UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky

Výskyt padlí (řád Erysiphales) na dřevinách v České republice

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Markéta Michutová

Studijní obor: Biologie - Geografie

Forma studia: Prezenční

Vedoucí: **doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.**

Olomouc 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci Výskyt padlí (řád Erysiphales) na dřevinách v České republice vypracovala samostatně pod vedením paní doc. RNDr. Barbory Mieslerové, Ph.D. a veškerou použitou literaturu jsem řádně uvedla a ocitovala.

V Olomouci dne 15. 7. 2020

…….

Poděkování:

Ráda bych na tomto místě poděkovala paní doc. RNDr. Barboře Mieslerové, Ph.D. za konzultace a cenné rady, které mi poskytovala nejen ohledně této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala MUD. Kateřině Michutové za nesčetné procházky s účelem lovu padlí. V neposlední řadě také děkuji celé mé rodině za trpělivost a podporu při studiu. Také děkuji vnitřnímu grantu Univerzity Palackého v Olomouci IGA PrF-2020-003, že tuto práci podporoval.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení:	Markéta Michutová
Název práce:	Výskyt padlí (řád *Erysiphales*) na dřevinách v České republice
Typ práce:	Diplomová
Pracoviště:	katedra botaniky
Vedoucí práce:	doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2020

Abstrakt:

Diplomová práce je zaměřena na studium zastoupení druhů padlí (*Erysiphales*) na dřevinách v České republice.

První část diplomové práce je věnována literární rešerší, která je rozdělená na dvě části. V první části je rešerše zaměřena na charakteristiku jednotlivých druhů dřevin, na kterých se vyskytovalo padlí. Druhá část literární rešerše je zaměřena na srovnání nejmodernějších a starších názorů na taxonomii padlí.

Experimentální část práce obsahuje popis metodiky, v této části lze nalézt popis metody sběru, následné úpravy vzorků, popis diagnostického postupu včetně metody zpracování dat a fotodokumentace.

Výsledková část obsahuje soupis konkrétních druhů padlí, vyskytujících se na hostitelských druzích dřevin. Každý určený druh je opatřen stručným popisem pohlavního i nepohlavního stádia, tabulkou dat potřebných k jejich určení a fotodokumentací makroskopických příznaků napadení i mikroskopických struktur padlí.

Poslední část je věnována diskuzi a shrnutí závěrů této práce.

Klíčová slova: padlí, hostitelský okruh, konidiofor, konidie, chasmothecium, dřeviny

Počet stran: 173

Počet příloh: 1

Jazyk: čeština

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Markéta Michutová

Title of thesis: Occurrence of powdery mildews (*Erysiphales*) on tree species in the Czech Republic

Type of thesis: Msc. Thesis

Department: Supervisor: Department of Botany

Supervisor: doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract:

The thesis is focused on the study of occurrence of powdery mildew species (*Erysiphales*) on woody plants in the Czech Republic.

The first part of the thesis is theoretical and is divided into two parts. The first part is focused on the characteristics of individual tree species on which powdery mildew occurred. The second part is focused on the comparison of the most recent and older taxonomic systems of powdery mildew.

The experimental part of the work describes the used methods. This part describes the method of collecting of plant material, sample preparation, description of the diagnostic procedure, including the method of data processing and photo documentation.

The part Results contains a list of specific species of powdery mildew occurring on host tree species. Each specified species is provided with a brief description of the sexual and asexual stage, a table of data needed to determine them and photo documentation of macroscopic symptoms of infestation and microscopic structures of powdery mildew.

Keywords: powdery mildew, host range, conidiophore, conidia, chasmothecium, woody plants

Number of pages: 173

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah

1 Úvod 9

2 Cíl práce 10

3 Literární rešerše 11

3.1 Charakteristika hostitelských dřevin 11

3.1.1 Charakteristika rostlinných druhů s výskytem padlí 13

3.1.1.1 Javor babyka (*Acer campestre* L.) 13

3.1.1.2 Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) 14

3.1.1.3 Jírovec pleťový (*Aesculus × carnea* L.) 15

3.1.1.4 Olše lepkavá (*Alnus glutinosa* L.) 16

3.1.1.5 Muchovník olšolistý (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.) 17

3.1.1.6 Muchovník oválný (*Amelanchier ovalis* Medik.) 18

3.1.1.7 Dřišťál obecný (*Berberis vulgaris* L.) 19

3.1.1.8 Katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides* Walter) 20

3.1.1.9 Habr obecný (*Carpinus betulus* L.) 21

3.1.1.10 Brslen evropský (*Euonymus europaeus* L.) 22

3.1.1.11 Brslen japonský (*Euonymus japonicus* Thunb.) 23

3.1.1.12 Krušina olšová (*Frangula alnus* Mill.) 24

3.1.1.13 Kustovnice cizí (*Lycium barbarum* L.) 25

3.1.1.14 Mahonie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.) 26

3.1.1.15 Platan javorolistý (*Platanus* × *hispanica* Mill.) 27

3.1.1.16 Slivoň obecná (*Prunus insititia* L.) 28

3.1.1.17 Dub letní (*Quercus robur* L.) 29

3.1.1.18 Pěnišník černomořský (*Rhododendron ponticum* L.) 30

3.1.1.19 Růže převislá (*Rosa pendulina* L.) 31

3.1.1.20 Vrba jíva (*Salix caprea* L.) ... 32
3.1.1.21 Bez černý (*Sambucus nigra* L.) ... 33
3.1.1.22 Šeřík obecný (*Syringa vulgaris* L.) ... 34
3.1.1.23 Jilm habrolistý (*Ulmus minor* Mill.) ... 35
3.1.1.24 Réva vinná (*Vitis vinifera* L.) ... 36
3.2 Srovnání nejmodernějších a starších názorů na taxonomii padlí ... 38
3.2.1 Charakteristika řádu *Erysiphales* ... 38
3.2.1.1 Pohlavní stádium ... 39
3.2.1.2 Nepohlavní fáze ... 40
3.2.2 Taxonomie řádu ... 41
3.2.2.1 Historie taxonomie ... 41
4 Materiály a metody ... 46
4.1 Sběr rostlinného materiálu ... 46
4.2 Zpracování vzorků ... 47
4.3 Mikroskopické pozorování ... 48
4.4 Určování jednotlivých zástupců ... 49
5 Výsledky ... 50
5.1 Padlí na hostitelské rostlině *Acer campestre* L. ... 51
5.2 Padlí na hostitelské rostlině *Acer pseudoplatanus* L. ... 55
5.3 Padlí na hostitelské rostlině *Aesculus × carnea* L. ... 59
5.4 Padlí na hostitelské rostlině *Alnus glutinosa* L. ... 62
5.5 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. 65
5.6 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier ovalis* Medik. ... 69
5.7 Padlí na hostitelské rostlině *Berberis vulgaris* L. ... 72
5.8 Padlí na hostitelské rostlině *Catalpa bignonioides* Walter ... 76

5.9 Padlí na hostitelské rostlině *Carpinus betulus* L. 81
5.10 Padlí na hostitelské rostlině *Euonymus europaeus* (L.) 86
5.11 Padlí na hostitelské rostlině *Euonymus japonicus* Thunb. 90
5.12 Padlí na hostitelské rostlině *Frangula alnus* Mill. 94
5.13 Padlí na hostitelské rostlině *Lycium barbarum* L. 97
5.14 Padlí na hostitelské rostlině *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. 101
5.15 Padlí na hostitelské rostlině *Platanus* × *hispanica* Mill. 104
5.16 Padlí na hostitelské rostlině *Prunus insititia* L. 108
5.17 Padlí na hostitelské rostlině *Quercus robur* L. 113
5.18 Padlí na hostitelské rostlině *Rhododendron ponticum* L. 118
5.19 Padlí na hostitelské rostlině *Rosa pendulina* L 121
5.20 Padlí na hostitelské rostlině *Salix caprea* L. 125
5.21 Padlí na hostitelské rostlině *Sambucus nigra* L. 130
5.22 Padlí na hostitelské rostlině *Syringa vulgaris* L. 134
5.23 Padlí na hostitelské rostlině *Ulmus minor* Mill. 138
5.24 Padlí na hostitelské rostlině *Vitis vinifera* L. 142
6 Diskuse 146
7 Závěr 151
8 Zdroje 154
Přílohy 159

1 Úvod

Padlí (*Erysiphales*) jsou obligátní parazité patřící do oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*) říše houby (*Fungi*). Tito parazité napadají přes 10 000 druhů cévnatých rostlin a v současné době je popsáno více než 820 druhů padlí. Makroskopicky se padlí projevuje jako bílý povlak, tvořený myceliem, který pokrývá nejčastěji listy, ale nezřídka i ostatní zelené části rostliny, jako jsou stonky a plody (Lebeda et al., 2017).

