo v letech 2015-2020 sesbíráno 39 vzorků rostlin napadených houbovými patogeny *sensu lato*.

V teoretické části byla popsána charakteristika zájmového území a biotrofních patogenních hub se zaměřením na padlí a rzi.

V experimentální části byly sesbírané vzorky rostlin určeny do druhu, popřípadě rodu. Z těchto vzorků byly následně vytvořeny mikroskopické preparáty, na nichž byly pozorovány a měřeny morfologické struktury s pořízením mikrofotografií. Na základě výsledků pozorování a jejich porovnání s odbornou literaturou byli původci chorob na hostitelských rostlinách určeni dle aktuální taxonomie.

Z 39 vzorků napadených rostlin se původce mykózy podařilo určit v 37 případech. V 18 případech se jednalo o zástupce řádu Erysiphales (nejčastěji rod *Erysiphe* – 11x), v 11 případech o zástupce řádu Pucciniales (nejčastěji čeleď Pucciniaceae – 3x). Dále se jednalo o antraknózy či skvrnitosti. Mezi ojedinělé nálezy patří druh *Monilinia laxa*, *Botrytis cinerea* či námel druhu *Claviceps purpurea sensu lato* na pýru plazivém (*Elymus repens*).

Klíčová slova: PR Losový, mykózy, patogen, padlí, rzi, morfologická charakteristika, hostitelská rostlina, hostitelský okruh

Počet stran: 116

Počet příloh: 1

Jazyk: český

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Simon Ondryáš

Title of thesis: Plant mycoses in natural reserve Losový and surroundings

Type of thesis: Bachelor thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc

Supervisor: doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract:

This bachelor thesis is focused on the occurrence of mycoses in the natural reserve Losový and surroundings, near the village Huslenky. It is a very xerothermic locality belonging to the Beskydy Protected Landscape Area, where 39 samples of plants infected with fungal pathogens *sensu lato* were collected in 2015-2020.

The theoretical part describes the characteristics of the area of interest and biotrophic pathogenic fungi with a focus on powdery mildews and rusts.

In the experimental part, the collected plants samples were classified into the species or genera. From these samples, microscopic preparations were subsequently created, on which morphological structures were observed and measured with the taking of photomicrographs. Based on the results of observations and their comparison with the literature, the pathogens of host plants were determined according to the current taxonomy.

Of the 39 samples of infected plants, the cause of mycosis was identified in 37 cases. In 18 cases it was a representative of the order Erysiphales (most often the genera *Erysiphe* – 11 times), in 11 cases it was a representative of the order Pucciniales (most often the family Pucciniaceae – 3 times). There were also representatives cause anthracnoses or leaf spots. Rare finds include *Monilinia laxa*, *Botrytis cinerea* and ergot disease on host plant *Elymus repens* caused by the infection of *Claviceps purpurea sensu lato*.

Keywords: natural reserve Losový, mycoses, pathogen, powdery mildew, rusts, morphological characteristics, host plant, host range

Number of pages: 116

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíle práce	10
3 Literární přehled	11
3.1 Charakteristika zájmového území Přírodní rezervace Losový	11
3.1.1 Flóra a vegetace PR Losový	13
3.1.2 Fauna PR Losový	15
3.1.3 Ochrana stanovišť a plán péče PR Losový	16
3.2 Mykózy rostlin.....	17
3.2.1 Obecná morfologie houbových patogenů.....	18
3.2.2 Reprodukce houbových patogenů	18
3.2.3 Symptomy chorob vyvolaných u rostlin „houbovými patogeny“ <i>sensu lato</i>	19
3.2.4 Charakteristika původců padlí	20
3.2.4.1 Životní cyklus	20
3.2.4.1.1 Infekce	21
3.2.4.1.2 Morfologie anamorfního stádia	22
3.2.4.1.3 Morfologie teleomorfního stádia	24
3.2.5 Charakteristika původců rží.....	26
3.2.5.1 Životní cyklus a morfologie spor	27
3.2.5.1.1 Průběh napadení u rží	30
4 Materiál a metody	34
4.1 Sběr a herbarizace vzorků.....	34
4.2 Příprava mikroskopických preparátů.....	34
4.3 Mikroskopické pozorování a zhotovení mikrofotografií.....	35
4.4 Určování zástupců	36
5 Výsledky a diskuse	37
5.1 Vzorek padlí na kakostu lučným	37

5.2 Vzorek padlí na kontryhelu	39
5.3 Vzorek padlí na žanovci měchýřníku	42
5.4 Vzorek padlí na hrachoru lučním	44
5.5 Vzorek na bolševníku obecném.....	47
5.6 Vzorek padlí na třezalce tečkované	49
5.7 Vzorek padlí na bršlici kozí noze	52
5.8 Vzorek padlí na čarovníku prostředním	53
5.9 Vzorek padlí na jiřině zahradní	56
5.10 Vzorek padlí na habru obecném	58
5.11 Vzorek padlí na trnce obecné	60
5.12 Vzorek padlí na svídě krvavé	63
5.13 Vzorek padlí na javoru klenu.....	64
5.14 Vzorek padlí na mléči zelinném	66
5.15 Vzorek padlí na plicníku tmavém.....	68
5.16 Vzorek padlí na kakostu lučním	71
5.17 Vzorek padlí na mléčce zední.....	74
5.18 Vzorek padlí na jetelu prostředním a jetelu lučním.....	75
5.19 Pustule na listech bršlice kozí nohy	79
5.20 Nekrózy na listech třezalky tečkované	81
5.21 Vzorek rzi na slivoni švestce	81
5.22 Antraknóza na listu šřovíku tupolistého.....	82
5.23 Vzorek rzi na topolu černém	83
5.24 Vzorek rzi na okruhu ostružiníku křovitého.....	85
5.25 Vzorek rzi na řepíku lékařském.....	88
5.26 Vzorek rzi na lipnici	89
5.27 Červená skvrnitost listů slivoně švestky.....	90
5.28 Antraknóza na listech svídy krvavé.....	91

5.29 Vzorek rzi na kopytníku evropském.....	93
5.30 Antraknóza na listech pampelišky	94
5.31 Vzorek rzi na kontryhelu	95
5.32 Vzorek rzi na pampelišce	97
5.33 Plíseň na listech pampelišky.....	98
5.34 Vzorek rzi na zvonku kopřivolistém	99
5.35 Černá skvrnitost listů kostřavy luční	101
5.36 Moniliová hniloba slivoně švestky	102
5.37 Námel na pýru plazivém.....	103
5.38 Vzorek rzi na hrušni obecné	104
5.39 Vzorek rzi na kozí bradě východní.....	106
6 Závěr.....	107
7 Didaktická část	108
8 Seznam použité literatury	112
9 Příloha I	117

1 Úvod

Rostliny mohou trpět různými onemocněními, které mohou být vyvolány abiotickými či biotickými faktory. Pokud onemocnění vyvolává patogenní houba, hovoříme o mykózách. A právě mykózy tvoří velkou část z celkových onemocnění rostlin.

Podle délky životního cyklu, který tyto parazity tráví na své hostitelské rostlině, je můžeme rozdělit na obligátní a fakultativní. Tato práce se zabývá především parazity obligátními neboli biotrofními. Největší důraz je kladen na původce padlí a rzi, tedy zástupce řádů Erysiphales a Pucciniales. I když jsou zástupci těchto řádů velmi druhově specifictí, jedná se o jedny z nejčastějších původců mykóz.

Napadení těmito parazity je dobře rozeznatelné. Obě skupiny napadají především listy, avšak k čerpání živin specializovanými strukturami může docházet také ze stonků, pupenů, květů či plodů. Padlí se na povrchu hostitele projevuje nejčastěji bílými skvrnami s moučkovitým vzhledem, které později splývají do souvislých povlaků. Oproti tomu rzi produkují po protrhnutí epidermis hostitele myceliální kupky s výtrusy, které mají nejčastěji rezavou, oranžovou či žlutou barvu.

Právě díky makroskopickým symptomům byly rostliny napadené zmíněnými i jinými houbovými parazity hledány a sbírány na zájmovém území PR Losový a okolí, nedaleko obce Huslenky. Následně byly vzorky napadených rostlin herbarizovány, mikroskopicky pozorovány a původce mykózy byl taxonomicky určen.

2 Cíle práce

V teoretické části bakalářské práce bylo cílem zpracovat literární přehled o zkoumaném území PR Losový, a dále charakterizovat biotrofní houbové parazity rostlin se zaměřením na padlí a rzi.

V praktické části bylo cílem určit původce mykóz rostlin předem sesbíraných a nově v zájmovém území dohledaných. Determinace druhů byla založena na určení hostitelské rostliny a mikroskopickém pozorování morfologie houbových struktur, proměření rozměrů jejich typických struktur, nafocení mikrofotografií a následném určení příslušných druhů hub dle aktuální determinační literatury.

3 Literární přehled

3.1 Charakteristika zájmového území Přírodní rezervace Losový

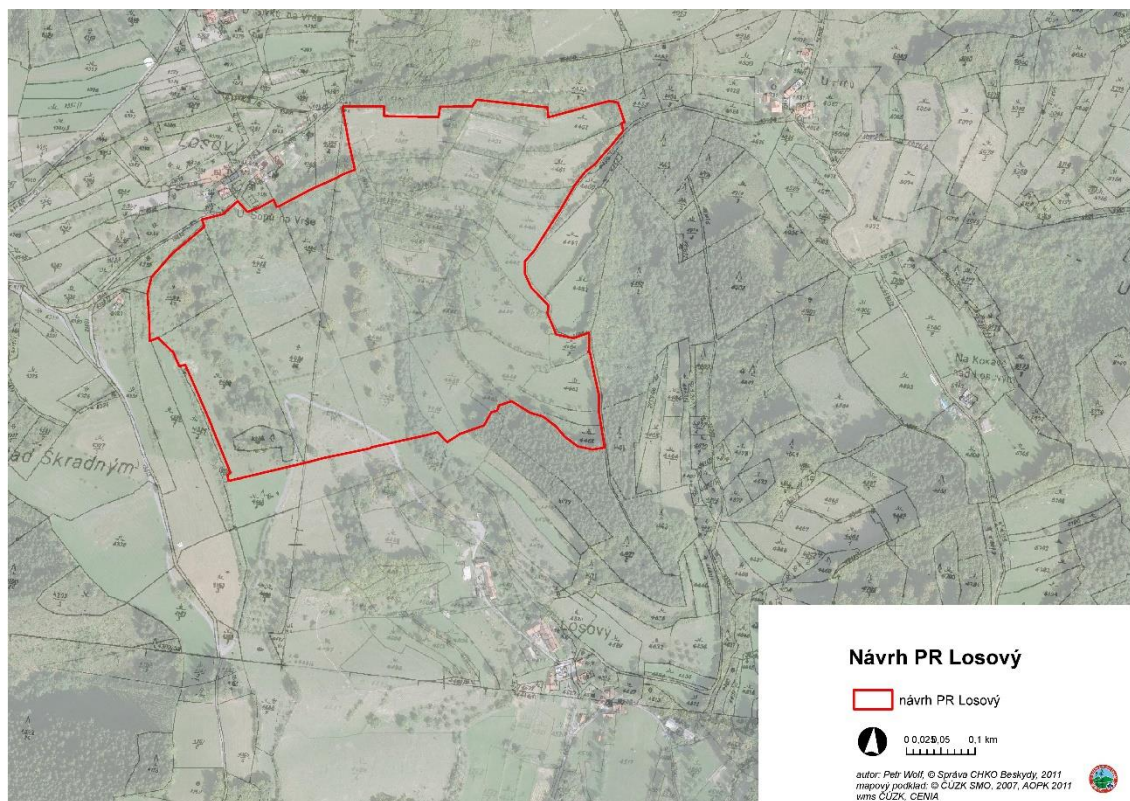
Přírodní rezervace Losový (viz obr. 1) leží ve Vsetínských vrších, v pramenné části údolí potoka Losový, nedaleko obce Huslenky (kraj zlínský, okres Vsetín; viz obr. 2 a 3) a spadá do Chráněné krajinné oblasti Beskydy, jejímž nařízením byla vyhlášena s platností od 24. 12. 2013 (Podešva, 2021). Rezervace má rozlohu 14,42 ha, leží v nadmořské výšce od 500 do 580 m n. m a její příkré svahy dosahují průměrně sklonu 15-25 stupňů. Lokalita patří k nejvíce xerothermním na území CHKO (Popelářová, 2017; Škrott, 2013).



Obrázek č. 1: Náhled do Přírodní rezervace Losový. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 2: Poloha PR Losový v rámci ČR. Zdroj: Geoportál ČÚZK.



Obrázek č. 3: Vymezení PR Losový. Autor: Petr Wolf, správa CHKO Beskydy, 2011.

Podklad území z geologického hlediska spadá do zlínského souvrství račanské jednotky magurského flyše, hlavním typem horniny jsou vápnité jílovce převažující nad glaukonitickými pískovci. Jsou zde typické drobné sesuvy různého stáří, až staletí (Podešva, 2021).

Z botanického průzkumu, který probíhal v roce 2018 na patnácti zvláště chráněných územích (ZCHÚ) v okolí Vsetína, vyplývá, že PR Losový je velice dobře ekologicky zachovalá. Lokality byly hodnoceny v šestnácti kategoriích stupni 0-5 (čím vyšší, tím lepší). Každý stupeň měl dále podle své důležitosti přiřazen koeficient, jehož vynásobením s přiřazeným hodnocením byl vypočítán počet bodů. Body všech kritérií byly následně sečteny a poměrem počtu získaných bodů ku maximálnímu možnému počtu získaných bodů přepočteny na celkové hodnocení stavu území v procentech. Tento stav mohl být hodnocen jako vynikající (91-100 %), dobrý (71-91 %), průměrný (51-71 %), špatný 31-51 %) nebo velmi špatný (0-30 %). PR Losový získala v hodnocení současného stavu území nejvyšší stupeň 5 v kategoriích reprodukce, narušení obnovy, skládky a odpad, jiné negativní vlivy. Stupeň 4 získala v kategoriích zachovalost, struktura, významné druhy a stupeň 3 pouze v kategorii invazní a expanzivní druhy. V hodnocení péče o území poté získala nejvyšší stupeň v kategoriích dokumentace, značení hranic, cesty, ochranné pásmo, omezování vnějších negativních vlivů, péče o obnovu, dosahování cílů ochrany a stupeň 4 pouze v kategorii zásahy. Výsledné hodnocení současného stavu území bylo hodnoceny jako dobré (86 %) a hodnocení péče o území jako vynikající (96 %). V porovnání s ostatními prozkoumanými lokalitami obsadila PR Losový v rámci hodnocení současného stavu území 8. místo, avšak v rámci hodnocení péče o území se umístila na místě 1. (Zbránek, 2019).

3.1.1 Flóra a vegetace PR Losový

Oblast Vsetínských vrchů spadá podle fyto geografického členění do karpatského mezofyzika a území PR Losový leží na hranici fyto geografických okresů Javorníky (82) a Střední Pobečví (80) (Škrott, 2013).

Kočí (2003) uvádí, že původní a převažující vegetací montánního a submontánního stupně jsou listnaté a smíšené lesy, a pokud by nedošlo k nahrazení původních porostů smrkovými monokulturami, přirozeně by na tomto území převažovaly bučiny s kyčelnicí devítilistou, v nejnižších a nejteplejších polohách přecházející do karpatských dubohabřin, v nejvyšších polohách by je poté nahrazovaly acidofilní horské bučiny.

Přirozenou náhradní vegetací jsou zachovalé přírodní komplexy ekosystémů poháňkových pastvin spolu s teplomilnými trávníky a mezofilními loukami, na nichž se

vyskytují ohrožené druhy rostlin a živočichů a díky nimž je rezervace chráněna (Kočí, 2003; AOPK ČR, 2015-2021). Poháňkové pastviny náleží do svazu *Cynosurion*, teplomilné trávníky do svazu *Bromion erectii* a mezofilní ovsíkové louky jsou svazu *Arrhenatherion elatioris* (Kočí, 2003; Podešva, 2021).

Jak již bylo zmíněno, lokalita patří k nejvíce xerothermním v rámci CHKO, druhy rostlin jsou tedy vázány na suché a teplé oblasti s bazickým podkladem. Mezi ně se řadí například zvonek klubkatý (*Campanula glomerata*), ostřice oddálená (*Carex distans*), bílojetel bylinný (*Dorycnium herbaceum*), černýš rolní (*Melampyrum arvense*), jetel bledožlutý (*Trifolium ochroleucon*) a rozrazil ožankovitý (*Veronica teucrium*). Všechny tyto druhy zde mají regionální hranici svého rozšíření a už nezasahují dále do horských oblastí Beskyd. Ostřice oddálená se v rámci CHKO navíc vyskytuje pouze v PR Losový (Popelářová, 2017).

Mezi ohrožené, a tedy i chráněné druhy, které se zde vyskytují, patří zástupci čeledi vstavačovité (Orchidaceae), konkrétně vstavač osmahlý letní (*Orchis ustulata* var. *aestivalis*), v. vojenský (*O. militaris*), v. mužský znamenáný (*O. mascula* subsp. *speciosa*), v. trojzubý (*O. tridentata*), rudohlávek jehlancovitý (*Anacamptis pyramidalis*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*), pětiprstka žežulník pravá (*Gymnadeina conopsea* subsp. *conopsea*), bradáček vejčitý (*Listera ovata*) nebo vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*) (Kočí, 2003; Popelářová, 2017).

Dalšími ohroženými druhy jsou, orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*), ostřice rusá (*Carex flava*), zeměžluč okolíkatá (*Centaureum erythraea*), pcháč bezlodyžný (*Cirsium acaule*), pcháč bělohlavý (*Cirsium eriophorum*), hořec brvitý (*Gentiana ciliata*), popenec chlupatý (*Glechoma hirsuta*), zblochan hajní (*Glyceria nemoralis*), jalovec obecný pravý (*Juniperus communis* subsp. *communis*; obr. 4), lipnice oddálená (*Poa remota*), prvosenka jarní (*Primula veris*), bařička bahenní (*Triglochin palustre*) a kozlík výběžkatý bezolistý (*Valeriana excelsa* subsp. *sambucifolia*) (Kočí, 2003).



Obrázek č. 4: Výskyt jalovce obecného pravého (*Juniperus communis* subsp. *communis*) v rezervaci. Autor: S. Ondryáš.

Mezi běžnější rostliny, které zde můžeme nalézt, patří lípa srdčitá (*Tilia cordata*), mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*), různé druhy ostružiníků (*Rubus fruticosus* agg.) nebo ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*). Z invazivních či expanzivních rostlin to potom jsou kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) (Rada, 2018; Zbránek, 2019).

3.1.2 Fauna PR Losový

Z ohrožených zástupců bezobratlých lokalitu obývají především kriticky ohrožený modrásek černoskvrný (*Phengaris arion*) a saranče vrzavá (*Psophus stridulus*) (AOPK ČR, 2015-2021). Hojně se vyskytujícím hmyzem jsou například cvrček polní (*Gryllus campestris*), kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) či více druhů ploštic a kozlíčků. Díky vhodným hnízdním podmínkám zde nachází útočiště mnoho druhů ptáků, mezi vzácnější patří krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), strnad luční (*Emberiza calandra*), ůuhýk obecný (*Lanius collurio*), či pěnice vlašská (*Sylvia nisoria*) (Rada, 2018). Z plazů zde lze najít ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*), j. živorodou (*L. vivipara*), slepýše křehkého (*Anguis fragilis*) a vzácně užovku hladkou (*Coronella austriaca*) (Škrott, 2013).

3.1.3 Ochrana stanovišť a plán péče PR Losový

Rezervace je zcela závislá na tzv. kombinovaném managementu, který spočívá v kombinovaném obhospodařování krajiny. O to se starají zčásti místní vlastníci pozemků a z části správa CHKO Beskydy (Rada, 2018).

Podle plánu péče na období 2013-2022, který zpracoval Ing. Škrott ze správy CHKO, je nejdůležitější péče o nelesní pozemky, jelikož ta zahrnuje i péči o rostliny a živočichy. Péče o lesy se v plánu neuvádějí, jelikož lesní porost má výměru pouze 0,04 ha. Měla by se kombinovat (a také to tak v současnosti je) pastva (ovcí, koz, skotu, koní, 2x ročně), mozaikovitá seč (2x ročně), řízené vypalování (1x za 3 roky), odstraňování náletových dřevin a křovin z pastvin (souběžně s pastvou; obr. 5), péče o dřeviny (každoročně 1/20 plochy dřevin), orba (1x ročně na políčku vlastníka). V oblasti je dále zakázáno použití chemických přípravků, vápnění a hnojení, tyto postupy lze uplatnit pouze po udělení zákonné výjimky (Škrott, 2013).



Obrázek č. 5: Trnité keře. Autor: S. Ondryáš.

V plánu péče jsou pro dané roky uvedeny zásahy s přiřazeným stupněm podle závažnosti (1 – naléhavý zásah, 2 – vhodný zásah, 3 – odložitelný zásah).

Problémem, který je hodnocen jako naléhavý, je rozrůstající se porost olší u svahového pěnovecového prameniště v severovýchodní části pramenné oblasti potoku Losový. Tento porost se mimo jiné nachází také u levého břehu potoku v dolní části oblasti. Olše se zde v minulosti nenacházely, zastihují toto místo a mění mikroklima

stanoviště (Kuras a Sitek, 2007; Škrott, 2013). Kvůli zastínění a zarůstání olší šedou (*Alnus incana*), vrbou křehkou (*Salix fragilis*), statnými druhy, mezi něž patří sítina sivá (*Juncus inflexus*), sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), máta dlouholistá (*Mentha longifolia*) a eutrofizaci dochází k degradaci pěnovcového prameniště, které je proto druhově chudé (Kočí, 2003; Škrott, 2013). Prameniště má rozlohu ca 0,09 ha a je tvořeno mokřadní vegetací. Můžeme zde nalézt již zmíněné ohrožené druhy bařičku bahenní, zbochlan hajní, ostřici žlutou a dále také suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*). Obecně není olše nijak ochranně významná, a proto odborníci navrhují ji z této lokality odstranit. Dále by zde měla probíhat seč, usušení a následné shrabání plochy (Škrott, 2013).

Jako naléhavé zásahy je dále hodnocena pastva pohánkových pastvin, třešňového sadu a seč ovsíkové louky. Jako vhodný zásah je uvedena pastva lipového remízu. Odložitelné zásahy jsou výřez olší v korytu potoka, orba políčka a údržba místí komunikace za účelem přístupu k pozemkům a nemovitostem (Škrott, 2013).

3.2 Mykózy rostlin

Rostliny jsou ve svém prostředí vystaveny abiotickým a biotickým stresorům, které mohou významně narušit chod jejich metabolismu a vyvolávat choroby *sensu lato*. Pokud je na vině abiotický faktor, hovoříme o abiotikózách, ke kterým řadíme abiotické poškození (např. zásah blesku), poruchy (nutriční poruchy, extrémní povětrnostních a půdních podmínek) a poranění (Kůdela et al., 2013). Biotikózy jsou pak biotická poškození (živočišní škůdci, mezi kterými můžeme uvést hád'átka, mšice, brouky nebo také hlodavce či člověka (Tomiczek et al., 2005)) a choroby *sensu stricto* (infekční, neinfekční, neparazitická). „*Choroba je stav, kdy dojde k odchylce od normálních fyziologických funkcí organismu. Je vždy vyvolána patogenním organismem. Choroby rostlin mohou být vyvolány viry, viroidy, fytoplasmami, bakteriemi a houbami.*“ (Kazda et al., 1997, str. 9).

Podle svých původců jsou choroby označovány, mykózy rostlin jsou tedy choroby rostlin vyvolané patogenními houbami, které můžeme v systému dle Cavalier-Smith (1998) najít v říších Protozoa, Chromista a Fungi. V novějším systému dle Adl. et al. (2012) by byly tyto houby řazeny do skupiny SAR a Opisthokonta.

Celkem je na světě známo přes 100 000 druhů houbových organismů v širším slova smyslu, z nichž více než 10 tisíc napadá rostliny (Agrios, 2005). Právě napadení těmito organismy představuje asi dvě třetiny z celkových onemocnění rostlin.

Organismy, jak je známo, se neustále vyvíjejí a během minulosti došlo mezi rostlinami a houbovými patogeny k tzv. „závodům ve zbrojení“, kdy rostliny přizpůsobovaly svá pletiva k měnícím se podmínkám prostředí (např. vytvořením kutikuly) a parazitické organismy se snažily tuto obranu „prolomit“, tedy adaptovat se na ni. Takto se dokážou dostat do rostlinných pletiv svým vlastním aktivním způsobem právě jen houbové organismy *sensu lato* (Sedlářová a Vinter, 2007).

Dle délky života, kterou houba tráví na hostitelské rostlině, lze rozdělit tyto parazity na obligátní a fakultativní. Obligátní paraziti po celý život rostou a množí se na své hostitelské rostlině a jinak je nelze pěstovat, kdežto fakultativní potřebují jen část svého života trávit na hostitelské rostlině a dále mohou svůj životní cyklus dokončit na mrtvé organické hmotě, popřípadě mohou růst a rozmnožovat se na mrtvé organické hmotě i na živých rostlinách (Agrios, 2005).

3.2.1 Obecná morfologie houbových patogenů

Tělo většiny houbových patogenů je převážně vláknité a nazývá se mycelium. Mycelium se rozvětňuje do různých směrů a tyto větve se nazývají hyfy. U různých taxonů jsou hyfy velmi podobné, v čem se však mohou lišit je přítomnost či naopak absence přepážek. Pokud hyfy jednotlivé přepážky neobsahují, celé mycelium se nazývá coenocytické, např. u zástupců oddělení Peronosporomycota. Hyfy s přepážkami jsou typické u oddělení Ascomycota (jednoduchý pór) a Basidiomycota (soudečkovitý dolioporus a u většiny zástupců tvorba přezek) (Webster a Weber, 2007).

3.2.2 Reprodukce houbových patogenů

Rozmnožování probíhá především prostřednictvím spor, což jsou struktury, skládající se z jedné nebo více buněk, které mohou být produkovány během nepohlavního či pohlavního stádia (Agrios, 2005).

Podle místa vzniku lze spory rozdělit na endo a exospory. Nepohlavní endospory vznikají uvnitř sporangia umístěném na sporangioforu – tedy v plodničkách (např. zoospory u zástupců oddělení Peronosporomycota). Nepohlavní exospory jsou například konidie původců padlí, vznikající na uzpůsobených hyfách – konidioforech. V pohlavní fázi životního cyklu mohou houbové patogeny tvořit oospory (u zástupců oddělení Peronosporomycota), askospory, které jsou produkovány ve vřecku (u zástupců oddělení Ascomycota) či bazidiospory produkovány na bazidiu (u zástupců

oddělení Basidiomycota) (Agrios, 2005). V případě původců rzi z oddělení Basidiomycota, může docházet k tvorbě několika typů nepohlavních spor a jako pohlavní stádium slouží teliospory, které fungují jako tzv. probazidie produkující bazidium (viz kap. 3.2.5.1; Cummins a Hiratsuka, 2003).

Spory se mohou z těla houby uvolňovat buďto aktivně nebo pasivně. K aktivnímu transportu houba musí využít svou energii, a to přímo ze spory (bičíkaté zoospory u zástupců oddělení Peronosporomycota) nebo ze struktury, který sporu vytváří (balistospory u zástupců oddělení Basidiomycota). K pasivnímu transportu dochází za pomoci gravitace, větru, vody, zvířat nebo také člověka (Webster a Weber, 2007).

3.2.3 Symptomy chorob vyvolaných u rostlin „houbovými patogeny“ *sensu lato*

Po napadení rostliny houbovým patogenem, se na rostlině dříve či později objeví symptomy mykózy, které jsou způsobeny změnami metabolismu a vedou ke změnám buněk a pletiv hostitele v kombinaci s tvorbou houbových struktur, jako jsou hyfy, spory či plodnice (Sedlářová, 2017).

Symptomy jsou buďto lokální nebo systémové a mohou se na rostlině vyskytovat samostatně, souběžně, nebo mohou být po sobě následující. Houby často způsobují nekrózy neboli odumírání pletiv rostlin, jejich nejčastějšími symptomy na úrovni orgánů jsou listové skvrny, odumírání, hniloby, zasychání, vytvoření strupů a otevřených rakovinných útvarů (nádorů). Dále mohou houby zapříčinit zkrácený růst rostlin a zakrnění jejich orgánů, což je spojeno s narušením metabolismu fytohormonů. Méně často dochází vlivem houbových patogenů k nadměrnému růstu rostlin. Mezi další symptomy patří vadnutí (tracheomykózy), změny zbarvení (chlorózy, green-islands, antraknózy, černě, rzi, padlí), deformace orgánů (Agrios, 2005).

Při popisu mykóz se využívají dva způsoby, a to podle symptomů choroby (př. antraknóza, skvrnitost listu, černě, hniloba aj.) nebo podle původců (padlí, rzi, sněti atd.) (Sedlářová 2017).

V následujících kapitolách budou biotrofní mykózy rostlin, jež byly nalezeny na zkoumané lokalitě PR Losový, popsány podle jejich původců.

3.2.4 Charakteristika původců padlí

Původci padlí („powdery mildews“) jsou kosmopolitně rozšíření obligátní ektoparazité až deseti tisíc druhů krytosemenných rostlin, na nichž napadají především svrchní stranu listů, mohou však parazitovat také na spodní straně listů, stoncích, pupenech, květech či plodech (Braun a Cook, 2012; Agrios, 2005).

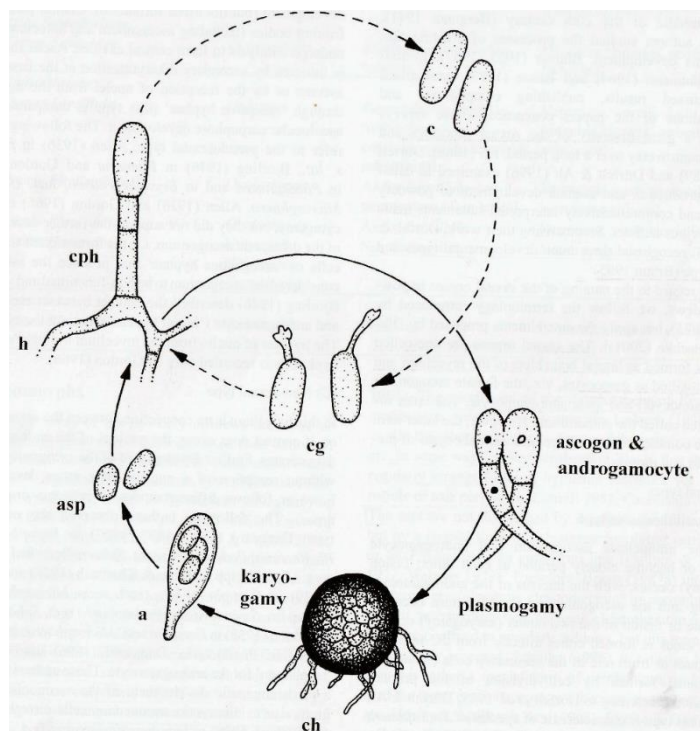
Jedná se o zástupce čeledi Erysiphaceae. Tato čeleď se taxonomicky řadí do řádu Erysiphales, třídy Leotiomycetes, podkmenu Pezizomycotina, oddělení Ascomycota, říše Fungi (Lebeda et al., 2017). Čeleď Erysiphaceae se dělí na pět hlavních tribů: Erysipheae, Golovinomyceteae, Cystotheceae, Phyllactiniaee a Blumerieae (Glawe, 2008).

Zástupci padlí získávají živiny z buněk napadené rostliny díky haustoriím, jež vysílají ze svého mycelia převážně do epidermálních buněk – toto se děje u druhů intercelulárních. Mycelium tvoří na povrchu hostitele typické příznaky, a to bílé skvrny s moučkovitým vzhledem, později splývající do souvislých povlaků, díky nimž je napadení těmito parazity dobře rozeznatelné. Silně napadená pletiva mohou vyčerpáním asimilátů postupně žloutnout, hnědnout a usychat. (Braun a Cook, 2012).

Agrios (2005) uvádí, že k usmrcení hostitelské rostliny po napadení padlím dochází v minimech případů, hostitel však přichází o důležité živiny, snižuje se jeho fotosyntéza, zvyšuje dýchání a transpirace, dochází k poklesu růstu a snížení produkce, a to až o 20-40 %.

3.2.4.1 Životní cyklus

Životní cyklus padlí (obr. 6) začíná infekcí hostitelské rostliny a skládá se z pohlavního stádia (sexuální fáze), které se označuje jako teleomorfní, a z nepohlavního stádia (asexuální fáze) označovaná jako anamorfní, které má velký význam při šíření infekce během sezóny. Bylo zjištěno, že výskyt pohlavního stádia může záviset na podmínkách prostředí, u některých rodů původem z teplejších oblastí se totiž nevyskytuje v mírných podnebných pásmech (Glawe, 2008).



Obrázek č. 6: Životní cyklus padlí: cph = konidiofor, c = konidie, cg = klíčící konidie, ch = chasmothecium, a = vřecko, asp = askospory (Braun a Cook, 2012).

3.2.4.1.1 Infekce

Patogeneze padlí začíná inokulací, tedy depozicí propagule (konidie nebo askospory) na vhodný substrát (na svou hostitelskou rostlinu), a jejím klíčením (Kůdela et al., 1989). V některých případech dochází k započetí infekce z mycelia, které přežilo nepříznivé podmínky uvnitř dormantních pupenů rostliny nebo z tzv. trvale přezimujícího mycelia. Infekce z askospor se však vyskytuje zřídka, a proto se nejčastěji popisuje z konidie (Lebeda et al., 2017).

Primární infekce z konidie tedy začíná jejím přenosem na substrát, kde vytvoří klíčící vlákno (jedno nebo několik), které se prodlouží v hyfu. Na hyfě se poté vytvářejí apresoria produkující penetrační hroty, které pronikají do hostitelských buněk. Zvětšením penetračních hrotů v epidermální buňce hostitele následně vznikají haustoria, která, jak již bylo zmíněno výše, slouží k získávání živin (Lebeda et al., 2017; Glawe, 2008).

Glawe (2008) dále uvádí, že penetrační hroty pronikají do hostitelských buněk díky tlaku turgoru a enzymům a popisuje, že celá infekce probíhá velmi rychle. K uchycení konidie dochází do 1 minuty, primární klíčící vlákno vzniká už za 30-60

minut. Po asi 10 hodinách od infikování se tvoří apresoria a po dalších 2 hodinách vznikají penetrační hroty, které pokud úspěšně proniknou do hostitelské buňky, zvětšují se v haustorium. Po infekci dochází v kompatibilní interakci s hostitelskou rostlinou k prodlužování a rozvětvoování hyf padlí, které vytvářejí mycelium postupně produkující rozmnožovací struktury.

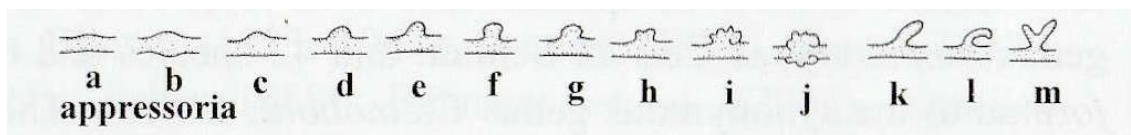
3.2.4.1.2 Morfologie anamorfního stádia

Mezi základní morfologické struktury anamorfního stádia patří mycelium tvořené hyfami, apresoria, haustoria a konidiofory nesoucí konidie (Braun a Cook, 2012).

Po infekci dochází k prodlužování a rozvětvoování hyf, které tvoří kruhové kolonie rozrůstající se centripetálně. Mladé hyfy jsou z počátku průhledné nebo bělavé, později při dozrávání šednou nebo hnědnou, zřídka mohou červenat. Dále dochází k tvorbě somatických hyf, z nichž vyrůstají reprodukční orgány – konidiofory, chasmothecia (v případě teleomorfního stádia) (Glawe, 2008).

Mycelium je u většiny rodů zcela epifytické (povrchové), u rodů *Phyllactinia*, *Pleochaeta* a výjimečně *Cystotheca* je hemiendofytické (částečně uvnitř pletiv), u rodů *Leveillula* a *Queirozia* může být i endofytické (uvnitř pletiv) (Braun a Cook, 2012).

Hyfy produkují výrůstky, tzv. apresoria, které slouží k přichycení mycelia na povrch hostitele. Tyto výrůstky mohou mít mnoho tvarů (viz obr. 7) a dávají vzniknout dalším útvarům – haustoriím, které jak již bylo zmíněno slouží padlí k získávání živin z hostitele přes epidermální buňky. U endofytických druhů však dochází k produkci haustorií a získávání potřebných látek až v buňkách mezofylu (Braun a Cook, 2012). Tvar haustorií je proměnlivý, u většiny druhů se jedná o převážně laločnatá haustoria, u tribu Phyllactinieae je tvar kulovitý nebo hruškovitý a u rodu *Blumeria* najdeme haustoria prstovitého vzhledu (Lebeda et al., 2017).

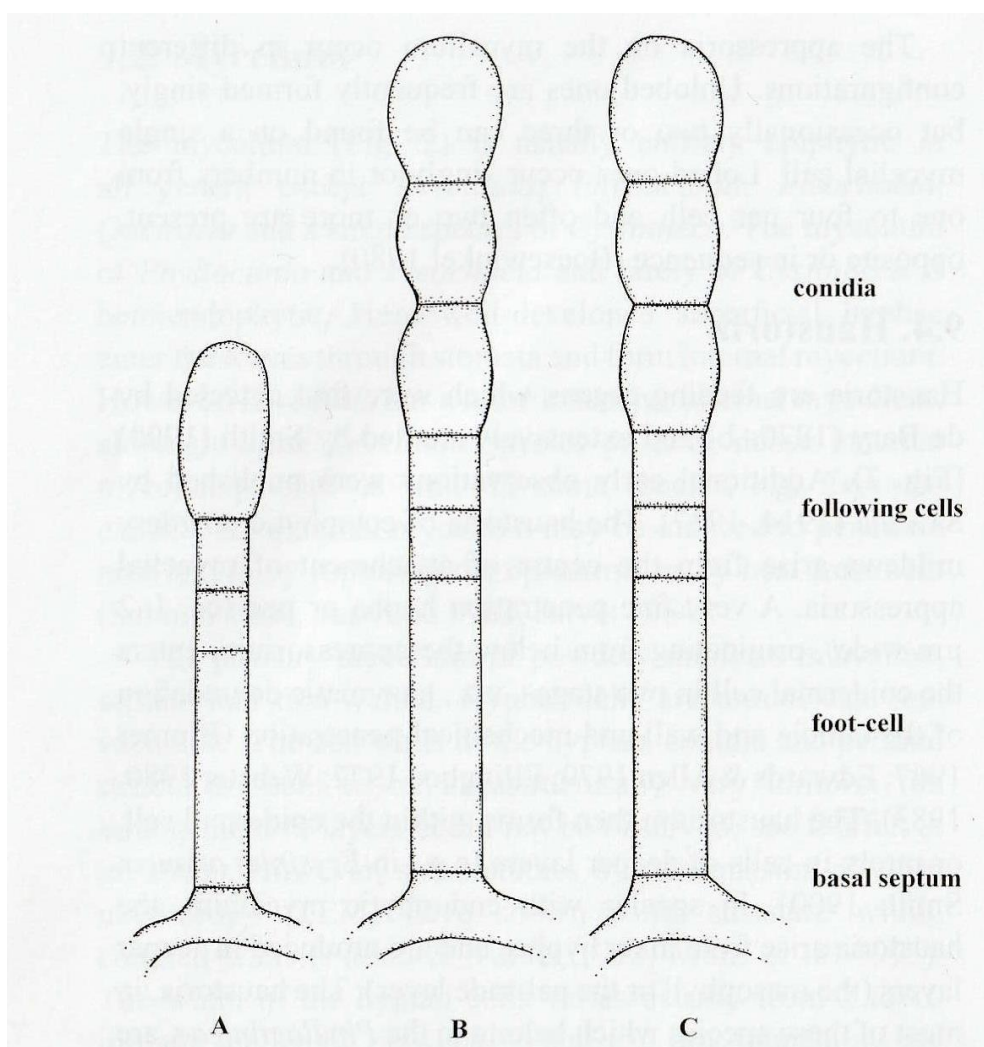


Obrázek č. 7: Tvary apresorií: a – nezřetelné, b + c – mírně bradavkovité, d až f – bradavkovité, g – bradavkovité se zoubkovaným povrchem, h – mírně laločnaté, i – laločnaté, j – laločnaté v protilehlých párech, k – prodloužené, l – prodloužené zahnuté, m – vidličnaté (Braun a Cook, 2012).

Konidiofory (obr. 8) vyrůstají z vegetativní hyfy, a to kolmo k povrchu hostitele. První buňka konidioforu se nazývá bazální buňka a od hyfy je oddělena bazální

přepážkou. Bazální buňka je typická svým prodloužením. Za ní poté následuje jedna nebo více distálních buněk (méně často žádná) včetně tzv. generativní buňky, která je zapojena do tvorby konidií (Braun a Cook, 2012; Glawe, 2008).

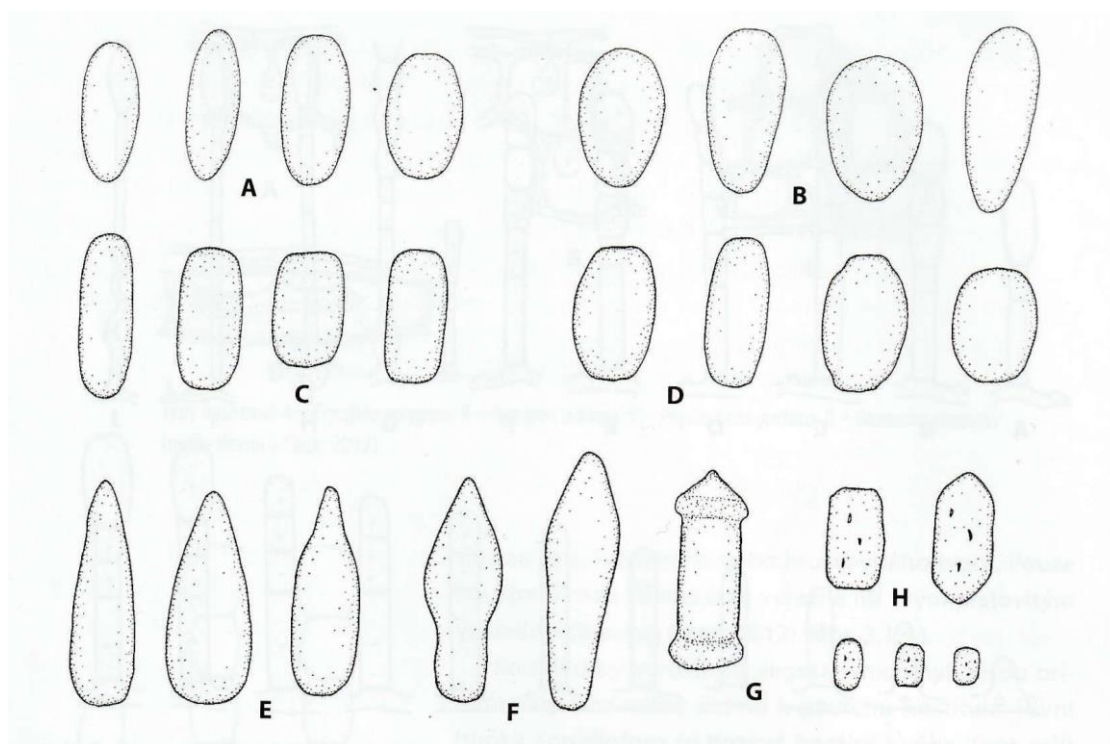
Podle toho, v jakém počtu se konidie tvoří, rozlišujeme dva hlavní typy konidioforů: *Pseudoidium* (konidie se tvoří jednotlivě) a *Euoidium* (konidie se tvoří v řetězcích). U typu *Euoidium* se dále rozlišuje tzv. sinuátní a krenátní linie konidioforu (obr. 8), odvíjející se od tvaru konidií. Sinuátní linie je typická pro rody *Cystotheca* a *Golovinomyces*, kdežto krenátní pro rody *Arthrocladiella*, *Podosphaera emend.* (incl. *Sphaerotheca*) a *Sawadaea* (Braun a Cook, 2012).



Obrázek č. 8: Typy konidioforů a tvorby konidií: A – konidie tvořené jednotlivě (typ *Pseudoidium*), B – konidie v řetězcích (typ *Euoidium*), sinuátní linie, C – konidie v řetězcích (typ *Euoidium*), krenátní linie (Braun a Cook, 2012).

Konidie jsou jednobuněčné, jednojaderné, tenkostěnné, bezbarvé obsahující vakuoly s obsahem vody, která se uplatňuje při klíčení, pokud je volně nedostupná

(Braun a Cook, 2012; Glawe, 2008). Braun a Cook (2012) uvádí, že délka konidií se pohybuje v rozmezí 5-110 μm a liší se u čerstvých konidií pozorovaných ve vodě a herbarizovaných, vysušených konidií. Navíc upozorňují, že u vzorků, které byly zahřáté v kyselině mléčné, také dochází k jejich zmenšení, především zúžení, proto mohou být naměřené velikosti konidií v praktické části této práce mírně zkreslené. Tvar konidií může být velmi proměnlivý, např. vejčitý, cylindrický, kopinatý apod. (viz obr. 9) (Glawe, 2008).



Obrázek č. 9: Tvary konidií: A – elipsoidní, B – vejčitý, C – cylindrický, D – sudovitý, E – kopinatý, F – kyjovitý, G – cylindrický s opaskem (na koncích prstencovitý), H – makro- a mikrokonidie rodu *Sawadaea* (Braun a Cook, 2012).

3.2.4.1.3 Morfologie teleomorfního stádia

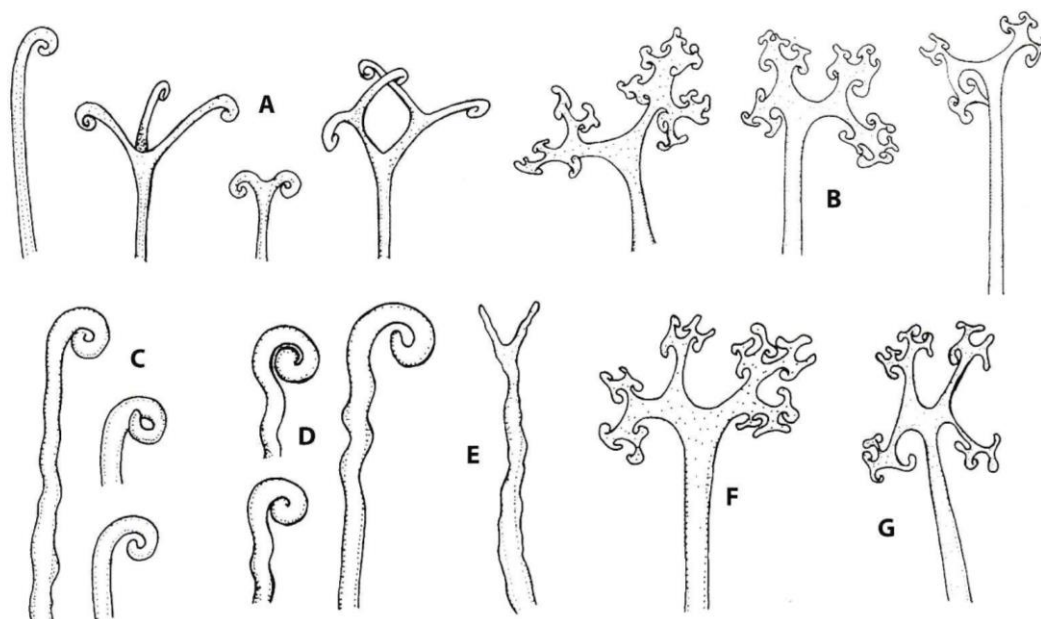
Mezi základní morfologickou strukturu teleomorfního stádia patří pohlavní plodnice chasmothecium s appendixy (přívěsky) vyrůstající ze somatických hyf. Tato plodnice nese uvnitř kulovitá či oválná vřecka, v nichž se nachází askospory (Braun a Cook, 2012).

Termín chasmothecium zavedl Braun et al. (2002), a vymezil jej tak proti dříve používanému názvu kleistothecium. Plodnice padlí na rozdíl od typu kleistothecia bez otevíracího aparátu u ř. Eurotiales totiž nese vytrvalá a pravidelně uspořádaná vřecka

a jejich plodnice puká štěrbinou vertikální, či v případě rodu *Phyllactinia* horizontální (in Braun a Cook, 2012).

V rané fázi vývoje jsou chasmothecia světlá, později při dozrávání žloutnou a když zcela dozrají mají hnědou až černou barvu. Jejich průměr (bez apendixů) se pohybuje v rozmezí 50-400 μm , většinou však 100-200 μm (Glawe, 2008). Braun a Cook (2012) uvádí rozmezí 50-450 μm . Ochranný obal chasmothecia se nazývá peridium a u většiny druhů je tvořen ze dvou spojených vrstev. Vnitřní vrstvu tvoří bezbarvé tenkostěnné buňky, kdežto vnější vrstvu tvoří melanizované tlustostěnné buňky. Právě z buněk vnější vrstvy vyrůstají apendixy (Braun a Cook, 2012).

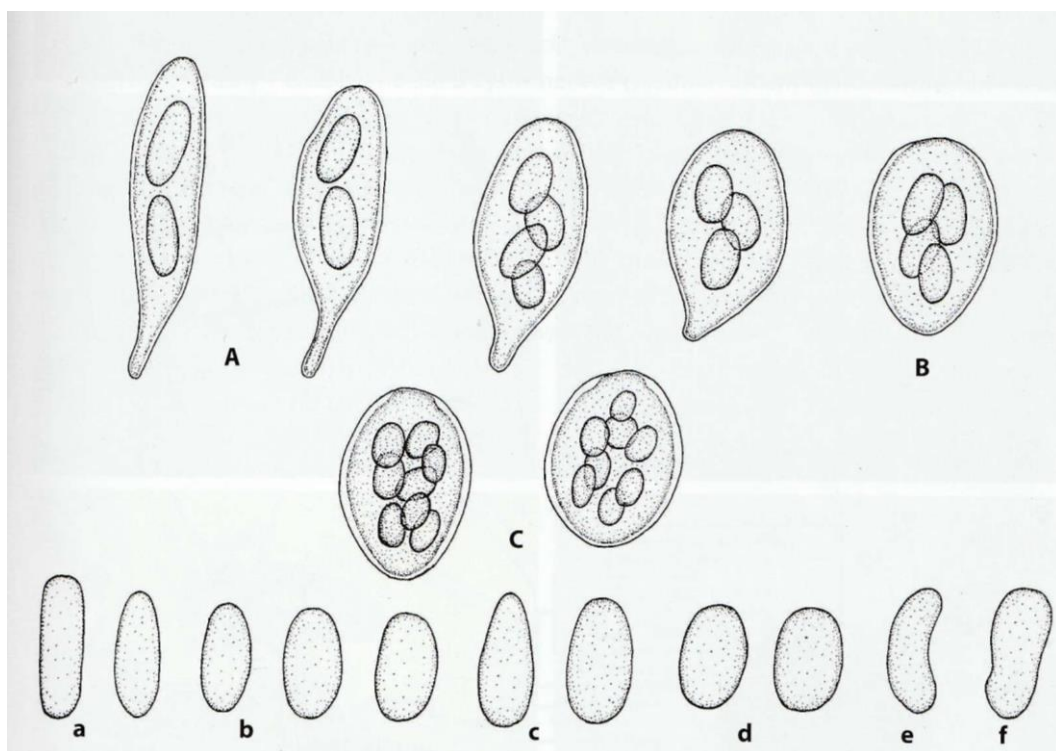
Apendixy slouží k přichycení chasmothecia k hostiteli. Tyto přívěsky mají důležité znaky napomáhající k určování druhů padlí. Patří mezi ně především tvar zakončení apendixů, dále například jejich umístění, délka a šířka, barva nebo septace (Lebeda et al., 2017). Různé tvary zakončení apendixů jsou znázorněny na obrázku č. 10.



Obrázek č. 10: Tvary zakončení apendixů: A – *Sawadaea bicornis* (spirálovitě stočený), B – *Erysiphe syringae* (dichotomicky větvené), C – *Erysiphe adunca* var. *adunca* (spirálovitě stočené), D – *Erysiphe flexuosa* (spirálovitě stočené), E – *Erysiphe caulicola* (jednoduše větvené), F – *Erysiphe azalea* (dichotomicky větvené), G – *Erysiphe ornata* var. *europaea* (dichotomicky větvené) (Petřeková, 2016).

Glawe (2008) uvádí, že vřecka padlí jsou obecně považována za unitunikátní, i když je někteří autoři popisují jako bitunikátní. Nannfeldt (1932) ale tvrdí, že vřecka jsou ve skutečnosti bitunikátní (in Braun a Cook, 2012). Počet vřecek je druhově specifický a závisí na vnitřním objemu chasmothecia, které může pojmout až 40 vřecek (Braun a Cook, 2012). Různé tvary vřecek jsou znázorněny na obrázku 11.

Askospory, kterých může být 2-8, jsou jednobuněčné, globózního až vejčitého tvaru (viz obr. 11). Výjimečně mohou být zahnuté. Většinou jsou bezbarvé až nažloutlé nebo nazelenalé, bez nápadných vakuol. Délka askospor se pohybuje v rozmezí 10-50 μm , šířka 8-30 μm (Braun a Cook, 2012).



Obrázek č. 11: Tvar vřecek a askospor. Vřecka (nahore): A – stopkaté, B – přisedlé, C – typ *Podospaera*. Askospory: a – cylindrické, b – elipsoidní, c – vejčité, d – kulovité, e – zahnuté, f – nepravidelné (Braun a Cook, 2012).

3.2.5 Charakteristika původců rží

Původci rží jsou obligátní parazité většiny skupin cévnatých rostlin (kapradin, nahosemenných i krytosemenných), kteří jsou řazeni do řádu Pucciniales. Rží mají unikátní a velmi složitý životní cyklus, kdy mohou produkovat až 5 typů výtrusů, na dvou taxonomicky naprosto odlišných hostitelích (Webster a Weber, 2007).

Řád Pucciniales (více než 6000 druhů ve 120 rodech) spadá do třídy Pucciniomycetes, oddělení Basidiomycota (Duplessis et al., 2011). Dále se rozpadá do

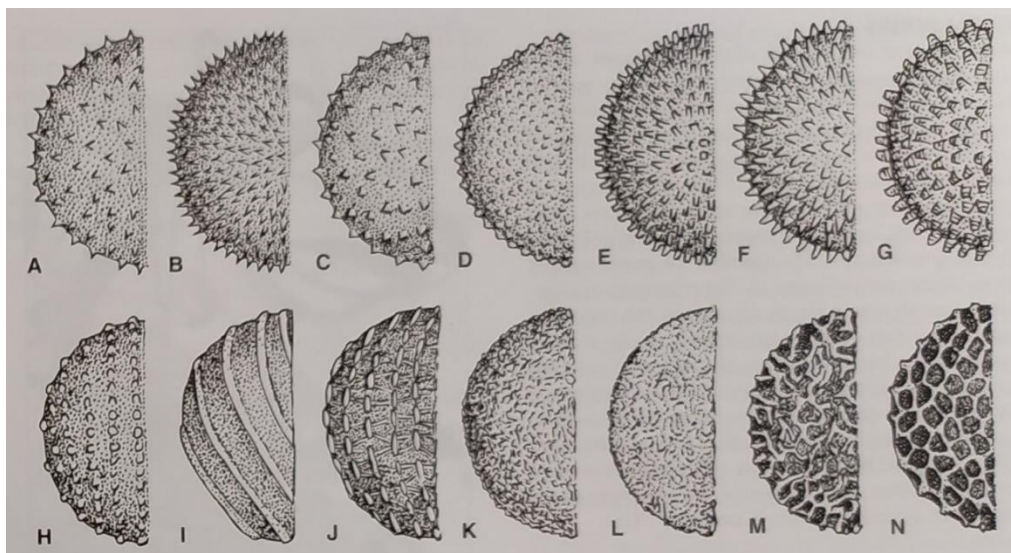
několika čeledí, kterých Cummins a Hiratsuka (2003) uvádí 13 – Pucciniastraceae, Coleosporiaceae, Cronartiaceae, Mikronegeriaceae, Melampsoraceae, Phakopsoraceae, Chasoniaceae, Uropyxidaceae, Pileolariaceae, Raveneliaceae, Phragmidiaceae, Pucciniaceae a Puccinosiraceae. Nejvíce zastoupeny jsou rody *Puccinia* (asi 4000 druhů) a *Uromyces* (asi 800 druhů) (Webster a Weber, 2007).

Rzi získaly svůj název díky tomu, že myceliální kupky s výtrusy (tzv. sori) protrhávající epidermis jsou často rezavé, oranžové či žluté, ale mohou být i bělavé (Agrios, 2005). Mezi další symptomy patří hyperplazie (nadměrné zmnožení buněk) a hypertrofie (nadměrné zvětšení objemu buněk), v jejichž důsledku dochází k deformaci napadených pletiv a orgánů a vzniku hálek; malformace, formování tzv. witches' broom (čarodějnických košťat) a vytvoření falešného květu (pseudokvětu) (Cummins a Hiratsuka, 2003). Tvorba pseudokvětu je pozorována u druhu *Puccinia monoica*, parazitujícího na rodu huseník (*Arabis*), kdy patogen zasahuje do metabolismu rostliny, inhibuje její kvetení a z listů tvoří žluté pseudokvěty. Díky inhibici kvetení nemají tyto pseudokvěty konkurenci a nevyužitá energie rostliny se uplatňuje při tvorbě vegetativních orgánů, na nichž může patogen parazitovat (Sedlářová a Vinter, 2007). Pseudokvěty může tvořit i komplex druhů *Uromyces pisi*, což je jedna z nejrozšířenějších rzí, kdy produkuje na hostiteli *Euphorbia cyparissias* žluté lístky se sladce vonícím nektarem obsahujícím gamety houby, na němž se krmí hmyz (Pfunder et al., 2001).

3.2.5.1 Životní cyklus a morfologie spor

V životním cyklu rzi se rozlišuje 5 stádií produkujících spory, které se označují římskými číslicemi. Jedná se o spermogonium (= pyknium, 0), aecium (I), uredinium (= uredium, II), telium (III) a bazidium (IV). Kromě stádia 0, všechny produkují spory, označující se aeciospory, urediniospory (= uredospory), teliospory a bazidiospory (Cummins a Hiratsuka, 2003). Spermogonium neprodukuje spory, obsahuje pouze receptivní hyfy a spermacia, která slouží k oplodnění receptivní hyfy za vzniku dykaryotického mycelia (Agrios, 2005).

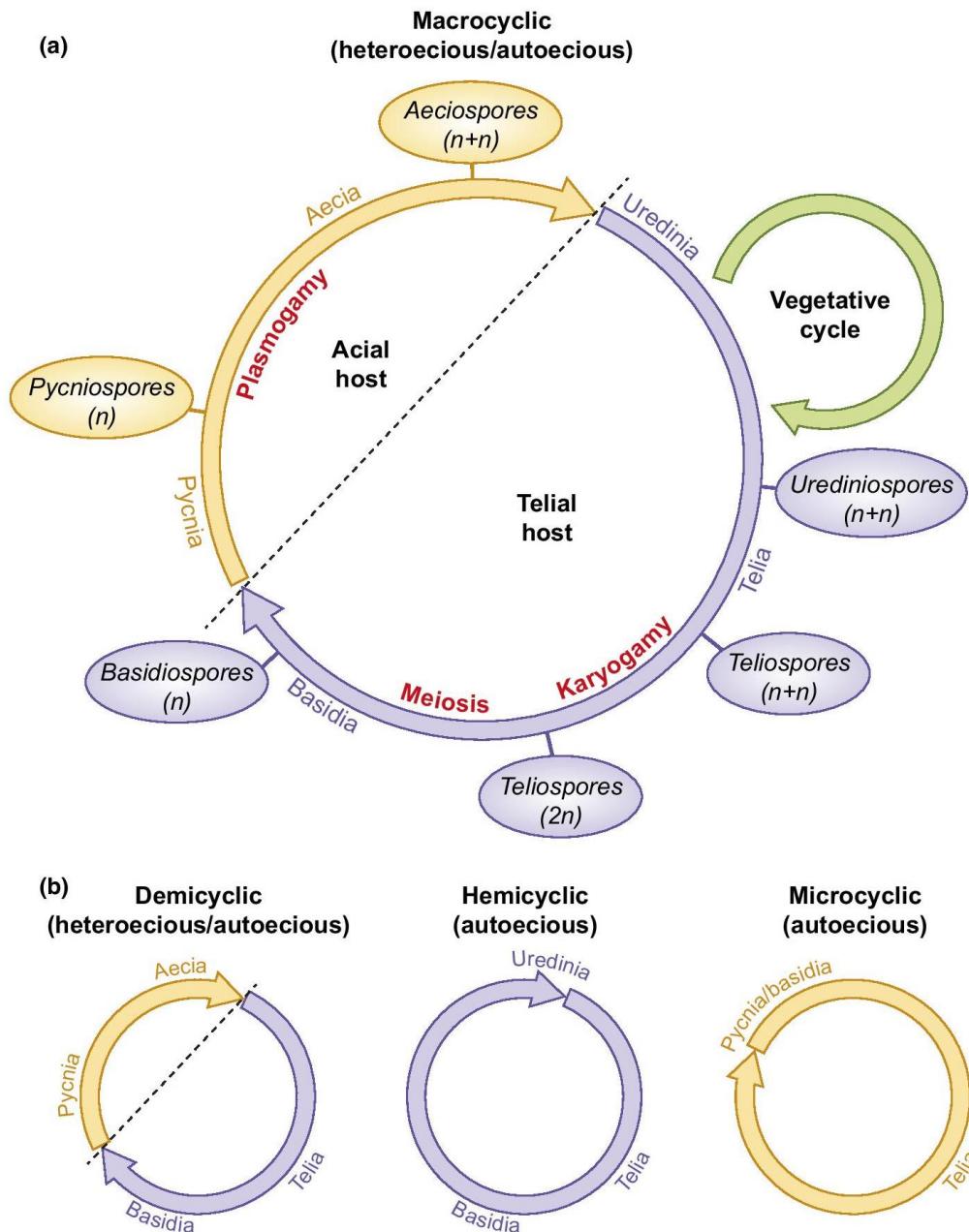
Pro definici spor, se využívá systémů založených na jejich morfologii a ontogenezi. Podle morfologického systému jsou aeciospory produkovány v řetězcích a jejich povrch je tzv. verukózní (bradavičnatý). Uredospory jsou oproti tomu produkovány jednotlivě, jsou jednobuněčné, na stopkách a jejich povrch je echinulátní (osténkatý). Verukózní, echinulátní a další možné povrchy spor rzí jsou na obrázku 13.



Obrázek č. 12: Povrch spor rží: A-C echinulátní, D-G verukózní, H – pruhovaně verukózní, I – rýhovaný, J – přerušovaně rýhovaný, K – drsný, zdrsňelý, ale bez přerušovaného vzoru, L – podobný labyrintu nebo povrchu mozku, M – nepravidelně a neúplně síťovaný, N – síťovaný s jámami (Cummins a Hiratsuka, 2003).

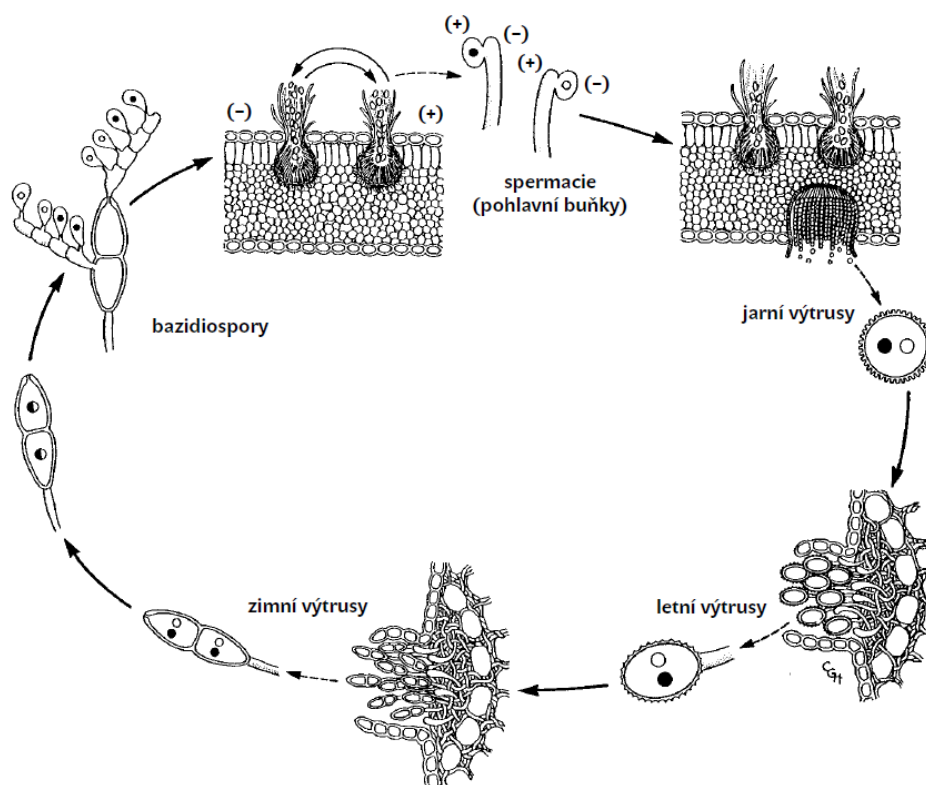
Ontogenetický systém potom zdůrazňuje pozici stádií spor v životním cyklu. Teliospory jsou podle něj spory produkující bazidie, bazidiospory jsou dvoujaderné spory produkované bazidiemi, spermatia jsou dikaryotizující struktury, aeciospory jsou neopakující se spory vzniklé v důsledku dikaryotizace dávající vznik dikaryotickému myceliu, urediniospory jsou opakující se dikaryotické mitospory produkované dikaryotickým myceliem a dávající vznik dalšímu (Cummins a Hiratsuka, 2003).

Pokud rez vytváří ve svém životním cyklu pouze teliospory a bazidiospory, označuje se jako mikrocyklický druh. Makrocyklický druh produkuje všech pět typů výtrusů (Agrios, 2005). Cummins a Hiratsuka (2003) uvádí, že některé mikrocyklické druhy mohou tvořit i spermacia. Mezi mikrocyklickým a makrocyklickým životním cyklem může vnikat demi či hemicyklický. Demicyklický je charakteristický absencí urediálního stádia, v hemicyklickém chybí aecium a spermogonium. Dále konstatují, že spermogonia mohou chybět u všech třech typů. Druhy životních cyklů jsou znázorněny na obrázku 13.



Obrázek č. 13: Druhy životních cyklů rzi: a) makrocyklický životní cyklus u heteroecického/autoecického druhu; b) demicyklický, hemicyklický a mikrocyklický životní cyklus (Lorrain et al. 2018).

Typickým příkladem makrocyklického druhu je rod *Puccinia*, jehož životní cyklus je znázorněn na obrázku 14, kde jsou použity popisy výtrusů podle období, ve kterém jsou produkovány (Marková, 2006).



Obrázek č. 14: Schéma životního cyklu makrocyklického druhu rodu *Puccinia*: jarní výtrusy = aeciospory, letní výtrusy = uredospory, zimní výtrusy = teliospory (Marková, 2006).

Z jiného pohledu lze rzi rozdělit na autoecické (jednobytné) a heteroecické (vícebytné). Autoecické prodělávají celý svůj životní cyklus na jednom hostiteli, kdežto heteroecické potřebují pro dokončení cyklu druhého hostitele (k produkci aecia dochází na jedné rostlině, k produkci telia na druhé) (Agrios, 2005; Cummins a Hiratsuka, 2003).

Na základě těchto dvou kritérií se mohou rzi označovat jako heteromakrocyklické, automakrocyklické, heterodemicyklické, autodemicyklické, mikrocyklické nebo endocyklické. Teliospory endocyklických rzi vypadají morfologicky spíše jako aeciospory nebo uredospory, ale produkují bazidie (Cummins a Hiratsuka, 2003).

3.2.5.1.1 Průběh napadení u rzi

Infekce rzemi bývá většinou lokální, kdy bývají nejčastějším místem napadení listy nebo stonky, avšak občas může infekce přejít v systémovou. K získávání živin rzi produkují intercelulární hyfy, mycelium a haustoria (Agrios, 2005).

Napadnout a infikovat hostitelskou rostlinu mohou bazidiospory, aeciospory a uredospory. Teliospory slouží jako pohlavní fáze, která přezimuje, přetrvává

nepříznivé podmínky a při klíčení produkuje bazidium, dávající vznik bazidiosporám. Ty při infekci produkují haploidní mycelium, z něž se tvoří spermacia, která nemohou infikovat hostitele a jak již bylo zmíněno, slouží k oplodnění receptivní hyfy za vzniku dykaryotického mycelia a dikaryotických spor – z mycelia vznikají aecia a z nich jsou produkovány aeciospory. Aeciospory při infekci produkují další dikaryotické mycelium, ze kterého vzniká uredium, z něj následně uredospory, které mohou při infekci produkovat další uredia a uredospory nebo telia a teliospory, čímž je životní cyklus kompletní (Agrios, 2005).

K přenosu spor slouží nejčastěji vítr, dále hmyz, déšť či zvířata. Uredospory mohou být silnými větry transportovány až několik stovek kilometrů daleko, kdy za pomoci deště dopadnou na povrch rostliny a započínají novou infekci (Agrios, 2005).

Po přenesení spory na vhodný substrát se z ní začne tvořit klíční vlákno. Klíční vlákna vznikající z bazidiospor pronikají přes kutikulu přímo, bez apresoria, kdežto ty z aecio a uredospor obvykle apresoria tvoří a přednostně pronikají přes průduchy (stomata) (Webster a Weber, 2007).

Webster a Weber (2007) uvádí, že bazidiospory je těžké získat v množství, potřebném k experimentálnímu zkoumání, a proto je o jejich infekci známo poměrně málo. Nejlépe prozkoumán je proces infekce z uredospor, jelikož ty mají největší dopad na infekci zemědělských plodin.

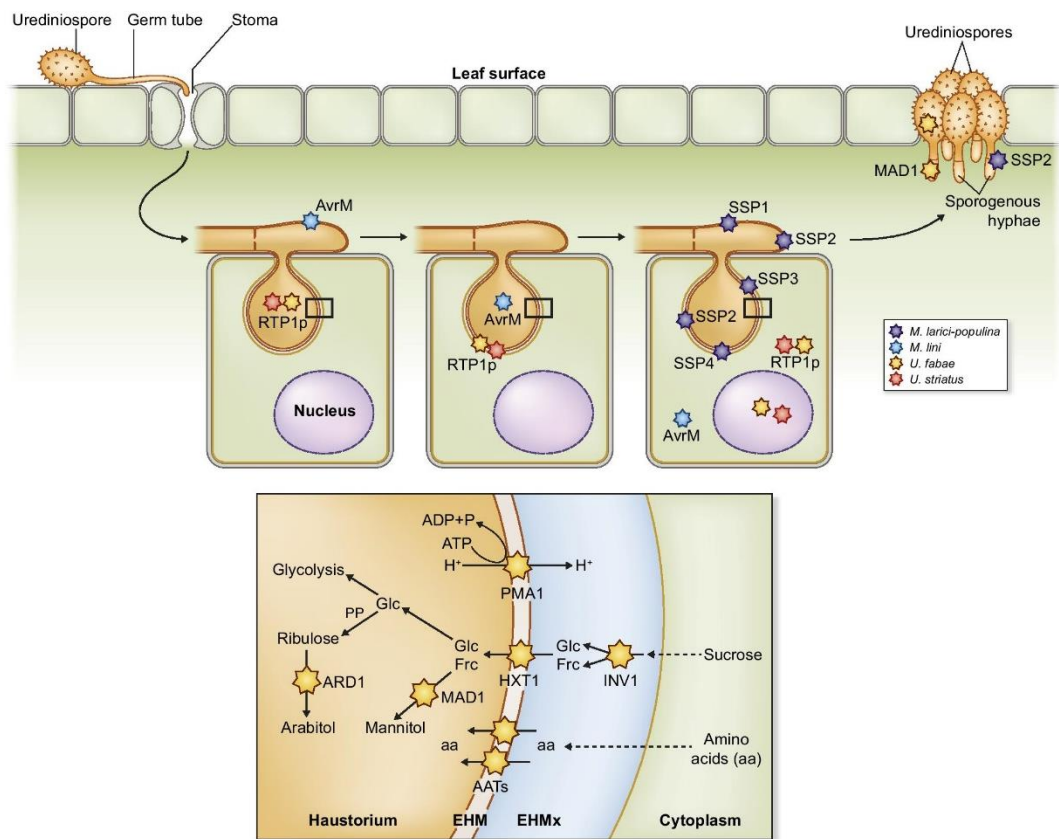
Pokud uredospora na hostitelské rostlině přijde do kontaktu s vodou, nasaje ji, nabobtná a začne produkovat klíční vlákno, což zabere 4-6 hodin. Vlákno poté roste, dokud nenarazí na průduch. Jelikož jsou rzi velmi specifické, pokud se uredospora vyskytuje na špatném hostiteli, nedokáže průduch zaregistrovat, popřípadě nemusí klíční vlákno správně vyrůst. Dále se už vlákno neprodlužuje a na svém konci vytváří přes průduch apresorium, na kterém se následně tvoří penetrační hrot dostávající se tlakem do mezibuněčného prostoru, kde se vytváří substomatální váček. Od váčku směrem k buňkám mezofylu roste infekční hyfa, která je na svém konci ohraničena přepážkou a po kontaktu s buňkou mezofylu tvoří haustoriální mateřskou buňku. Z této buňky se opět tvoří penetrační hrot, díky kterému vzniká haustorium. Haustorium tedy vzniká invaginací a nachází se mezi buněčnou stěnou hostitele a extrahaustoriální membránou, která je odvozena od plazmatické membrány hostitele a přes níž dochází k příjmu živin. Ke tvorbě dalších haustorií dochází vždy po kontaktu nových infekčních hyf s buňkami mezofylu a po 7-10 dnech od počátku infekce dochází k tvorbě mycelia

produkující pod epidermis hostitele sporogenní buňky, které dávají vznik urediu a následně novým uredosporám (Kolmer et al., 2009).

K čerpání potřebných látek, cukrů a aminokyselin, z rostliny pomocí haustoria, využívají rzi přenašeče označované jako HXT1 (přenašeč hexózy) a AATs (přenašeče aminokyselin). Aminokyseliny může rez přijmout v podobě, v jaké přes extrahaustoriální membránu (EHM) projdou. Cukry jsou v rostlině přítomny v podobě sacharózy, avšak HXT1 přenáší cukry v podobě hexóz, proto se musí sacharóza nějakým způsobem změnit. K tomu jim slouží enzym invertáza (INV1), který rozloží sacharózu na D-glukózu a D-fruktózu. V této podobě je přenašeč přenesen přes membránu a mohou být dále zpracovány. Fruktóza je za pomoci mannitol dehydrogenázy (MAD1) přeměněna na mannitol. Glukóza se mění na ribulózu, z níž vzniká díky D-arabitol dehydrogenázy (ARD1) arabitol. Mannitol a arabitol jsou alkoholové cukry, které jsou konečnými produkty těchto přeměn. Energie potřebná pro čerpání živin z hostitele je zajištěna díky elektrochemickému gradientu, který tvoří protonová pumpa (PMA1) (Lorrain et al., 2018).

U čtyř druhů rzi bylo také prokázáno, že produkují efektorové proteiny, které následně v hostiteli mohou aktivovat nebo inhibovat enzymy, což se projevuje právě při čerpání živin. U *Melampsora lini* se jedná o efektor AvrM, u *Uromyces fabae* a *U. striatus* o RTP1p a *Melampsora larici-populina* produkuje proteiny SSP1-4 (Lorrain et al. 2018).

Průběh napadení, lokalizace efektorových proteinů a proces čerpání živin rzi je znázorněn na obrázku 15.



Obrázek č. 15: Průběh napadení, lokalizace efektorových proteinů a proces čerpání živin rzi (Lorrain et al., 2018).

4 Materiál a metody

4.1 Sběr a herbarizace vzorků

Pro tuto práci byly použity vzorky rostlin s viditelnými symptomy mykóz sbírané vedoucí práce, doc. M. Sedlářovou v několika termínech náhodným procházením po PR Losový. Sběr probíhal v letech 2015-2020. Lokalitu jsme společně navštívili 3. 10. 2020 k prozkoumání, zda se zde nevyskytují další mykózy, zatím nesesbírané.

Pro dlouhodobé uchování bylo potřeba vzorky herbarizovat klasickým způsobem (části rostlin se symptomy mykóz, převážně listy, byly opakovaně vloženy mezi suché filtrační papíry či noviny a zatíženy). Pokud se jednalo o vzorek plodu, nechal se vysušit volně a následně byl uchováván v uzavíratelné plastové krabici.