Životní cyklus těchto hub je poměrně složitý a je typický střídáním pohlavní a nepohlavní fáze. Pohlavní (teleomorfní) fáze je typická tvorbou chasmothecií, což jsou kulovité útvary, uvnitř kterých se nacházejí vřecka s askosporami, a která se přichytávají k podkladu pomocí přívěsků neboli apendixů. Nepohlavní (anamorfní) fáze životního cyklu je typická tvorbou konidioforů neboli nosičů konidií (Braun a Cook, 2012).

Padlí je typický příklad obligátního parazita, který je vysoce specializovaný na úzký okruh hostitelských rostlin. Právě tento okruh hraje velkou roli v taxonomickém zařazení jednotlivých druhů padlí. Taxonomie padlí je velmi složitá. Především díky molekulární analýze genetické informace byl učiněn velký pokrok v přetváření původních taxonomických systému, které byly založeny na morfologických vlastnostech jednotlivých druhů padlí. Do dnešní doby bylo učiněno velké množství revizí, jejichž výsledkem bylo popsání nových druhů, ale i upřesnění koevolučních vztahů mezi jednotlivými rody (Takamatsu, 2018, Lebeda et al., 2017).

Padlí se vyskytuje jak na planě rostoucích, tak i na kulturních rostlinách. Jedná se o jednoho z nejběžnějších patogenů kulturních rostlin. To je také hlavní důvod, proč výzkum padlí hrál a nadále bude hrát důležitou roli ve fytopatologickém výzkumu.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zmapování výskytu padlí (*Erysiphales*) na dřevinách vyskytujících se v České republice.

Cílem teoretické části práce je vypracování literární rešerše zahrnující charakteristiku hostitelských dřevin a srovnání nejmodernějších a starších názorů na taxonomii padlí.

Cílem experimentální práce je v první řadě terénní sběr vzorků dřevin napadených padlím, následně identifikace konkrétních druhů padlí vyskytujících se na těchto dřevinách za pomocí mikroskopických technik a srovnáním s monografií padlí (Braun a Cook, 2012). Ve výsledkové části nalezneme soupis zjištěných druhů padlí včetně jejich charakteristik a fotodokumentace.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika hostitelských dřevin

Hostitelský okruh padlí (*Erysiphales*) se omezuje v zásadě na krytosemenné rostliny. Vzhledem k tomu, že se padlí na jehličnanech na rozdíl např. od rzí nevyskytuje, je třeba se zaměřit pouze na dřeviny listnaté – stromy a keře (Kalina a Váňa, 2005).

Dřeviny se od bylin liší schopností sekundárně tloustnout, a to díky vrstvě buněk, která se nazývá kambium. Buňky této vrstvy se kruhově rozprostírají po obvodu stonku/kmene a mají dělivou funkci. Směrem dovnitř vytvářejí bělavé dřevo s cévními svazky, ze kterých později vzniká dřevo a směrem ven kambium utváří lýkovou část kmene. Kambium tedy zodpovídá za růst dřevin do tloušťky. Ze starších vrstev lýka vzniká kůra (Pirc, 2009). Lignifikace neboli dřevnatění je proces, kdy rostlinná pletiva prostupuje látka lignin. Další důležitou látkou přítomnou v rostlinných pletivech je celulóza, která je přítomna v buněčných stěnách a dodává buňkám elasticitu. Pokud je buněčná stěna prostoupena navíc ligninem získává rostlina i pevnost (Horáček, 2007).

Rozdělení dřevin na stromy a keře stále není v určitých kruzích pevně dané. Někteří pěstitelé považují za keř všechny dřeviny, jejichž výška nepřesáhla 5 m, jiní mluví o dřevině jako o stromu v případě, že má výrazný kmen (Vermeulen, 2008). Nicméně obecná charakteristika stromu je právě v tom, že mají jeden kmen, který se v různé výšce nad zemí větví v korunu a může dosahovat obrovských rozměrů. Příkladem může být javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) nebo lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.). Naproti tomu keře mají kmenů či kmínků víc, větví se již od země a jejich rozměry jsou podstatně menší (max 3-5 m). Typickými keři jsou růže šípková (*Rosa canina* L.) nebo líska obecná (*Corylus avellana* L.). Dalším typem dřevin jsou keříky, jejichž výška nepřesáhne více než 30 cm a jsou v zimě kryté sněhem. Jako keřík můžeme označit například brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus* L.) nebo vřes obecný (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.). Mezi keře dále patří dřevité liány, což jsou vlastně keře s ohebnými stonky, které potřebují oporu. Za liánu můžeme označit břečťan popínavý (*Hedera helix* L.), ale i révu vinnou (*Vitis vinifera* L.). Polokeře mají stejnou stavbu jako keře, ale dřevnatí

pouze ve své spodní třetině a vrchol je bylinný. Typickým polokeřem je levandule lékařská (*Lavandula angustifolia* Mill.) nebo mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum* L.). Zvláštním druhem dřevin jsou bambusy, které sice dřevnatějí a vytvářejí tzv. dřevnatá stébla, avšak druhotně netloustnou, podobně jako některé jednoděložné rostliny, jako např. juky a palmy (Horáček, 2007).

3.1.1 Charakteristika rostlinných druhů s výskytem padlí

3.1.1.1 Javor babyka (*Acer campestre* L.)

Javor babyka (obr. 1) neboli javor polní z čeledi mýdelníkovité (*Sapindaceae*) je keř nebo strom, který jen výjimečně dosahuje 15(-20) m. Jeho koruna je kulovitá a borka často korkovitá. Listy jsou 5-10 cm široké, do poloviny dlanitě 3-5laločnaté s tupými laloky. Střední lalok je často opět laločnatý. Čepel listu je matně zelená a v mládí pýřitá. 2-5 cm dlouhý řapík mléčí. Květy jsou (žluto)zelené, v 6 cm velkých vzpřímených hroznech. Plodem je nažka s 2,5-4 cm velkým, vodorovně odstávajícím křídlem (Horáček, 2007).

Javor babyka se vyskytuje v Evropě, Malé Asii, Kavkazu a Íránu (Horáček, 2007). Sekundárně se ale vyskytuje i v Severní Americe a na ostrově Tenerife. V ČR je hojný především v nížinách a pahorkatinách teplejších oblastí (Dorušková, 2009). Má poměrně proměnlivý tvar a je velmi odolný vůči suchu (Horáček, 2007). Javor babyka se nachází ve světlých bukových a dubo-habrových lesích, v teplomilných doubravách. K nalezení je ale i jako solitér na polích, mezích a pastvinách (Dorušková, 2009).

Javor babyka je oblíbenou dřevinou vysazovanou na biokoridory, meze, remízky apod. Má ze všech zástupců rodu *Acer* nejtvrdší dřevo, proto se z jeho dřeva vyrábí hudební nástroje. Kvůli jeho dobré odolnosti vůči patogenům, jako jsou například rzi, se babyka používá do živých keřů, ale i v městských výsadbách (Dobrušková, 2009).

Obr. 1: *Acer campestre*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/202-Acer-campestre.html

3.1.1.2 Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.)

Javor klen, (obr. 2) někdy označovaný i jako javor horský z čeledi mýdelníkovité (*Sapindaceae*), je strom o výšce 25-40 m. Borka je charakteristická drobnými šupinami, které se postupně odlupují a zimní pupeny jsou zelené. Listy javoru klenu jsou okrouhlé 5laločné, široké 8-16 cm a tuhé. Laloky listů jsou vroubkovaně pilovité, obvykle tmavě zelené a na podzim zlatožluté. Řapík může mít variabilní velikost mezi 6-15 cm (Horáček, 2007). I přes to, že podzimní zbarvení tohoto druhu není tak nápadné jako u javoru mléče (*Acer platanoides*), bylo vyšlechtěno velké množství různých kultivarů s pozoruhodným zbarvením listů (Vermeulen, 2008). Květy jsou žlutozeleně zbarvené 6-15 cm velké hrozny. Křídla plodů jsou v ostrém úhlu rozestálá (Horáček, 2007).