4.2 Příprava mikroskopických preparátů

Z herbarizovaných vzorků bylo nutné připravit mikroskopické preparáty k pozorování a nafocení struktur patogenů a napadených pletiv. Tyto preparáty byly vytvořeny několika způsoby.

V případě původců padlí byl preparát zhotoven pomocí tzv. metody dle Shina (Shin, 2000), kdy byl kousek napadeného listu ustřížen a přenesen na podložní sklíčko do laktofuchsinu (jedná se o 0,01 % roztok kyselého fuchsinu v kyselině mléčné), a to napadenou stranou listu směrem dolů. Dále došlo k zahřátí (žihání) vzorku nad kahanem (viz obr. 16), dokud z něj nestoupaly páry, poté došlo k otočení listu a dalšímu zahřívání. Následně došlo k seškrábnutí struktur padlí z listu pomocí žiletky a přiklopení krycím sklíčkem. Zbytek takto považovaného listu už dále nebyl potřeba a mohl se zlikvidovat. Výhodou laktofuchsinu je, že se odpařuje pomaleji než voda, proto lze preparáty dlouhodoběji uchovávat. Při žihání nad kahanem bylo nutné pracovat v digestoři se zapnutým odsáváním vzduchu, jelikož vzniklé páry dráždí sliznice. Takto zhotovený preparát byl připraven k pozorování pod mikroskopem a díky této metodě došlo ke zviditelnění a obarvení struktur padlí do růžova až červena. Od každého vzorku byly zhotoveny minimálně dva preparáty.

U původců rzí došlo k vystřížení kousků ca 4x3 mm z napadených částí listu a jejich vložení do roztoku glycerolu s ethanolem. V tomto roztoku se dají vzorky dlouhodobě uchovávat a také díky němu dochází ke změkčení struktur, což je výhodné u pozdějšího vytváření tenkých řezů (Vinter, 2008). Takto uložené vzorky byly později vloženy do rozkrojené bezové duše, pomocí níž byly zhotoveny tenké transverzální

řezy, které byly přeneseny do kapky roztoku glycerolu s ethanolem a přikryty krycím sklíčkem. U některých druhů napadených rostlin se však preparát tímto způsobem nepodařilo vytvořit nebo se v něm nenacházely struktury vhodné k determinaci, proto byl použit další způsob vytvoření preparátu, a to pouhé seškrábnutí struktur patogena z listu nebo rozkrájení pletiva pomocí žiletky do kapky glycerolu s ethanolem. U každého vzorku došlo k vytvoření dvou preparátů.

U rostlin napadených jinými fytopatogeny, jako například zástupci Peronosporomycetes nebo u skvrnitostí listů, je alternativou zhotovení preparátů vystřížením kousku napadeného listu a jeho vložení do kapky vody na podložní sklo, přikrytí krycím sklíčkem a okamžité mikroskopování.



Obrázek č. 16: Příprava preparátu metodou dle Shina. Autor: S. Ondryáš.

4.3 Mikroskopické pozorování a zhotovení mikrofotografií

Po zhotovení preparátů následovalo jejich mikroskopické pozorování a zhotovení mikrofotografií na oddělení fytopatologie a mikrobiologie Katedry botaniky PřF UP v Olomouci. Použit byl mikroskop BX60 doplněný mikrofotografickým systémem DP73 (Olympus) připojený ke stolnímu počítači, v němž byly pomocí softwaru CellSens měřeny rozměry struktur, které byly následně použity k určování původců mykóz a zhotoveny mikrofotografie s přiřazením daného měřítka, které odpovídalo zvětšení právě pozorovaného objektu.

4.4 Určování zástupců

Po herbarizaci vzorků byly hostitelské rostliny dourčeny s pomocí Klíče ke květeně České republiky (Kaplan et al., 2019) a webu <https://pladias.cz> či konzultovány s dr. M. Hronešem (KB PřF UP). Určené druhy byly konfrontovány se zprávou z botanického inventarizačního průzkumu PR Losový (Kočí, 2003).

Po zhotovení preparátů a mikroskopickém pozorování došlo k určování fytopatogenních zástupců pomocí kombinace hostitelské rostliny, naměřených hodnot mikrostruktur a mikrofotodokumentace porovnáváním s odbornou literaturou.

U původců padlí bylo nutné rozlišit, zda se jedná o nepohlavní či pohlavní stádium. U nepohlavního stádia se sledovaly tyto struktury (pokud byly přítomny): konidiofor, bazální buňka, distální buňky a konidie. U pohlavního stádia to byly následující struktury (pokud byly přítomny): chasmothecia, apendixy, věcka a askospory. Následně bylo zapotřebí provést 25-30 měření těchto struktur. Pokud se tyto struktury nenacházely v daném preparátu v potřebném počtu, bylo jich změřeno co nejvíce. Jednalo se o měření celkové délky konidioforu, délky bazální buňky, počtu distálních buněk, délky a šířky konidie, průměru chasmothecia, počtu apendixů, počtu věcek, délky a šířky věcek, počtu askospor a jejich rozměrů. Výsledky byly porovnány s údaji v *Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews)* (Braun a Cook, 2012).

U původců rzí bylo cílem pozorování zaznamenat tato stádia vývojového cyklu: stadium 0 = spermogonia, stadium I = nepohlavní aecia, stadium II = uredia, stadium III = telia, stadium IV = bazidiospory. U aeciospor a uredospor byla zaznamenána jejich délka a šířka (25-30 měření), u teliospor byla zaznamenána morfologie a počet buněk. Výsledky byly porovnány s odbornou literaturou *Microfungi on Land Plants* (Ellis a Ellis, 1997) a *Catalogue of Rust Fungi of the Czech and Slovak Republics* (Urban a Marková, 2009).

U ostatních fytopatogenů nedocházelo k podrobnému měření hodnot, zástupci byli určeni na základě hostitelské rostliny, znaků viditelných makroskopicky a na mikrofotografiích. K porovnání sloužila již zmiňovaná kniha *Microfungi on Land Plants* (Ellis a Ellis, 1997).

Aktuální taxonomické názvosloví hub bylo dohledáno pomocí webu www.indexfungorum.org (Kirk, 2021).

5 Výsledky a diskuse

Celkově bylo pozorováno 39 vzorků rostlin s viditelným napadením patogenními houbami. Přehled výsledků je uveden v souhrnné tabulce v příloze 1.

5.1 Vzorek padlí na kakostu lučním

Hostitelská rostlina: kakost luční (*Geranium pratense* L.), čeleď: Geraniaceae

Možné druhy padlí: *Podosphaera fugax* (Penz. & Sacc.) U. Braun & S. Takam., *Erysiphe geraniacearum* U. Braun & Simonyan, *Leveillula geraniacearum* Eliade ex U. Braun a *Neoerysiphe geranii* (Y. Nomura) U. Braun.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe geraniacearum* U. Braun & Simonyan

Hostitelský okruh patogena: *Erodium cicutarium*, mnoho zástupců rodu *Geranium*, včetně druhu *Geranium pratense* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Severní Amerika, Asie, Evropa (Bělorusko, Norsko, Polsko, Rusko, Švýcarsko) (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na kakostu bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. V případě nepohlavního stádia byl nalezen pouze jeden konidiofor typu *Pseudoidium* s 2 distálními buňkami a elipsoidní konidií. Chasmothecia (obrázek 17) byla roztroušená, s četnými občas zahnutými jednoduchými apendixy tmavšími na své bázi, vyrůstajícími ze spodní části chasmothecia. Po roztlačení chasmothecia praskla a bylo možno vidět vřecka i askospory, jejichž tvar a počet byl však špatně viditelný, askospory byly pravděpodobně elipsoidní (obr. 17). Naměřené hodnoty struktur nepohlavního stádia jsou uvedeny v tabulce 1, pohlavního v tabulce 2.

Tabulka 1: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Geranium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe geraniacearum*, *Podosphaera fugax* a *Neoerysiphe geranii* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Geranium pratense</i> L.	74,39	37,56	2	25,46	13,85	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	35-40	1-2	25-38	12,5-21	<i>Pseudoidium</i>
<i>P. fugax</i> (Braun a Cook, 2012)	až 300	(35-)40-140	1-4	20-38	12-24 (-26)	<i>Euoidium</i>
<i>N. geranii</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	30-60	2	(18-)25-35	12-20	<i>Euoidium</i>

Tabulka 2: Znaky pohlavních struktur padlí na *Geranium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe geraniacearum*, *Podosphaera fugax*, *Neoerysiphe geranii* a *Leveillula geraniacearum* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Geranium pratense</i> L.	85,22-100,71 (-115,28)	9-19	121,21- 382,61	2-4	36,8- 39,24 × 20,14- 22,56	2	16,51- 22,20 × 9,90- 11,58
<i>E. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	(75-)80-95 (-110)	7-25	0,5- 2,5(5) × průměr chasm.	3-6	(35)40- 65(-80) × (20)25- 40	3-7	12-21 × 8-15
<i>P. fugax</i> (Braun a Cook, 2012)	(70-)75-100 (-110)	poměrně četné	1-5 × průměr chasm.	1	(60-)70- 100 × 50-75	(6-)8	16-26 × 11-18
<i>N. geranii</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)95-155	až 60	až 500	4-20	(35-)40- 70 × 18-35	4	18-21 × 10-16
<i>L. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	160-200	četné	kratší než průměr chasm.	četné	50-85 × 30-40	2	22-24 × 14-18

Diskuse: I když byl u několika chasmothecií naměřen větší průměr, napočítán menší počet vřecek a askospor, než jsou uvedené hodnoty v Braun a Cook (2012), ostatní naměřené hodnoty (tab. 1 a tab. 2) a pozorované znaky odpovídají *Erysiphe geraniacearum*. Počet vřecek je uveden 3-6, pozorovány byly 2-4. Počet askospor by měl být v rozmezí 3-7, viditelné byly pouze 2. Lze však předpokládat, že chasmothecium nebylo zcela zralé a uvnitř něj se další vřečka nacházely, jelikož při roztlačení preparátu se je nepodařilo všechny uvolnit. Vřečka nebyla zcela uvolněna z chasmothecia, a proto nešly vidět ani všechny askospory. Jejich rozměry však zaznamenány byly a až na jednu askosporu, která je větší než uvedené maximum (o 2,20 μm), se shodují. Mohlo však dojít k chybě při měření.

Tři další původci padlí pro kakost luční byli vyloučeni. Naměřené hodnoty nepohlavního stádia by se sice mohly shodovat, avšak *P. fugax* a *N. geranii* mají konidiofory typu *Euoidium*. Co se týče pohlavního stádia *L. geraniacearum* má příliš velké rozměry chasmothecií i vřecek, apendixy navíc mohou být zakončeny ve tvaru

vidličky, což nebylo pozorováno. Apendixy *N. geranii* jsou kratší než průměr chasmothecia, což neodpovídá měření a vřecka *P. fugax* dorůstají větších rozměrů (Braun a Cook, 2012).



Obrázek č. 17: Mikrofotografie chasmothecia, vřecek a askospor na kakostu lučním. Autor: S. Ondryáš.

5.2 Vzorek padlí na kontryhelu

Hostitelská rostlina: kontryhel (*Alchemilla* sp.) čeleď: Rosaceae

Možné druhy padlí: *Podosphaera aphanis* var. *aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam.

Determinovaný druh padlí: *Podosphaera aphanis* var. *aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam.

Hostitelský okruh patogena: Na různých druzích rodu *Acaena*, *Agrimonia*, *Alchemilla*, *Aphanes*, *Aremonia*, *Chamaerhodes*, *Comarum*, *Duchesnea*, *Fragaria*, *Geum*, *Potentilla*, *Rubus*, *Sibbaldia*, *Eucalyptus* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: téměř celosvětově (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na kontryhelu bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo mírně bradavkovitá nebo bradavkovitá apresoria. Konidiofory (obr. 18) typu *Euoidium* (s krenátní linií) se skládaly z bazální buňky, 2-3

distálních buněk a tvořily sudovité konidie. Chasmothecia byla roztroušená, nalezena byla pouze 4 s jednoduchými četnými apendixy, které byly protkány s myceliem (obr. 19). Další struktury nebyly zaznamenány. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3 a tabulce 4. Vzorek byl také napaden hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis* Ces., což je viditelné na obrázku 18.

Tabulka 3: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Alchemilla* sp. ve srovnání s *Podosphaera aphanis* var. *aphanis* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Alchemilla</i> sp.	114,36-196,27	48,52-93,24	2-3	25,68-30,70	10,57-18,04	<i>Euoidium</i>
<i>P. aphanis</i> var. <i>aphanis</i> (Braun a Cook, 2012)	až 300	30-160	2-3	(20-)25-40(45)	(10-)14-26	<i>Euoidium</i>

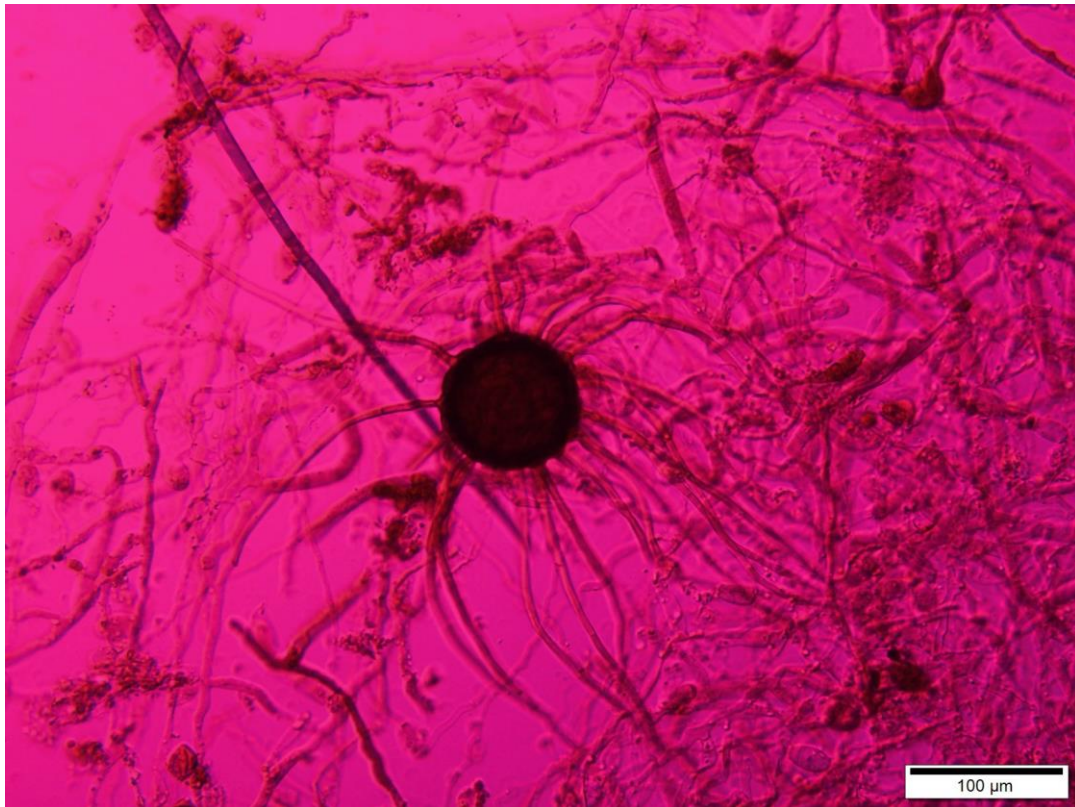
Tabulka 4: Znaky pohlavních struktur padlí na *Alchemilla* sp. ve srovnání s *Podosphaera aphanis* var. *aphanis* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Alchemilla</i> sp.	77,96-99 (-125,57)	15	244,48-330,89	-	-	-	-
<i>P. aphanis</i> var. <i>aphanis</i> (Braun a Cook, 2012)	(60-)70-100 (-120)	četné	2-6(-10) × průměr chasm.	1	60-95 (-110) × 50-75	(6-)8	(16-)18-26(-30) × 11-19 (-21)

Diskuse: Braun a Cook (2012) uvádí na kontryhelu jediný druh *Podosphaera aphanis* var. *aphanis*. Jak vyplývá z tabulky 3 a 4, naměřené hodnoty se shodují s hodnotami tohoto druhu. Pouze u jednoho chasmothecia byla naměřena větší hodnota jeho průměru, než je maximální uvedená.



Obrázek č. 18: Mikrofotografie konidioforu padlí na kontryhelu. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 19: Mikrofotografie chasmothecia na kontryhelu s apendixy protkanými s myceliem a viditelným napadením *Ampelomyces quisqualis*. Autor: S. Ondryáš.

5.3 Vzorek padlí na žanovci měchýřníku

Hostitelská rostlina: žanovec měchýřník (*Colutea arborescens* L.), čeleď: Fabaceae

Tento vzorek pochází z louky 100 m SV nad PR.

Možné druhy padlí: *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam. a *Erysiphe pseudacaciae* (P.D. Marchenko) U. Braun & S. Takam.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam.

Hostitelský okruh patogena: více druhů rodu *Caragana*, *Colutea arborescens*, *Robinia (hispidata, pseudoacacia)* (Braun a Cook, 2012)

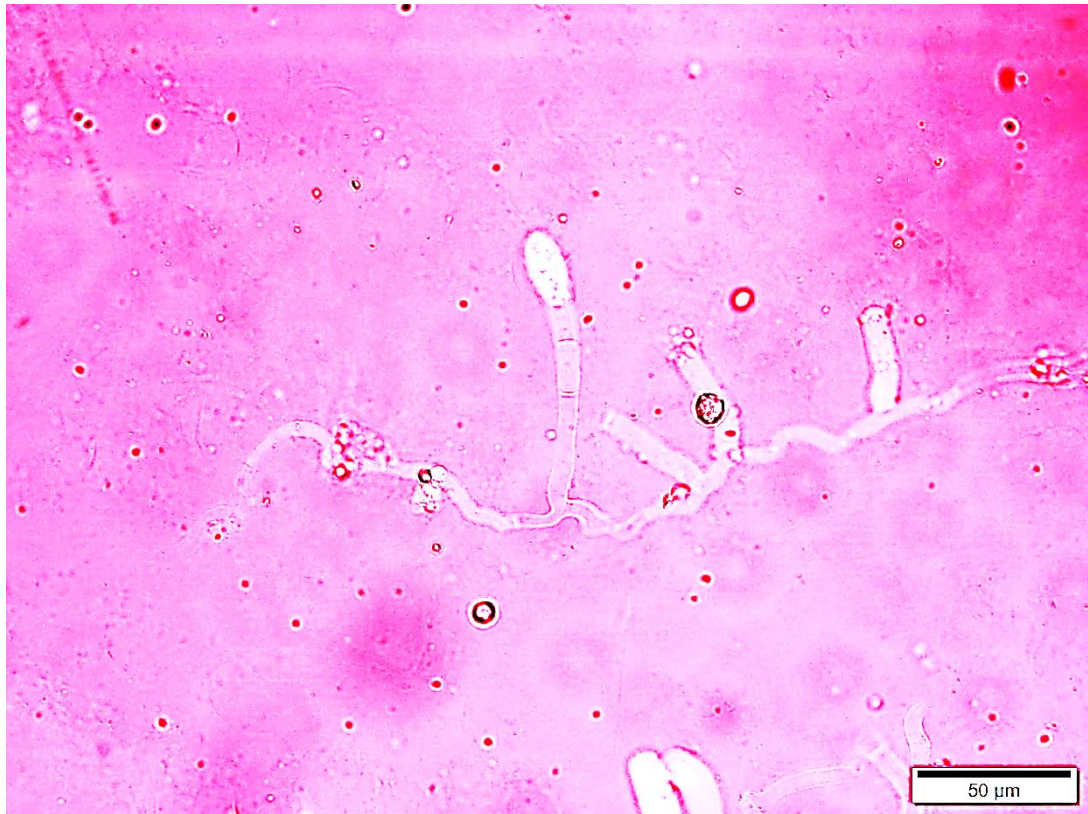
Rozšíření patogena: Asie, Severní Amerika, Evropa (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na kontryhelu bylo pozorováno pouze v nepohlavním stádiu. Mycelium tvořilo laločnatá apresoria. Konidiofory (obr. 20) byly typu *Pseudoidium*, s 1-2 distálními buňkami a elipsoidními i cylindrickými konidii (obr. 21). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.

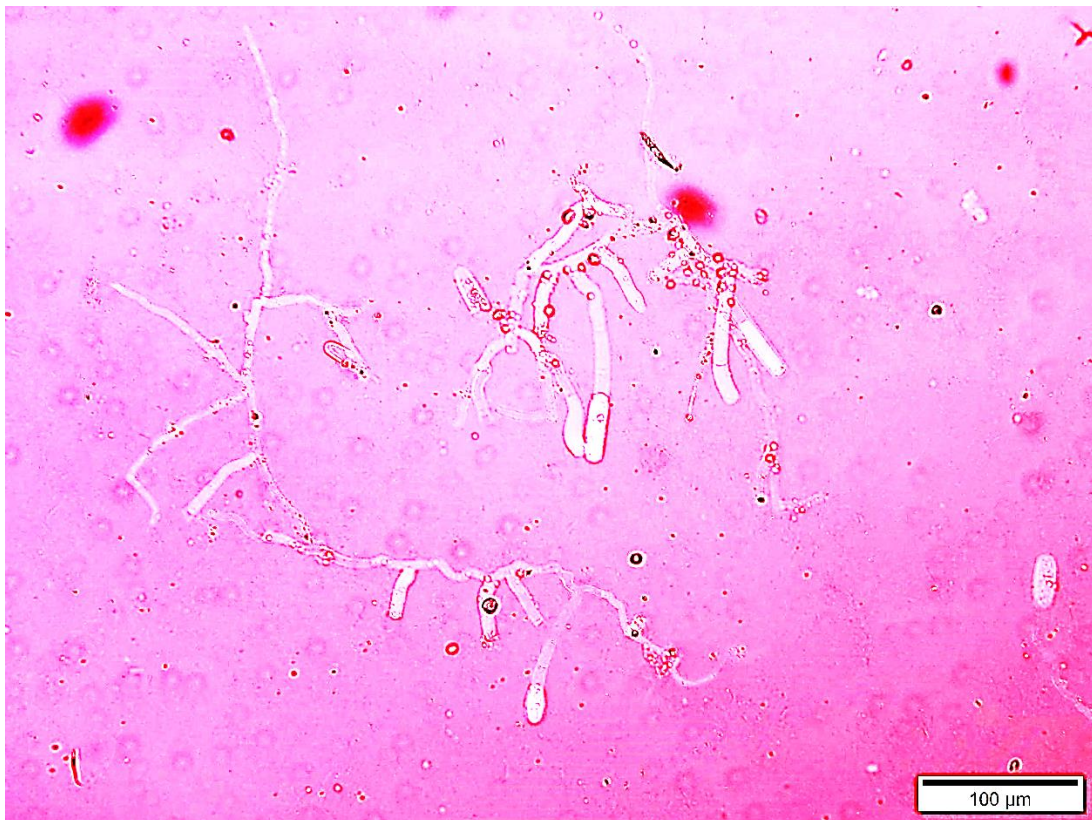
Tabulka 5: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Colutea arborescens* L. ve srovnání s *Erysiphe palczewskii* a *Erysiphe pseudacaciae* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Colutea arborescens</i> L.	84,39-129,40 (-141,24)	21,57-50,09	1-2	26,13-40,54 (-45,05)	(10,74-)12,02-18,14	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. palczewskii</i> (Braun a Cook, 2012)	až 120	15-65	1-2	(20-)25-38(45)	(10-)12-20(-22)	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. pseudacaciae</i> (Braun a Cook, 2012)	-	-	-	(25-)27-32,5	9,5-12,5 (-13,5)	<i>Pseudoidium</i>

Diskuse: Braun a Cook (2012) neuvádí pro *E. pseudacaciae* popis nepohlavních struktur, ale zmiňují nález tohoto druhu na žanovci měchýřníku ze Švýcarska (pouze s popisem pohlavního stádia) a z Německa s popisem konidií, jejichž hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5. Na vzorku z Německa byly konidie popsány jako obdélníkově elipsoidní až subcylindrické, kdežto na mnou zkoumaném vzorku byly konidie elipsoidní a cylindrické. Délky konidioforů byly v několika případech naměřeny delší, než u *E. palczewskii*, avšak nejedná se o velké rozdíly. Pro stoprocentní určení by bylo potřeba proměřit struktury pohlavního stádia, podle něž by se mezi těmito dvěma druhy dalo s jistotou rozhodnout. Avšak pravděpodobně se jedná o *E. palczewskii*.



Obrázek 20: Mikrofotografie konidioforu padlí na žanovci měchýřníku. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek 21: Mikrofotografie konidioforů padlí na žanovci měchýřníku. Na horních konidioforech viditelné cylindrické konidie, na spodním elipsoidní. Autor: S. Ondryáš.

5.4 Vzorek padlí na hrachoru lučným

Hostitelská rostlina: hrachor luční (*Lathyrus pratensis* L.), čeleď: Fabaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe pisi* var. *pisi* DC., *Erysiphe pisi* var. *cruchetiana* (S. Blumer) U. Braun a *Erysiphe trifoliorum* (Wallr.) U. Braun.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe pisi* var. *pisi* DC

Hostitelský okruh patogena: na mnoha rodech čeledi Fabaceae, včetně rodu *Lathyrus* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: téměř celosvětově (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na hrachoru lučným bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo mírně laločnatá apresoria, konidiofory (obr. 22) typu *Pseudoidium*, s rovnými, popř. občas sinusovitě zahnutými bazálními buňkami a 1-2 distálními buňkami. Konidie měly cylindrický tvar. Naměřené hodnoty pozorovaných nepohlavních struktur jsou uvedeny v tabulce 6. Chasmothecia (obr. 23) byla roztroušená, místy nahloučená u sebe, tmavší na okraji a světlejší směrem do středu. Apendixy byly četné, jednoduché, nerozvětvené, často dlouhé a převážně bezbarvé, popř. tmavší na bázi. Jelikož byla chasmothecia nezralá, vřevka s askosporami nebyla pozorována. Naměřené hodnoty pohlavních struktur viz tabulka 7.

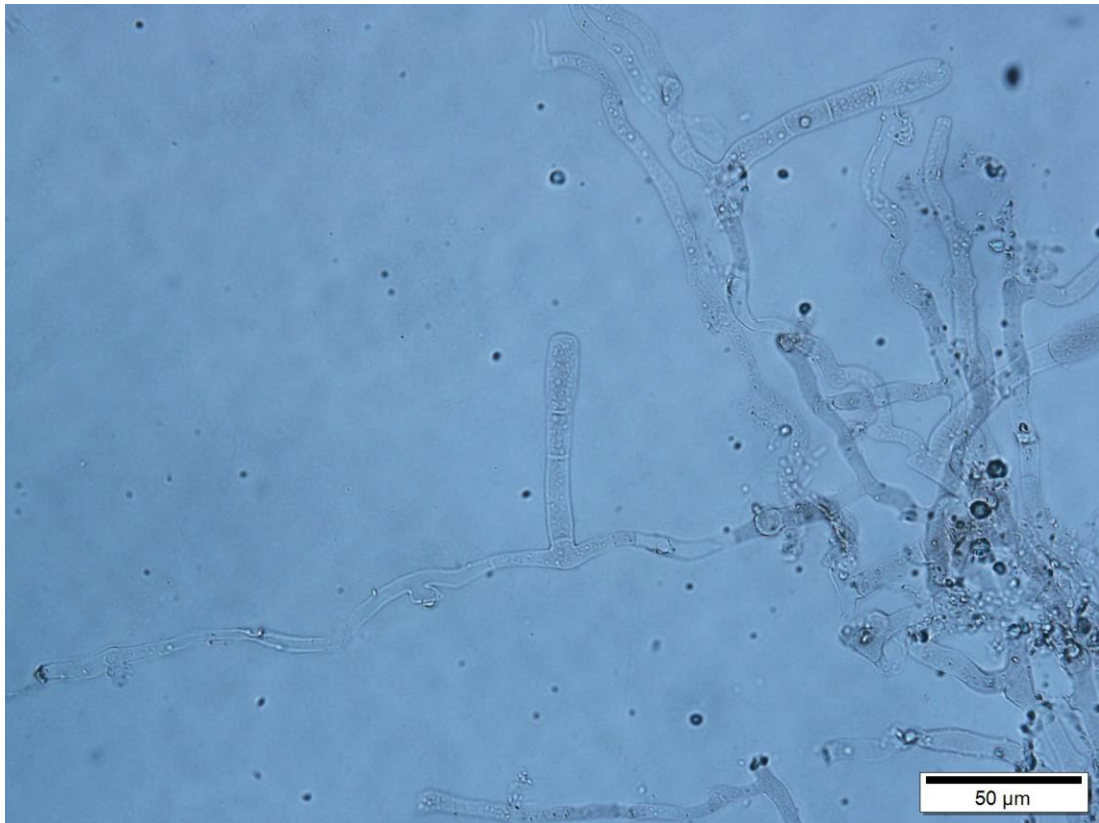
Tabulka 6: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Lathyrus pratensis* L. ve srovnání s *Erysiphe pisi* var. *pisi* a *Erysiphe trifoliorum* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Lathyrus pratensis</i> L.	64,25-113,32	(19,03-22-43,25)	1-2	(21,60-23,47-29,48)	9,84-13,81	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. pisi</i> var. <i>pisi</i> (Braun a Cook, 2012)	až 120	(15-)-20-50(-70)	1-3	25-55	(10-)-13-22	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. trifoliorum</i> (Braun a Cook, 2012)	až 140	(15-)-25-45(-55)	(1-)-2(-3)	30-45 (-55)	14-26	<i>Pseudoidium</i>

Tabulka 7: Znaky pohlavních struktur padlí na *Lathyrus pratensis* L. ve srovnání s *Erysiphe pisi* var. *pisii* a *Erysiphe trifoliorum* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Lathyrus pratensis</i> L.	105,90- 150,29	12-28	114,70- 706,10	-	-	-	-
<i>E. pisi</i> var. <i>pisii</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)85-150	četné	(0,25-) 0,5-5(-7) × průměr chasm.	(3-)4- 8(-13)	40-85 × 20-55	(2-)3-6	(15-)18- 25(-29) × 10-17 (-19)
<i>E. trifoliorum</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)90-150 (-180)	(5-)10- 25(-40)	2-6(-12)	3-12	45-80 × 25-50	(2-)3-5 (-6)	15-30 × 10-16

Diskuse: Braun a Cook (2012) uvádí na hrachoru lučním kromě *E. pisi* var. *pisii* a *E. trifoliorum* také *E. pisi* var. *cruchetiana*, který se vyskytuje na různých druzích hrachoru a také v České republice. Tento druh má stejné znaky a rozměry struktur jako var. *pisii*, avšak apendixy jeho chasmothecií jsou obvykle nepravidelně rozvětvené, což nebylo pozorováno u žádného chasmothecia. Podle naměřených struktur pohlavního stádia by se mohlo jednat jak o var. *pisii*, tak *E. trifoliorum*, i když *E. trifoliorum* může také občas mít rozvětvené apendixy. Velikost konidií u *E. trifoliorum* (a také jejich tvar, nejčastěji elipsoidní nebo sudovitý, méně často cylindrický) ale neodpovídá. Proto se jedná o druh *Erysiphe pisi* var. *pisii*.



Obrázek č. 22: Mikrofotografie mycelia s mírně laločnatými apesorii a konidioforů padlí na hrachoru lučním. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 23: Mikrofotografie chasmothecia padlí na hrachoru lučním. Autor: S. Ondryáš.

5.5 Vzorek na bolševníku obecném

Hostitelská rostlina: bolševník obecný (*Heracleum sphondylium* L.), čeleď: Apiaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe heraclei* DC.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe heraclei* DC.

Hostitelský okruh patogena: mnoho rodů čeledi Apiaceae, včetně rodu *Heracleum*, rod *Billardiera* a *Sollya* čeledi Pittosporaceae (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: téměř celosvětově (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na hrachoru lučním bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. V případě nepohlavního stádia byl pozorován pouze jeden konidiofor, který se nepodařilo zaznamenat na mikrofotografii. Konidiofor typu *Pseudoidium* byl tvořen bazální buňkou, 3 distálními buňkami a konidií cylindrického tvaru. Chasmothecia (obr. 24) byla roztroušená, místy nahloučená v blízkosti dalších, s krátkými apendixy, které byly jednoduché, popřípadě občas nepravidelně rozvětvené, často propletené s dalšími nebo s myceliem. Délka se podařila naměřit pouze u jednoho apendixu. Chasmothecia byla pravděpodobně nezralá, jelikož i po jejich roztlaceni se nepodařilo nalézt žádná vřevka. Naměřené struktury jsou uvedeny v tabulkách 8 a 9.

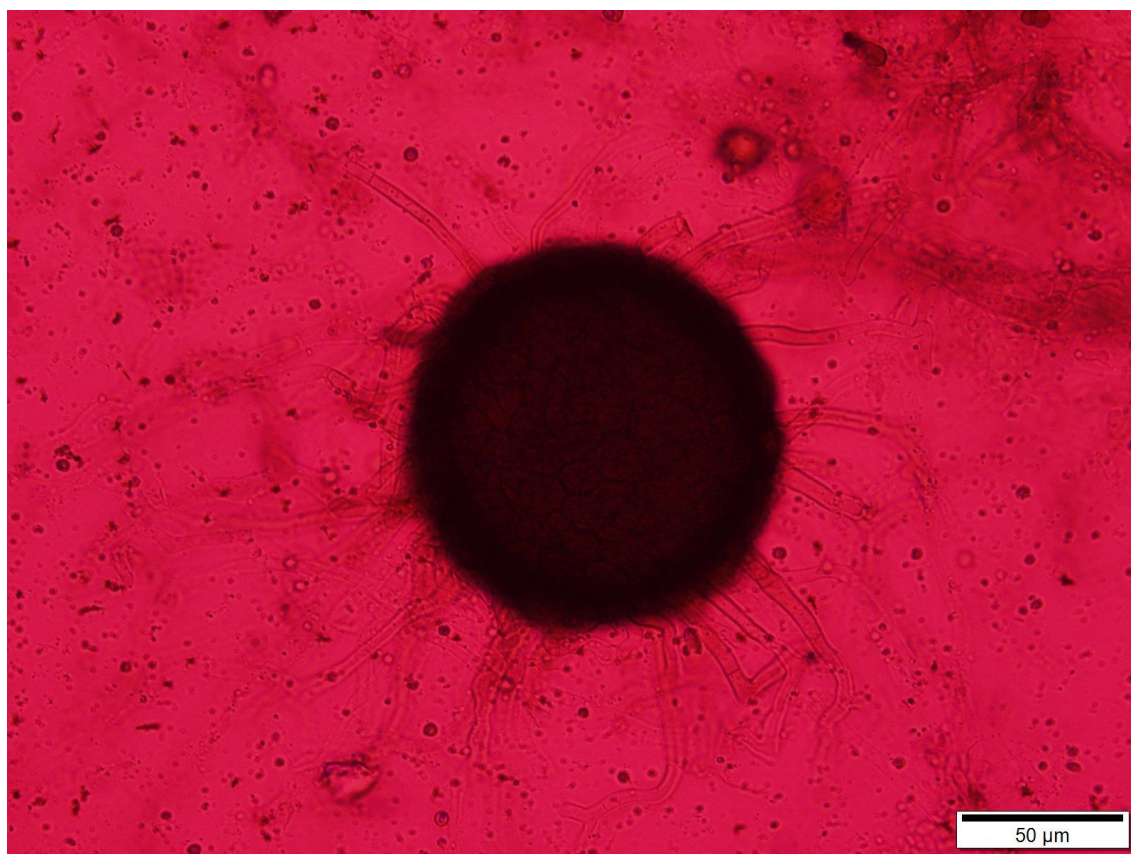
Tabulka 8: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Heracleum sphondylium* L. ve srovnání s *Erysiphe heraclei* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Heracleum sphondylium</i> L.	110,32	62,77	3	25,19	12,64	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. heraclei</i> (Braun a Cook, 2012)	až 160	20-70(-90)	1-3	25-45 (-55)	12-20 (-23)	<i>Pseudoidium</i>

Tabulka 9: Znaky pohlavních struktur padlí na *Heracleum sphondylium* L. ve srovnání s *Erysiphe heraclei* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Heracleum sphondylium</i> L.	83,39-134,05	19-25	119,54	-	-	-	-
<i>E. heraclei</i> (Braun a Cook, 2012)	80-140(-170)	proměnný	(0,25-) 0,5-1,5 (-2) × průměr chasm.	(2-)3- 7(-10)	40-85 (-90) × 30-45 (-65)	(2-)3-5 (-6)	(16-)18- 30(-34) × 10-18 (-22)

Diskuse: Braun a Cook (2012) uvádí na bolševníku obecném jediný druh padlí *Erysiphe heraclei*, jehož popis struktur a jejich velikosti se shodují s pozorovaným vzorkem. Na bolševníku obecném se tedy nachází *Erysiphe heraclei*.



Obrázek č. 24: Mikrofotografie chasmothecia padlí na bolševníku obecném s občas viditelnými rozvětvenými apendixy. Autor: S. Ondryáš.

5.6 Vzorek padlí na třezalce tečkované

Hostitelská rostlina: třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.), čeleď: Hypericaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe hyperici* (Wallr.) S. Blumer

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe hyperici* (Wallr.) S. Blumer

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů rodu *Hypericum*, včetně druhu *Hypericum perforatum* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Severní Amerika, Asie, celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na třezalce tečkované bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo laločnatá apresoria, konidiofory (obr. 25) typu *Pseudoidium* s 1-2 distálními buňkami a konidií cylindrického tvaru. Při pozorování bylo nalezeno 1 chasmothecium (obr. 26) s deseti poměrně dlouhými, jednoduchými a bezbarvými apendixy. Padlí bylo napadeno hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis* Ces. (obr. 27). Naměřené struktury jsou uvedeny v tabulkách 10 a 11.