Jak už bylo zmíněno, javor klen je strom, který se v ČR běžně vyskytuje, stejně jako v celé Evropě a Malé Asii (Horáček, 2007). Primárně roste na humózních půdách v suťových lesích, v bučinách a některých smrčinách (Krása, 2007a). Je běžný nejen v zahradách, ale je vysazován i v alejích. Optimální podmínky pro jejich růst jsou v lesích s přirozeným vodním režimem, přesto většina druhů javorů snáší i suché a kamenité půdy (Horáček, 2007). S javorem se můžeme setkat na starých zbořeništích, kde upozorňují na bývalé osídlení (Krása, 2007a).

Obr. 2: *Acer pseudoplatanus*: Jírová A. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/253-Acer-pseudoplatanus.html#

3.1.1.3 Jírovec pleťový (*Aesculus × carnea* L.)

Jírovec pleťový (obr. 3) nebo také označovaný jako jírovec červený, nebo jírovec masový z čeledi mýdelníkovité (*Sapindaceae*), je opadavý 25 m vysoký strom s širokou korunou (Horáček, 2007). Letorosty jsou hnědé a lysé (Koblížek, 2006). Zimní pupeny jsou mírně lepkavé, výhony jsou světle zeleně šedé nebo červenavě šedé s oranžovými lenticelami. Listy jsou 5-7četné, lístky jsou podlouhlé klínovité nebo obvejčité, 2x tupě pilovité a měří 8-15 cm. Řapíky listu jsou až 23 cm dlouhé. Jírovec pleťový má husté, jehlancovité, vzpřímené 12-20 cm dlouhé laty s červenými květy se žlutými tečkami. Plody jsou kulovité, s málo ostny, 3-4 cm široké (Horáček, 2007).

Jírovcům vyhovuje hluboká, výživná a nepřemokřená půda na slunci až v polostínu. *Aesculus* × *carnea* je u nás běžně vysazovaná parková dřevina jako alternativa pro jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum* L.), který je mnohem náchylnější na cizokrajné škůdce jako je například klíněnka (Horáček, 2007).

Jírovec pleťový je druh, který vznikl v roce 1818. Tento hybrid je křížencem jírovce maďalu (*Aesculus hippocastanum* L.) a jírovce pavie (*Aesculus pavia* L.). V ČR byl poprvé vysazen roku 1821, a to v pražské zahradě Kanálka (Rak, 2007a).

Obr. 3: *Aesculus* × *carnea*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/9395-Aesculus-carnea.html

3.1.1.4 Olše lepkavá (*Alnus glutinosa* L.)

Olše lepkavá (obr. 4) z čeledi břízovité (*Betulaceae*) je opadavý, často vícekmenný až 25 m vysoký strom, jehož koruna je řidší a borka hnědočervená. Letorosty jsou charakteristicky lepkavé a lysé. Listy jsou střídavé, téměř okrouhlé, široce obvejčité nebo okrouhle obvejčité, 3-10 cm velké. Listy jsou na pohmat hrubé, 2x zoubkované a vpředu tupé nebo mělce vykrojené, na rubu lyse až řídce pýřité. Báze listu je obvykle široce klínovitá. Čepel listu má 3-8 párů žilek. Květy jsou jednopohlavné jehnědy. Samčí jehnědy jsou po 2-5 ve svazečcích a jsou 4-13 cm dlouhé a vytvářejí se na podzim; samičí ve svazečcích po 2-5. Plodem jsou malé okřídlené nažky ve dřevnatých šišticích. Jsou široce vejčité až téměř kulovité, 12-25 × 10-15 mm velké (Horáček, 2007).

Olše lepkavá se běžně vyskytuje v Evropě, severní Africe, Kavkazu a západní Sibiři. Preferuje vlhké půdy. Je to nenáročná dřevina nacházející uplatnění ve vlhkých půdách kolem vodních toků a nádrží. Je to poměrně obvyklá lužní dřevina, na jejichž kořenech se vyskytují nitrifikační bakterie (Horáček, 2007). Olše lepkavá naopak nesnáší půdy bohaté na vápník (Koblížek, 2006).

Olše lepkavá má mnohostranné využití. Dřevo olše je využíváno v nábytkářství. Nicméně je, hned po lipovém dřevu, nejpoužívanější materiál v uměleckém řezbářství. V minulosti se dřevo olše lepkavé používalo pro stavbu mostů. Dnes se společně s topolem a vrbou využívá na výrobu pilinových briket (Šoltésová, 2006).

Obr. 4: *Alnus glutinosa*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 19. 09. 2019]. Dostupné *z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/310-Alnus-glutinosa.html*

3.1.1.5 Muchovník olšolistý (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.)

Muchovník olšolistý (obr. 5) je keř nebo nízký strom z čeledi růžovité (*Rosaceae*), vysoký 2-4 m. Letorosty dřeviny jsou v mládí plstnaté, záhy lysé a červenohnědé. Listy muchovníku olšolistého jsou eliptické až okrouhlé, v horní polovině hrubě zubaté, se 2-5 zuby na 1 cm. Květy jsou v hroznech po 5-15. Korunní lístky květu jsou bílé, 6-10 mm dlouhé. Plodem jsou purpurově černé, ojínělé malvice, které mají 1,0-1,5 cm v průměru a jsou jedlé (Koblížek, 2006).

Muchovník olšolistý pochází se Severní Ameriky. Je rozšířen na Aljašce, v západní Kanadě a na severozápadě USA (Prančl, 2010). Keře preferují minerální a teplé půdy, ne však vyprahlé a vápenaté, na slunci až v polostínu. Vzhledem k svým nápadným květům a hezky zbarveným listům na podzim jsou hojně vysazovanou dřevinou v parcích a větších zahradách. Různé druhy muchovníků se mezi sebou snadno kříží (Horáček, 2007).

Je pěstován také pro své chutné plody, kterým se v Americe říká sascatoon berry a vyrábí se z nich lisováním šťáva nebo také kompoty a džemy (Prančl, 2010).

Obr. 5: *Amelanchier alnifolia*: Kesl, M. biolib.cz [online]. [cit. 19.09.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id60378/?taxonid=135733/

3.1.1.6 Muchovník oválný (*Amelanchier ovalis* Medik.)

Muchovník oválný (obr. 6) je opadavý, asi 1,5-2(-3) m vysoký keř z čeledi růžovité (*Rosaceae*), s červenohnědou kůrou na větvích. Kmínky keře jsou strnule vzpřímené a letorosty zprvu plstnaté. Listy keře jsou střídavé, (ob)vejčité až oválné, 2-5 cm, tuhé, zoubkované s malými palisty. Rub listu je světle žlutý a zprvu hustě plstnatě chloupkatý, posléze je lysý. Báze listu je trochu srdčitá. Sněhobílé květy jsou po 3-8 ve vzpřímených, jednoduchých, koncových a často olistěných hroznech. Čnělky jsou až na bázi volné, nepřesahují kalich a tyčinek je okolo 20. Plody jsou jedlé, tmavě modré až černé, namodrale ojínělé malvičky s vytrvalým kalichem, velké asi 10 mm (Horáček, 2007).

Vyskytuje se především v jižní a střední Evropě, v Karpatech, zasahuje do Malé Asie. V ČR je tento druh nepůvodní, zřídka pěstovaný druh. Původní je ale v oblasti středního Slovenska, kde na rozdíl od ČR, zplaňuje (Krása, 2009). Roste na skalnatých a prudkých svazích, alespoň částečně prosluněných v keřovém porostu, ale také v světlých doubravách a borech. Často se vyskytuje na vápenatých půdách (Krása, 2009).

Na Slovensku, ale i v Maďarsku, je zákonem chráněný druh zapsaný v Červeném zoznamu ohrozených rastlín Slovenska v kategorii LC, tedy málo dotknuté (Kráska, 2009).

Obr. 6*: Amelanchier ovalis*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 19.09. 2019]. Dostupné z: *http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/326-Amelanchier-ovalis.html*

3.1.1.7 Dřišťál obecný (*Berberis vulgaris* L.)

Dřišťál obecný (obr. 7) z čeledi dřišťálovité (*Berberidaceae*) je až 3 m vysoký, opadavý keř s hladkou, bělavě zelenavou kůrou. Listy dlouhých výhonů jsou přeměněné v trny, jsou 1-2 cm dlouhé, mohou být jednoduché nebo 3 až 7dílné. Listy jsou eliptické až (ob)vejčité nebo obkopinaté, 2-6(-8) cm dlouhé, svazečkovitě nahloučené s okrajem jemně zubatým, na každé straně s 8-30 osténkatými zuby. Řapík je 1 cm dlouhý. Květy jsou žluté až po 30 v nících hroznech (2-)3-5(-7) cm dlouhé. Plodem jsou tmavě červené bobule, dlouhé 8-15 mm (Horáček, 2007). Kvete od dubna do června (Mižík, 2008a).