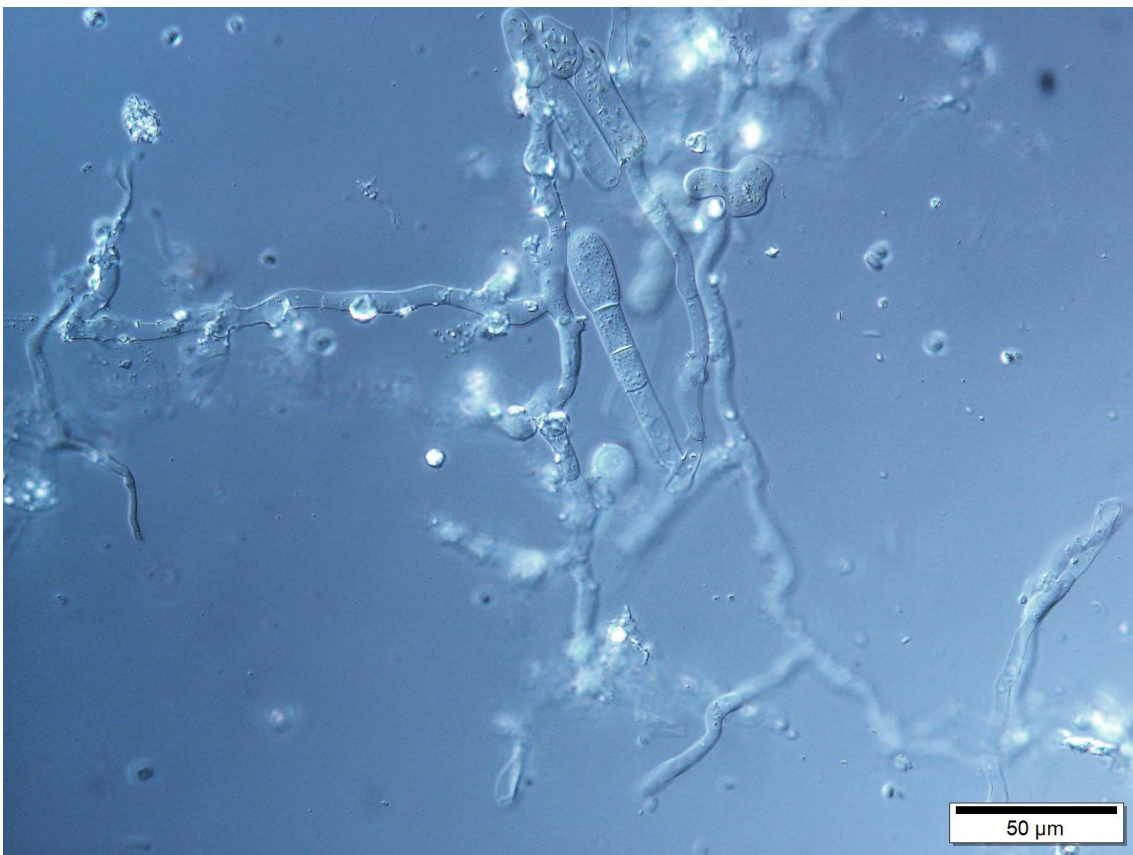
Tabulka 10: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Hypericum perforatum* L. ve srovnání s *Erysiphe hyperici* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Hypericum perforatum</i> L.	69,03-92,25 (-101,61)	(22,05-) 23,52-30,88	(1-)2	(28,68-) 30,59-38,64	(11,30-) 12,12-18,65	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. hyperici</i> (Braun a Cook, 2012)	neuveďeno	25-30(-36)	1-2	30-38	12-18	<i>Pseudoidium</i>

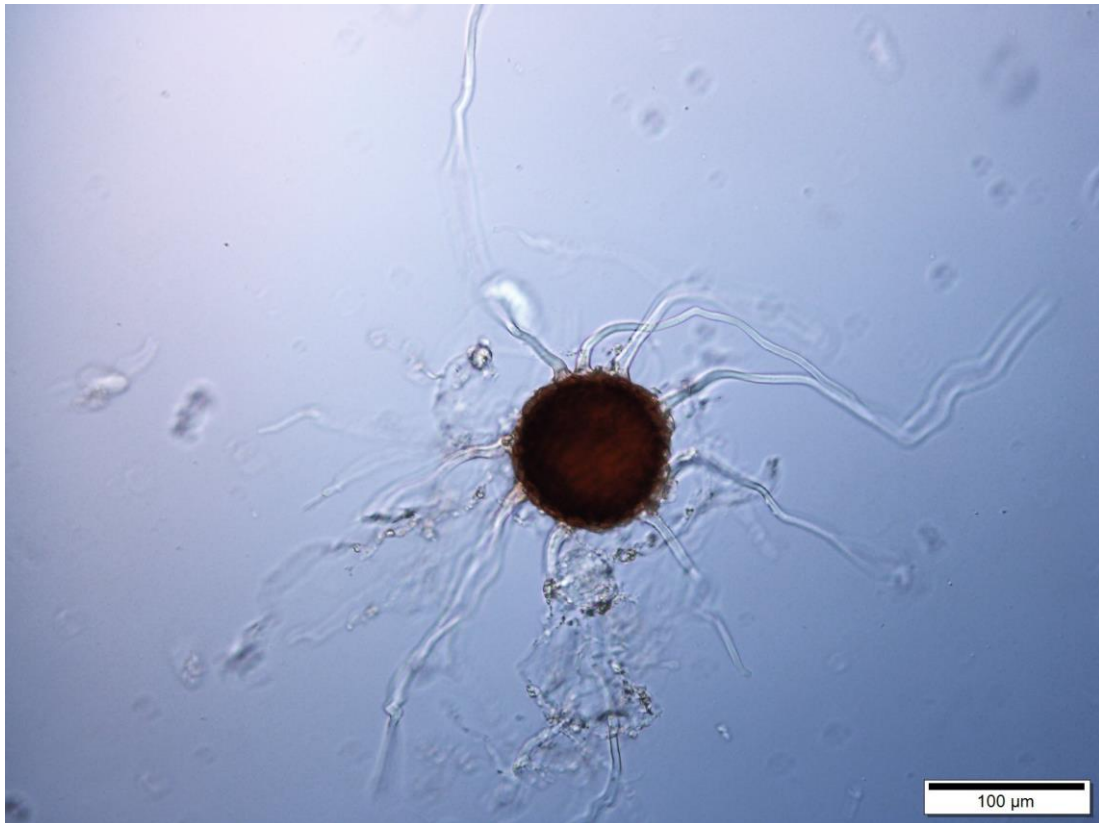
Tabulka 11: Znaky pohlavních struktur padlí na *Hypericum perforatum* L. ve srovnání s *Erysiphe hyperici* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [µm]	počet apendixů	délka apendixů [µm]	počet vřecek [µm]	délka a šířka vřecek [µm]	počet askospor	rozměry askospor [µm]
Padlí na <i>Hypericum perforatum</i> L.	103,59	9	140,11-334,46	-	-	-	-
<i>E. hyperici</i> (Braun a Cook, 2012)	85-140	četné	asi 2-8 × průměr chasm.	5-8	50-70 × 30-50	(2-)3-5	18-24 × 10-18

Diskuse: Naměřené hodnoty se až na malé odchylky v případě délky bazální buňky, velikosti konidií a délky jednoho appendixu shodují s hodnotami u *Erysiphe hyperici*, které uvádí Braun a Cook (2012). Tito autoři uvádí na třezalce tečkované možný výskyt *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud, avšak v Evropě je její výskyt zaznamenán pouze v jižní části, v Mediteránní oblasti, a taxonomické zařazení a příbuznost mezi rody, na nichž se vyskytuje, jsou nejasné. *L. taurica* navíc tvoří kopinaté primární konidie s většími rozměry a většinou kratší appendixy, než je průměr chasmothecia. Proto se na třezalce tečkované nachází *Erysiphe hyperici*.



Obrázek č. 25: Mikrofotografie mycelia a konidioforu padlí na třezalce tečkované. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 26: Mikrofotografie chasmothecia padlí na třezalce tečkované. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 27: Konidiofor anamorfního stádia padlí na třezalce tečkované přeměněný hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis*. Autor: S. Ondryáš.

5.7 Vzorek padlí na bršlici kozí noze

Hostitelská rostlina: bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria* L.), čeleď: Apiaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe heraclei* DC.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe heraclei* DC.

Hostitelský okruh patogena: mnoho rodů čeledi Apiaceae, včetně rodu *Aegopodium*, rod *Billardiera* a *Sollya* čeledi Pittosporaceae (Braun a Cook, 2012).

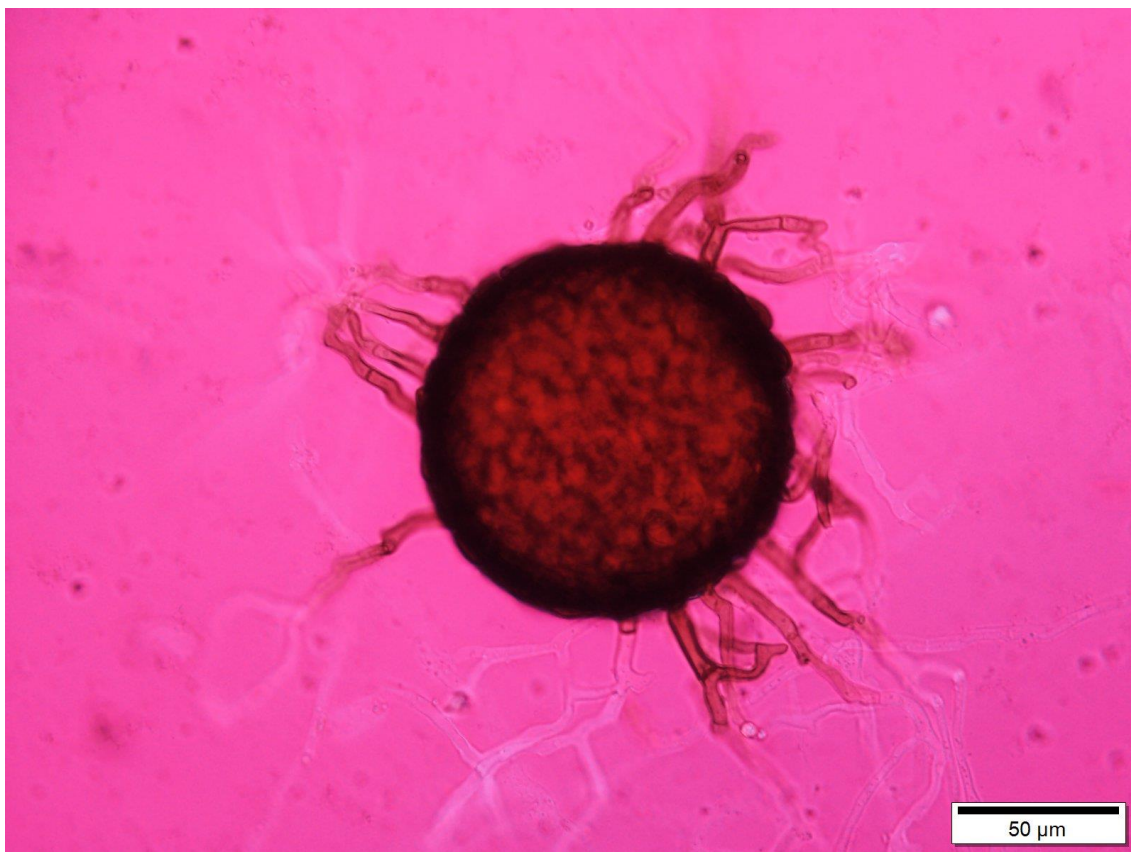
Rozšíření patogena: téměř celosvětově (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na bršlici kozí noze bylo pozorováno v pohlavním stádium, kdy se podařilo zaznamenat pouze rozměry chasmothecií a apendixů. Chasmothecia (obr. 28) byla většinou roztroušená, místy nahloučená u sebe. Četné apendixy se nacházely většinou více na jedné straně chasmothecia a často se nepravidelně větvily (podobně jako stromově se větvící koráli; obr. 28), jejich barva byla buďto na bázi tmavší a postupně světlala, popřípadě byly celé tmavě zbarvené nebo bezbarvé. Kvůli špatnému zaostření se bohužel nedala zaznamenat jejich délka, ale dá se předpokládat, že nepřevyšovala dvojnásobný průměr chasmothecia. Rozměry zaznamenaných struktur jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12: Znaky pohlavních struktur padlí na *Aegopodium podagraria* L. ve srovnání s *Erysiphe heraclei* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Aegopodium podagraria</i> L.	81,63-132,92	16-22	-	-	-	-	-
<i>E. heraclei</i> (Braun a Cook, 2012)	80-140(-170)	proměnný	(0,25-) 0,5-1,5 (-2) × průměr chasm.	(2-)3- 7(-10)	40-85 (-90) × 30-45 (-65)	(2-)3-5 (-6)	(16-)18- 30(-34) × 10-18 (-22)

Diskuse: I když byl proměřen pouze průměr chasmothecií a počet jejich apendixů, dobrým určovacím znakem je jejich korálovité větvení. Vzhledem k tomuto znaku, shodujícím se průměrům chasmothecií, porovnání s nákresem chasmothecií v literatuře a faktem, že Braun a Cook (2012) na bršlici neuvádí jiný druh padlí, jedná se o *Erysiphe heraclei*.



Obrázek č. 28: Mikrofotografie chasmothecia padlí na bršlici kozí noze. Ve spodní části viditelné korálovité větvení apendixů. Autor: S. Ondryáš.

5.8 Vzorek padlí na čarovníku prostředním

Hostitelská rostlina: čarovník prostřední (*Circaea x intermedia* Ehrh.), čeleď: Onagraceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe circaeae* L. Junell

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe circaeae* L. Junell

Hostitelský okruh patogena: na *Circaea* (*alpina*, *lutetiana*) (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Asie, téměř celá Evropa, Austrálie (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na čarovníku prostředním bylo pozorováno v pohlavním stádium. Chasmothecia byla roztroušená, s apendixy ne moc četnými (pouze v několika případech byl přítomen větší počet), jednoduchými, většinou ve spodní části chasmothecia (obr. 29). Apendixy byly různých délek a hnědě zbarvené. Při roztlačení preparátu se z jednoho chasmothecia povedlo uvolnit vřecka (přisedlá, elipsoidní i mírně obvejčitá) s askosporami (elipsoidní) (obr. 30) a naměřit potřebné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 13: Znaky pohlavních struktur padlí na *Circaea x intermedia* Ehrh. ve srovnání s *Erysiphe circaeae* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Circaea x intermedia</i> Ehrh.	83,86-103,96 (-115,54)	6-16	69,23- 369,21 (-456,10)	5	(41,17-) 44,11- 47,54 × 35,03- 38,36	3-4	(16,66-) 17,86- 19,61 (-23,80) × 9,73- 11,93
<i>E. circaeae</i> (Braun a Cook, 2012)	70-105	ne moc četné	0,5-3 × průměr chasm.	(2-)3- 5(-6)	45-65 × 30-40	3-5	18-23 × 10-12

Diskuse: Braun a Cook (2012) uvádí na čarovníku prostředním pouze druh *Erysiphe circaeae*. V tabulce 13 můžeme vidět, že naměřené hodnoty struktur pohlavního stádia padlí na čarovníku se až na malé odchylky shodují s *E. circaeae*. Oproti *E. circaeae* mělo padlí na čarovníku ve třech případech větší průměr chasmothecia a delší apendixy. Rozměry několika vřecek a askospor se lišily v řádu 2-4 mikrometrů. S největší pravděpodobností se tedy jedná o *Erysiphe circaeae*.



Obrázek č. 29: Mikrofotografie chasmothecia padlí na čarovníku prostředním s viditelnými vřečky a askosporami. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 30: Mikrofotografie vřecek a askospor padlí na čarovníku prostředním. Autor: S. Ondryáš.

5.9 Vzorek padlí na jiřině zahradní

Hostitelská rostlina: jiřina zahradní (*Dahlia pinnata* Cav.), čeleď: Asteraceae

Tento vzorek nepochází z PR, ale z blízké lokality u Šopů.

Možné druhy padlí: *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta a *Golovinomyces spadiceus* (Berk. & M.A. Curtis) U. Braun

Determinovaný druh padlí: *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta

Hostitelský okruh patogena: mnoho zástupců z čeledi Acanthaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae (včetně rodu *Dahlia*), Begoniaceae, Bignoniaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Crassulaceae, Cucurbitaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hippuridaceae, Hydrangeaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Moraceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Pedaliaceae, Potamogetonaceae, Primulaceae, Rosaceae, Rutaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Urticaceae, Valerianaceae, Verbenaceae, Violaceae, Vitaceae (Braun a Cook, 2012).

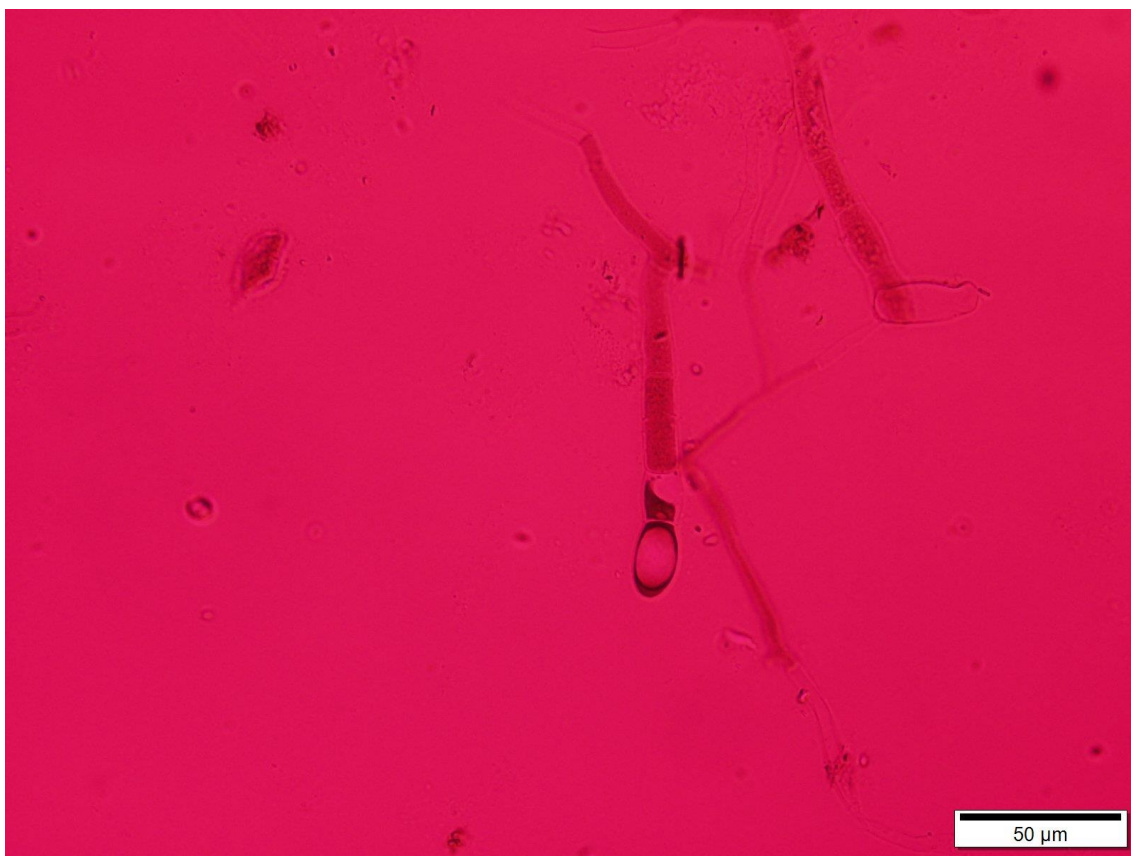
Rozšíření patogena: celosvětově (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na jiřině zahradní bylo pozorováno v nepohlavním stádiu. Mycelium tvořilo hyfy, které byly často zprohýbané. Bylo zaznamenáno několik mírně bradavkovitých apresorií, ale spíše nebyla viditelná. Konidiofory byly typu *Euoidium*, s krenátní linií a občas byly posunuty k jednomu okraji mateřské buňky (obr. 31). Bazální buňka byla rovná, v některých případech ve spodní části zahnutá, následována 1-3 kratšími (vzácně delšími) distálními buňkami (obr. 31). Konidie byly v krátkých řetězcích a měly vejčitý i elipsoidní tvar. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Dahlia pinnata* Cav. ve srovnání s *Golovinomyces orontii* a *Golovinomyces spadiceus* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Dahlia pinnata</i> Cav.	71,98-122,89 (-141,54)	(26,47-) 29,41-54,22	1-3	25,05-35,73	13,09-18,07	<i>Euoidium</i>
<i>G. orontii</i> (Braun a Cook, 2012)	až 180	30-100	1-3	25-40	(10-)15-23(-25)	<i>Euoidium</i>
<i>G. spadiceus</i> (Braun a Cook, 2012)	neuveďeno	30-80	1-3	25-40	14-20	<i>Euoidium</i>

Diskuse: Podle srovnání naměřených hodnot v tabulce 14 by vzorku padlí na jiríně zahradní odpovídaly oba možné druhy rodu *Golovinomyces*. Pouze v několika málo případech se minimálně lišila délka bazální buňky, popř. šířka konidie. Braun a Cook (2012) uvádí, že konidiofory *G. orontii* vyrůstají ze středu mateřské buňky, popřípadě jsou posunuty na jednu stranu a bazální buňka může být rovná nebo ve spodní části zahnutá, výjimečně následována delšími distálními buňkami. U *G. spadiceus* je obvyklejší posunutí konidioforů ke straně, ale zahnutí bazální buňky ani výskyt delších distálních buněk není uveden. Jelikož v případě padlí na jiríně byly konidiofory posunuty ke straně mateřské buňky jen v některých případech a bazální buňky byly ve svých spodních částech i zahnuté, vzácně s delšími distálními buňkami, mělo by se jednat o druh *Golovinomyces orontii*.



Obrázek č. 31: Mikrofotografie konidioforu padlí na jiríně zahradní se zahnutou bazální buňkou následovanou delší distální buňkou. Autor: S. Ondryáš.

5.10 Vzorek padlí na habru obecném

Hostitelská rostlina: habr obecný (*Carpinus betulus* L.), čeleď: Betulaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe arcuata* U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam. a *Phyllactinia carpini* (Rabenh.) Fuss

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe arcuata* U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam.

Hostitelský okruh patogena: druh *Carpinus betulus* (Braun a Cook, 2012).

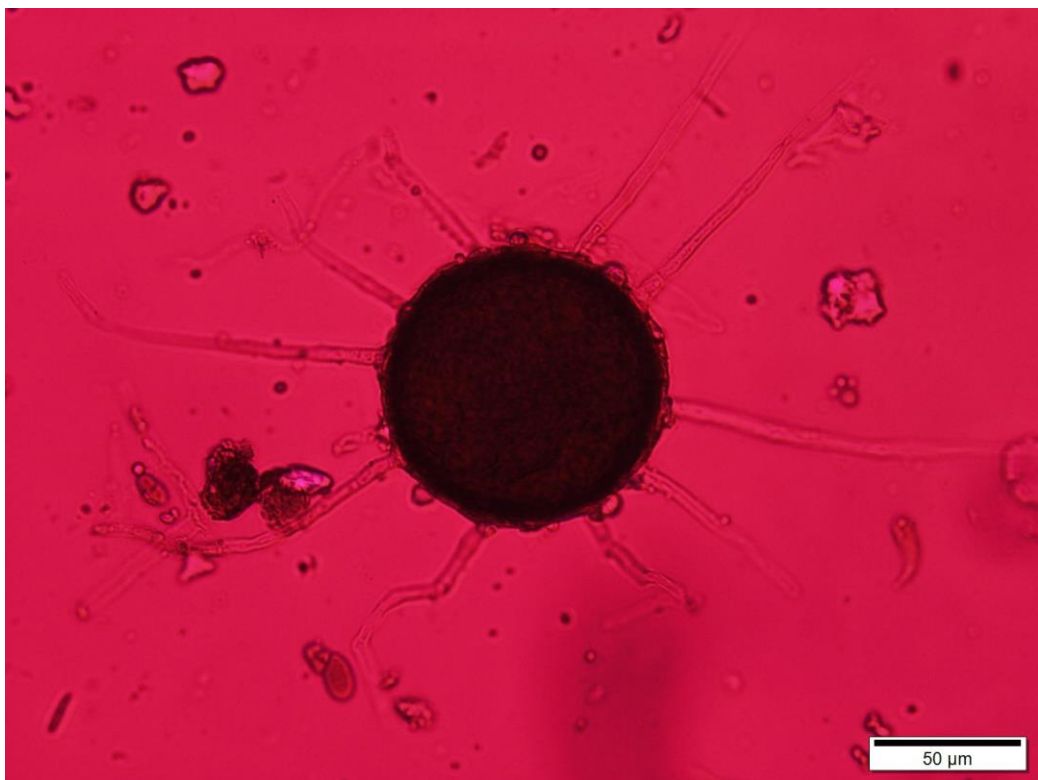
Rozšíření patogena: Asie, Evropa (Rakousko, Francie, Německo, Maďarsko, Černá Hora, Polsko, Slovensko, Švýcarsko, Velká Británie, Ukrajina) (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na habru bylo pozorováno v pohlavním stádium. Chasmothecia (obr. 32) byla roztroušená až shloučená, subglobózní, s apendixy mírně zakřivenými či na konci stočenými do spirály (obr. 33). Další struktury nebyly pozorovány. Znaky naměřených struktur jsou uvedeny v tabulce 15.

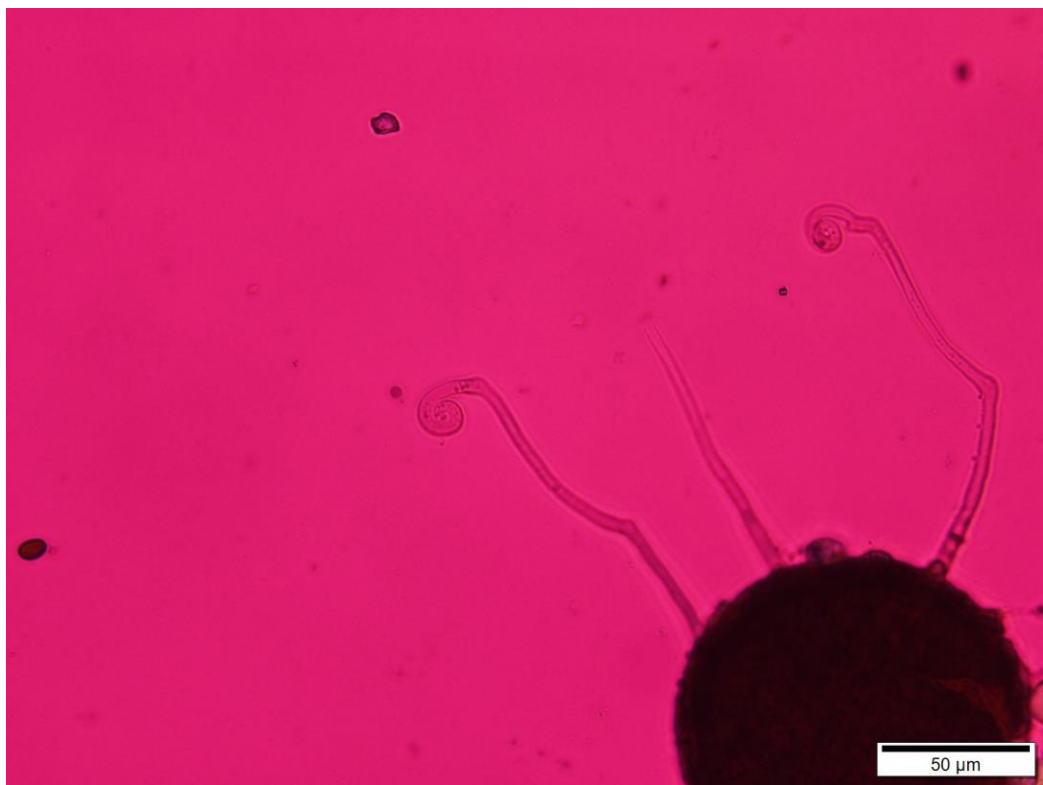
Tabulka 15: Znaky pohlavních struktur padlí na *Carpinus betulus* L. ve srovnání s *Erysiphe arcuata* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Carpinus betulus</i> L.	(76,19-) 82,06-118,57	8-12	(78,78-) 91,44- 229,82	-	-	-	-
<i>E. arcuata</i> (Braun a Cook, 2012)	(75-)80-115 (-135)	(6-)10- 20(-25)	90-360	4-10	(45-)50- 60(-65) × (30-)35- 45(-50)	2-6	15-25 (-28) × 10-17 (-19)

Diskuse: Pozorované znaky a naměřené hodnoty (tab. 15) odpovídají velikostem struktur *Erysiphe arcuata*, pouze délka jednoho apendixu byla kratší než uvedené minimum. Braun a Cook (2012) uvádějí jako původce padlí pro hostitelskou rostlinu kromě *Erysiphe arcuata* i *Phyllactinia carpini*. Rod *Phyllactinia* ale tvoří typické penicilátní buňky v horní polovině chasmothecia a apendixy s lahvicovitou bází.



Obrázek č. 32: Mikrofotografie chasmothecia padlí na habru obecném. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 33: Mikrofotografie spirálovitě stočených apendixů chasmothecia padlí na habru obecném. Autor: S. Ondryáš.

5.11 Vzorek padlí na trnce obecné

Hostitelská rostlina: trnka obecná (*Prunus spinosa* L.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe prunastri* DC., *Phyllactinia mali* (Duby) U. Braun a *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary

Determinovaný druh padlí: *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů rodu *Prunus* s. lat., včetně druhu *Prunus spinosa* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: téměř celosvětově (Braun a Cook, 2012).

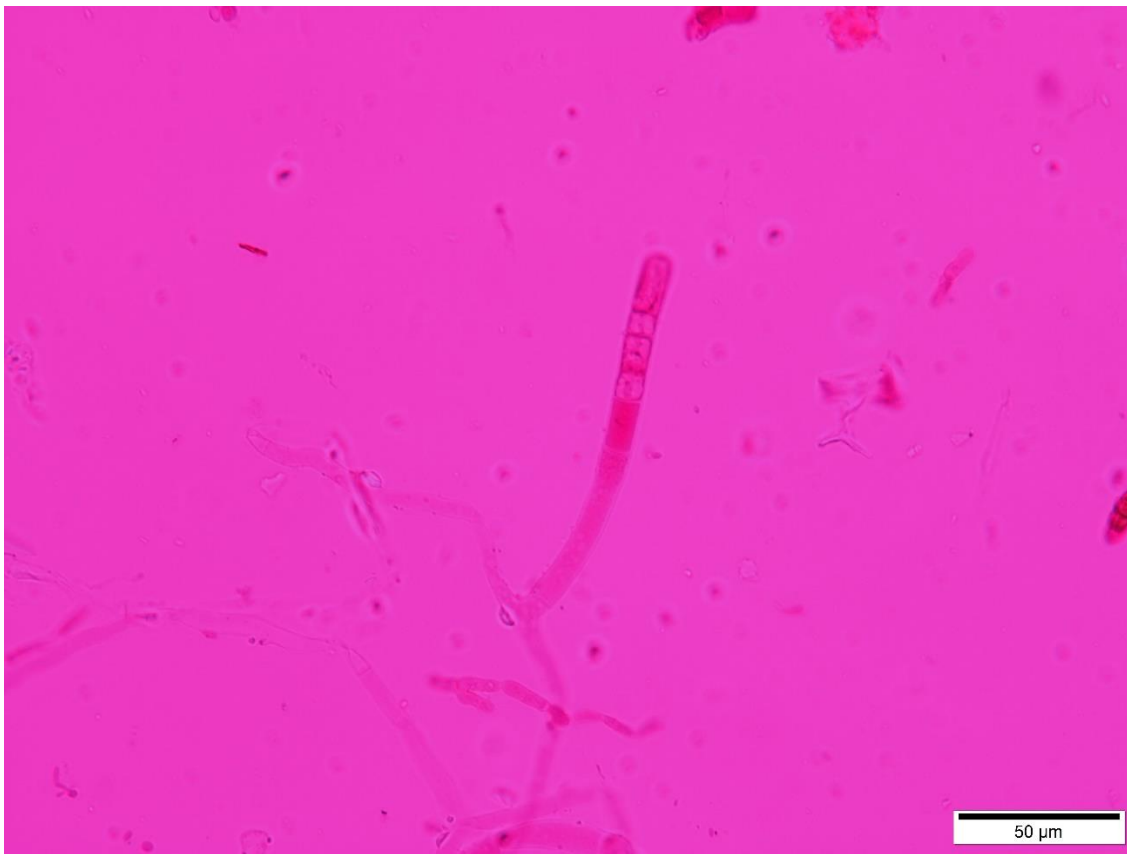
Pozorované stádium a popis: Padlí na habru bylo pozorováno v nepohlavním stádiu. Konidiofory (obr. 34) byly typu *Euoidium*, avšak jejich linie nešla rozeznat. Bazální buňka byla většinou prohnutá, následována 1 kratší distální buňkou a konidiemi cylindrického tvaru, které klíčily typem *Fibroidium* subtyp *orthotubus* (obr. 35). Klíčící vlákna dosahovala až 29,68 µm a padlí bylo napadeno hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis* Ces. (obr. 36). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 16: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Prunus spinosa* L. ve srovnání s *Podosphaera tridactyla* (Braun a Cook, 2012).

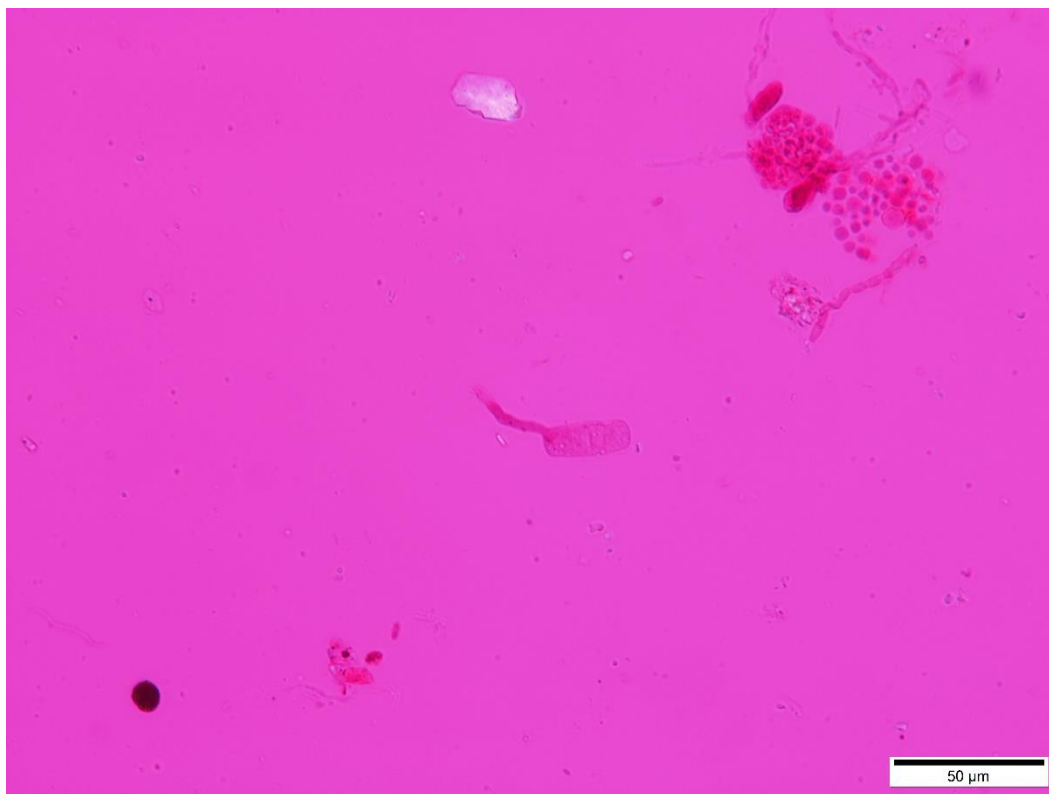
	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Prunus spinosa</i> L.	100,57-137,98	46,37-66,44	1	21,03-34,76	7,82-13,41	<i>Euoidium</i>
<i>P. tridactyla</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	(25-)40-160	1-3(-4)	20-35	13-18 (-21)	<i>Euoidium</i>

Diskuse: Kromě *Podosphaera tridactyla* uvádí Braun a Cook (2012) na trnce obecné také *Phyllactinia mali* a *Erysiphe prunastri*. *P. mali* však tvoří konidie větších rozměrů, kyjovitého tvaru, a především typu *Pseudoidium*. U *E. prunastri* bylo pozorováno pouze pohlavní stádium, což uvádí i Mieslerová et al. (2020) na *Prunus insitia* L. z ČR. Pro porovnání Kiss (2006) uvádí ve svém průzkumu z Maďarska na trnce obecné jak *P. tridactyla*, tak *E. prunastri*. Na pozorovaném vzorku bylo zaznamenáno méně měření, než bylo požadováno, ale délky bazálních buněk, počet distálních, délka konidií i typ klíčení se shodují s *P. tridactyla*. Neshoduje se pouze šířka konidií, avšak za předpokladu, že herbarizované konidie mohou mít menší rozměry, což je ještě umocněno zahřátím v kyselině mléčné, dá se předpokládat, že z původních elipsoidních

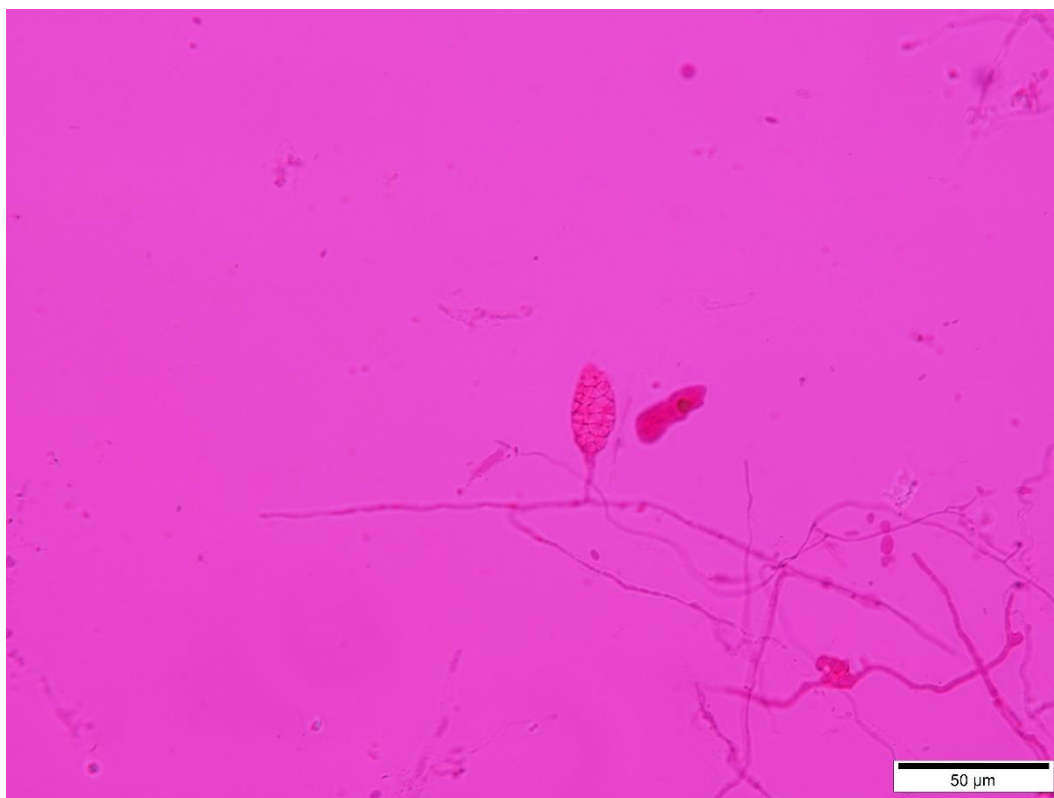
až sudovitých konidií širokých 13-18(-21) μm typických pro *P. tridactyla* se mohly stát mnou pozorované užší cylindrické konidie. Podle všech uvedených informací a naměřených struktur se s největší pravděpodobností jedná o *Podosphaera tridactyla*.



Obrázek 34: Mikrofotografie konidioforu padlí na trnce obecné. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek 35: Mikrofotografie konidie klíčící typem *Fibroidium* subtyp *orthotubus*.
Autor: S. Ondryáš.



Obrázek 36: Padlí na trnce obecné napadené hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis*. Autor: S. Ondryáš.

5.12 Vzorek padlí na svídě krvavé

Hostitelská rostlina: svída krvavá (*Cornus sanguinea s. l.*), čeled': Cornaceae

Možné druhy padlí: *Phyllactinia corni* H.D. Shin & Y.J. La a *Erysiphe tortilis* (Wallr.)

Link

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe tortilis* (Wallr.) Link

Hostitelský okruh patogena: rod *Cornus*, včetně druhu *Cornus sanguinea* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Asie, celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na habru bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Z nepohlavního stádia byly zaznamenány pouze elipsoidní konidie a dva konidiofory typu *Pseudoidium* s 2 distálními buňkami, které se ovšem nepodařilo dostatečně zaostřit a vyfotit. Chasmothecia (obr. 37) byla roztroušená, místy nahloučená u sebe, s apendixy jednoduchými, rovnými, občas mírně prohnutými, většinou vyrůstajícími z jedné poloviny chasmothecia. Délka apendixů a další struktury nebyly zaznamenány. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 17 a 18.

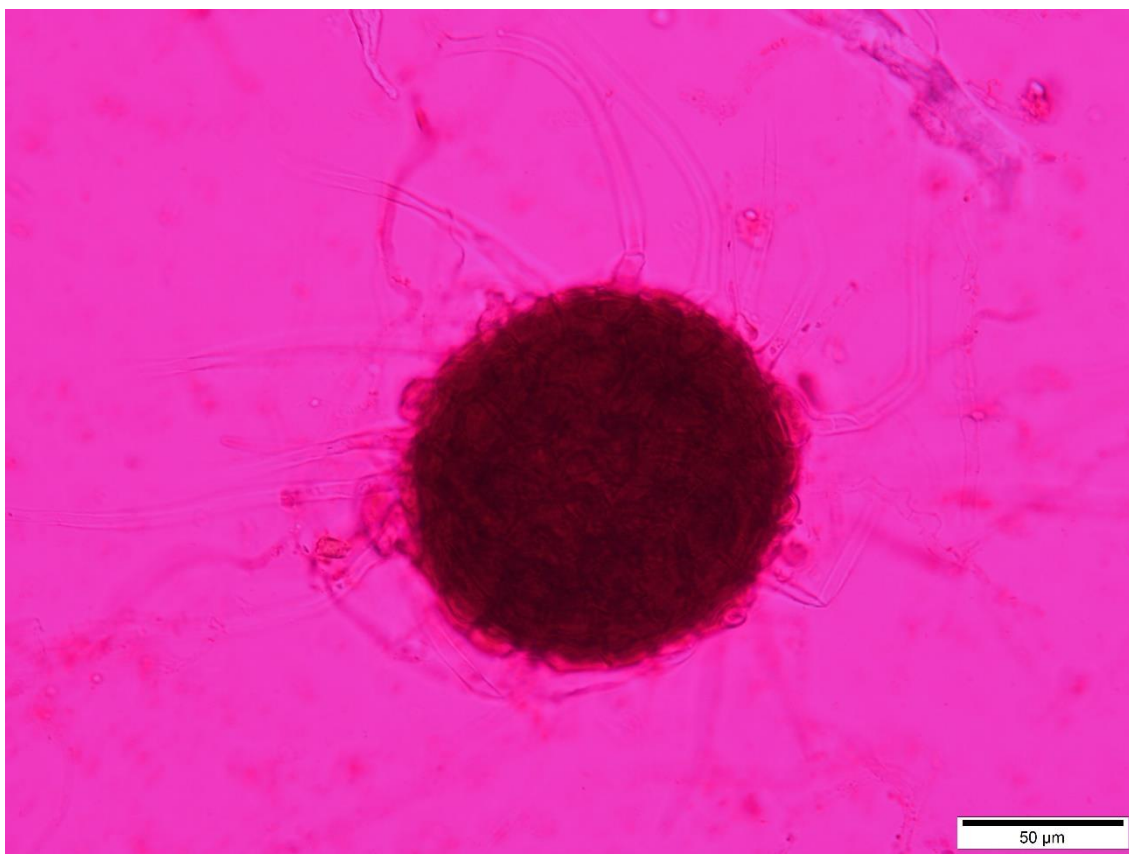
Tabulka 17: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Cornus sanguinea s. l.* ve srovnání s *Erysiphe tortilis* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Cornus sanguinea s. l.</i>	91,15-93,32	-	2	(21,63-27,56-37,57)	11,24-17,27	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. tortilis</i> (Braun a Cook, 2012)	neuveдено	20-35	1-2	20-40	13-21	<i>Pseudoidium</i>

Tabulka 18: Znaky pohlavních struktur padlí na *Cornus sanguinea s. l.* ve srovnání s *Erysiphe tortilis* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Cornus sanguinea s. l.</i>	79,05-115,63 (-128,13)	8-14	-	-	-	-	-
<i>E. tortilis</i> (Braun a Cook, 2012)	(65-)75-95 (-110)	10-20	5-15 × průměr chasm.	2-6	40-65 × 25-45	3-6	16-25 × 10-15

Diskuse: Braun a Cook (2012) uvádí na svídě krvavé také *Phyllactinia corni*, avšak rod *Phyllactinia* tvoří typické penicilátní buňky v horní polovině chasmothecia, apendixy s lahvicovitou bází a větší konidie i chasmothecia. Naměřené hodnoty i popis struktur se až na malé odchylky v šířce konidií, průměru chasmothecia a počtu apendixů shodují s *Erysiphe tortilis*, takže se jedná o tento druh.



Obrázek č. 37: Mikrofotografie chasmothecia padlí na svídě krvavé. Autor: S. Ondryáš.

5.13 Vzorek padlí na javoru klenu

Hostitelská rostlina: javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), čeleď: Sapindaceae

Možné druhy padlí: *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma, *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma a *Phyllactinia marissalii* (Westend.) U. Braun

Determinovaný druh padlí: *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma

Hostitelský okruh patogena: rod *Acer*, včetně druhu *Acer pseudoplatanus*, na který může být *S. tulasnei* přenesena z druhu *Acer platanoides* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Asie, celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

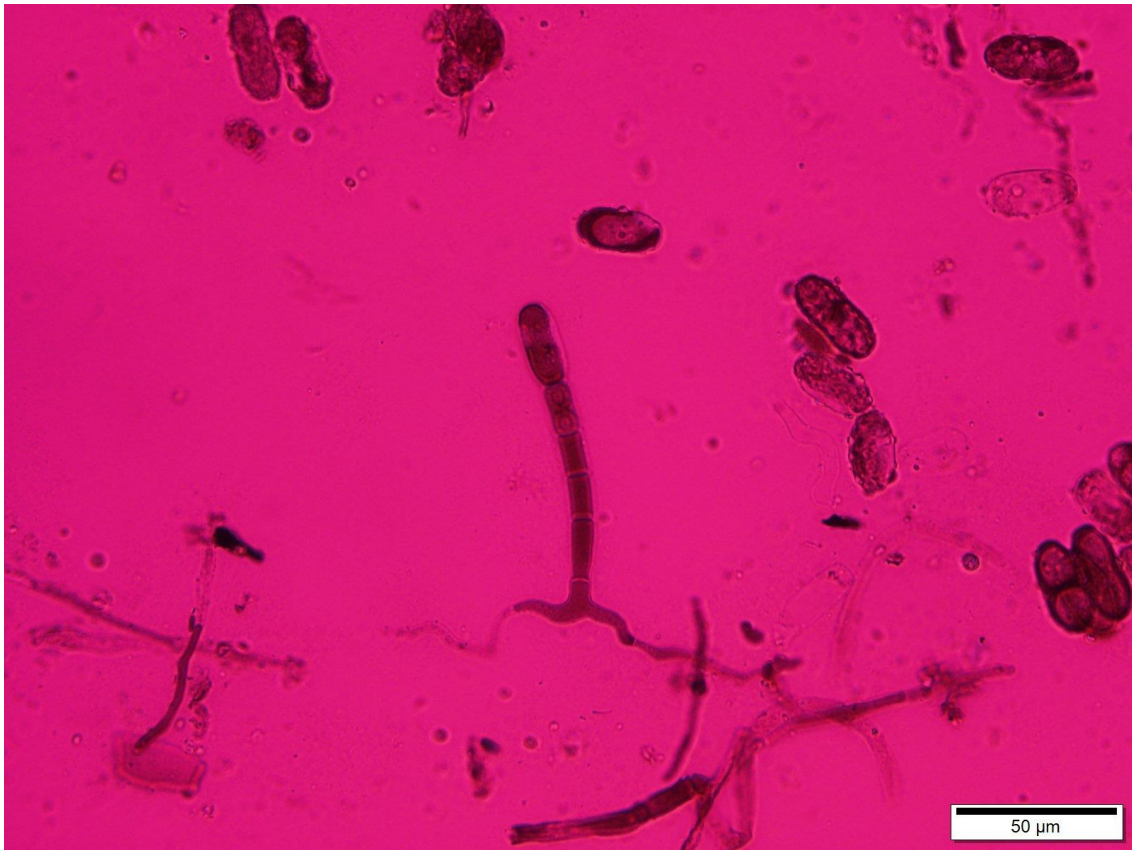
Pozorované stádium a popis: Padlí na javoru bylo pozorováno v nepohlavním stádiu. Mycelium tvořilo mírně bradavkovitá až bradavkovitá apresoria, konidiofory typu

Euoidium s krenátní linií a elipsoidní, popř. cylindrické konidie. Mateřská buňka konidioforu byla občas vlnovitě zprohýbaná s vyvýšeným bazálním septem následovaným bazální buňkou a 1-3 distálními buňkami. Všechny tyto znaky jsou zřetelné z obrázku 38 a naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 19.

Tabulka 19: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Acer pseudoplatanus* L. ve srovnání se *Sawadaea bicornis* a *Sawadaea tulasnei* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	44,62-130,20 (-179,55)	20,58-40,34	1-3	(14,44-) 17,75-32,39	(6,83-) 8,66-15,88	<i>Euoidium</i>
<i>S. bicornis</i> (Braun a Cook, 2012)	až 130	(20-)30-50	(1-)2(-3)	(20-)25-35(-36)	(12-)13-18(-21)	<i>Euoidium</i>
<i>S. tulasnei</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	20-50	1-3	16-28	10-18	<i>Euoidium</i>

Diskuse: Kromě druhů *Sawadaea bicornis* a *Sawadaea tulasnei* uvádí Braun a Cook (2012) na javoru kleny ještě *Phyllactinia marissalii*, který ale tvoří delší konidiofory typu *Pseudoidium* a delší i širší konidie kyjovitého tvaru. Podle naměřených hodnot by se s malými odchylkami mohlo jednat o oba druhy rodu *Sawadaea*. Menší délky konidioforů a menší délka či šířka konidií by odpovídala rozměrům mikrokonidioforů a mikrokonidií, které mohou tvořit oba druhy. Jedná se však o druh *Sawadaea tulasnei*, jelikož právě ten může tvořit vyvýšené bazální septum, což bylo pozorováno.



Obrázek č. 38: Mikrofotografie konidioforu padlí na javoru klenů. Autor: S. Ondryáš.

5.14 Vzorek padlí na mléči zelinném

Hostitelská rostlina: mléč zelinný (*Sonchus oleraceus* L.), čeleď: Asteraceae

Možné druhy padlí: *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff a *Golovinomyces sonchicola* U. Braun & R.T.A. Cook

Determinovaný druh padlí: *Golovinomyces sonchicola* U. Braun & R.T.A. Cook

Hostitelský okruh patogena: rod *Sonchus*, včetně druhu *Sonchus oleraceus* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Afrika, Asie, Severní a Jižní Amerika, celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

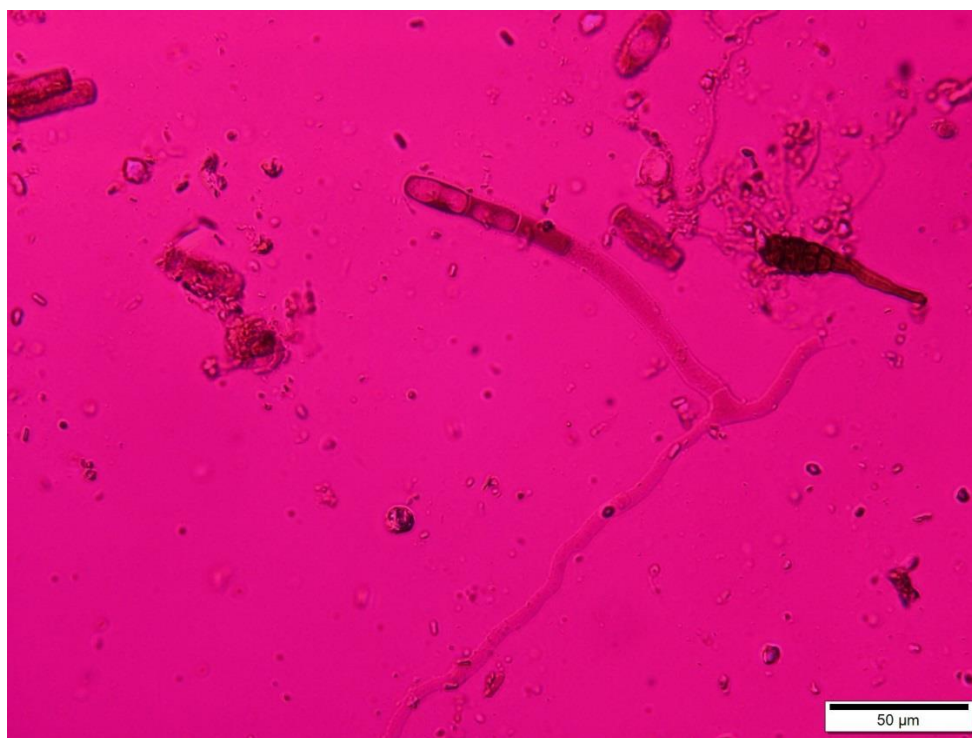
Pozorované stádium a popis: Padlí na mléči zelinném bylo pozorováno v nepohlavním stádiu. Konidiofory (obr. 39) typu *Euodidium* se sinuátní linií byly posunuty směrem k jedné straně mateřské buňky a byly následovány zakřivenou bazální buňkou, s 1-3 kratšími distálními buňkami a elipsoidními až občas mírně sudovitými konidiemi. Bazální septum bylo v některých případech vyvýšené. Mléč zelinný byl také napaden

saprotrofní houbou *Alternaria* sp. (obr. 39). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Sonchus oleraceus* L. ve srovnání s *Golovinomyces sonchicola* a *Podosphaera xanthii* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Sonchus oleraceus</i> L.	101,42-188,67	46,37-73,52	1-3	(23,53-25,99-35,30)	9,74-15,25	<i>Euoidium</i>
<i>G. sonchicola</i> (Braun a Cook, 2012)	až 140 bez konidií	40-80	1-3	(20-)25-38(-40)	(10-)12-18(-22)	<i>Euoidium</i>
<i>P. xanthii</i> (Braun a Cook, 2012)	neuveдено	30-100	1-3(-4)	25-45	14-22	<i>Euoidium</i>

Diskuse: I když Braun a Cook (2012) neuvádí *Podosphaera xanthii* na mléči zelinném, dle Ellis (2021) byl na této rostlině tento druh padlí zaznamenán. Podle naměřených hodnot by se s přihlédnutím na menší šířku konidií mohlo jednat o oba druhy padlí. Lépe však hodnoty odpovídají druhu *Golovinomyces sonchicola*. Konidiofory *P. xanthii* navíc tvoří rovné bazální buňky, kdežto pozorovány byly zahnuté, což je typické pro *G. sonchicola*, a proto se jedná o tento druh.



Obrázek č. 39: Mikrofotografie konidioforu padlí na mléči zelinném. Vpravo saprotrofní houba *Alternaria* sp. Autor: S. Ondryáš.

5.15 Vzorek padlí na plicníku tmavém

Hostitelská rostlina: plicník tmavý (*Pulmonaria obscura* Dumort.), čeleď: Boraginaceae

Možné druhy padlí: *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) V.P. Heluta a *Golovinomyces asperifoliorum* (Grev.) U. Braun & H.D. Shin

Determinovaný druh padlí: *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) V.P. Heluta

Hostitelský okruh patogena: mnoho rodů čeledi Boraginaceae, včetně rodu *Pulmonaria* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Afrika, Kanárské ostrovy, Asie, Severní Amerika, celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

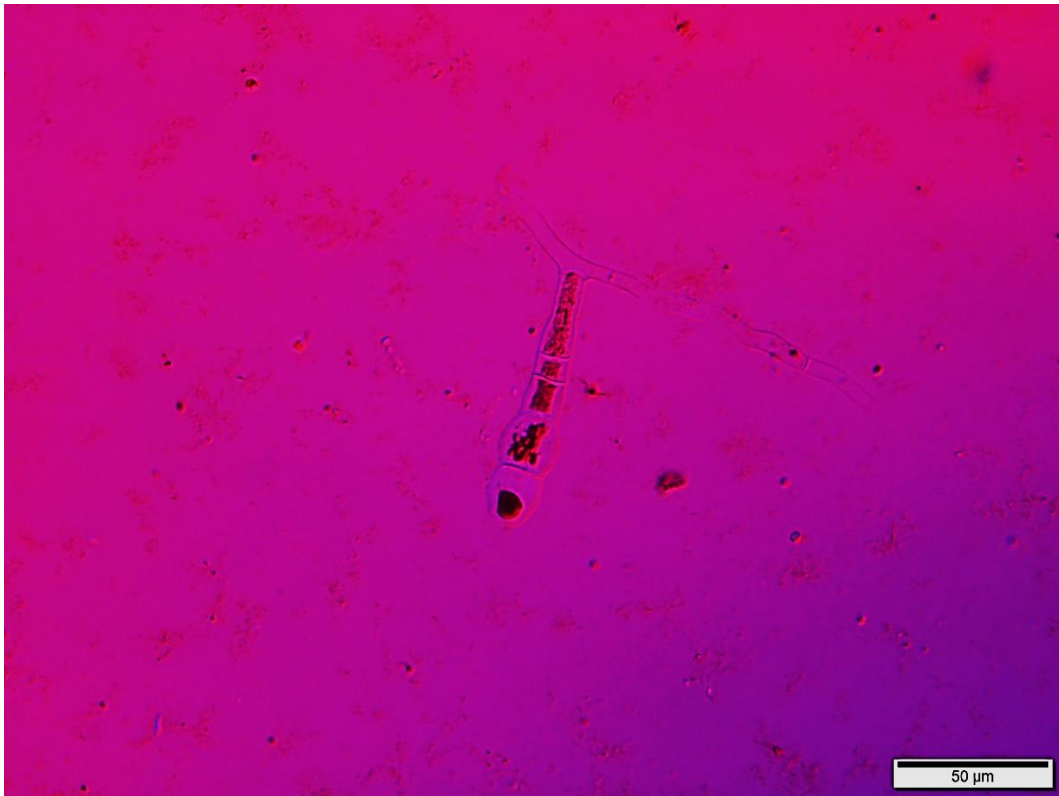
Pozorované stádium a popis: Padlí na plicníku tmavém bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo bradavkovitá apresoria a konidiofory typu *Euoidium* se sinuátní linií. Konidiofory vyrůstaly z mateřské buňky rovně nebo ve dvou případech měly zahnutou bazální buňku na stranu a obvykle byly posunuty na jednu stranu mateřské buňky. Po bazální buňce následovaly 1-3 distální buňky a elipsoidní, popřípadě sudovité či vejčité konidie. Bazální septum bylo v několika případech mírně vyvýšené, občas vůbec. Celková délka konidioforů byla velmi proměnlivá. V případě pohlavního stádia bylo zaznamenáno pouze jedno chasmothecium s průměrem 88,8 μm s nejasným počtem a délkou bezbarvých appendixů. Naměřené hodnoty nepohlavního stádia jsou uvedeny v tabulce 21. Kratší konidiofor s nevyvýšeným bazálním septem a vejčitými konidii viz obr. 40, delší konidiofor s vyvýšeným bazálním septem a sudovitými konidii viz obr. 41.

Poznámka: Podle nových poznatků o fylogenezi a morfologii se komplex *Golovinomyces cynoglossi* rozpadl na několik samostatných druhů, které nejsou uvedeny v Braun a Cook (2012). Proto je pro srovnání naměřených hodnot použita publikace Taxonomy of the *Golovinomyces cynoglossi* Complex (Erysiphales, Ascomycota) Disentangled by Phylogenetic Analyses and Reassessments of Morphological Traits (Braun et al., 2018).

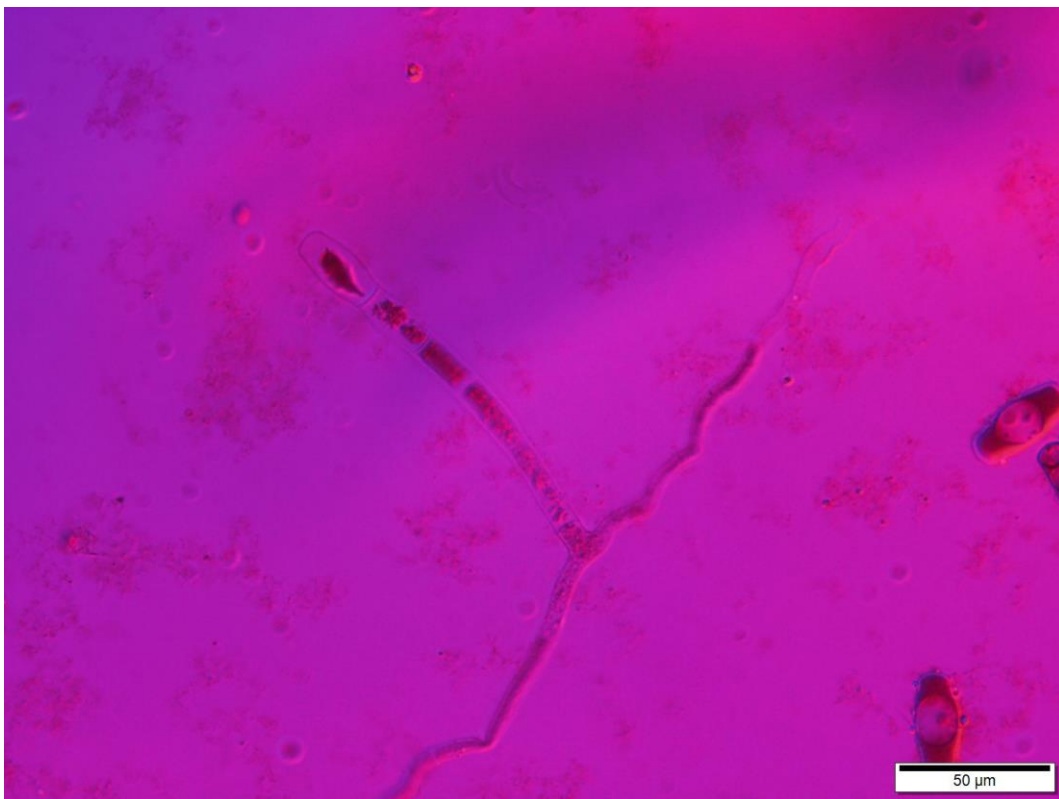
Tabulka 21: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Pulmonaria obscura Dumort.* ve srovnání s *Golovinomyces cynoglossi* a *Golovinomyces asperifoliorum* (Braun et al., 2018).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Pulmonaria obscura Dumort.</i>	(88,24-94,24-183,64 (-204,99))	45,58-89,70	1-3	(24,56-26,75-39,83)	(13,97-14,65-19,88 (21,97))	<i>Euoidium</i>
<i>G. cynoglossi</i> (Braun et al., 2018)	130-250	55-200	1-3	25-40	15-20	<i>Euoidium</i>
<i>G. asperifoliorum</i> (Braun et al., 2018)	80-165	40-120	1-3	27-40	15-20	<i>Euoidium</i>

Diskuse: Podle naměřených délek konidioforů a velikostí konidií, ve srovnání s hodnotami, které uvádí Braun et al. (2018), by na plicníku tmavém měl být přítomen jak druh *Golovinomyces cynoglossi*, tak *Golovinomyces asperifoliorum*. Průměr jednoho naměřeného chasmothecia 88,8 μm by odpovídal oběma druhům, nezbarvené apendixy odpovídají *G. cynoglossi* (tento druh je má nezbarvené v raných fázích), *G. asperifoliorum* má většinou apendixy zbarvené. Pro *G. cynoglossi* jsou typická vyvýšená bazální septa v rozmezí 5-25 μm, zřídka vyvýšená nejsou. U *G. asperifoliorum* naopak septa vyvýšená nejsou, nebo v rozmezí 2,5-5 μm. Na vzorku byly pozorovány všechny 3 varianty, tedy nevyvýšené septum a vyvýšené do i nad 5 μm. Tvar konidií by také odpovídal oběma možným druhům. Vzhledem k těmto proměnlivým rozměrům a vzhledu struktur nelze přesně určit, jaký druh se na pozorovaném vzorku vyskytuje. K přesnějšímu určení by zřejmě pomohlo proměření více pohlavních struktur, popřípadě molekulární analýza. Dle mého názoru se na plicníku tmavém kvůli různým délkám konidioforů a přítomnosti více tvarů konidií mohou vyskytovat oba druhy rodu *Golovinomyces* (*cynoglossi* i *asperifoliorum*). Obrázek 40 by tedy měl odpovídat *G. asperifoliorum*, obrázek 41 potom *G. cynoglossi*.



Obrázek č. 40: Mikrofotografie konidioforu padlí na plicníku tmavém s nevyvýšeným bazálním septem a vejčítými konidii. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 41: Mikrofotografie konidioforu padlí na plicníku tmavém s vyvýšeným bazálním septem a sudovitými konidii. Autor: S. Ondryáš.

5.16 Vzorek padlí na kakostu lučním

Hostitelská rostlina: kakost luční (*Geranium pratense* L.), čeleď: Geraniaceae

Možné druhy padlí: *Podosphaera fugax* (Penz. & Sacc.) U. Braun & S. Takam., *Erysiphe geraniacearum* U. Braun & Simonyan, *Leveillula geraniacearum* Eliade ex U. Braun a *Neoerysiphe geranii* (Y. Nomura) U. Braun.

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe geraniacearum* U. Braun & Simonyan

Hostitelský okruh patogena: *Erodium cicutarium*, mnoho zástupců rodu *Geranium*, včetně druhu *Geranium pratense* (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: Severní Amerika, Asie, Evropa (Bělorusko, Norsko, Polsko, Rusko, Švýcarsko) (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na kakostu lučním bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo konidiofory typu *Pseudoidium* (obr. 42), s bazální buňkou, 1-2 distálními buňkami a konidií elipsoidního či v některých případech vejčitého tvaru. Chasmothecia (obr. 43) byla roztroušená, s jednoduchými, ve spodních částech hnědě zbarvenými apendixy různých délek. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 22 a tabulce 23.

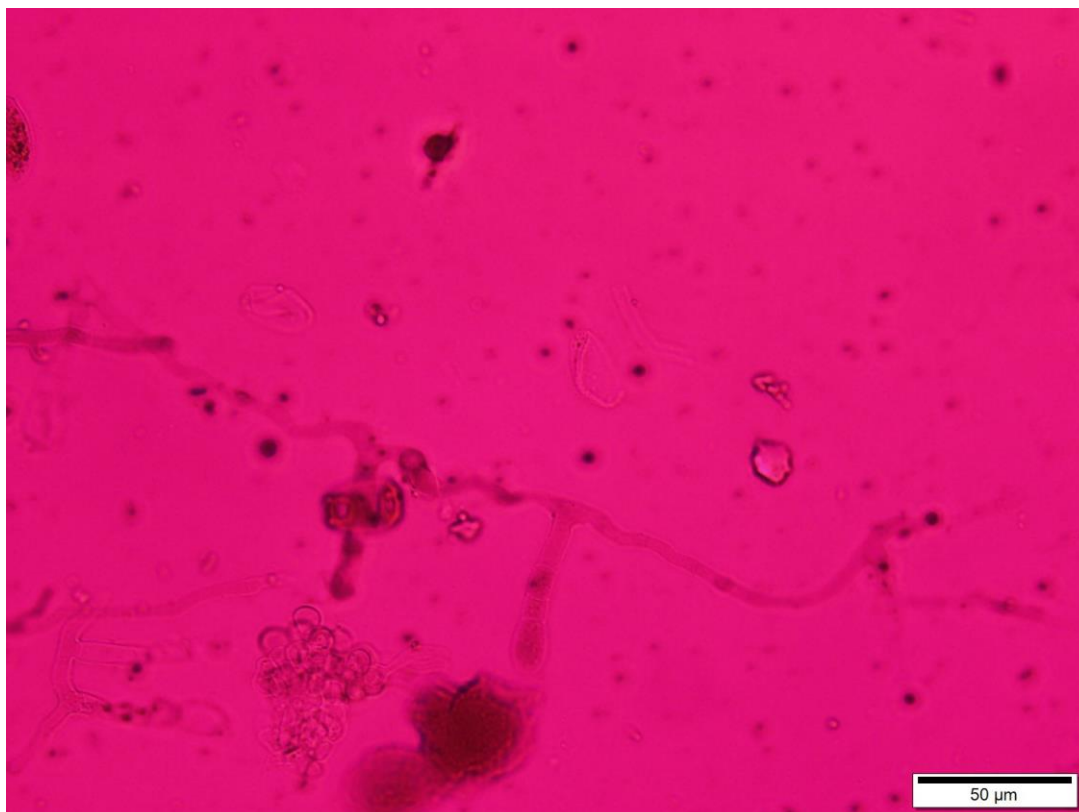
Tabulka 22: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Geranium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe geraniacearum*, *Podosphaera fugax* a *Neoerysiphe geranii* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [µm]	délka bazální buňky [µm]	počet distálních buněk [µm]	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Geranium pratense</i> L.	48,13-86,98	16,17-27,23	1-2	17,14-25,54 (-33,81)	(7,49-) 9,75-14,96 (-20,77)	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	35-40	1-2	25-38	12,5-21	<i>Pseudoidium</i>
<i>P. fugax</i> (Braun a Cook, 2012)	až 300	(35-)40-140	1-4	20-38	12-24 (-26)	<i>Euoidium</i>
<i>N. geranii</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	30-60	2	(18-)25-35	12-20	<i>Euoidium</i>

Tabulka 23: Znaky pohlavních struktur padlí na *Geranium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe geraniacearum*, *Podosphaera fugax*, *Neoerysiphe geranii* a *Leveillula geraniacearum* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Geranium pratense</i> L.	(74,37-) 84,61-100,36	7-17	44,51- 360,81	-	-	-	-
<i>E. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	(75-)80-95 (-110)	7-25	0,5-2,5(5) × průměr chasm.	3-6	(35)40-65(-80) × (20)25-40	3-7	12-21 × 8-15
<i>P. fugax</i> (Braun a Cook, 2012)	(70-)75-100 (-110)	poměrně četné	1-5 × průměr chasm.	1	(60-)70-100 × 50-75	(6-)8	16-26 × 11-18
<i>N. geranii</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)95-155	až 60	až 500	4-20	(35-)40-70 × 18-35	4	18-21 × 10-16
<i>L. geraniacearum</i> (Braun a Cook, 2012)	160-200	četné	kratší než průměr chasm.	četné	50-85 × 30-40	2	22-24 × 14-18

Diskuse: Z možných druhů padlí, které uvádí Braun a Cook (2012) na kakostu lučním, lze podle naměřených hodnot chasmothecií vyřadit *L. geraniacearum*, jelikož tvoří rozměrově větší chasmothecia a kratší apendixy. S ostatními druhy by naměřené hodnoty seděly, avšak podle nepohlavního stádia se nemůže jednat o druhy *Podosphaera fugax* ani *Neoerysiphe geranii*, jelikož oba druhy tvoří konidiofory typu *Euoidium*. Proto by se mělo jednat o *Erysiphe geraniacearum*. S tímto druhem se shodují hodnoty pohlavního stádia včetně popisu barvy apendixů. Avšak byly naměřeny menší hodnoty nepohlavních struktur – délky bazálních buněk a rozměrů konidií. Délky bazálních buněk se neshodují vůbec a rozměry konidií pouze z části.



Obrázek č. 42: Mikrofotografie konidioforu padlí na kakostu lučným. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 43: Mikrofotografie chasmothecia padlí na kakostu lučným. Autor: S. Ondryáš.

5.17 Vzorek padlí na mléčce zední

Hostitelská rostlina: mléčka zední (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), čeleď: Asteraceae

Možné druhy padlí: *Golovinomyces bolayi* S. Takam., Lebeda & M. Götz a *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff

Determinovaný druh padlí: *Golovinomyces bolayi* S. Takam., Lebeda & M. Götz

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů čeledi Asteraceae, včetně druhu *Mycelis muralis* (Braun a Cook, 2012).

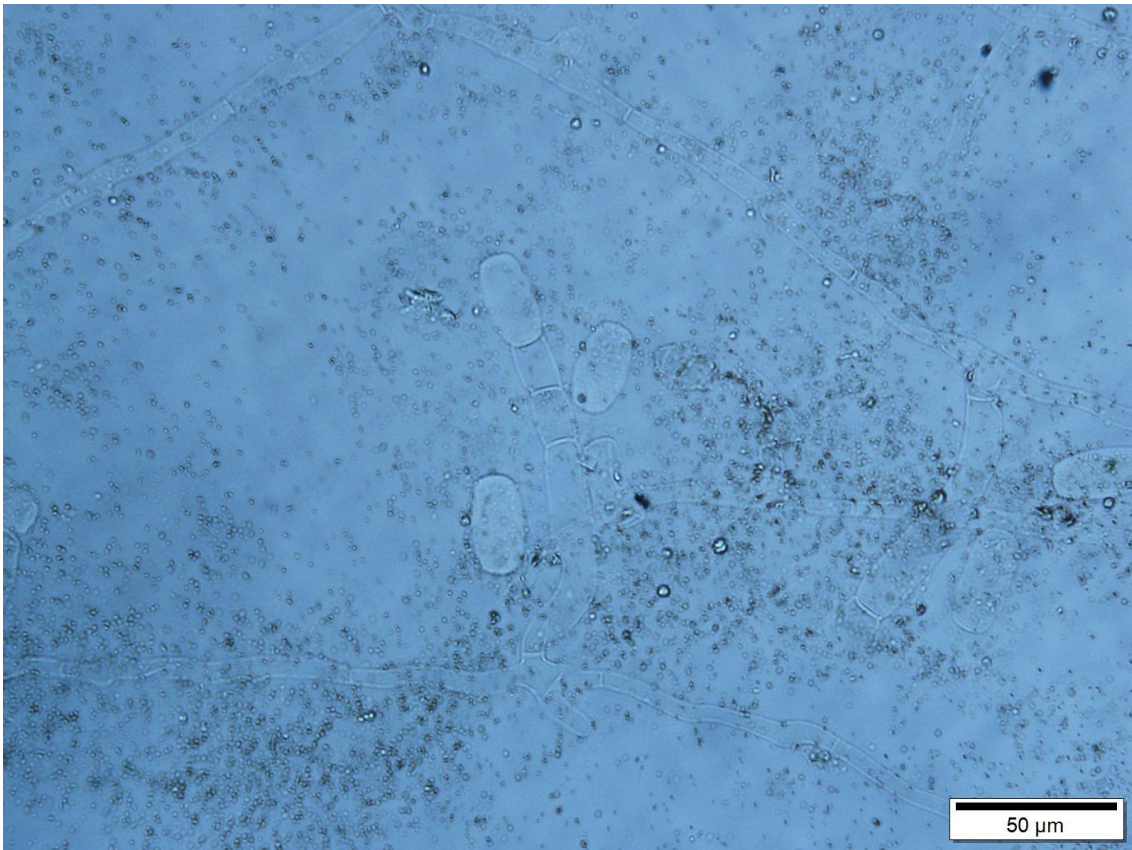
Rozšíření patogena: Afrika, Kanárské ostrovy, Severní a Jižní Amerika, Asie, celá Evropa, Nový Zéland (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na mléčce zední bylo pozorováno v nepohlavním stádiu. Mycelium tvořilo bradavkovitá apresoria (obr. 44) a konidiofory typu *Euoidium*, se sinuátní linií, které byly tvořeny bazální buňkou, 2-3 distálními buňkami a konidiemi elipsoidního a sudovitého tvaru. Bazální buňka byla v některých případech zahnutá v bazální části a bazální septum bylo občas vyvýšené, což je také viditelné na obrázku 44. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 24.

Tabulka 24: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Mycelis muralis* (L.) Dumort. ve srovnání s *Golovinomyces bolayi* a *Podosphaera xanthii* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	104,85-201,28	47,05-80,35	2-3	25,96-38,14	(10,94-11,68-16,44)	<i>Euoidium</i>
<i>G. bolayi</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	(30-)40-80	1-3	25-42	14-23	<i>Euoidium</i>
<i>P. xanthii</i> (Braun a Cook, 2012)	neuvedeno	30-100	1-3(-4)	25-45	14-22	<i>Euoidium</i>

Diskuse: Braun a Cook (2012) sice na mléčce zední neuvádí druh *Podosphaera xanthii*, ale teoreticky by se na mléčce vyskytovat mohl, jelikož napadá čeleď Asteraceae. Podle naměřených hodnot by se mohlo jednat o oba uvedené druhy padlí. U obou by se pouze lišila naměřená šířka některých konidií, což však může být způsobeno herbarizací vzorku nebo jeho zahřátím v kyselině mléčné. Z těchto dvou druhů se na mléčce ale s jistotou nachází *Golovinomyces bolayi*, jelikož byly zaznamenány zakřivené bazální buňky a občas vyvýšené bazální septum, což se u *P. xanthii* nevyskytuje.



Obrázek č. 44: Mikrofotografie konidioforu padlí na mléčce zední. Autor: S. Ondryáš.