Dřišťál obecný se vyskytuje v Evropě, Severní Americe, ve střední Asii (Horáček, 2007). V ČR se vyskytuje hlavně v teplých nížinách a pahorkatinách. Je zde veden v kategorii C4 (vyžadující další pozornost) seznamu ohrožených druhů. Preferuje slunné stráně, okraje lesů a světlé lesy na vápencích a dolomitech (Mižík, 2008a).

Dřišťál je léčivá rostlina, která obsahuje ve všech částech, kromě zralých plodů, alkaloidy (Mižík, 2008a) jako je berberin, který byl po dřišťálu pojmenován (Arndt, 2012). Berberin stimuluje játra a má také pozitivní efekt na nervovou soustavu při úzkostech. Je ho ovšem třeba užívat pouze v doplňcích stravy, nikdy z podomácku vyrobených přípravků, protože snadno může dojít k předávkování a následnému ochrnutí nervových center a smrti (Arndt, 2012). Dřišťál je i oblíbenou okrasnou dřevinou (Mižík, 2008a).

Obr. 7: *Berberis vulgaris*: Herman, V.: biolob.cz [online]. [cit. 19. 1. 2020]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id26678/?taxonid=38422

3.1.1.8 Katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides* Walter)

Katalpa trubačovitá (obr. 8), někdy nazývaná i katalpa obecná, je opadavý strom patřící do čeledi trubačovité (lat. Bignoniaceae). Tato dřevina je vysoká 8-15(-20) m, kmen je křehký a koruna rozkladitá. Pro katalpu trubačovitou jsou charakteristické poměrně velké, 10-20 cm velké, srdcovitě vejčité celokrajné listy, které přisedají k větvi 8-16 cm dlouhým řapíkem. Květy jsou uspořádány v 15-20 cm velké latě. Jednotlivé květy jsou bílé, 5četné, s 2pyskou korunou, která je nahoře víceméně cípatá. Kalich je nepravidelný až dvoulaločnatý. Květy jsou 3-5 cm velké, u kterých jsou patrné žluté pruhy a purpurové tečky. Plodem je tenkostěnná tobolka 160-400 x 6-8 mm velká (Horáček, 2007).

Tento druh katalpy pochází, na rozdíl od většiny jiných příslušníků tohoto druhu, které pocházejí z Číny a Tibetu, z USA (Horáček, 2007). Konkrétně se druh vyskytoval na území mezi východním Texasem a Georgií až po střední Floridu. Odtud se druh postupně rozšířil po celém východním pobřeží USA. Od roku 1726 je katalpa trubačovitá i oblíbenou parkovní dřevinou po celé Evropě. V ČR byla první katalpa vysazena v roce 1776 ve smíchovské botanické zahradě (Dorušková, 2010a).

V původním areálu roste v lesích. Vyžaduje živnější půdy a slunnou polohu. Katalpa je odolná vůči suchu, ale naproti tomu špatně snáší mrazy (Dorušková, 2010a). V ČR se vysazuje do veřejné zeleně, popřípadě i stromových alejí právě díky svému neobvyklému vzhledu a dobré schopnosti odolat městským podmínkám (Horáček, 2007).

Katalpa trubačovitá, latinsky označovaná jako *Catalpa bignonioides*, dostala své druhové jméno po Jean-Paulu Bignonovi, francouzském duchovním, který byl na přelomu 17. a 18. století knihovníkem královské rodiny (Möllerová, 2011).

Obr. 8: *Catalpa bignonioides*: Novák, J.: biolib.cz [online]. [cit. 18.7.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id6154/?taxonid=40940

3.1.1.9 Habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

Habr obecný (obr. 9) je 25(-30) m vysoký strom z čeledi břízovité (*Betulaceae*) s hladkou, stříbrošedou kůrou, která je hnědě a šedě pruhovaná. Listy habru jsou vejčité až podlouhle vejčité, 6-12 cm velké, lysé. Postranní žilky jsou ke kraji nevětvené a obvyklý počet žilek je 12-18. Okraj listu je jemně až ostře 2x zubatý, ojediněle až jemně laločnatý. Báze listu je zaoblená až srdčitá. Listy na podzim žloutnou. Listen plodu je 3laločnatý, až 5 cm velký. Květem jsou jednopohlavné jehnědy. Celé plodenství je velké 6-14 cm. Jednotlivé plody jsou oříšky s velkým blanitým křídlem (Horáček, 2007).

Habr obecný se vyskytuje od Evropy po Írán. V ČR byl hojný hlavně v termofytiku a v teplejších částech mezofytika. Údolím řek se rozšířil i do chladnějších částí mezofytika (Ohře, Vltava, Labe, Úpa, Jizera). Do hor nezasahuje vůbec a také chybí v jižních a západních Čechách a na Českomoravské vrchovině (Jírová, 2008).

Habr má řadu kultivarů s atraktivním habitem (Horáček, 2007). Je diagnostickým druhem dubohabrových hájů svazu *Carpinion*. Není náročný na světlo a roste především na hlinitých, humózních, ale i skeletovitých nebo kamenitých půdách (Jírová, 2008). Jedná se o vhodnou dřevinu do parků a zahrad. Velmi často se habr obecný využívá jako rostlina pro tvarované živé ploty (Horáček, 2007).

Obr. 9: *Carpinus betulus*: Ševčík J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/432-Carpinus-betulus.html

3.1.1.10 Brslen evropský (*Euonymus europaeus* L.)

Brslen evropský (obr. 10) je keř, popřípadě nízký strom z čeledi jesencovité (*Celastraceae*), který je 2-5(-7) m vysoký se zelenými oblými letorosty, větve jsou 4hranné s úzkými korkovitými letorosty. Listy brslenu jsou podlouhlé až vejčité, 4-8(-10) cm dlouhé. Jejich okraj je vroubkovaně pilovitý a na podzim žloutnou až červenají. Květy jsou žlutozelené, asi 1 cm široké, 4-5četné, oboupohlavné, nenápadné v úžlabních vidlanech. Plody jsou růžové až karmínově červené, kožovité, 4pouzdré tobolky. Semena brslenu evropského jsou bělavá s oranžovým míškem (Koblížek, 2000).

Brslen evropský se vyskytuje jako pobřežní rostlina v lesích Evropy, Kavkazu a Malé Asie. Vyhovuje jim výživná hlinito-humózní půda na slunci či v polostínu (Koblížek, 2000). Roste v listnatých lesích, lesních lemech a křovinách (Rak, 2007b). Dřevo tohoto keře se používalo na výrobu vřeten pro předení. V současné době se hlavně v Evropě brsleny používají jako živé ploty nebo jako větrolamy, protože roste poměrně rychle. Plody jsou velmi častou potravou ptáků, listy požírají housenky motýla předivky brslenovité (*Yponomeuta cagnagella*), který ovšem může na keři napáchat značné škody (Vermeulen, 2008).

Obr. 10: *Euonymus europaeus*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http//flora.upol.cz/fotogalerie/info/6477-Euonymus-europaeus.html

3.1.1.11 Brslen japonský (*Euonymus japonicus* Thunb.)

Brslen japonský (obr. 11) je vždyzelený keř z čeledi jesencovité (*Celastraceae*), 1-2(-7) m vysoký s tmavozelenými, slabě 4hrannými větvemi. Listy jsou elipticko-obvejčité, 3-7 cm dlouhé, kožovité, vroubkovaně pilovité, na líci tmavozelené a lesklé. Květy jsou zelenavě bílé, asi 0,8 cm široké, po 5-12 ve vidlanech. Plody jsou růžové, kulovité až 0,8 cm velké, lysé tobolky s bílými semeny a světle oranžovým míškem (Koblížek, 2000). Kultivar *Euonymus japonicus* 'Aureomarginatus' se vyznačuje nažloutlým okrajem listů (biolib.cz)

Obr. 11: *Euonymus japonicus*: Starr F. & Starr K.: biolib.cz [online]. [cit. 19.09.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id56609/

3.1.1.12 Krušina olšová (*Frangula alnus* Mill.)

Krušina olšová (obr. 12) je opadavý keř z čeledi řešetlákovité (*Rhamnaceae*), vysoký 1-3-(-5) m s šedohnědými letorosty, které jsou v mládí chlupaté se světlými lenticelami a rezavými pupeny. Listy jsou elipticko-obvejčité, dlouhé 4-7(-10) cm s celokrajným okrajem a 8-9(-10) páry mírně obloukovitě zahnutých žilek. Řapík je dlouhý 0,6-1,5(-2,0) cm se záhy opadavými palisty. Květy jsou po 2-10, se zelenavě bílými korunními lístky, které jsou kratší než kalich. Plody jsou kulovité peckovice, které mají 0,6-0,9 cm v průměru. Peckovice, které vytrvávají až do zimy, jsou z počátku červené, při dozrání fialově černé. Semena jsou elipsoidní, zploštělá, šedozelená (Koblížek, 2006).