5.18 Vzorek padlí na jetelu prostředním a jetelu lučním

Hostitelská rostlina: jetel prostřední (*Trifolium medium* L.) a jetel luční (*Trifolium pratense* L.), čeleď: Fabaceae

Možné druhy padlí: *Erysiphe trifoliorum* (Wallr.) U. Braun, *Erysiphe pisi* var. *pisi* DC. a *Leveillula papilionacearum* (Kom.) U. Braun

Determinovaný druh padlí: *Erysiphe trifoliorum* (Wallr.) U. Braun

Hostitelský okruh patogena: (Braun a Cook, 2012).

Rozšíření patogena: (Braun a Cook, 2012).

Pozorované stádium a popis: Padlí na jetelech bylo pozorováno v nepohlavním i pohlavním stádiu. Mycelium tvořilo laločnatá apresoria, konidiofory typu *Pseudoidium* (obr. 45) s rovnou či občas zahnutou bazální buňkou následovanou 1-2 (častěji 2) distálními buňkami a elipsoidními či sudovitými konidiemi, které klíčily typem *Pseudoidium* subtyp *longitubus* (viz obr. 46). Délka klíčícího vlákna byla 141,66 µm. Naměřené hodnoty nepohlavního stádia jsou uvedeny v tabulce 25. Z pohlavního stádia bylo pozorováno 5 chasmothecií s četnými, ne moc dlouhými apendixy, jejichž délka se však nepodařila zaznamenat. Šlo však rozpoznat, že se apendixy nijak nevětvily, byly

bezbarvé a často delší než průměr chasmothecia. Barva chasmothecia byla oproti tomu na okrajích tmavá a směrem do středu žloutla (obr. 47). Padlí bylo intenzivně napadeno hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis* Ces. (obrázek 48). Další struktury nebyly pozorovány. Naměřené hodnoty pohlavního stádia jsou uvedeny v tabulce 26.

Tabulka 25: Znaky nepohlavních struktur padlí na *Trifolium medium* L. a *Trifolium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe trifoliorum* a *Erysiphe pisi* var. *pisi* (Braun a Cook, 2012).

	délka konidioforu [μm]	délka bazální buňky [μm]	počet distálních buněk [μm]	délka konidie [μm]	šířka konidie [μm]	typ konidioforu
Padlí na <i>Trifolium medium</i> L. a <i>T. pratense</i> L.	68,55-120,38	(17,03-19,16-45,86)	1-2	(28,16-29,54-41,78)	13,28-17,87	<i>Pseudoidium</i>
<i>E. trifoliorum</i> (Braun a Cook, 2012)	až 140	(15-)25-45(-55)	(1-)2(-3)	30-45 (-55)	14-26	<i>Pseudoidium</i>
<i>E pisi</i> var. <i>pisi</i> (Braun a Cook, 2012)	až 120	(15-)20-50(-70)	1-3	25-55	(10-)13-22	<i>Pseudoidium</i>

Tabulka 26: Znaky pohlavních struktur padlí na *Trifolium medium* L. a *Trifolium pratense* L. ve srovnání s *Erysiphe trifoliorum* a *Erysiphe pisi* var. *pisi* (Braun a Cook, 2012).

	průměr chasmothecia [μm]	počet apendixů	délka apendixů [μm]	počet vřecek [μm]	délka a šířka vřecek [μm]	počet askospor	rozměry askospor [μm]
Padlí na <i>Trifolium medium</i> L. a <i>T. pratense</i> L.	101,91-128,94	16-18	-	-	-	-	-
<i>E. trifoliorum</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)90-150 (-180)	(5-)10-25(-40)	2-6 × průměr chasm.	3-12	45-80 × 25-50	(2-)3-5 (-6)	15-30 × 10-16
<i>E pisi</i> var. <i>pisi</i> (Braun a Cook, 2012)	(80-)85-150	četné	(0,25-) 0,5-5(-7) × průměr chasm.	(3-)4- 8(-13)	40-85 × 20-55	(2-)3-6	(15-)18- 25(-29) × 10-17 (-19)

Diskuse: Po pozorování obou druhů jetele a porovnání naměřených hodnot a znaků bylo zjištěno, že se na nich vyskytuje stejný druh padlí. Braun a Cook (2012) uvádí na jetele kromě *Erysiphe trifoliorum* a *E. pisi* var. *pisi* také *Leveillula papilionacearum*, avšak tento druh tvoří konidie s kuželovitým vrcholem a v pohlavním stádiu větší chasmothecia s často velmi krátkými a rozvětvenými apendixy, proto nebyly jeho

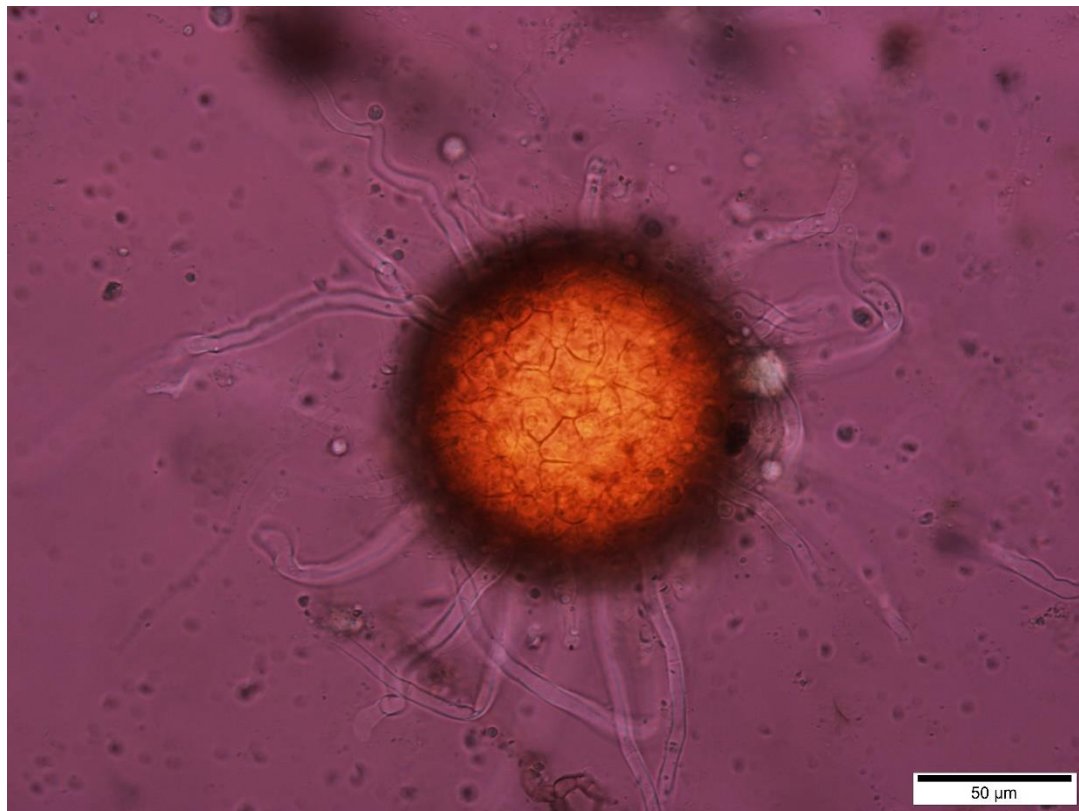
hodnoty porovnávány a o tento druh se nejedná. Podle naměřených hodnot by se mohlo jednat o oba druhy rodu *Erysiphe*. Zahnutá bazální buňka se může vyskytovat u obou druhů. Délka klíčného vlákna konidie neodpovídá ani jednomu druhu, avšak delší klíčnice jsou u *E. trifoliorum*, u kterého jsou také popisovány sudovité konidie a nejčastěji 2 distální buňky. U *E. pisi* var. *pisi* se vyskytují konidie elipsoidní až cylindrické s 1-3 distálními buňkami. Proto se s největší pravděpodobností jedná o druh *Erysiphe trifoliorum*.



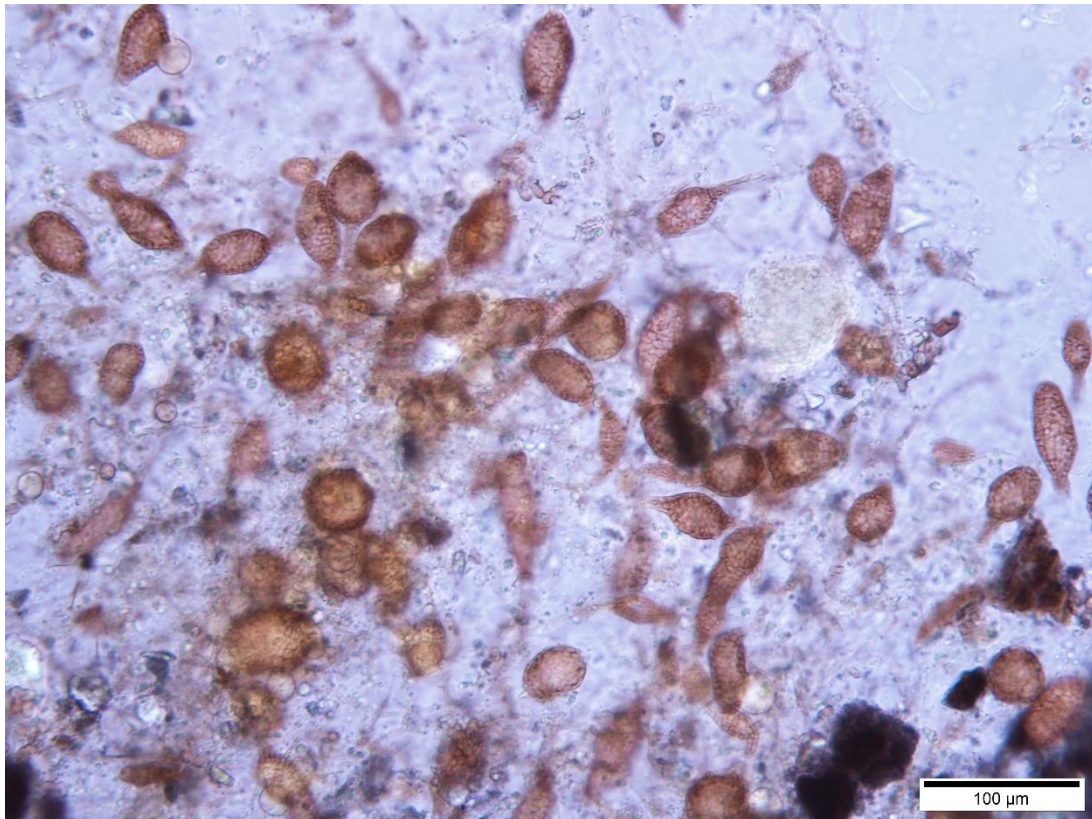
Obrázek č. 45: Mikrofotografie konidioforu padlí na jetelu. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 46: Mikrofotografie konidie padlí na jetelu klíčící typem *Pseudoidium* subtyp *longitubus*. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 47: Mikrofotografie chasmothecia padlí na jetelu. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 48: Padlí na jetelu napadené hyperparazitem *Ampelomyces quisqualis*. Autor: S. Ondryáš.

5.19 Pustule na listech bršlice kozí nohy

Hostitelská rostlina: bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria* L.), čeleď: Apiaceae

Možné druhy patogenů: *Septoria aegopodii* Desm., *Septoria aegopodina* Sacc., *Puccinia aegopodii* (Schumach.) Link, *Protomyces macrosporus* Unger

Determinovaný druh patogena: *Septoria aegopodii* Desm., čeleď: Mycosphaerellaceae

Hostitelský okruh patogena: zástupci čeledi Apiaceae, včetně druhu *Aegopodium podagraria* (Verkley et al., 2013).

Poznámka: K porovnání naměřených struktur byla použita publikace A new approach to species delimitation in *Septoria* (Verkley et al., 2013), jelikož došlo k novému vymezení druhů rodu *Septoria*, které Ellis a Ellis (1997) neuvádí.

Pozorování a popis: Pozorovány byly pouze znaky nepohlavního stádia, a to válcovité, podlouhlé konidie (obr. 49), které byly na konci zaoblené. Konidie byly většinou rovné, občas v podobě rohlíčků. Přepážky (1-2) byly špatně viditelné, oproti tomu obsah konidií (zrnitý materiál a zřejmě olejové inkluze) byl dobře rozeznatelný (obr. 49). Naměřené velikosti konidií jsou uvedeny v tabulce 27.

Tabulka 27: Znaky konidií na *Aegopodium podagraria* L. ve srovnání se *Septoria aegopodii* a *S. aegopodina* (Verkley et al., 2013).

	délka konidie [µm]	šířka konidie [µm]	počet přepážek
Konidie na <i>Aegopodium podagraria</i> L.	(26,47-)29,41- 58,82	2,49-4,38	1-2
Konidie <i>S. aegopodii</i> (Verkley et al., 2013)	30-72(-80)	2,5-4	(0-)1-2(-3)
Konidie <i>S. aegopodina</i> (Verkley et al., 2013)	(22-)30-42,5	1,5-2(-2,5)	(0-)1-3

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí jako možné původce odpovídající makroskopickým znakům na bršlici kozí noze *Puccinia aegopodii*, *Protomyces macrosporus* a *Septoria aegopodii* (= *Mycosphaerella podagrariae*). *Pu. aegopodii* a *Pr. macrosporus* však tvoří jiné typy spor, které nebyly pozorovány. Proto se jedná o zástupce rodu *Septoria*, a jelikož byly druhy tohoto rodu nově vymezeny, podle Verkley et al. (2013) se na bršlici kromě *S. aegopodii* může vyskytovat také *S. aegopodina*, u které je mimo jiné popisován výskyt právě v ČR. Proto byly u těchto druhů a pozorovaného vzorku porovnány rozměry konidií a počet jejich přepážek. Jak je vidět v tabulce 27, podle těchto znaků se na bršlici v tomto případě vyskytuje *Septoria aegopodii*.



Obrázek č. 49: Mikrofotografie konidií *Septoria aegopodii* na bršlici kozí noze. Autor: S. Ondryáš.

5.20 Nekrózy na listech třezalky tečkované

Hostitelská rostlina: třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.), čeleď: Hypericaceae

Determinovaný druh patogena: původce nebyl mikroskopicky determinován.

Diskuse: Makroskopicky byly na listech třezalky pozorovány drobné nekrózy, avšak při pozorování zhotoveného preparátu se nepodařilo nalézt žádné struktury, pomocí nichž by se dalo určit, jaký patogen toto odumírání pletiv způsobil.

5.21 Vzorek rzi na slivoni švestce

Hostitelská rostlina: slivoň švestka (*Prunus domestica* L.), čeleď: Rosaceae

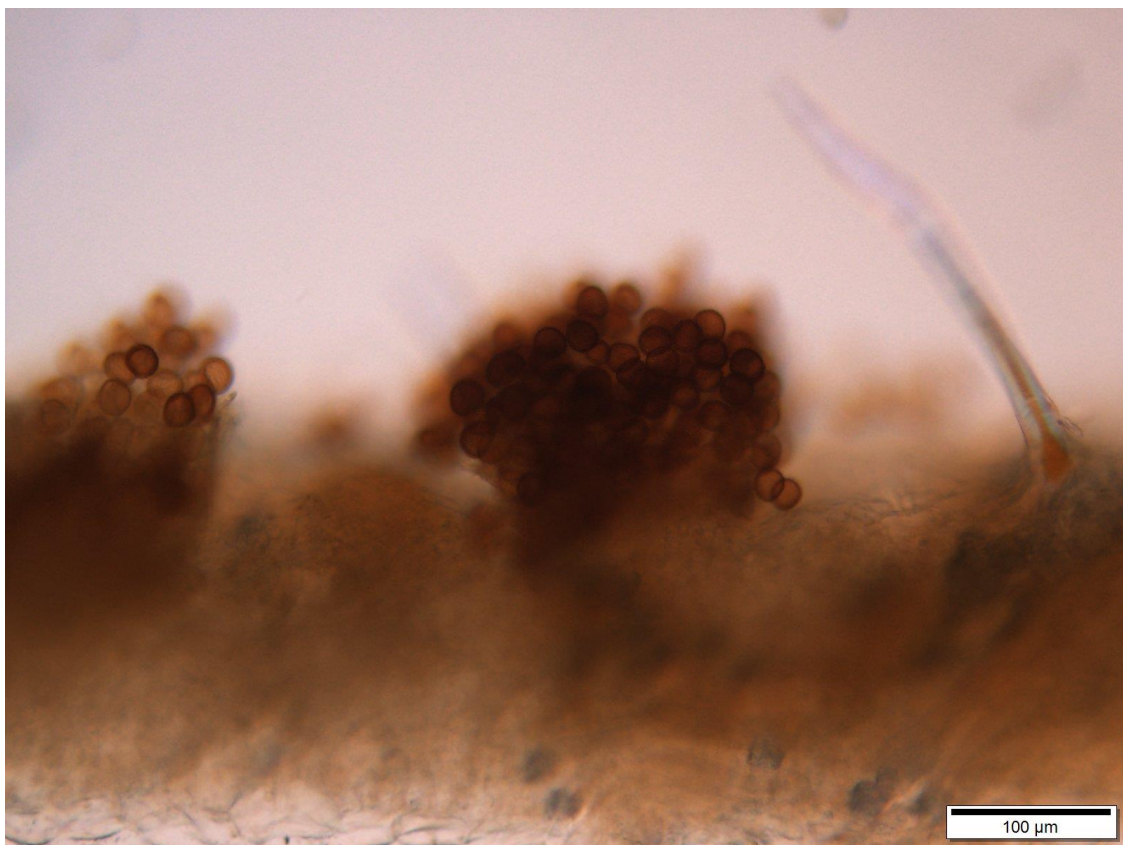
Možné druhy patogenů: *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel, *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & M.A. Litv.

Determinovaný druh patogena: *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel (rez švestková), čeleď: Uropyxidaceae

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů rodu *Prunus*, včetně druhu *Prunus domestica* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na slivoni švestce tvořila teliospory (stádium III; obr. 50) s jednou přepážkou. Obě buňky měly stejnou, hnědou barvu, tvar a verukózní povrch.

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí *Tranzschelia discolor* na *Prunus domestica* a *T. pruni-spinosae* na *P. spinosa*. Ellis (2021) na *P. domestica* uvádí i výskyt *T. pruni-spinosae*, jejíž popis (stejná barva, tvar a verukózní povrch obou buněk) se shoduje s pozorovaným vzorkem rzi. U *T. discolor* je horní buňka teliospor hnědá, spodní světlejší a jejich povrch je téměř hladký (Ellis a Ellis, 1997).



Obrázek č. 50: Mikrofotografie teliospor rzi na slivoni švestce. Autor: S. Ondryáš.

5.22 Antraknóza na listu šťovíku tupolistého

Hostitelská rostlina: šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.), čeleď: Polygonaceae

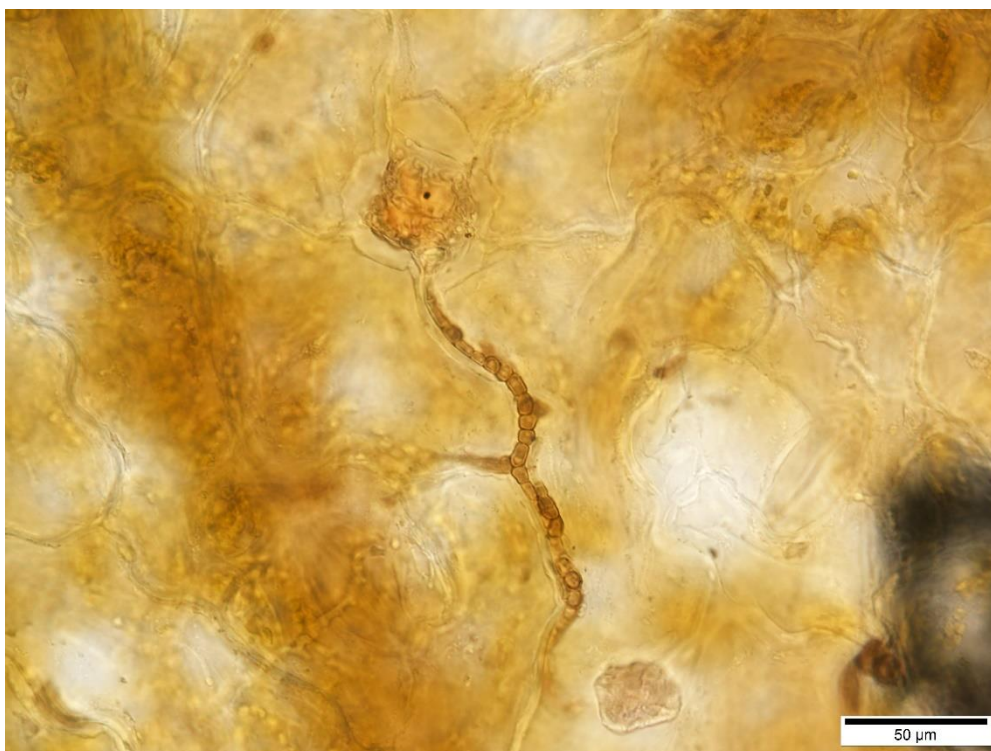
Možné druhy patogenů: *Ramularia pratensis* Sacc., *R. rubella* (Bonord.) Nannf., *R. rumicis* Kalchbr. & Cooke, *Cercospora rumicis* Pavgi & U.P. Singh, *Microcyclospora rumicis* Arzanlou & Bakhshi, *Colletotrichum* sp.

Determinovaný druh patogena: *Colletotrichum* sp., čeleď: Glomerellaceae

Pozorování a popis: Na vzorcích z listu šťovíku tupolistého byly pozorovány histochemické změny, a klíčící chlamydospory, jež se nejčastěji rozrůstaly do 3 směrů (obr. 51).

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na šťovíku tupolistém jako možné druhy, které by odpovídaly makroskopickým symptomům *Ramularia pratensis* a *R. rubella*, avšak oba druhy netvoří chlamydospory. Heydari et al. (2017) uvádí na šťovíku v Iránu dále *R. rumicis*, ovšem také netvořící chlamydospory. Groenewald et al. (2013) popisuje na šťovíku na Novém Zélandu druh *Cercospora rumicis*, shodně neprodukující chlamydospory. Arzanlou a Bakhshi (2011) dále uvádí na šťovíku v Iránu druh *Microcyclospora rumicis*, který už tvoří chlamydospory, avšak neklíčící ve třech směrech, jak bylo pozorováno a výskyt tohoto druhu v ČR je nepravděpodobný.

Makroskopický popis by odpovídal rodu *Colletotrichum*, který uvádí Ellis a Ellis (1997) na mnoha bylinách. Tento rod tvoří na povrchu hostitele stromatický útvar zvaný acervulus, často ve tvaru černého kroužku, což bylo na šťovíku pozorováno. Také může tvořit chlamydozpory a výskyt tohoto rodu na šťovíku uvádí Damm et al. (2014). K přesnému určení druhu by bylo zapotřebí proměření dalších struktur, popřípadě molekulární analýza, proto je patogen určen jako *Colletotrichum* sp.



Obrázek č. 51: Mikrofotografie chlamydozpor *Colletotrichum* sp. na listu šťovíku tupolistého. Autor: S. Ondryáš.

5.23 Vzorek rzi na topolu černém

Hostitelská rostlina: topol černý (*Populus nigra* L.). čeleď: Salicaceae

Tento vzorek pochází z lesa 100 m východně od PR.

Možné druhy patogenů: *Melampsora allii-populina* Kleb., *Melampsora laricis-populina* Kleb., *Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst., *Melampsora medusae* Thüm.

Determinovaný druh patogena: *Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst., čeleď: Melampsoraceae

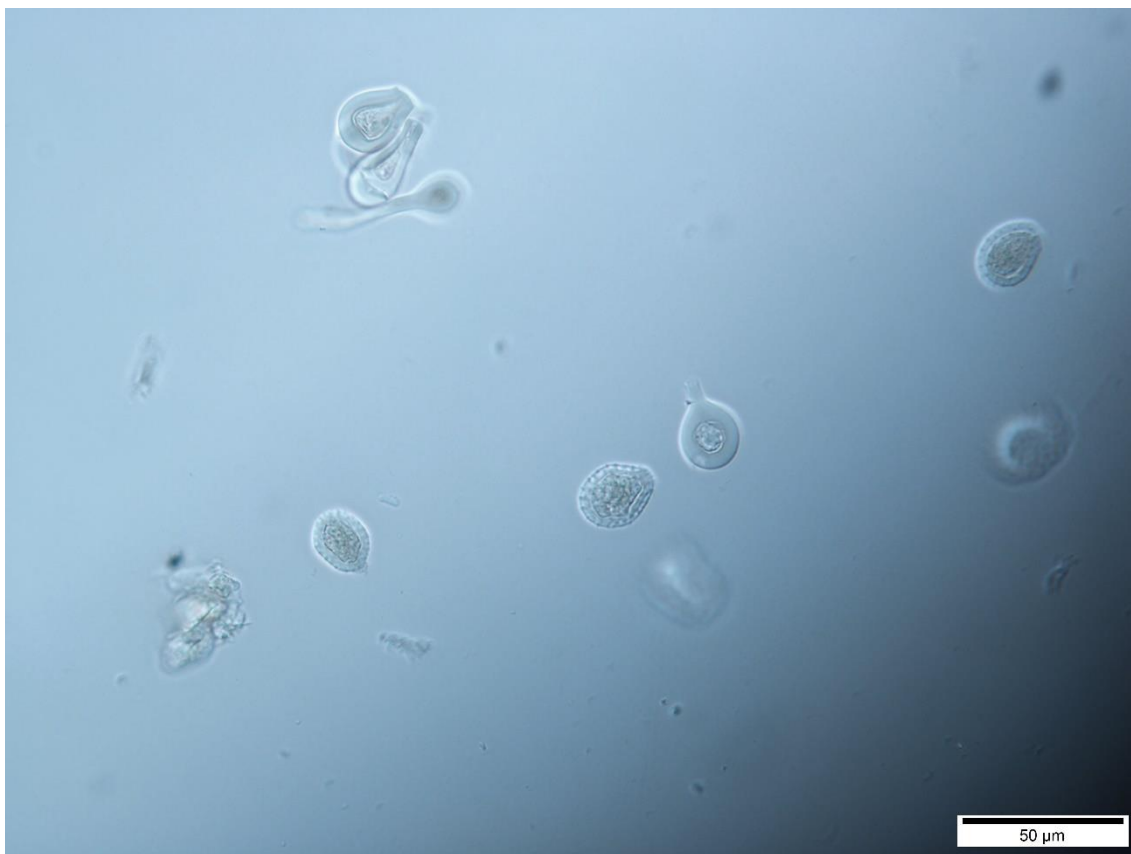
Hostitelský okruh patogena: stádium 0 na družích čeledi Euphorbiaceae, Papaveraceae a Pinaceae. Stádium II a III na *Populus* (*alba*, *x canescens*, *tremula*) (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na topolu černém tvořila uredospory (stádium II; obr. 52) s echinulátním povrchem po celém obvodu. Dále byly pozorovány parafýzy, které na vrcholu tvořily hlavičky s nerovnoměrně ztloustlou stěnou a protaženými bázemi (obr. 52). Naměřené hodnoty uredospor jsou uvedeny v tabulce 28.

Tabulka 28: Znaky uredospor na *Populus nigra* L. ve srovnání s *Melampsora allii-populina*, *M. laricis-populina* a *M. populnea* (Ellis a Ellis, 1997).

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]
Uredospory na <i>Populus nigra</i> L.	20,38-26,67(-28,03)	(10,03-)12,32-18,72
Uredospory <i>M. allii-populina</i> (Ellis a Ellis, 1997)	25-38	11-18
Uredospory <i>M. laricis-populina</i> (Ellis a Ellis, 1997)	30-40	13-17
Uredospory <i>M. populnea</i> (Ellis a Ellis, 1997)	15-25	11-18

Diskuse: Naměřené rozměry uredospor uvedené v tabulce 28 nejlépe odpovídají uredosporám *Melampsora populnea*, které uvádí Ellis a Ellis (1997). V několika případech byly pouze naměřeny delší a jednou užší uredospory. *M. laricis-populina* tvoří protáhlejší uredospory a druh *M. medusae*, jež uvádí na topolu Ellis (2021) tvoří uredospory hruškovitého tvaru, což nebylo pozorováno. Rozměry uredospor by mohly odpovídat také *M. allii-populina*, i když bylo několik uredospor kratších. Dobrým rozpoznávacím znakem byla tloušťka stěn parafýz a povrch uredospor. *M. allii-populina* tvoří parafýzy s rovnoměrně ztloustlou stěnou a uredospory s echinulátním povrchem, kromě jejich vrcholu, který je hladký. Pozorovány však byly parafýzy s nerovnoměrně ztloustlou stěnou a uredospory echinulátní po celém povrchu, což odpovídá druhu *Melampsora populnea*. I když Ellis (2021) neuvádí tento druh na topolu černém, měl by se na tomto vzorku vyskytovat. Spolehlivé určení je však možné pouze molekulárně.



Obrázek č. 52: Mikrofotografie uredospor a parafýz rzi na topolu černém. Autor: S. Ondryáš.

5.24 Vzorek rzi na okruhu ostružiníku křovitého

Hostitelská rostlina: okruh ostružiníku křovitého (*Rubus fruticosus* agg.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Phragmidium rubi-idaei* (DC.) P. Karst., *P. bulbosum* (Fr.) Schltl., *P. violaceum* (Schultz) Brockm., *Kuehneola uredinis* (Link) Arthur, *Mainsia urediniformis* (Müll. Hal.) H.S. Jacks.

Determinovaný druh patogena: *Phragmidium rubi-idaei* (DC.) P. Karst. (rez maliníková), čeleď: Phragmidiaceae

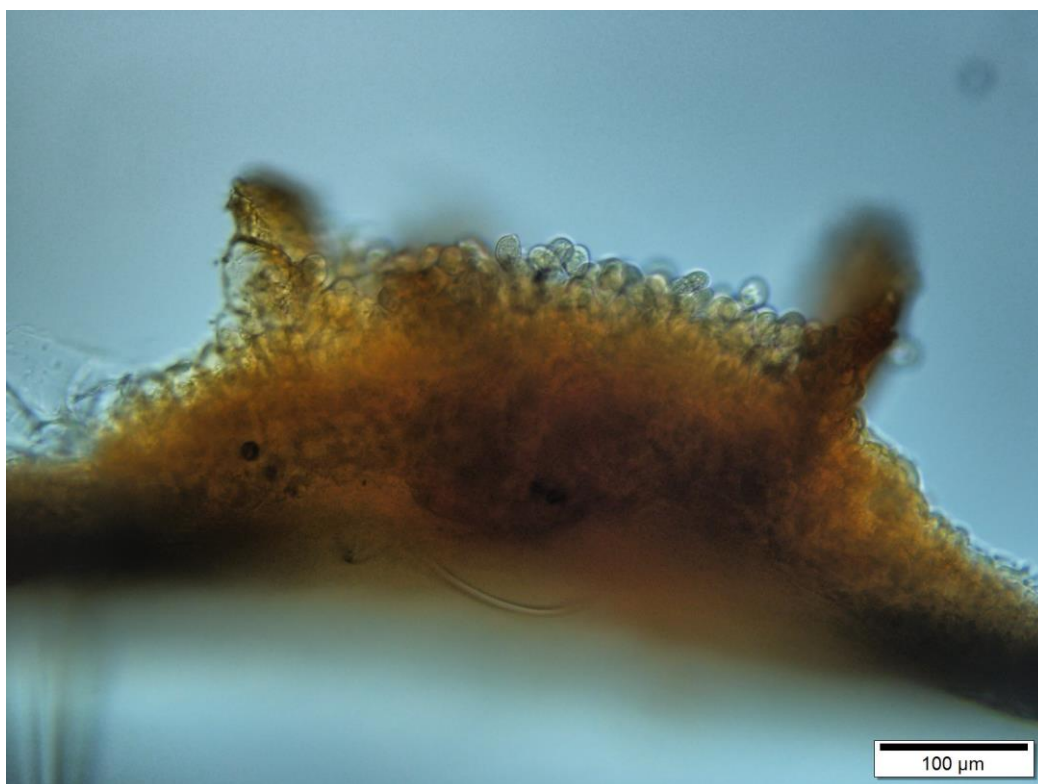
Hostitelský okruh patogena: *Rubus* (*idaeus*, *spectabilis*) (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na ostružiníku tvořila uredia (stádium II; obr. 53), produkující uredospory, které byly špatně rozeznatelné, avšak u některých se povedlo zaznamenat jejich rozměry, které jsou uvedeny v tabulce 29. Dále byly pozorovány telia s teliosporami (stádium III; obr. 54), které byly tmavě hnědé až černé, dlouhé, eliptického tvaru, s 5, častěji však 6 přepážkami. Na bázi teliospor se nacházela stopka. U teliospor byla pro přesnější určení doměřena jejich délka.

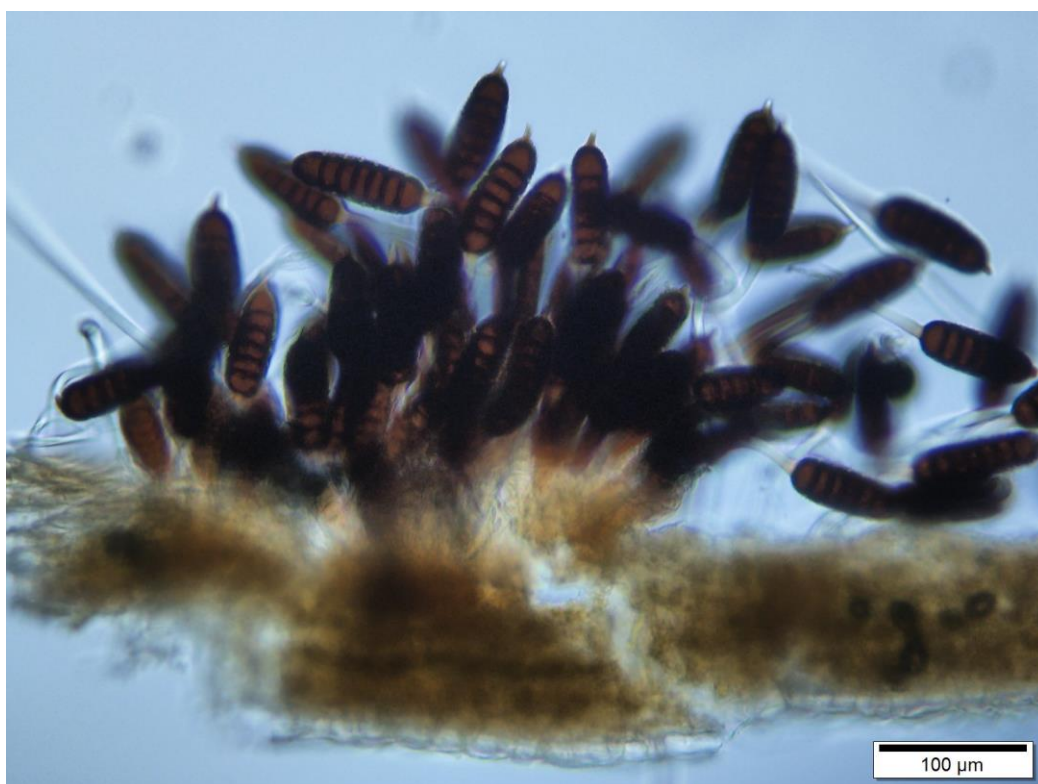
Tabulka 29: Znaky uredospor a teliospor na *Rubus fruticosus* agg. ve srovnání s *Phragmidium rubi-idaei*, *P. bulbosum* a *P. violaceum* (Ellis a Ellis, 1997).

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]	počet přepážek u teliospor	délka teliospor
Rez na <i>Rubus fruticosus</i> agg.	(17,66-) 21,36-30,42	(10,13-) 11,01-18,88	5-6	(70,59-) 82,35-94,32
<i>P. rubi-idaei</i> (Ellis a Ellis, 1997)	-	-	5-9 (nejčastěji 6-7)	80-130
<i>P. bulbosum</i> (Ellis a Ellis, 1997)	-	-	3-6 (nejčastěji 5)	60-75
<i>P. violaceum</i> (Ellis a Ellis, 1997)	-	-	1-4 (nejčastěji 3)	60-100

Diskuse: Mimo druhy uvedené v tabulce 29 uvádí Ellis a Ellis (1997) na ostružiníku také *Kuehneola uredinis*, která však tvoří teliospory v řetízcích. Ellis (2021) uvádí na ostružiníku ještě *Mainsia urediniformis*, ta ale tvoří jednobuněčné teliospory. Proto byly po vyřazení těchto druhů porovnávány 3 zbylé druhy rodu *Phragmidium*, a jelikož Ellis a Ellis (1997) neuvádí rozměry uredospor, determinace probíhala na základě znaků teliospor. Vzhledem k 5-6 přepážkám teliospor se nemůže jednat o *P. violaceum*, jelikož tvoří 1-4 přepážky a mohlo by se jednat o *P. bulbosum* i *P. rubi-idaei*. Dle délky teliospor se pravděpodobněji jedná o *Phragmidium rubi-idaei*, i když není dle Ellis a Ellis (1997) ani Ellis (2021) uváděna na *Rubus fruticosus* agg.



Obrázek č. 53: Mikrofotografie uredinia rzi na ostružiníku. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 54: Mikrofotografie teliospor rzi na ostružiníku. Autor: S. Ondryáš.

5.25 Vzorek rzi na řepíku lékařském

Hostitelská rostlina: řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria* L.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Pucciniastrum agrimoniae* (Dietel) Tranzschel

Determinovaný druh patogena: *Pucciniastrum agrimoniae* (Dietel) Tranzschel, čeleď: Pucciniastraceae

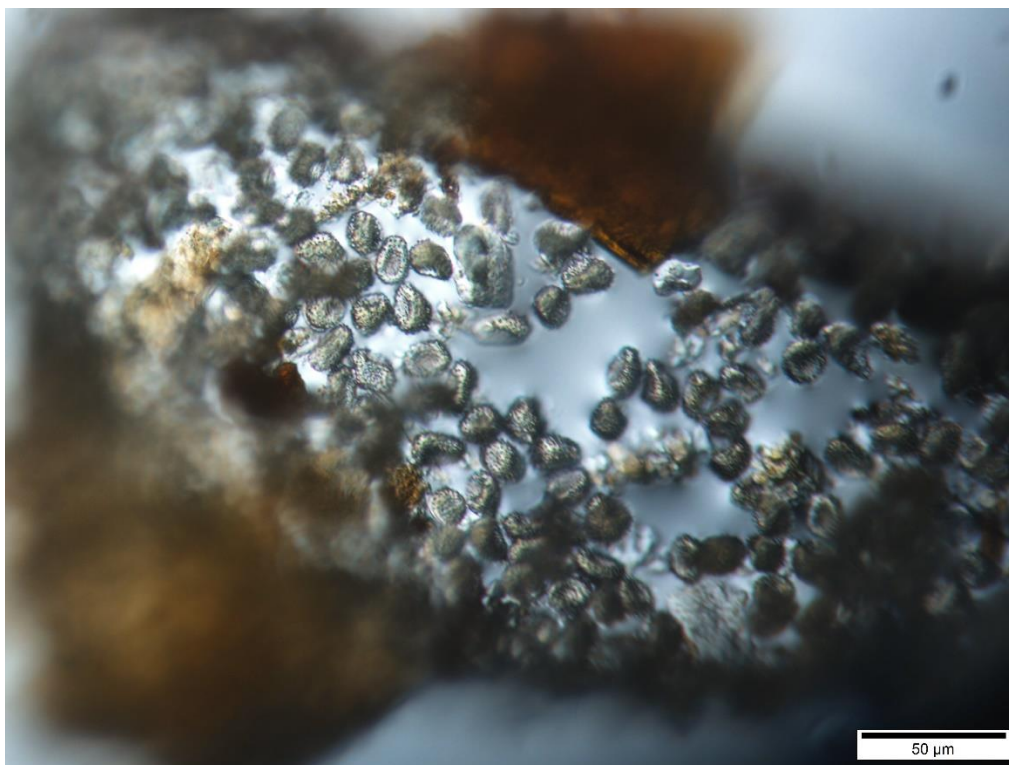
Hostitelský okruh patogena: *Agrimonia* (*eupatoria*, *leucantha*, *parviflora*, *pilosa*, *repens*), *Aremonia agrimonoides* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na řepíku tvořila uredia (stádium II) s echinulátními uredosporami (obr. 55) jejichž rozměry jsou uvedeny v tabulce 30.

Tabulka 30: Znaky uredospor na *Agrimonia eupatoria* L. ve srovnání s *Pucciniastrum agrimoniae* (Ellis a Ellis, 1997).

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]
Uredospory na <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	14,95-20,64 (-23,40)	10,04-13,78
Uredospory <i>P. agrimoniae</i> (Ellis a Ellis, 1997)	18-20	14

Diskuse: I přesto, že se rozměry uredospor naměřené na řepíku ve srovnání s uredosporami *Pucciniastrum agrimoniae* mírně liší (převážně byly měřeny menší uredospory), mělo by se jednat o tento druh, jelikož Ellis a Ellis (1997) neuvádí na této rostlině jiného původce rzi a shoduje se i makroskopický popis urediálního stádia s herbarizovaným vzorkem – žlutooranžová splývající uredia na spodní straně listu.



Obrázek č. 55: Mikrofotografie uredospor rzi na řepíku lékařském. Autor: S. Ondryáš.

5.26 Vzorek rzi na lipnici

Hostitelská rostlina: lipnice (*Poa* sp.), čeleď: Poaceae

Možné druhy patogenů: *Puccinia graminis* Pers., *Puccinia baldensis* Gäum., *Puccinia coronata* Corda, *Puccinia poae-nemoralis* G.H. Otth, *Puccinia poarum* Nielsen, *Puccinia pseudostriformis* M. Abbasi, Hedjar. & M. Scholler, *Urocystis poae* (Liro) Padwick & A. Khan, *Uromyces poae* Rabenh., *Ustilentyloma brefeldii* (Krieg.) Vánky, *Jamesdicksonia irregularis* (Johanson) R. Bauer, Begerow, A. Nagler & Oberw., *Ustilago trebouxii* Syd. & P. Syd., *Ustilago striiformis* (Westend.) Niessl, *Tranzscheliella hypodytes* (Schltdl.) Vánky & McKenzie (Ellis, 2021).

Determinovaný druh patogena: původce nebyl mikroskopicky determinován.

Diskuse: Makroskopicky byly na listech lipnice pozorovány drobné nekrózy, změny zbarvení a menší, nepravidelné černé skvrny. Při mikroskopickém pozorování byly nalezeny nezralé spory (obr. 56), zřejmě se jedná o uredospory rzi, ale nelze vyloučit, že se jedná o původce sněti. Jelikož byly skvrny na listech nepravidelného tvaru, lze z uvedených možných druhů patogenů vyloučit *P. pseudostriformis*, *U. poae* a *U.*

striiformis, jelikož tyto druhy tvoří na listech spíše proužky a *T. hypodytes*, která napadá spíše stonky (pokud listy, tak tvoří velké černé skvrny) (Ellis, 2021).



Obrázek č. 56: Mikrofotografie nezralých spor na lipnici. Autor: S. Ondryáš.

5.27 Červená skvrnitost listů slivoně švestky

Hostitelská rostlina: slivoň švestka (*Prunus domestica* L.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Polystigma rubrum* (Pers.) DC.

Determinovaný druh patogena: *Polystigma rubrum* (Pers.) DC. (mnohojizvec švestkový), čeleď: Phyllachoraceae

Hostitelský okruh patogena: *Prunus* (*cerasifera*, *domestica* & subsp. *insititia*, *lusitanica*, *spinosa*) (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Makroskopicky byly na listech slivoně švestky pozorovány typické symptomy napadení parazitem *Polystigma rubrum*, a to oranžovo-černá stromata, projevující se jako zesílené skvrny na obou stranách listu. Při mikroskopickém pozorování byla zaznamenána perithecia (viz obr. 57). Další struktury nebyly nalezeny.

Diskuse: I když Ellis a Ellis (1997) uvádí na slivoni velké množství patogenů, díky typickým příznakům, které *Polystigma rubrum* způsobuje, se nemůže jednat o jiný druh patogena. Stromata jsou běžně oranžová či žlutá, ale mohou být i černá, v případě že přezimují na popadaných listech.



Obrázek č. 57: Mikrofotografie perithecia *Polystigma rubrum* na slivoni švestce. Autor: S. Ondryáš.

5.28 Antraknóza na listech svídy krvavé

Hostitelská rostlina: svída krvavá (*Cornus sanguinea s. l.*), čeleď: Cornaceae

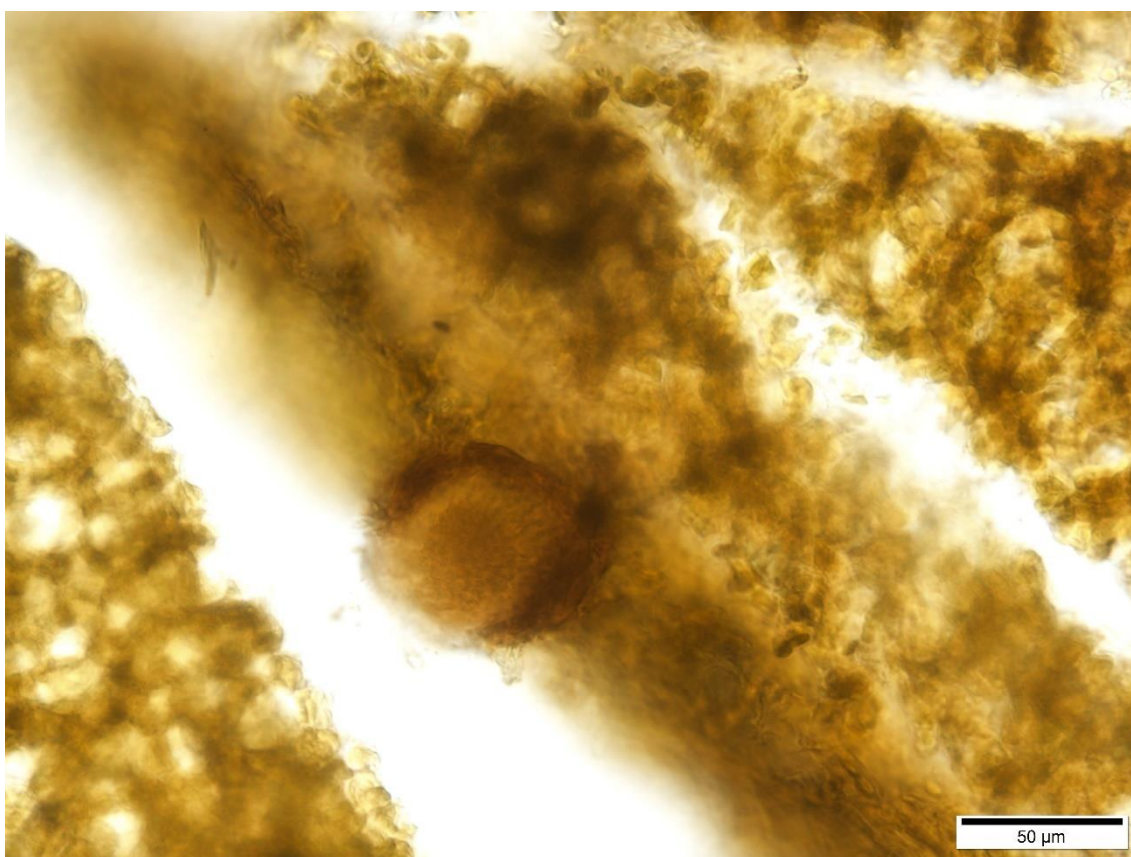
Možné druhy patogenů: *Sphaerulina cornicola* (DC.) Verkley, Quaedvl. & Crous, *Diplodia mamillana* Fr., *Cristulariella depraedans* (Cooke) Höhn.

Determinovaný druh patogena: *Sphaerulina cornicola* (DC.) Verkley, Quaedvl. & Crous, čeleď: Mycosphaerellaceae

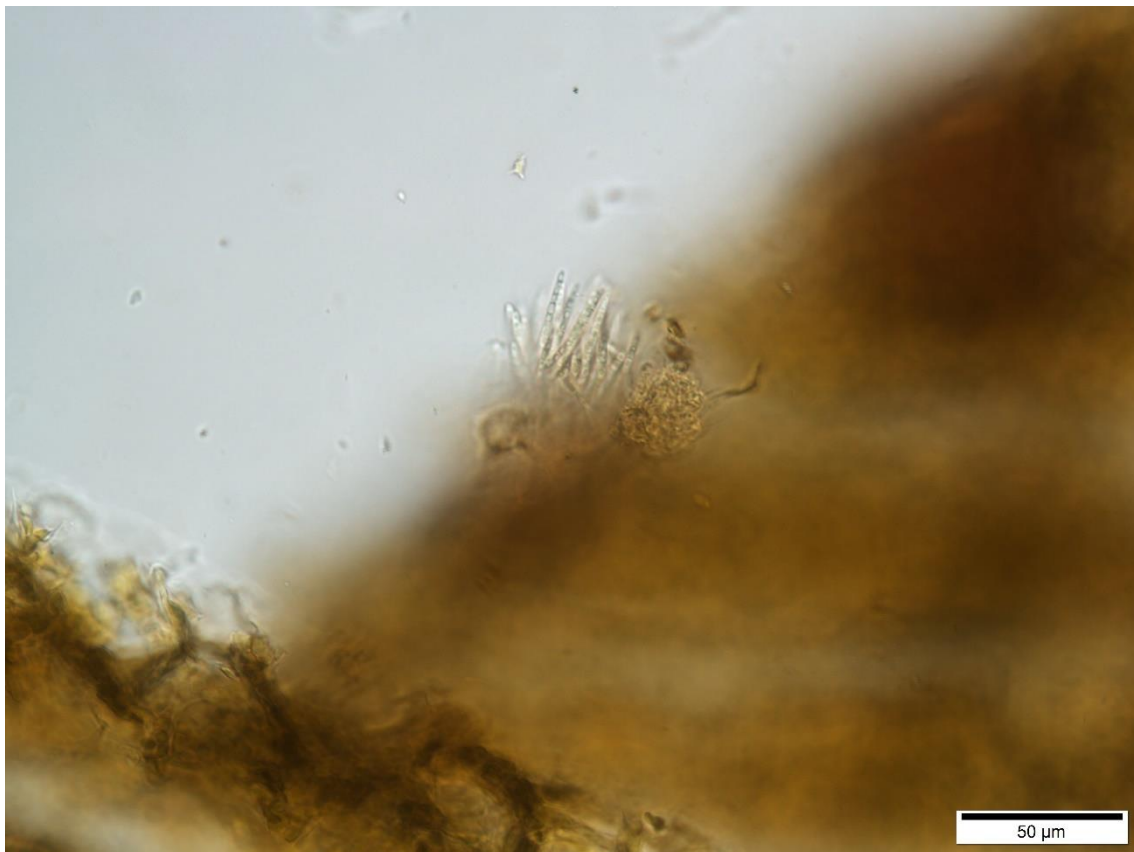
Hostitelský okruh patogena: druh *Cornus sanguinea* (Ellis, 2021; Verkley et al., 2013).

Pozorování a popis: Makroskopicky byly na listech svídy pozorovány šedavé, popř. hnědavé skvrny s tmavě fialovým okrajem, občas byly skvrny pouze fialové. Při mikroskopickém pozorování byly nalezeny v pletivu pyknidy (obr. 58) se sporiemi – konidiiemi, které byly bezbarvé a s přepážkami (obr. 59), jejichž počet byl však špatně rozeznatelný. Na některých konidiiích byl viditelný počet přepážek 2 a více. Svída byla také napadena saproparazitní houbou *Alternaria* sp.

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na svídě mnoho možných zástupců patogenních hub, avšak pyknidy tvoří pouze *Sphaerulina cornicola* a *Diplodia mamillana*. *D. mamillana* však tvoří zlatavě hnědé konidie s 1 přepážkou, a především napadá mrtvé větvičky, nikoliv živé listy. Ellis (2021) uvádí na svídě také *Cristulariella depraedans* s podobnými makroskopickými symptomy, avšak tento druh tvoří charakteristické konidiofory s velkými hlavičkami a napadá především rod *Acer*. Musí se proto jednat o *S. cornicola*, jelikož pozorované struktury se shodují s popisem, který uvádí Ellis a Ellis (1997), popř. Verkley et al. (2013).



Obrázek č. 58: Mikrofotografie pyknidy *Sphaerulina cornicola* na svídě krvavé. Autor: S. Ondryáš.



Obrázek č. 59: Mikrofotografie konidií *Sphaerulina cornicola* na svídě krvavé. Autor: S. Ondryáš.

5.29 Vzorek rzi na kopytníku evropském

Hostitelská rostlina: kopytník evropský (*Asarum europaeum* L.), čeleď: Aristolochiaceae

Možné druhy patogenů: *Puccinia asarina* Kunze

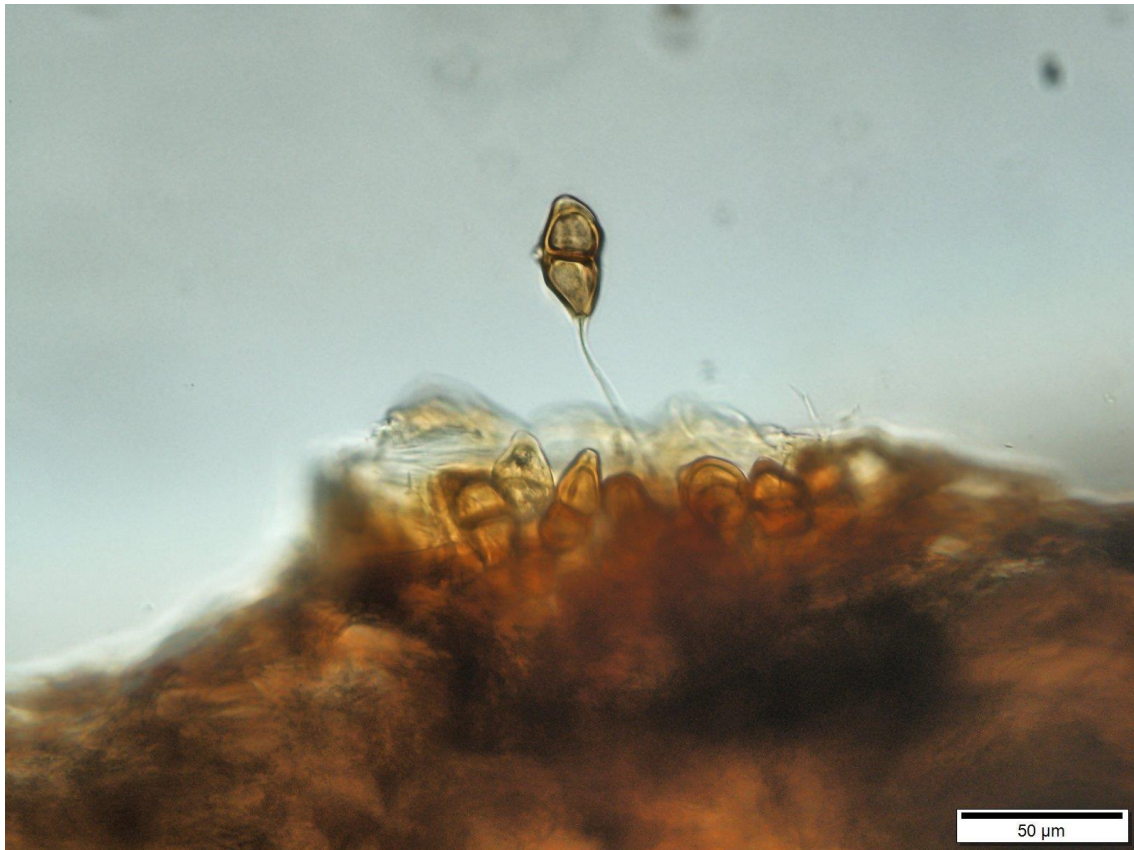
Determinovaný druh patogena: *Puccinia asarina* Kunze (rez kopytníku), čeleď: Pucciniaceae

Hostitelský okruh patogena: *Asarum* (*caudatum*, *europaeum*, *heterotropoides*, *lemmonii*, *sieboldii*) (Ellis, 2021).

Poznámka: Ellis a Ellis (1997) neuvádí na rodu *Asarum* žádné patogenní houby, proto byl k vyhledání možných druhů patogenů použit web <https://bladmineerders.nl/> (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na kopytníku tvořila telia (stádium III) s teliosporami, které obsahovaly 1 přepážku. Některé teliospory měly na bázi stopku (obr. 60).

Diskuse: Jelikož Ellis (2021) neuvádí na kopytníku jiný možný druh patogena a popis struktur se shoduje s pozorovanými, jedná se o druh *Puccinia asarina*.



Obrázek č. 60: Mikrofotografie telia s teliosporami na kopytníku evropském. Autor: S. Ondryáš.

5.30 Antraknóza na listech pampelišky

Hostitelská rostlina: pampeliška cf. sekce *Ruderalia* (*Taraxacum* cf. sect. *Ruderalia* Kirschner, H. Ollgaard & Štěpánek), čeleď: Asteraceae

Možné druhy patogenů: *Ramularia inaequalis* (Preuss) U. Braun

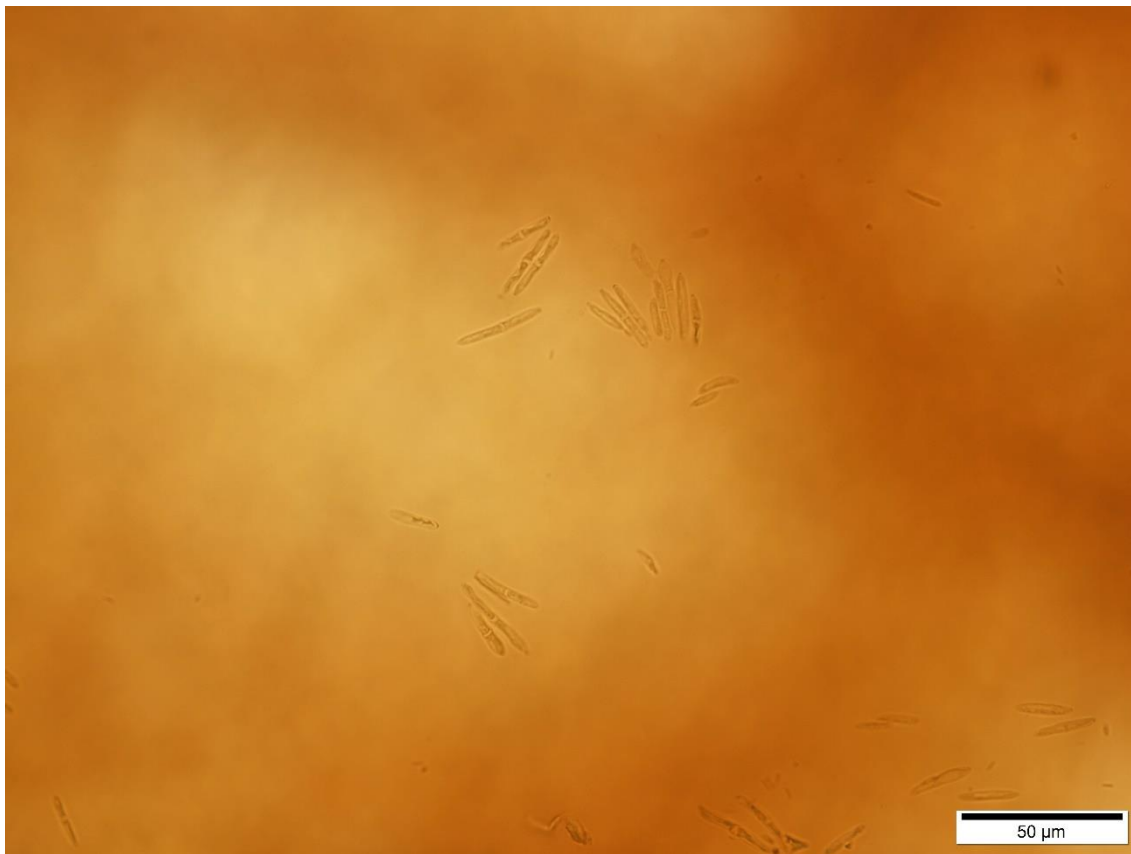
Determinovaný druh patogena: *Ramularia inaequalis* (Preuss) U. Braun, čeleď: Mycosphaerellaceae, řád: Capnodiales

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů čeledi Asteraceae, včetně druhu *Taraxacum officinale* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Makroskopicky byly na listech pampelišky pozorovány kruhové, fialově ohraničené skvrny. Při mikroskopickém pozorování byly nalezeny bezbarvé konidie s 0-1 přepážkou (obr. 61). Zaznamenány byly také spory *Didymella* sp. a dalších parazitů.

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na pampelišce kromě *Ramularia inaequalis* také 2 původce rží a další houbové patogeny, které však tvoří jiné makroskopické symptomy a rozdílné typy spor, než byly pozorovány. Ellis (2021) uvádí rozměry konidií 10-40 x 2-

5 μm s 0-3 přepážkami a Crous et al. (2001) uvádí, že konidie rodu *Ramularia* jsou bezbarvé. Při pozorování nebyly rozměry konidií proměřeny, ale na vzorku pampelišky by se měl nacházet druh *Ramularia inaequalis*, jelikož makroskopický i mikroskopický popis odpovídá pozorování.



Obrázek č. 61: Mikrofotografie konidií *Ramularia inaequalis* na pampelišce cf. sekce *Ruderalia*. Autor: S. Ondryáš.

5.31 Vzorek rzi na kontryhelu

Hostitelská rostlina: kontryhel (*Alchemilla* sp.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Trachyspora alchemillae* (syn. *intrusa*) (Pers.) Fuckel,

Determinovaný druh patogena: *Trachyspora alchemillae* (syn. *T. intrusa*) (Pers.) Fuckel (rez kontryhele), čeleď: Phragmidiaceae

Hostitelský okruh patogena: mnoho druhů rodu *Alchemilla* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na kontryhelu tvořila urediální aecia s oranžovo-hnědými uredosporami (stádium I-II), které měly echinulátní povrch (obr. 62). Naměřené rozměry uredospor jsou uvedeny v tabulce 31.

Tabulka 31: Znaky uredospor na *Alchemilla* sp.

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]
Uredospory na <i>Alchemilla</i> sp.	23,48-29,67	15,01-26,94

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí jako možného původce rzi na kontryhelu pouze druh *Trachyspora alchemillae* (syn. *intrusa*). Pokud bychom nevěděli, o jakou hostitelskou rostlinu se jedná, mohlo by dojít k záměně z důvodu podobně morfologicky vypadajících spor jiných druhů rzi. Například podobné uredospory tvoří druhy *Puccinia polygoni-amphibii* parazitující na rodu *Persicaria* či *Uromyces geranii* na rostlinách rodu *Erodium* a *Geranium*. Podobné by mohly být i teliospory těchto dvou druhů a dále druhů *Puccinia geranii-silvatici* a *Puccinia morthieri*, jejichž hostitelský okruh je také rod *Geranium*. Všechny z těchto druhů tvoří teliospory na stopce, avšak jednobuněčné, jako u *T. alchemillae*, jsou pouze u *U. geranii*. Hostitelská rostlina s jistotou byla rodu *Alchemilla*, a proto se jedná o *Trachyspora alchemillae* (syn. *T. intrusa*).



Obrázek č. 62: Mikrofotografie uredospory na *Alchemilla* sp. Autor: S. Ondryáš.

5.32 Vzorek rzi na pampelišce

Hostitelská rostlina: pampeliška cf. sekce *Ruderalia* (*Taraxacum* cf. sect. *Ruderalia* Kirschner, H. Ollgaard & Štěpánek), čeleď: Asteraceae

Možné druhy patogenů: *Puccinia hieracii* (syn. *P. taraxaci*) (Röhl.) H. Mart., *Puccinia dioicae* (syn. *silvatica*) Magnus, *Puccinia variabilis* Grev.

Determinovaný druh patogena: *Puccinia hieracii* (syn. *P. taraxaci*) (Röhl.) H. Mart., čeleď Pucciniaceae

Hostitelský okruh patogena: druh *Taraxacum officinale* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na pampelišce tvořila uredia s uredosporami (stádium II), které měly hnědou až tmavě hnědou barvu a echinulátní povrch, který byl však velmi špatně viditelný a na obrázku 63, kde jsou uredospory zachyceny, nejde rozeznat. Naměřené rozměry uredospor jsou uvedeny v tabulce 32.

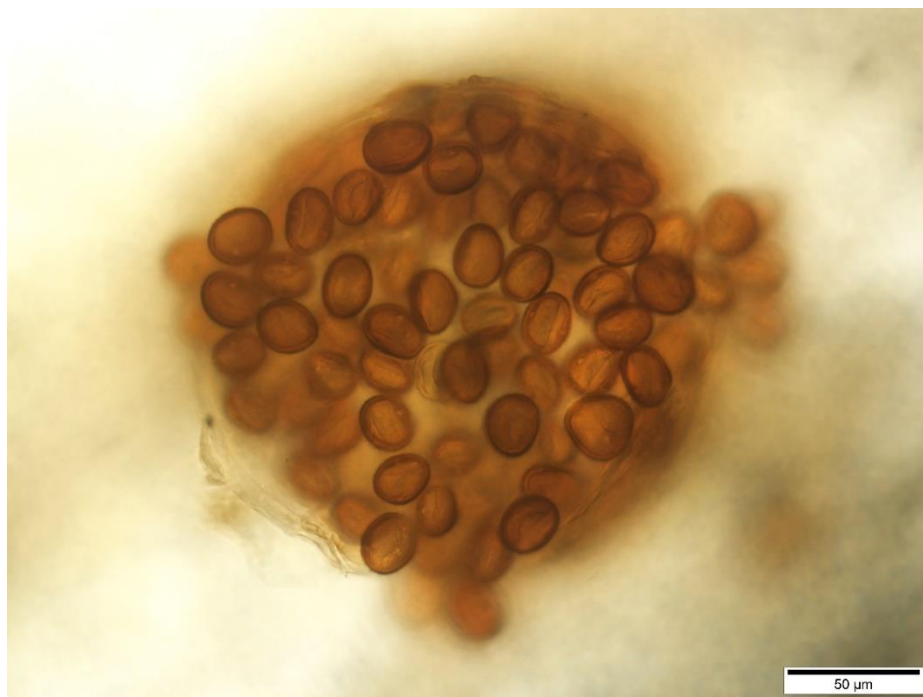
Poznámka: Naměřené hodnoty uredospor na pampelišce uvedené v tabulce 32 jsou porovnány s uredosporami *Puccinia taraxaci* dle Ellis (2021), jelikož Ellis a Ellis (1997) rozměry neuvádí.

Tabulka 32: Znaky uredospor rzi na *Taraxacum* cf. sect. *Ruderalia* ve srovnání s *Puccinia taraxaci* (Ellis, 2021) a *Puccinia variabilis* (Ellis a Ellis, 1997).

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]
Uredospory na <i>Taraxacum</i> cf. sect. <i>Ruderalia</i>	23,38-30,55 (-33,13)	(12,45-)14,22- 20,07(-23,15)
Uredospory <i>P. taraxaci</i> (Ellis, 2021)	22-31	16-25
Uredospory <i>P. variabilis</i> (Ellis a Ellis, 1997)	22-30	20-26

Diskuse: Mimo druhy uvedené v tabulce 32 uvádí Ellis (2021) na pampelišce také *Puccinia dioicae* (syn. *silvatica*), která však netvoří uredia, ale pouze spermogonia a následně kupolovitá aecia s bílými segmenty peridia. Uredospory vzhledem k naměřené šířce odpovídají spíše druhu *Puccinia hieracii* (syn. *taraxaci*), jelikož uredospory *Puccinia variabilis* jsou dle Ellis a Ellis (1997) širší. K determinaci byly v tomto případě důležité také makroskopické symptomy. Hnědá uredia *P. variabilis* totiž na listech tvoří malé žluté nebo purpurové skvrny, které se na pozorovaném listu

nenacházely. Viditelná uredia na listech byly tmavě hnědá až černá, beze skvrn jiné barvy, což odpovídá druhu *Puccinia hieracii* (syn. *taraxaci*).



Obrázek č. 63: Mikrofotografie uredospor rzi na pampelišce cf. sekce *Ruderalia*. Autor: S. Ondryáš.

5.33 Plíseň na listech pampelišky

Hostitelská rostlina: pampeliška sp. (*Taraxacum* sp.), čeleď Asteraceae

Možné druhy patogenů: *Botrytis cinerea* Pers., *Bremia taraxaci* Ito & Tokunaga

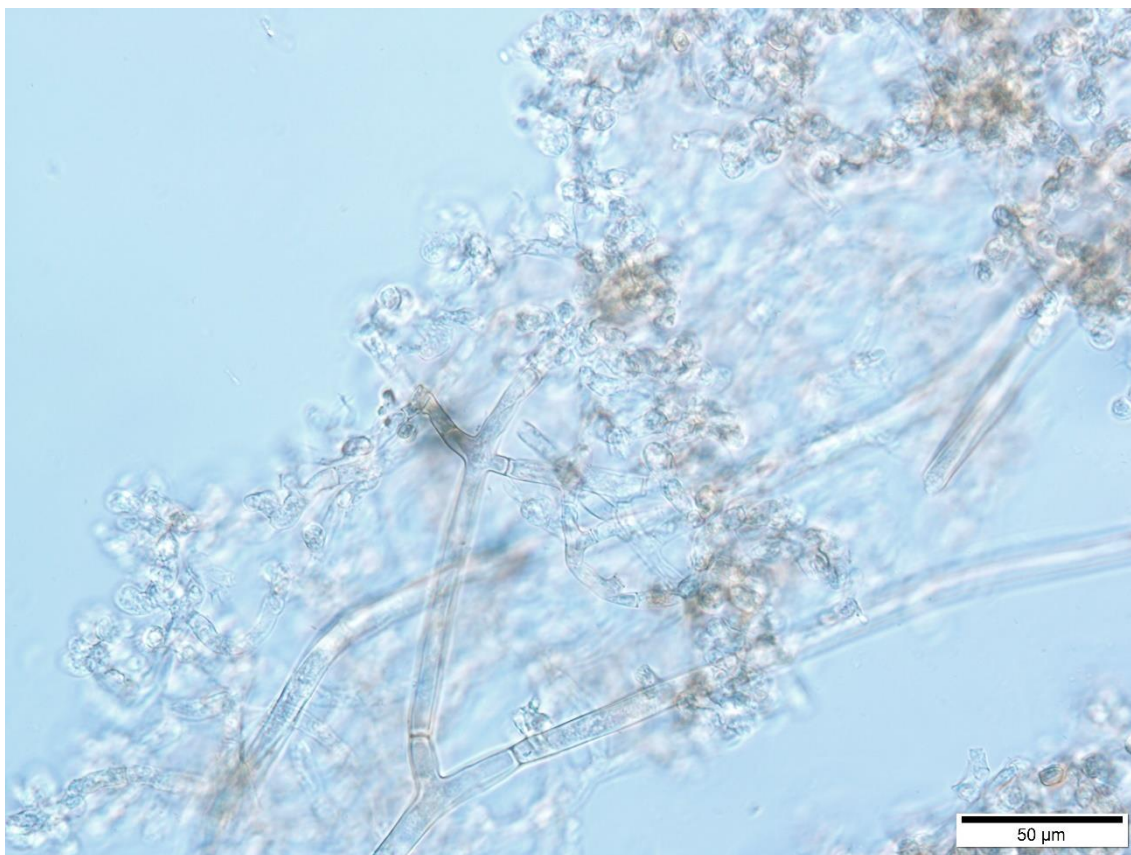
Determinovaný druh patogena: *Botrytis cinerea* Pers. (plíseň šedá), čeleď: Sclerotiniaceae, řád: Helotiales

Hostitelský okruh patogena: mnoho možných hostitelů (Ellis a Ellis, 1997).

Pozorování a popis: Makroskopicky byly na listech pampelišky viditelné bělavé až šedavé skvrny. Při mikroskopickém pozorování byly nalezeny stromovitě větvené konidiofory (obr. 64), které měly kromě svých převážně bezbarvých koncových částí (konidií) hnědavou barvu. Hyfy a konidiofory obsahovaly přepážky. Mimo konidiofory byly viditelné spory dalších houbových parazitů, např. *Cladosporium* sp.

Diskuse: Podle makroskopických symptomů bylo nejprve podezření na napadení plísní z řádu Peronosporales. Po mikroskopickém prozkoumání se však ukázalo, že se na listech pampelišky nachází *Botrytis cinerea* (plíseň šedá), která byla determinována

především díky svým typickým stromovitě větveným konidioforům a morfologii konidií (Ellis a Ellis, 1997).



Obrázek č. 64: Mikrofotografie konidioforů plísně šedé na pampelišce. Autor: S. Ondryáš.

5.34 Vzorek rzi na zvonku kopřivolistém

Hostitelská rostlina: zvonek kopřivolistý (*Campanula trachelium* L.), čeleď: Campanulaceae

Možné druhy patogenů: *Coleosporium campanulae* (Pers.) Tul., *Puccinia campanulae* Carmich.

Determinovaný druh patogena: *Coleosporium campanulae* (Pers.) Tul., čeleď: Coleosporiaceae

Hostitelský okruh patogena: *Adenophora liliifolia*, *Asyneuma (giganteum, limonifolium)*, mnoho druhů rodu *Campanula*, včetně *Campanula trachelium*, *Edraianthus graminifolius*, *Jasione montana*, *Legousia (hybrida, speculum-veneris)*, *Lobelia (cardinalis, siphilitica)*, *Michauxia (campanuloides, laevigata)*, *Petromarula pinnata*, *Phyteuma (betonicifolium, michelii, nigrum, orbiculare, scheuchzeri, spicatum)*, *Wahlenbergia hederacea* (Ellis, 2021).

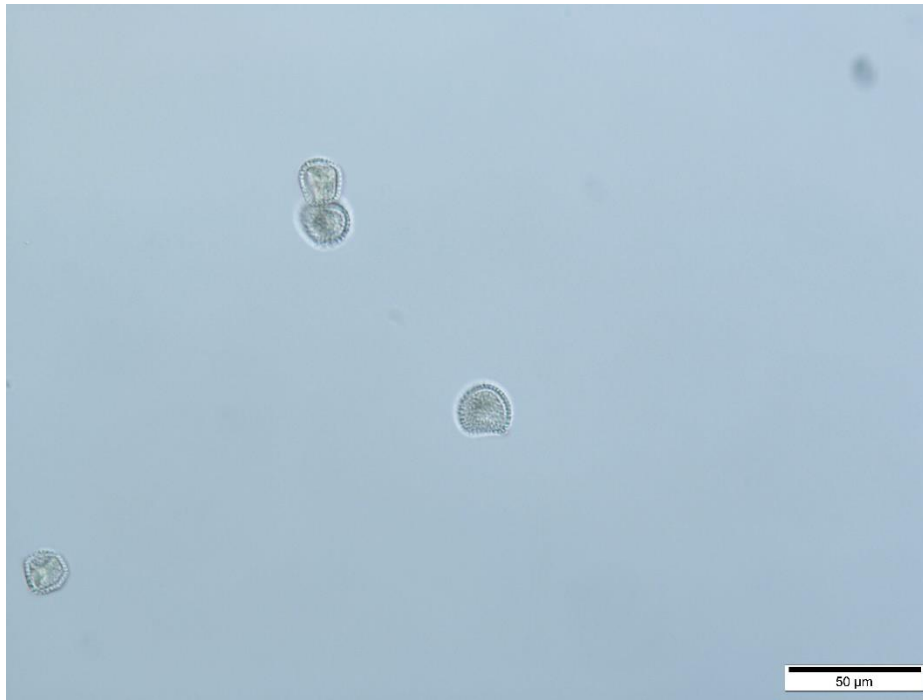
Poznámka: Ellis (2021) uvádí, že uredospory a teliospory komplexu druhů rodu *Coleosporium* jsou morfologicky nerozeznatelné a k určení druhu je zapotřebí vědět na jaké hostitelské rostlině se rez nachází, jelikož je pro tyto druhy typické střídání urediálního a teliálního hostitele. Dále zmiňuje, že někteří autoři berou všechny tyto specializované formy jako jeden druh *Coleosporium tussilaginis*, který popisuje i Ellis a Ellis (1997). Ani jeden z těchto autorů však neuvádí popis uredospor, které byly pozorovány.

Pozorování a popis: Makroskopicky byla na listech zvonku viditelná uredia (stádium II), která měla žlutooranžovou barvu. Při mikroskopickém pozorování byly zaznamenány bezbarvé uredospory s echinulátním povrchem (obr. 65). Naměřené rozměry uredospor jsou uvedeny v tabulce 33.

Tabulka 33: Znaky uredospor na *Campanula trachelium* L

	délka uredospor [μm]	šířka uredospor [μm]
Uredospory na <i>Campanula trachelium</i> L.	(14,04-)17,62- 25,33(-32,23)	11,01-19,28

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na zvonku kromě *Coleosporium tussilaginis*, na tomto hostiteli tedy dle Ellis (2021) *Coleosporium campanulae*, také druh *Puccinia campanulae*, která však tvoří pouze telia s dvoubuněčnými, hladkými teliosporami, což nebylo pozorováno. I když autoři neuvádí rozměry uredospor, lze téměř s jistotou považovat pozorovanou rez za *Coleosporium campanulae*.