Keř se vyskytuje v Evropě, severní Africe, Malé Asii a Západní Sibiři (Koblížek, 2006). V ČR roste především v nižších a středních polohách a roztroušeně i v polohách vyšších. (Krása, 2007b). Vyhovují mu lužní lesy i rašelinné lesy, pobřežní houštiny, řídké lesy a křoviny na kamenitých svazích (Koblížek, 2006).

Sušená kůra krušiny olšové má uplatnění ve farmacii (Krása, 2007b). Je velmi účinným projímadlem. V lidovém léčitelství se kůra používala i na léčbu vředů, proti nemocem žaludku a jater. Lidový název je také rebarbora chudých nebo posvátná kůra. Dřevo je hojně využíváno v řezbářství a dřevěné uhlí bylo důležitou složkou střelného prachu do ručních palných zbraní. Šťáva z plodů je přirozeným zeleným barvivem, které se používalo již ve středověku (Janeček a Ešnerová, 2012).

Obr. 12: *Frangula alnus*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/6583-Frangula-alnus.html

3.1.1.13 Kustovnice cizí (*Lycium barbarum* L.)

Kustovnice cizí (obr. 13) je opadavý, bohatě větvený keř z čeledi lilkovité (*Solanaceae*), vysoký 1-3 m. Větve jsou převislé a prutovité s 0,5 mm dlouhými trny. Lity jsou podlouhle kopinaté, maximálně 6,5 cm dlouhé, šedo zelené, lesklé, řapíkaté. Květ je rozdělen na kalich a korunu. Kalich je složen ze 2 pysků – horní pysk má dva cípy. Koruna je 5četná, trubkovitá, v průměru až 18 mm dlouhá, zbarvená fialově. Lem koruny je kratší než korunní trubka. Kvete od května do září. Plodem je šarlatovitě zbarvená vejcovitá bobule. Kustovnice cizí je slabě jedovatá. Obsahuje withanolidy, pyrrolové deriváty a tropanové alkaloidy (Hoskovec, 2008).

Původní je druh v jihovýchodní Evropě a Malé Asii. Zavlečen byl i do severní Afriky, Severní Ameriky, Patagonie. V ČR je o ní první záznam z roku 1785, kdy se začala pěstovat jako okrasný keř. Dnes roste především v teplejších oblastech v pásmu nížin a pahorkatin a jedná se o invazivní druh neudržovaných suchých svahů, náspů, rumišť, podél zdí, hrází, kolem silnic a železničních tratí (Hoskovec, 2008).

Obr. 13: *Lycium barbarum*: Kobrlová L. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 19. 09. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/7326-Lycium-barbarum.html

3.1.1.14 Mahonie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.)

Mahonie cesmínolistá (obr. 14) z čeledi dřišťálovité (*Berberidaceae*) je keř s tlustými vzpřímenými letorosty, jehož výška se pohybuje mezi 1,5-2,5(-4,0) m. Listy jsou 4-8jařmé, dlouhé asi 30-40 cm. Jednotlivé lístky jsou vejčité až vejčitě kopinaté, 5-12 cm dlouhé. Na lícní straně jsou matně zelené a na rubu většinou sivé. Na každé straně jsou lístky s 2-5 velkými zuby, které jsou ztuha kožovité. Řapík listu je 1-2 cm dlouhý (Koblížek, 2000). Na podzim se listy zbarvují bronzově až červeně zvláště po prvotních mrazech (Vermeulen, 2008). Květy jsou ve vzpřímených nahloučených 8-15 cm dlouhých latách. Jsou světle žluté, vonné, v pažďí 0-2-0,3 cm dlouhých listenů. Plody jsou tmavomodré, sivě ojíněné, téměř kulovité bobule s tmavočervenou šťávou (Koblížek, 2000).

Mahonie cesmínolistá pochází ze západní části Severní Ameriky, kde roste v podrostu vlhkých lesů. Pěstuje se několik kultivarů (Koblížek, 2000). Nejlépe se mahonii daří v polostínu ve vlhčí a lehčí půdě, ale roste téměř v jakýchkoliv podmínkách (Houska, 2007a).

Dřevo mahonie obsahuje mírně jedovaté alkaloidy (berberin), kterých je ovšem v plodech pouze minium, a proto se z plodů dříve vyráběly marmelády a šťáva z plodů se používala k obarvení vín. Větvičky se používají jako dekorace ve vazačství (Houska, 2007a).

Obr. 14: *Mahonia aquifolium:* Hlisnikovský D. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/796-Mahonia-aquifolium.html

3.1.1.15 Platan javorolistý (*Platanus* × *hispanica* Mill.)

Platan javorolistý (obr. 15) z čeledi platanovité (*Platanaceae*) je pravděpodobně hybrid vzniklý z p. západního *(P. occidentalis*) a p. východního (*P. orientalis*). Tento strom je až 35(-50) m vysoký, jeho koruna je mohutná a rozkladitá. Borka stromu se odlupuje po velkých částech. Listy jsou 3-5laločnaté až 3-5klané, 10-25 cm široké laloky má 3úhlé až široce 3úhlé. Střídavý je jen trochu delší než postranní. Řapík je dlouhý 3-10 cm, na bázi výrazně rozšířený a obklopující úžlabní pupeny. Květy jsou nenápadné, jednopohlavné většinou 3-4 četné v kulovitých strboulech. Samčí mají 3-8 tyčinek. Plodenství je asi 25-35 mm tlusté, nejčastěji po 2 (1-3) na stopce. Jednosemenný oříšek má velikost mezi 3-11 mm (Horáček, 2007).

Platan javorolistý pochází z oblasti USA a Mexika (Horáček, 2007). Je to teplomilný a světlomilný strom, který dobře roste na hlubších čerstvých půdách s vyšší hladinou spodní vody (Hoskovec, 2007). Tato dřevina je ovšem velmi náchylná na tracheomykózy, jejíž původcem jsou houby rodu *Verticillium* a *Fusarium* (Horáček, 2007).

Dřevo platanů se využívá v truhlářství (Hoskovec, 2007) a je velmi oblíbený parkový strom, který vzhledem k svým robustním rozměrům potřebuje hodně místa, nicméně vysokokmenné druhy se vysazují i jako alejové stromy (Horáček, 2007).

Obr. 15: *Platanus* × *hispanica*: Vašut R. J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/dendrologie/info/892-Platanus-hispanica.html

3.1.1.16 Slivoň obecná (*Prunus insititia* L.)

Slivoň obecná (obr. 16) neboli slíva je malý strom nebo keř z čeledi růžovité (*Rosaceae*), vysoký 3-10 m, zprvu s plstnatými větévkami. Listy slivoně obecné jsou eliptické až vejčité nebo obvejčité, 35-80 mm dlouhé s hrubě vroubkovaně pilovitým okrajem. Báze je (široce) klínovitá, vrchol špičatý nebo tupý. Řapík je 10-25 mm dlouhý. Květy jsou bílé, po dvou a jsou 20-25 mm široké. Korunní lístky jsou široce obvejčité. Tyčinky jsou po 20-25 (Horáček, 2007). Plodem je žlutá nebo červenofialová, kulovitá nebo eliptická peckovice. Dužina jde většinou od pecky, ale u některých kultivarů je k pecce přirostlá (Houska, 2007b).

Druh pochází z jihozápadní Asie. Dnes se vyskytuje prakticky po celém světě v mírném až subtropickém pásе. V ČR se vyskytuje na celém území, v teplejších oblastech častěji. Často zplaňuje na stráních, mezích, v remízcích nebo okolí vesnic (Houska, 2007b).

Slivoň obecná je pro své sladké a šťavnaté plody využívaná jako sadový strom. Jednou z odrůd jsou i tzv. mirabelky, často označované jako špendlíky. Stejné označení se ovšem používá i pro snadno zaměnitelnou slivoň třešňovou/myrobalán (*Prunus cerasifera* L.) (Houska, 2007b).

Obr. 16: *Prunus insititia*: Kořínek, M. biolib.cz [online]. [cit. 19.1. 2020]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id95104/?taxonid=39512

3.1.1.17 Dub letní (*Quercus robur* L.)

Dub letní (obr. 17) z čeledi bukovité (*Fagaceae*) je až 50 m vysoký strom, který se někdy nazývá i jako dub křemelák. Kmen stromu je v mládí zakřivený, později rovný. Koruna je nepravidelná a hustě široká. Borka je u mladých jedinců hladká a olivově zbarvená až později praská a barví se do hněda a tloustne až na 10 cm. Listy jsou stopkaté s podlouhlou až obvejčitou čepelí, na bázi s výraznými oušky, pravidelně laločnatá s 6-8 tupými laloky. Čepel je na líci lesklá a holá a na rubu bledě zelená, v mládi chlupatá, později holá. Samičí jehnědy jsou stopkaté, samčí květy jsou v řídkém klasovitém soukvětí, které kvete v květnu. Plody po 2–3, stopkaté. Žaludy jsou podlouhle eliptické, 15–30 mm dlouhé, často výrazně protáhlé do délky (Mižík, 2008b).

Dub letní se běžně vyskytuje v Evropě až po Ural a Kavkaz. V ČR a SR je rozšířený zejména v nížinách a pahorkatinách. Jedná se o druh s širokou ekologickou amplitudou, který snáší oceánské i kontinentální klima, ale je citlivý na brzké mrazy. Snáší mírné zastínění. Dub letní je dlouhověká dřevina se dožívající 500 let, výjimečně i 1000 let (Mižík, 2008b).

Je důležitou lesnickou dřevinou nižších poloh, ale také hojnou okrasnou dřevinou (Mižík, 2008b). Kůra se využívá jako adstringens a hemostatikum. Používal se také jako protijed při otravách alkaloidy a solemi kovů. Zevně se používá při léčbě popálenin, omrzlin, hemoroidů (Korbelář a Endris, 1990)

Obr. 17: *Quercus robur*: Zichová, J. biolib.cz [online]. [cit. 19.09.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id2948/?taxonid=3458

3.1.1.18 Pěnišník černomořský (*Rhododendron ponticum* L.)

Pěnišník černomořský (obr. 18) neboli rododendron pontický z čeledi vřesovcovité (*Ericaceae*) je vždyzelený, řídce větvený keř, vysoký 2-4 m. Letorosty jsou lysé nebo jen v mládí chlupaté. Listy jsou eliptické a podlouhlé, dlouhé 10-15 cm a široké 1,5-3,0 cm. Na rubu jsou listy na střední lince štětinaté. Řapík je 0,2-0,4 cm dlouhý a chlupatý. Květy jsou ve volném květenství po 10-15. Kalich je asi 0,2 cm dlouhý, lysý, koruna široce nálevkovitá, růžově fialová, vzácně bílá, se zelenými až hnědými skvrnami, až 5 cm široká i dlouhá. Květ obsahuje 10 tyčinek s nitkami na bázi chlupatými a lysým semeníkem i čnělkou, na stopkách dlouhých 3,0-3,5 cm (Koblížek, 2006). Kvete od května do června (Rencová, 2013).

Keř se přirozeně vyskytuje v otevřených lesních plochách s kyselou, dobře vlhčenou půdou od nížin do subpolárního pásma, až do výšky 2000 m n. m. (Rencová, 2013). Areál druhu leží ve Španělsku, Portugalsku, Bulharsku, Libanonu až po severní Turecko a západní Kavkaz (Koblížek, 2006). Ve zbytku Evropy je tento druh často pěstován jako okrasný keř, v některých oblastech je silně invazivní – Velká Británie, Irsko, Nový Zéland (Rencová, 2013).

V ČR je tento druh vysazován již od roku 1776, kdy byl poprvé uveden do soupisu rostlin botanické zahrady na Smíchově (Rencová, 2013).

Obr. 18: *Rhododendron ponticum*: Leif & Anita Stridvall. biolib.cz [online]. [cit. 19.09.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxon/id500829/

3.1.1.19 Růže převislá (*Rosa pendulina* L.)

Růže převislá (obr. 19) neboli růže alpská (*R. alpina* L.) je prutnatý výběžkatý 1,0-1,5(-2,0) m vysoký keř z čeledi růžovité (*Rosaceae*) s bujnými prýty, které jsou alespoň ve spodní části hustě pokryté trny, ale někdy jen štětinami. Koncové části větví a květonosné větévky většinou ostny nemají. Listy jsou většinou 3-4jařmé s eliptickými, podlouhlými až úzce obvejčitými lístky. Lístky jsou 2-5 (-6) cm velké s 2x pilovitým okrajem, na líci tmavě zelené a na rubu většinou našedlé a chlupaté. Květy jsou po 1-3, tmavě růžové až purpurově nachové, 4-6 cm široké. Kališní lístky jsou celokrajné, po odkvětu vzpřímené až šikmo vzpřímené. Šípky jsou červené až červenooranžové, dlouze lahvicovité, 2-3 cm dlouhé, nicméně mohou být zřídka i vejčité až kulovité. Kališní lístky šípku jsou vždy zachovalé (Koblížek, 2000).

Růže převislá se vyskytuje přirozeně v Pyrenejích, střední a jihovýchodní Evropě, dominantně v podhorských a horských lesích a křovinách, a to především podél potoků a řek (Koblížek, 2000). Růže se obecně velmi špatně určují, což je dáno způsobem jejich rozmnožování. Pohlavně se rozmnožující růže, tedy i růže převislá, mají standardně širokou vnitropopulační variabilitu. Růže převislá (2n=28) je tetraploidní a její variabilita se projevuje ve tvaru šípku a v hustotě žlázek a trnů. Dalším typem rozmnožování je apomiktické rozmnožování, kdy mají populace často charakter klonů - růže šípková (*Rosa canina* L.) (Grulich, 2011).

Obr. 19: *Rosa pendulina*: Ševčík J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/8090-Rosa-pendulina.html

3.1.1.20 Vrba jíva (*Salix caprea* L.)

Vrba jíva (obr. 20) neboli vrba obecná je dřevina z čeledi vrbovité (*Salicaceae*), pokud má stromovitý habitus, dosahuje výšky 6-12 m, pokud roste jako keř, je vysoký 2-4 m. Letorosty jsou zprvu šedě chlupaté. Listy jsou (široce) eliptické až široce elipticky obvejčité či někdy vejčitě kopinaté, dlouhé 6-12 cm. Okraj listu je slabě pilovitý až celokrajný. List je svrchu svrasklý, rub s žilnatinou je hustě bíle chloupkatý. Palisty jsou velké a dlouho vytrvávající. Samčí jehnědy jsou vejcovité, 2-3 cm velké se zlatožlutými prašníky. Samičí jehnědy jsou podlouhlé a vejčité, velké až 4,5 cm (Horáček, 2007).

Vrba jíva je euroasijský druh. Na území ČR roste po celém území republiky a je velmi hojná (Dorušková, 2010b). Dřevina je světlomilná a velmi přizpůsobivá (Dorušková, 2010b).

Tento druh vrby roste na relativně sušších stanovištích a špatně snášejí nadměrné množství vody. Má značný včelařský význam, protože kvete brzy z jara, a proto je první potravou včel. Je také častou okrasnou dřevinou (Dorušková, 2010b). Lidově je označovaná jako kočičková vrba (Koblížek, 2000).

Obr. 20: *Salix caprea*: Vašut R.J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 19. 1. 2020]. http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/1052-Salix-caprea.html

3.1.1.21 Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

Bez černý (obr. 21) je keř až strom z čeledi pižmovkovité (*Adoxaceae*), jehož větve jsou vyplněné bílou dření neboli duší (Macků a Krejča, 1975). Jeho výška je 4-6(-10) m, přízemní partie jsou zpravidla holé a borka je korkovitá. Listy jsou vstřícné, lichozpeřené, nejčastěji s 5-7(-9) lístky, které jsou vejčitě kopinaté nebo eliptické, 4-10(-15) cm dlouhé. Květy jsou žlutavě bílé, vonné, v 15-20 cm širokých vrcholících nebo latách, 5četné, pravidelné, tyčinky po pěti. Plodem jsou zprvu červené později černé až černofialové 6-8 mm tlusté peckovice (Horáček, 2007).