Obrázek č. 65: Mikrofotografie uredospor rzi na zvonku kopřivolistém.
Autor: S. Ondryáš.

5.35 Černá skvrnitost listů kostřavy luční

Hostitelská rostlina: kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds. (syn. *Schedonorus pratensis* (Huds.) Beauv.), čeleď: Poaceae

Možné druhy patogenů: *Leptosphaeria sclerotioides* (Preuss ex Sacc.) Gruyter, Aveskamp & Verkley

Determinovaný druh patogena: *Leptosphaeria* cf. *sclerotioides* (Preuss ex Sacc.) Gruyter, Aveskamp & Verkley (syn. *Phoma sclerotioides* Preuss ex Sacc.), čeleď: Leptosphaeriaceae, řád: Pleosporales

Hostitelský okruh patogena: *Medicago sativa*, *Melilotus alba*, *Brassica* sp. a mnoho dalších bylin (Wunsch et al., 2007).

Pozorování a popis: Makroskopicky byly na listech kostřavy pozorovány černé skvrny (perithecia), které se místy podélně spojovaly. Tyto skvrny byly doprovázeny změnou zbarvení okolního pletiva listů, které byly světle hnědé až žluté. Při mikroskopickém pozorování nebyly nalezeny žádné spory. Na obrázku 66 je viditelná část napadeného listu při pozorování v mikroskopu po vytvoření příčného řezu.

Diskuse: Makroskopické symptomy na listech kostřavy odpovídají napadení rodem *Phoma*. Protože ale byly plodničky nezralé, beze spor, jen ztěžji určit o jaký druh se přesně může jednat. Wunsch et al. (2007) uvádí výskyt *P. sclerotioides* na mnoha

bylinách, např. na kostřavě červené (*Festuca rubra*), proto se pravděpodobně může vyskytovat i na pozorované kostřavě luční. K přesnému určení by však bylo zapotřebí proměření více struktur.



Obrázek č. 66: Mikrofotografie příčného řezu listem kostřavy napadeného černou skvrnitostí. Autor: S. Ondryáš.

5.36 Moniliová hniloba slivoně švestky

Hostitelská rostlina: slivoň švestka (*Prunus domestica* L.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey, *Taphrina pruni* (Fuckel) Tul.

Determinovaný druh patogena: *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (hlízenka chabá), čeleď: Sclerotiniaceae

Hostitelský okruh patogena: *Prunus* (*domestica*, *armeniaca*, *cerasus*, *persica*) (Ellis a Ellis, 1997).

Pozorování a popis: Vzorek byl pozorován pouze makroskopicky, kdy byla na herbarizovaném plodu, který byl svařštělý, viditelná masa sporulujícího mycelia a vyrůstající apothecia bílé barvy (obr. 67).

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na plodech slivoně švestky kromě druhu *Monilinia laxa* také *Taphrina pruni*, způsobující puchrovitost švestek. Ta se však projevuje blednutím plodu, jeho prodloužením a často také stlačením a prohnutím na jedné straně,

což nebylo pozorováno. Jedná se tedy o druh *Monilinia laxa*, jemuž odpovídají typické pozorované příznaky.



Obrázek č. 67: Fotografie moniliové hniloby plodů peckovin na slivoni švestce.
Autor: S. Ondryáš.

5.37 Námel na pýru plazivém

Hostitelská rostlina: pýr plazivý (*Elymus repens* (L.) Gould), čeleď: Poaceae

Možné druhy patogenů: *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Determinovaný druh patogena: *Claviceps purpurea sensu lato* (paličkovice nachová *sensu lato*), čeleď: Clavicipitaceae

Hostitelský okruh patogena: mnoho zástupců čeledi Poaceae, včetně rodu *Elymus* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Vzorek byl pozorován pouze makroskopicky, kdy byly na květenství pýru pozorovány černé tvrdé útvary – sklerocia (námely; viz obr. 68).

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) sklerocia paličkovice popisuje jako malé, černé útvary ve tvaru banánku vyčnívající z květenství. Pozorovány byly spíše rovné námely, ale jinak se popis shoduje s pozorovanými znaky. Tato sklerocia jsou typická pro rod *Claviceps*, proto nebylo uvažováno o jiném možném druhu patogena.

Bylo zjištěno, že druh *Claviceps purpurea* zahrnuje 4 kryptické druhy (*C. purpurea sensu stricto*, *C. humidiphila*, *C. arundinis* a *C. spartinae*). Jedná se tedy o komplex „mikrodruhů“, avšak ty se od sebe nedají rozlišit morfologicky, ale pouze pomocí molekulárních analýz. Na pýru plazivém se vyskytuje převážně *C. purpurea sensu stricto*, ojediněle také *C. humidiphila* (Píchová, 2017), a proto byla paličkovice pozorovaná na pýru určena jako *Claviceps purpurea sensu lato*. Molekulární analýzy mimo jiné odhalily, že u populací paličkovice na kulturních a planě rostoucích

zástupcích čeledi Poaceae dochází k sympatrické speciaci. Celková taxonomie rodu *Claviceps* není v současnosti zcela dořešena (Liu et al., 2021).



Obrázek č. 68: Fotografie námelu na pýru plazivém. Autor: S. Ondryáš.

5.38 Vzorek rzi na hrušni obecné

Hostitelská rostlina: hrušeň obecná (*Pyrus communis* L.), čeleď: Rosaceae

Možné druhy patogenů: *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, *Gymnosporangium clavariiforme* (Wulfen) DC., *Gymnosporangium confusum* Plowr., *Gymnosporangium tremelloides* R. Hartig

Determinovaný druh patogena: *Gymnosporangium* sp., čeleď: Gymnosporangiaceae

Pozorování a popis: Rez na listech hrušně byla pozorována pouze makroskopicky. Aecia (stádium I) na spodní straně listů nebyla zaznamenána. Pozorovány byly pouze červenohnědé skvrny, místy černé a suché skvrny na svrchní straně listů (obr. 69).

Poznámka: Ellis a Ellis (1997) uvádí na *Pyrus communis* pouze *Gymnosporangium sabinae* a *G. confusum*. Ellis (2021) uvádí na hrušni podle novějších poznatků více možných druhů.

Diskuse: Aecia zřejmě nebyla zaznamenána z důvodu, že už došlo k uvolnění aeciospor, jelikož vzorek byl na lokalitě odebrán až v podzimním období (3. 10.) a jak uvádí Ellis a Ellis (1997) např. u *G. sabinae* a *G. clavariiformes*, aecia jsou nalézána od července do září. Bohužel nebyl u tohoto vzorku vytvořen mikroskopický preparát a prozkoumány mikrostruktury, což by k determinaci výrazně napomohlo, stejně jako vzhled samotných aecií. K determinaci by mohl pomoci fakt, že v blízkosti hrušně se nacházelo několik rostlin *Juniperus communis* subsp. *communis*, jelikož teliálním hostitelem rodu *Gymnosporangium* bývá jalovec. Na hrušni se často nachází *G. sabinae*, jeho teliálním hostitelem však není jalovec obecný, ale jiné druhy jalovce, což platí i pro *G. confusum*. Oproti tomu u *G. clavariiforme* a *G. tremelloides* může být teliálním hostitelem jalovec obecný, proto by se mohlo jednat o jeden z těchto druhů. *G. tremelloides* se od ostatních odlišuje velkými aeciosporami (25-35 x 30-50 μm), proto by pro určení bylo zapotřebí provést mikroskopické proměření struktur (Ellis, 2021).

Tato myšlenka ohledně teliálního hostitele však nemusí být správná a na hrušni se mohou nacházet i druhy, které jako alternativního hostitele mají jiný druh jalovce. Proto je patogen určen jako *Gymnosporangium* sp.



Obrázek č. 69: Oranžové skvrny na listech hrušně obecné způsobené napadením rzí. Autor: S. Ondryáš.

5.39 Vzorek rzi na kozí bradě východní

Hostitelská rostlina: kozí brada východní (*Tragopogon orientalis* L.), čeleď: Asteraceae

Možné druhy patogenů: *Puccinia hystereum* Röhl., *Puccinia brachycyclica* E. Fisch.

Determinovaný druh patogena: *Puccinia hystereum* Röhl. (rez kozí brady), čeleď: Pucciniaceae

Hostitelský okruh patogena: *Geropogon hybridus*, mnoho druhů rodu *Tragopogon*, včetně *T. orientalis* (Ellis, 2021).

Pozorování a popis: Rez na kozí bradě tvořila aecia (stádium I), která se nacházela na spodní straně listů a měla oranžovo-bílou barvu (obr. 70).

Diskuse: Ellis a Ellis (1997) uvádí na kozí bradě jediný druh rzi, a to *Puccinia hystereum*, jejíž popis aecií se shoduje s pozorovanými znaky. Ellis (2021) uvádí na kozí bradě jako dalšího možného původce rzi *P. brachycyclica*, která však netvoří aecia. Jak uvádí Salama (2009), *P. hystereum* je pro kozí bradu velmi nebezpečný patogen, jelikož reguluje jeho populaci tím, že snižuje počet semen a jejich životaschopnost.



Obrázek č. 70: Aecia rzi na listech kozí brady východní. Autor: M. Sedlářová.

6 Závěr

V zájmovém území PR Losový a okolí bylo sesbíráno 39 vzorků rostlin napadených houbovými patogeny. Z těchto vzorků se 3x jedná o slivoň švestku, 2x o kakost luční, svídu krvavou, bršlici koží nohu, třezalku tečkovanou a pampelišku cf. sekce Ruderalia. Ostatní druhy rostlin byly nalezeny pouze jednou. Celkově spadá nejvíce hostitelských rostlin do čeledi Rosaceae (9x) a Asteraceae (7x).

Až na jeden případ, a to padlí na kakostu lučním, se vždy na každé hostitelské rostlině nachází jiný druh patogena. Celkem bylo determinováno 17 druhů padlí, 10 druhů rzí, 3 druhy čeledi Mycosphaerellaceae, 2 druhy čeledi Sclerotiniaceae, 1 druh čeledi Glomerellaceae, Phyllachoraceae, Leptosphaeriaceae a Clavicipitaceae. Na dvou vzorcích se původce choroby nepodařilo determinovat.

Mezi nejčastěji se vyskytující původce padlí patří druhy rodu *Erysiphe* (11x) a *Golovinomyces* (4x). U původců rzí se jedná o druhy spadající do čeledi *Pucciniaceae* (3x).

Celkově je na lokalitě výskyt patogenních druhů hub rozmanitý. Může to být dáno tím, že v PR Losový je zakázáno použití jakýchkoliv chemických přípravků a příroda je zde prakticky ponechána bez velkých zásahů, které by její chod narušily. Proto zde roste mnoho druhů rostlin a patogeny se na nich mohou uchytit. Dá se také očekávat, že výčet druhů není zcela kompletní, jelikož lokalita je poměrně rozlehlá a důkladný sběr vzorků probíhal pouze ve čtyřech dnech (ostatní termíny sběru byly spíše náhodné).

7 Didaktická část

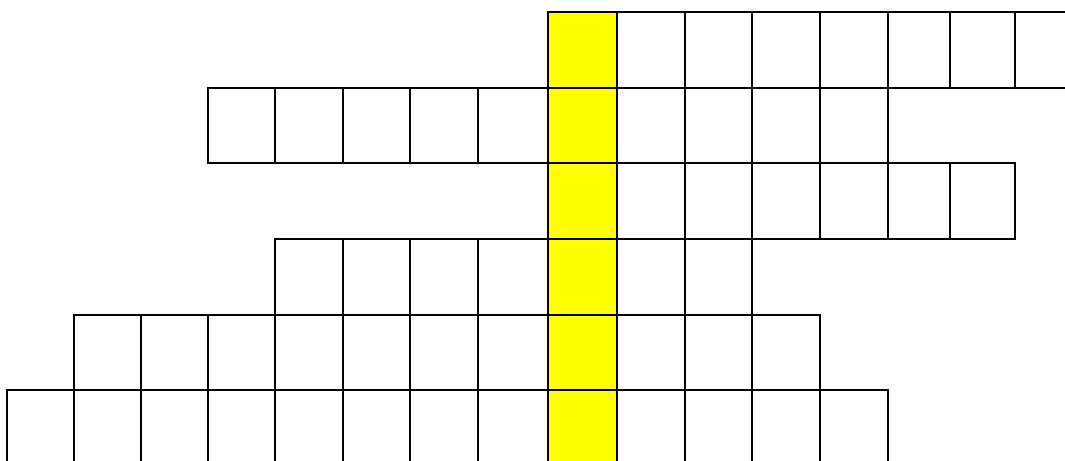
Jako didaktická část bakalářské práce byl vytvořen pracovní list pro studenty, dále uveden i s autorským řešením, který by vzhledem ke své náročnosti mohl být použit při výuce biologie a biologických seminářů na středních školách.

Pracovní list na téma „Houbové patogeny rostlin“

Jméno, příjmení:

Datum:

1. Pomocí křížovky najdi odpověď na otázku: Jak se nazývají choroby rostlin vyvolané houbovými patogeny?



Otázky:

1. Jak se nazývá převážně vláknité tělo většiny houbových patogenů?
2. Do jakého oddělení jsou řazeni zástupci původců padlí?
3. Jak se jmenují nepohlavní spory hub řádu Erysiphales?
4. Jak se jinak označuje odumírání pletiv rostlin, které patogenní houby často způsobují?
5. Jak se nazývá proces vysoušení a lisování rostlinných vzorků?
6. Do jakého oddělení jsou řazeni zástupci původců rzi?

ODPOVĚĎ:

2. Vypište alespoň 3 typy výtrusů u rzi (řádu Pucciniales, syn. ř. Uredinales):

3. Přiřaď název struktury k odpovídajícímu obrázku:

chasmothecium padlí



teliospory rzi



konidiofor padlí



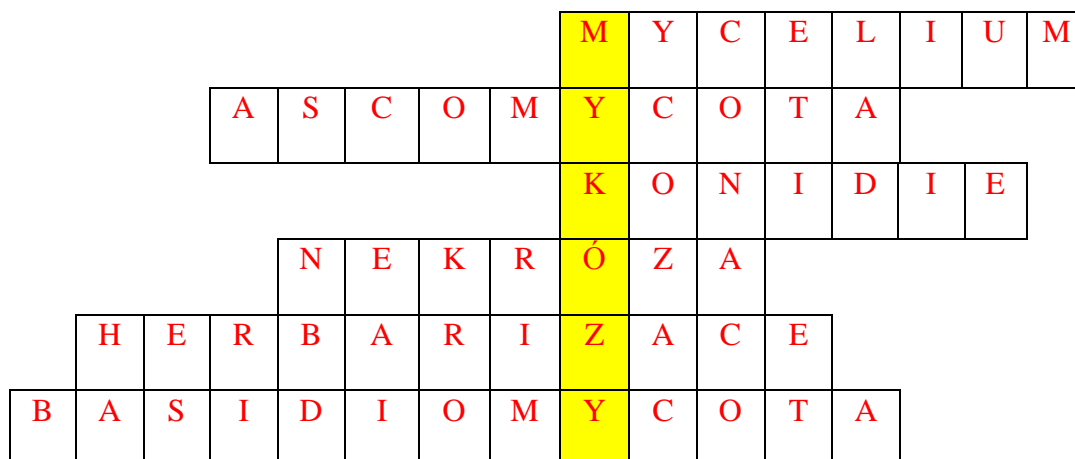
4. Jak se nazývají struktury větvcí se z mycelia houbových patogenů?

- a) konidie
- b) exospory
- c) hyfy
- d) sporangiofory

5. Vysvětlete, jaký je zásadní rozdíl mezi fakultativními a obligátními parazity.

Autorské řešení pracovního listu

1. Pomocí křížovky najdi odpověď na otázku: Jak se nazývají choroby rostlin vyvolané houbovými patogeny?



Otázky:

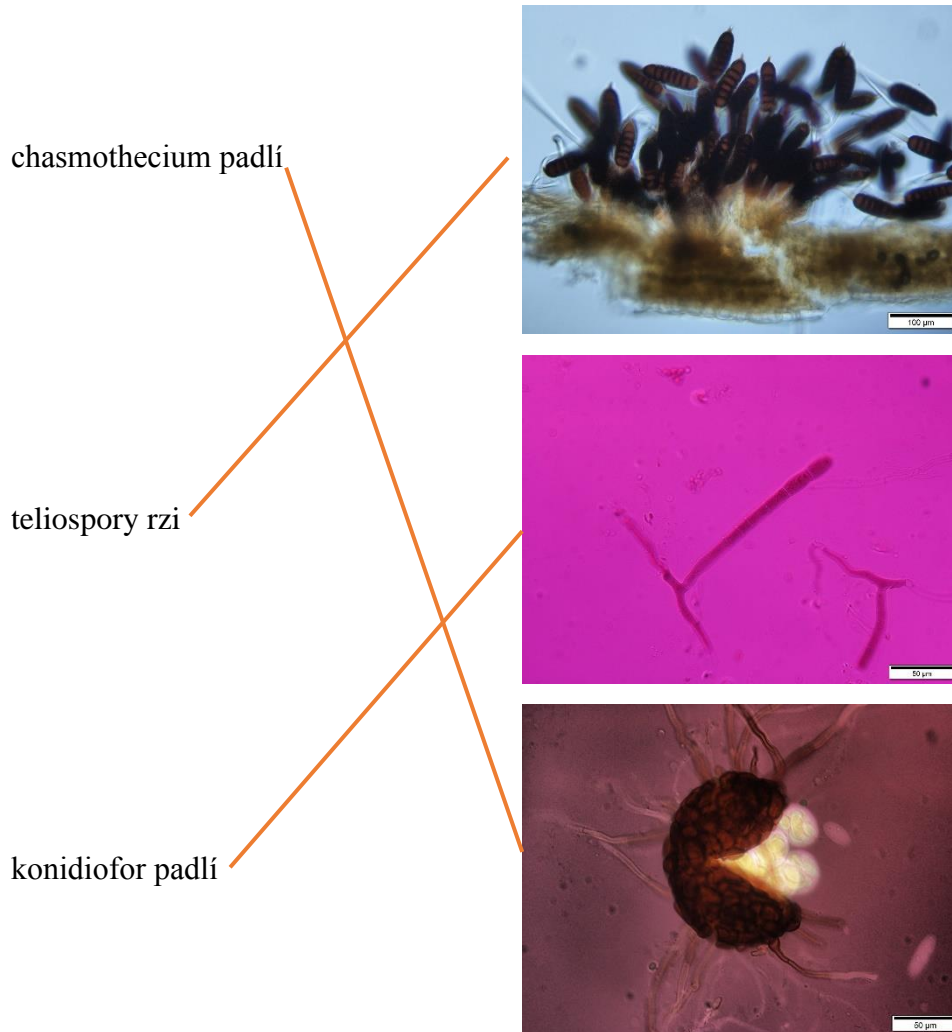
1. Jak se nazývá převážně vláknité tělo většiny houbových patogenů?
2. Do jakého oddělení jsou řazeni zástupci původců padlí?
3. Jak se jmenují nepohlavní spory hub řádu Erysiphales?
4. Jak se jinak označuje odumírání pletiv rostlin, které patogenní houby často způsobují?
5. Jak se nazývá proces vysoušení a lisování rostlinných vzorků?
6. Do jakého oddělení jsou řazeni zástupci původců rží?

ODPOVĚĎ: ...mykózy...

2. Vypište alespoň 3 typy výtrusů u řádu Pucciniales:

aeciospory, uredospory, teliospory, bazidiospory, spermacie (nebo pyknospory)

3. Přiřaď název struktury k odpovídajícímu obrázku:



4. Jak se nazývají struktury větví se z mycelia houbových patogenů?

- a. konidie
- b. exospory
- c. **hyfy**
- d. sporangiofory

5. Vysvětlete, jaký je zásadní rozdíl mezi fakultativními a obligátními parazity.

Fakultativní parazité tráví na hostitelské rostlině pouze část svého života a svůj životní cyklus mohou dokončit mimo ni a žít se např. saprotrofně. Díky tomu je možné tyto organismy omezeně pěstovat na umělých médiích. Obligátní parazité tráví na hostitelské rostlině celý život, včetně jejich rozmnožování. Pěstovat je můžeme pouze na pletivech hostitelské rostliny.

8 Seznam použité literatury

Adl, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, CH. E., Lukeš, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C. L., Smirnov, A., Spiegel, F. W. (2012): The Revised Classification of Eukaryotes. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, 59(5): 429-493.

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, In: *ochranaprirody.cz*, Přírodní rezervace Losový [online]: 2015-2021. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idlokality=14185> [2021-02-08].

Agrios, G. N. (2005): *Plant pathology*. Elsevier Academic Press. ISBN-13 978-0-12-044565-3.

Arzanlou, M., Bakhshi, M. (2011): *Microcyclospora rumicis*, a new species on *Rumex crispus* from Iran. *Mycotaxon*, 118: 181-186.

Braun, U., Bradshaw, M., Zhao, T. T., Cho, S. E., Shin, H. D. (2018): Taxonomy of the *Golovinomyces cynoglossi* Complex (*Erysiphales*, *Ascomycota*) Disentagled by Phylogenetic Analyses and Reassessments of Morphological Traits. *Mycobiology*, 46:3, 192-204.

Braun, U., Cook, R., T., A. (2012): *Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews)*. CBS Biodiversity Series No. 11. ISBN: 978-90-70351-89-2.

Braun, U., Cook, R.T.A., Inman, A.J., Shin, H.-D. (2002): The taxonomy of the powdery mildew fungi. In: Bélanger, R.R., Bushnell, W.R., Dik, A.J., Carver, T.L.W. (eds.): *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise*. St Paul, MN, USA, APS Press, pp. 13–55.

Cavalier-Smith, T. (1998): A revised six-kingdom system of life. *Biological Reviews*, Volume 73, Issue 3: 203-266.

Cummins, G. B., Hiratsuka, Y. (2003): *Illustrated Genera of Rust Fungi*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. ISBN: 0-89054-304-6.

- Damm, U., O'Connell, R. J., Groenewald, J. Z., Crous, P. W. (2014): The *Colletotrichum destructivum* species complex – hemibiotrophic pathogens of forage and field crops. *Studies in Mycology*, 79: 49-84.
- Duplessis, S., Cuomo, Ch. A., Lin, Y. Ch., Aerts, A, Tisserant, E., et al. (2011): Obligate biotrophy features unraveled by the genomic analysis of rust fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 108, no. 22, 9166-9171.
- Ellis, W. N. (2021): *Plant Parasites of Europe* [online]. Dostupné z: <https://bladminerders.nl/> [cit. 2021-03-28].
- Ellis, M., B., Ellis, J., P. (1997): *Microfungi on Land Plants, An Identification Handbook*. The Richmond Publishing Co. Ltd. ISBN: 085546 245 0.
- Geoportál ČÚZK – Geoprohlížeč [online]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/> [cit. 2021-02-08].
- Glawe, D. A. (2008): The powdery mildews: A review of the world's most familiar (yet poorly known) plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 46: 27-51.
- Groenewald, J. Z., Nkashima, C., Niskikawa, J., Shin, H. D., Park, J. H., Jama, A. N., Groenewald, M., Braun, U., Crous, P. W. (2013): Species concepts in *Cercospora*: spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology*, 75: 115-170.
- Heydari, N., Ghorbani, M., Salari, M., Panjehkeh, N., Pirnia, M. (2017): New records of anamorphic fungi from North of Iran. *Mycologia Iranica*, 4(1): 49-59.
- Chytrý, M., Danihelka, J., Kaplan, Z., Wild, J., Holubová, D., et al. (2021): *Pladias Database of the Czech Flora and Vegetation*. – *Preslia* 93: 1–87.
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Chrtěk, J., Kirschner, J., Kubát, K., et al. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha. ISBN: 978-80-200-2660-6.
- Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P. (1997): *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. FARMÁŘ – ZEMĚDĚLSKÉ LISTY, Praha. ISBN: 80-902413-0-1.

Kirk, P. (2021): Index Fungorum [online]. Dostupné z: www.indexfungorum.org [cit. 2021-04-12].

Kočí M. (2003): Botanický inventarizační průzkum Losový. – Ms. [Depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Správa CHKO Beskydy, Rožnov pod Radhoštěm].

Kolmer, J. A., Ordonez, M. E., Groth, J. V (2009): The Rust Fungi. In: Encyclopedia of Life Sciences (ELS). John Wiley & Sons, Ltd: Chichester.

Kuras, T., Sitek, J. (2007): Motýli (Lepidoptera) valašských pastvin a návrh managementu na příkladu lokality Losový (CHKO Beskydy). Práce a studie Muzea Beskyd (Přírodní vědy), 19: 151-170. ISBN: 978-80-86166-23-0.

Kůdela, V., Ackermann, P., Prášil, I. T., Rod, J., Veverka, K. (2013): Abiotikózy rostlin: poruchy, poškození a poranění. Živá příroda, Academia, Praha. ISBN: 978-80-200-2262-2.

Kůdela, V., Bartoš, P., Čača, Z., Dirlbek, J., Frič, F., Lebeda, A., Šebesta, J., Ulrychová, M., Valášková, E., Veselý, D. (1989): Obecná fytopatologie. Academia, Praha. ISBN: 8020001565.

Lebeda, A., Mieslerová, B., Huszár, J., Sedláková, B. (2017): Padlí kulturních a planě rostoucích rostlin. Powdery mildews of crop and wild plants. Agriprint, Olomouc. ISBN: 978 80-87091-69-2.

Liu, M., Shoukouhi, P., Bisson, K. R., Wyka, S. A., Broders, K. D., Menzies, J. G. (2021): Sympatric divergence of the ergot fungus, *Claviceps purpurea*, populations infecting agricultural and nonagricultural grasses in North America. Ecology and Evolution, 11:273-293.

Lorrain, C., dos Santos, K. C. G., Germain, H., Hecker, A., Duplessis, S. (2018): Advances in understanding obligate biotrophy in rust fungi. New Phytologist, (2019) 222: 1190-1206.

Marková, J. (2006): Rzi a sněti, houby podobné a přesto vzdálené. Vesmír, 85 10/2006: 596-599.

- Mieslerová, B., Sedlářová, M., Michutová, M., Petřeková, V., Cook, R., Lebeda, A. (2020): Powdery Mildews on Trees and Shrubs in Botanical Gardens, Parks and Urban Green Areas in the Czech Republic. *Forests* 2020, 11, 967.
- Nagy, G. Sz., Kiss, L. (2006): A Check-list of Powdery Mildew Fungi of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 41 (1-2), pp. 79-91.
- Nannfeldt, J. A. (1932): Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculated Discomyceten. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*, Ser. 4, 8: 1-368.
- Petřeková, V. (2016): Přehled zástupců padlí (Erysiphales) na území České republiky. Diplomová práce. Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta.
- Pfunder, M., Schürch, S., Roy, B. A. (2001): Sequence variation and geographic distribution of pseudoflower-forming rust fungi (*Uromyces pisi* s. lat.) on *Euphorbia cyparissias*. *Mycological Research*, 105(1): 57-66.
- Pichová, K. (2017): Námel známý i neznámý. *Živa*, 5/2017: 266-268.
- Pladias – databáze české flóry a vegetace [online]. Dostupné z: <https://pladias.cz/> [cit. 2021-04-10].
- Podešva, Z. (2021): Přírodní rezervace Losový. Chráněná území Zlínského kraje [online]. Dostupné z: <https://nature.hyperlink.cz/vsetinsko/Losovy.htm> [cit. 2021-02-08].
- Popelářová, M. (2017): Exkurze za teplomilnou květenou Beskyd. Zprávy Moravskoslezské pobočky ČBS, 6: 34-38.
- Rada, S. (2018): Losový – Přírodní rezervace [online]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/losovy/> [cit. 2021-02-08].
- Salama, N. K. G. (2009): Regulation of a biennial host plant population by an autoecious, demicyclic rust fungus: *Puccinia hysteriorum* on *Tragopogon pratensis* in the Park Grass Experiment. Disertační práce. Imperial College London. Department of Biology.

- Sedlářová, M. (2017): Mykózy rostlin (nejen Kanárských ostrovů). *Živa*, 5/2017: 241-244.
- Sedlářová, M., Vinter, V. (2007): Rostlinná pletiva pod vlivem „houbových“ chorob. *Živa*, 6/2007: 250-253.
- Shin, H., D. (2000): Erysiphaceae of Korea. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea. 320 pp.
- Škrott, M. (2013): Plán péče o PR Losový na období 2013 – 2022. Správa chráněné krajinné oblasti Beskydy.
- Tomiczek, CH., Cech, T., Krehan, H., Perny, B., Hluchý, M. (2005): Atlas chorob a škůdců okrasných dřevin. Biocont Laboratory, spol s r.o., Brno. ISBN: 80-901874-5-5.
- Urban, Z., Marková, J. (2009): Catalogue of Rust Fungi of the Czech and Slovak Republics. Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum. ISBN: 978-80-246-1664-3.
- Verkley, G. J. M., Quaedvlieg, W., Shin, H. D., Crous, P. W. (2013): A new approach to species delimitation in *Septoria*. *Studies in Mycology*, 75: 213-305.
- Vinter, V. (2008): Rostliny pod mikroskopem: základy anatomie cévnatých rostlin. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. ISBN: 9788024419725.
- Webster, J., Weber, R. W. S. (2007): Introduction to Fungi. Cambridge University Press, New York, United States of America. ISBN-13 978-0-511-27783-2.
- Wolf, P. (2011): Návrh PR Losový. Správa CHKO Beskydy.
- Wunsch, M. J., Schindelbeck, R. R., van Es, H. M, Bergstrom, G. C. (2007): Distribution, Impact, and Soil Environment of *Phoma sclerotoides* in Northeastern U.S. Alfalfa Fields. *Plant Disease*, 91: 1293-1304.
- Zbránek, J. (2019): Monitoring a management vybraných zvláště chráněných druhů cévnatých rostlin v botanických lokalitách v okolí Vsetína. Diplomová práce. Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta.

9 Příloha I

Číslo	Hostitelská rostlina - český název	Hostitelská rostlina - latinský název	Čeleď	Popis symptomů mykózy	Typ spor / stádium	Patogen - latinský název	Patogen - český název (dle BioLib)	Čeleď patogena	Datum sběru	Místo sběru	Poznámka
1	Kakost luční*	<i>Geranium pratense</i> L.	Geraniaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe geraniacearum</i> U. Braun & Simonyan	padlí	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	neuvádí Kočí 2003
2	Kontryhel	<i>Alchemilla</i> sp.	Rosaceae	padlí	A + T	<i>Podosphaera aphanis</i> var. <i>aphanis</i> (Wallr.) U. Braun & S. Takam. *	padlí	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	hyperparazit <i>Ampelomyces quisqualis</i>
3	Žanovec měchýřník*	<i>Colutea arborescens</i> L.	Fabaceae	padlí	A	<i>Erysiphe palczewskii</i> (Jacq.) U. Braun & S. Takam.	padlí	Erysiphaceae	19.9.2015	louka 100 m SV nad PR	mimo PR
4	Hrachor luční	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Fabaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe pisi</i> var. <i>pisi</i> DC	padlí hrachové	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	
5	Boševník obecný	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Apiaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe heraclei</i> DC.	padlí boševníkové	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	
6	Třezalka tečkovaná	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe hyperici</i> (Wallr.) S. Blumer *	padlí třezalkové	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	hyperparazit <i>Ampelomyces quisqualis</i>
7	Bršlice koží noha	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Apiaceae	padlí	T	<i>Erysiphe heraclei</i> DC.	padlí boševníkové	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	
8	Čarovník prostřední	<i>Circaea x intermedia</i> Ehrh.	Onagraceae	padlí	T	<i>Erysiphe circaeae</i> I. Junell	padlí	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	
9	Jiřina zahradní	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	Asteraceae	padlí	A	<i>Golovinomyces orontii</i> (Castagne) V.P. Heluta	padlí begoniové	Erysiphaceae	19.9.2015	u Šopů	mimo PR
10	Habr obecný	<i>Carpinus betulus</i> L.	Betulaceae	padlí	T	<i>Erysiphe arcuata</i> U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam.	padlí	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	
11	Trnka obecná	<i>Prunus spinosa</i> L.	Rosaceae	padlí	A	<i>Podosphaera tridactyla</i> (Wallr.) de Bary *	padlí slivoňové	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	hyperparazit <i>Ampelomyces quisqualis</i>
12	Svída krvavá	<i>Cornus sanguinea</i> s. l.	Cornaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe tortillis</i> (Wallr.) Link	padlí	Erysiphaceae	13.8.2016	PR Losový	
13	Javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Sapindaceae	padlí	A	<i>Sawadea tulasnei</i> (Fuckel) Homma	padlí javorové	Erysiphaceae	19.9.2015	PR Losový	
14	Mléč zelinný	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	padlí	A	<i>Golovinomyces sonchicola</i> U. Braun & R.T.A. Cook	padlí	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	
15	Plicník tmavý	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	Boraginaceae	padlí	A + T	<i>Golovinomyces cynoglossi</i> (Wallr.) V.P. Heluta	padlí užankové	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	
16	Kakost luční*	<i>Geranium pratense</i> L.	Geraniaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe geraniacearum</i> U. Braun & Simonyan	padlí	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	neuvádí Kočí 2003
17	Mléčka zední	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort	Asteraceae	padlí	A	<i>Golovinomyces bolayi</i> S. Takam., Lebeda & M. Götz	padlí	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	
18	Jetel prostřední	<i>Trifolium medium</i> L.	Fabaceae	padlí	A + T	<i>Erysiphe trifoliorum</i> (Wallr.) U. Braun *	padlí	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	hyperparazit <i>Ampelomyces quisqualis</i>
	Jetel luční	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	padlí		<i>Erysiphe trifoliorum</i> (Wallr.) U. Braun *	padlí	Erysiphaceae	16.7.2016	PR Losový	
19	Bršlice koží noha	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Apiaceae	pustule na listech		<i>Septoria aegopodii</i> Desm.	braničnatka	Mycosphaerellaceae	16.7.2016	PR Losový	
20	Třezalka tečkovaná	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae	drobné nekrózy		původce nebyl mikroskopicky determinován	x	x	16.7.2016	PR Losový	
21	Slivoň švestka	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	rez	III	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> (Pers.) Dietel	rez švestková	Uropyxidaceae	X/2019	PR Losový	
22	Šťovík tupolistý	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Polygonaceae	antraknóza		<i>Ramularia pratensis</i> Sacc.	větevnatka	Mycosphaerellaceae	15.6.2018	PR Losový	
23	Topol černý*	<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae	rez *	II + parafízy	<i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst.	rez sosnokrut	Melampsoraceae	15.6.2018	les 100 m V od PR	mimo PR
24	Okruh ostružiníku křovitého	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Rosaceae	rez - uredia + telia	II + III	<i>Phragmidium rubi-idaei</i> (DC.) P. Karst.	rez maliníková	Phragmidiaceae	15.6.2018	PR Losový	spory <i>Alternaria</i> sp.
25	Řepík lékařský	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae	rez	II	<i>Pucciniastrum agrimoniae</i> (Dietel) Tranzschel	rez	Pucciniastraceae	15.6.2018	PR Losový	
26	Lipnice	<i>Poa</i> sp.	Poaceae	rez	?	původce se nepodařilo určit	x	x	15.6.2018	PR Losový	
27	Slivoň švestka	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	červená skvrnitost listů švestky		<i>Polystigma rubrum</i> (Pers.) DC	mnohojizvec švestkový	Phyllachoraceae	15.6.2018	PR Losový	
28	Svída krvavá	<i>Cornus sanguinea</i> s. l.		antraknóza *	pyknidy	<i>Sphaerulina cornicola</i> (DC.) Verkley, Quaedvl. & Crous	-	Mycosphaerellaceae	13.8.2016	PR Losový	spory <i>Alternaria</i> sp.
29	Kopytník evropský	<i>Asarum europaeum</i> L.	Aristolochiaceae	rez - telia	III	<i>Puccinia asarina</i> Kunze	rez kopytníku	Pucciniaceae	15.6.2018	PR Losový	
30	Pampeliška cf. sekce Ruderalia	<i>Taraxacum</i> cf. sect. <i>Ruderalia</i> Kirschner, H. Ollgaard & Štěpánek	Asteraceae	antraknóza		<i>Ramularia inaequalis</i> (Preuss) U. Braun *	větevnatka pampelišková	Mycosphaerellaceae	15.6.2018	PR Losový	spory <i>Didymella</i> sp. a další
31	Kontryhel	<i>Alchemilla</i> sp.	Rosaceae	rez - uredia	urediální aecia	<i>Trachyspora alchemillae</i> (syn. <i>intrusa</i>) (Pers.) Fuckel	rez kontryhele	Phragmidiaceae	15.6.2018	PR Losový	
32	Pampeliška cf. sekce Ruderalia	<i>Taraxacum</i> cf. sect. <i>Ruderalia</i> Kirschner, H. Ollgaard & Štěpánek	Asteraceae	rez	II	<i>Puccinia hieracii</i> (syn. <i>taraxaci</i>) (Röhl.) H. Mart.	rez jestřábníková	Pucciniaceae	15.6.2018	PR Losový	
33	Pampeliška sp.	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae	plíseň *		<i>Botrytis cinerea</i> Pers. *	plíseň šedá	Sclerotiniaceae	15.6.2018	PR Losový	spory <i>Cladosporium</i> sp. a další
34	Zvonek kopřivolistý	<i>Campanula trachelium</i> L.	Campanulaceae	rez	II	<i>Coleosporium campanulae</i> (Pers.) Tul.	puchýřnatka podbělová	Coleosporiaceae	19.9.2015	PR Losový	
35	Kostřava luční	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Poaceae	černá skvrnitost listů		<i>Phoma</i> cf. <i>sclerotoides</i>	-	Leptosphaeriaceae	19.9.2015	PR Losový	
36	Slivoň švestka	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	moniliiová hniloba plodů peckovin		<i>Monilinia laxa</i> (Aderh. & Ruhland) Honey	hlízenka chabá	Sclerotiniaceae	3.10.2020	PR Losový	
37	Pýr plazivý	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	Poaceae	námel		<i>Claviceps purpurea sensu lato</i>	palíčkovice nachová	Clavicipitaceae	3.10.2020	PR Losový	
38	Hrušeň obecná	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	rez - aecia	I	<i>Gymnosporangium</i> sp.	obnaženka hrušňová	Gymnosporangiaceae	3.10.2020	PR Losový	
39	Koží brada východní	<i>Tragopogon orientalis</i> L.	Asteraceae	rez - aecia	I	<i>Puccinia hysteriorum</i> Röhl.	rez	Pucciniaceae	IV/2021	PR Losový	