Kromě Evropy je běžný na Kavkaze, v Malé Asii, Arménii a západní Sibiři. Dřevině vyhovují živné, humózní půdy s dostatečnou vlhkostí na plném slunci i v polostínu (Horáček, 2007).

Bez je mnohostranně užitečná dřevina, používaná například jako léčivka. Nejčastěji se sbírají květy (*Flos sambuci*) a plody (*Fructus sambuci*). Květy obsahují glykosid sambunigrin, rutin, třísloviny, kyseliny a další. Ve farmacii se bez černý používá k přípravě odvarů a léčivých čajů. Má významný potopudný a močopudný účinek. V lidovém léčitelství se používají při prochladnutí, otoku měkkých tkání, a při chorobách dýchacích cest. Šťáva z plodů se v lidovém lékařství používá při zánětech trojklaného a sedacího nervu (Macků a Krejča, 1975). Využití bezu černého bylo v minulosti značné. Šťáva z plodů se používala na výrobu nápojů, vína, likéru a zavařenin, ale také na barvení látek. Květenství se obalovala a smažila podobně jako květák (Houska, 2007c).

Obr. 21: *Sambucus nigra*: Jírová A. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/kvetena/info/8345-Sambucus-nigra.html

3.1.1.22 Šeřík obecný (*Syringa vulgaris* L.)

Šeřík obecný (obr. 22) je keř až nízký strom z čeledi olivovníkovité (*Oleaceae*), 2-5(-7) m vysoký, jehož borka je vlnitě odlupčivá. Typické jsou četné podzemní výběžky. Letorosty jsou oblé, lysé, olivově zelené až žlutošedé. Listy šeříku jsou vejčité, 5-12 cm dlouhé a 4-9 cm široké. Báze listu je široce klínovitě až mělce srdčitá. Řapík je dlouhý 2-4 cm. Oboupohlavné květy jsou lilákové, červenofialové, zřídka bílé, vonné, 1,0-1,5 cm dlouhé s rozloženými cípy, v postranních 10-15(-20) cm dlouhých latách. Plodem jsou dvoupouzdrá tobolka (Koblížek, 2000).

Šeřík obecný se běžně vyskytuje v jihovýchodní Evropě a Malé Asii (Koblížek, 2000). Je rostlinou odolnou vůči mrazu i imisím, ale špatně snáší zamokřené a silně kyselé půdy (Dorušková, 2008). V ČR v teplejších oblastech zplaňuje (Koblížek, 2000). Po staletí byl tento keřovitý strom oblíbenou zahradní rostlinou i v ostatních částech Evropy (Vermeulen, 2008). V současné době je známo asi 800 kultivarů, s jednoduchými i plnými květy, v rozmanitých barevných odstínech (Koblížek, 2000). Jednotlivé kultivary se od sebe liší jak barvou, tak i vůní a mohou být jednoduché i plnokvěté. Jsou oblíbené zvláště pro svá v květnu kvetoucí květenství (Vermeulen, 2008).

Obr. 22: *Syringa vulgaris*: Ševčík J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/8657-Syringa-vulgaris.html

3.1.1.23 Jilm habrolistý (*Ulmus minor* Mill.)

Jilm habrolistý (obr. 23) někdy označovaný i jako jilm ladní je mohutný a široce rozložitý, 30 m vysoký strom z čeledi jilmovité (*Ulmaceae*). Letorosty jsou nejčastěji lysé. Listy jsou široko oválné, eliptické, obkopinaté až téměř okrouhlé, velké 4-10 cm. Na rubu listů jsou v úhlech žilek chlupaté a okraje listu jsou 1-2x pilovité. Ouška na bázi listu nepřekrývají řapík a sama sebe. Květy jsou oboupohlavné, nenápadné, ve svazečcích, hroznech nebo vrcholících s 4-5 tyčinkami. Plody jsou dokola křídlaté jednosemenné nažky, velké 20-25 mm. Semenné pouzdro je posunuto k hornímu okraji křídla (Horáček, 2007).

Tento druh dřeviny je rozšířený v Evropě, severozápadní Africe, Íránu, Turecku a na Kavkaze. Vyhovuje mu normální půda, která není příliš vlhká a je dobře propustná na plném slunci (Horáček, 2007). Vyskytuje se především v nižších polohách, ve světlých lesech nebo křovinách. Kvete v březnu až dubnu. Běžně se pěstuje jako okrasná dřevina (Mižík, 2008c).

Obr. 23: *Ulmus minor*: Ševčík J. in Vašut R.J., Duchoslav M. & Dančák M. (eds). Portál české flóry [online]. [cit. 24. 07. 2019]. Dostupné z: http://flora.upol.cz/data/photos/15425.jpg

3.1.1.24 Réva vinná (*Vitis vinifera* L.)

Réva vinná (obr. 24) je opadavá liána z čeledi révovité (*Vitaceae*), ve volné přírodě až 15-30 m vysoká, ale ve vinicích s kmenem 0,5 – 3,3 m vysokým. Letorosty jsou žlutohnědé až červenohnědé, lysé nebo vločkatě pýřivé. Listy jsou dlanitolaločnaté až dlanitodílné s 3-5 laloky. Jsou 7-15 cm široké, na líci olysalé a na rubu pýřité až vločkatě chlupaté. Květy jsou oboupohlavné nebo i jednopohlavné, žlutozelené, vonné, v bohatých latách. Plody mohou být zelené, žluté, červené až modročervené, kulovité až elipsovité bobule, které mohou být sladké nebo kyselé s 1-4 hruškovitými semeny (Koblížek, 2000).

Původně pravděpodobně réva vinná rostla podél vodních toků v lužních lesích. Je rostlinnou teplomilnou a světlomilnou. Vinohrady se proto zakládaly v pásu nížin a pahorkatin (Kovář, 2008). Pravděpodobně pochází se Středozemí, Blízkého Východu a Střední Asie (Koblížek, 2000). Nejstarší doklady o domestikaci, a následné hybridizaci, révy vinné a výrobě vína jsou staré přes 7500 let a pochází z oblasti Mezopotámie. Dnes se vinná réva pěstuje na celém světě v mírných a subtropických oblastech. V ČR se vinná réva pěstuje a zpracovává v severních Čechách a na jižní Moravě, která je tradičně rozdělena na tři vinohradnické oblasti: znojemsko-mikulovské, hustopečsko-hodonínské a bzenecko-strážnické (Kovář, 2008).

Tradičně se z hroznů révy vinné vyrábí víno i jiné alkoholické nápoje. Na trh se plody dostávají i jako ovoce, tedy syrové nebo jako sušené rozinky. Réva vinná a produkty z ní vyrobené jsou vedeny jako léčivé a zdraví prospěšné (Kovář, 2008). Pozitivní účinky hroznového vína nespočívají jenom v bohatém obsahu zdraví prospěšných látek (vitamín C, komplex vitamínů B, mangan, hořčík a draslík,…), ale obecně se také uvádí účinky jako: podporuje snížení nadváhy, odvádí z těla toxiny, čistí ledviny, močový měchýř a močové cesty, díky většímu obsahu ovocného cukru pomáhají při únavě, nervozitě a depresích. Semínka obsahují flavonoidy, antioxidanty napomáhající v prevenci rakoviny a srdečních onemocnění (Grygárková, 2008). V neposlední řadě se vinný kámen využívá na výrobu prášku do pečiva a kyselina vinná se používá na barvení látek (Kovář, 2008).

Obr. 24: *Vitis vinifera*: Novák J. biolib.cz [online]. [cit. 19.09.2019]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id21913/?taxonid=40401

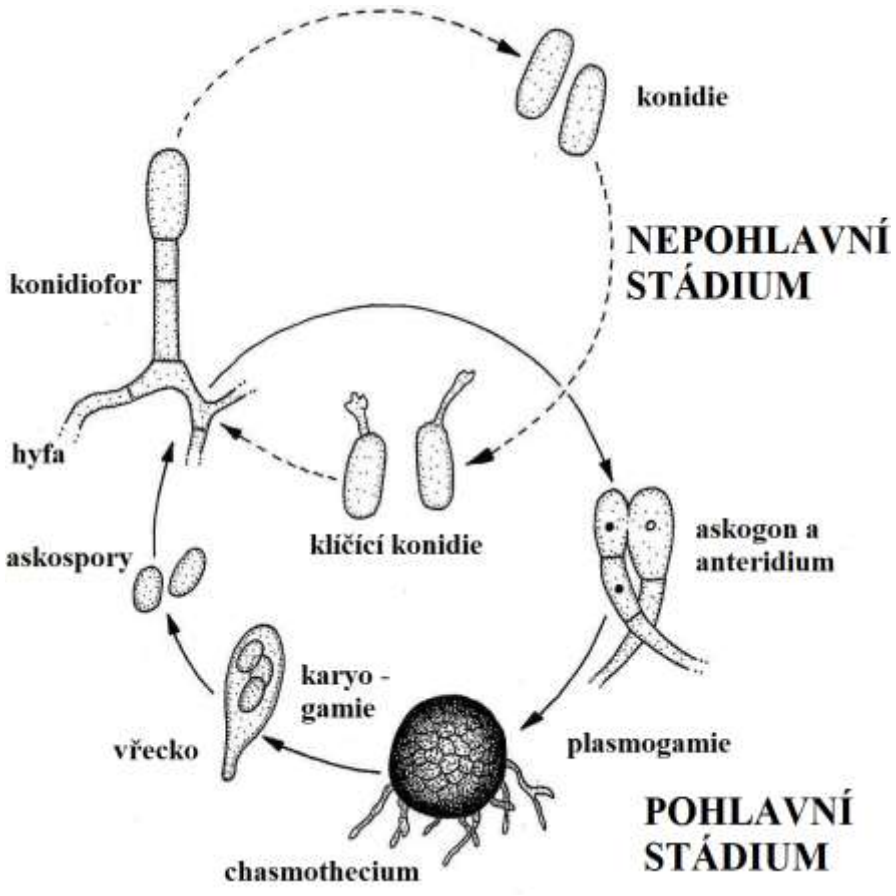
3.2 Srovnání nejmodernějších a starších názorů na taxonomii padlí

3.2.1 Charakteristika řádu *Erysiphales*

Zástupci řádu padlí (Erysiphales) jsou jednou z nejrozšířenějších skupin hub, které napadají rostliny. Jedná se o významné ektoparazity, kteří mohou napadat až 10 000 druhů cévnatých rostlin (Lebeda et al., 2017).

Padlí reprezentuje velkou skupinu běžných, obligátních patogenů rostlin s kosmopolitním rozšířením. Obvykle je tato skupina snadno rozpoznatelná podle zjevných symptomů (Braun a Cook, 2012). Makroskopicky se tento ektoparazit projevuje bílým jakoby moučným povlakem na zelených částech rostlin, tedy na listech a stoncích, nicméně se může objevovat i na květech a plodech (Lebeda et al., 2017). Už 250 let od doby, kdy prvního zástupce této skupiny popsal a pojmenoval Linné, tato skupina figuruje na předních pozicích v zájmu botaniků a mykologů (Lebeda et al., 2017).

Životní cyklus padlí je postaven na střídání pohlavní, tedy teleomorfní fáze a nepohlavní, tedy anamorfní fáze. Fakt, že se vyskytují v pohlavní a nepohlavní formě poukazuje na to, že padlí má poměrně komplexní systém rozmnožování (obr. 25) označovaný jako heteromorfická rodozměna (Braun a Cook, 2012).



Obr. 25: Životní cyklus padlí (Braun a Cook, 2012) upraveno.

3.2.1.1 Pohlavní stádium

Jak už bylo zmíněno výše, padlí patří do vřeckovýtrusných hub a základní charakteristickou vlastností tohoto oddělení je tvorba vřecek. Není tomu jinak ani v případě padlí. Nicméně pro padlí a konkrétně jeho pohlavní fázi rozmnožovacího cyklu je charakteristickým typem askomat (plodnice) tzv. chasmothecium, dříve označované jako kleistothecium. Jejich velikost se pohybuje od 50 µm do 450 µm, na jejich povrchu jsou typické přívěsky neboli apendixy, které mají pro každý druh specifickou délku, typické uspořádání apikální části, barvu, umístění atd. Uvnitř chasmothecia jsou ukryta vřecka. Ta mají, obecně řečeno, druhově specifický hruškovitý tvar o velikosti okolo 10 až 50 µm na délku a 8 až 30 µm na šířku. Uvnitř vřecek jsou výtrusy askospory vzniklé meiózou. Jejich počet je opět podmíněný konkrétním druhem padlí (Braun a Cook, 2012).

Padlí může být jak homothalické, má tedy na jednom myceliu přítomny jak samčí gametangia, tedy anteridium, tak i samičí gametangia, tedy askogon,

nebo heterothalické a v tom případě jsou na myceliu přítomna gametangia pouze jednoho pohlaví (Braun a Cook, 2012).

K pohlavnímu rozmnožování dochází za určitých okolností, nejčastěji ke konci vegetační sezóny, a přesné podmínky, které spouštějí pohlavní proces, dodnes nejsou přesně rozpoznány (Braun a Cook, 2012).

3.2.1.2 Nepohlavní fáze

Nepohlavní fáze se charakteristicky projevuje právě již zmiňovaným moučným povlakem na zelených částech rostliny. Při bližším mikroskopickém prozkoumání uvidíme řadu struktur. V první řadě tvoří mycelium, přehrádkované, tenkostěnné a obvykle, až na některé výjimky, epifytické. Šířka hyfových buněk se pohybuje obvykle mezi 2–10 µm a délka mezi 20-150 µm. Je také obvykle bezbarvé, ale může být zbarvené do šeda, žluta nebo hněda (Braun a Cook, 2012). Na myceliu se mohou vyskytovat apresoria, která přichytávají mycelium k hostitelské rostlině a iniciující vznik haustoria. Jedná se o bradavičnaté, laločnaté, korálovité, zřídka podlouhlé nebo zahnuté výběžky na myceliu, které mohou hrát i užitečnou diagnostickou roli (Braun a Cook, 2012).

Důležitou roli při nepohlavním rozmnožování hrají bezpochyby konidiofory, které vyrůstají z vegetativní hyfy a jejich hlavní funkce je nést konidie. Buňka konidioforu, která nasedá na mycelium, se nazývá bazální buňka a je důležitou diagnostickou strukturou. Následují jedna či dvě buňky distální a na ně nasedají konidie. Konidiofory dělíme na dva typy: *Pseudoidium*, na kterém konidie dozrávají postupně a *Euoidium,* na kterém konidie dozrávají ve stejnou dobu a vytváří tzv. řetízky (Braun a Cook, 2012).

Konidie jsou jednobuněčné, bezbarvé, jednojaderné, vakuolizované, tenkostěnné nepohlavní spory obsahující olejové kapénky. Jejich tvar může být válcovitý, eliptický, vejčitý, kopinatý atd. Jejich velikost může být poměrně variabilní. Závisí totiž nejen na konkrétním druhu padlí, ale i na vlhkosti, hostitelské rostlině, stáří listů hostitele a ročním období (Braun a Cook, 2012). Konidie se mohou uvolňovat buďto působením mechanických sil, konvekčními proudy, větrem, elektrostatickými výboji nebo vlnícími či chvějícími se listy (Glawe, 2008). Klíčení konidií je považováno za důležitý diagnostický

znak (Cook a Braun, 2009). Nejčastěji hyfy dávají vzniknout konidioforům (Braun a Cook, 2012).

3.2.2 Taxonomie řádu

Zařazení řádu Erysiphales do taxonomického systému (Braun a Cook, 2012):

Říše: **FUNGI**

Oddělení: **ASCOMYCOTA**

Pododdělení: **PEZIZOMYCOTINA**

Třída: **LEOTIOMYCETES**

Řád: **ERYSIPHALES**

3.2.2.1 Historie taxonomie

Už Carl Linné se v 18. století, přesněji v roce 1753, zmiňuje o existenci padlí, kterému dal první binomický název *Mucor erysiphe* L. v současné době je znám jako *Phyllactinia guttata*. Nicméně od tohoto popisu se do roku 1851 objevovaly pouze nedostatečně diferencované poznatky. I tak stojí za zmínku řada významných autorů té doby, jako De Candolle (1815), Fries (1826, 1832), Schlechtendal (1819) (in Lebeda et. al., 2017). Průlom byl zaznamenán roku 1851, kdy Léveillé upozornil na nutnost vytvoření nového, na svou dobu moderního systému, a proto vytvořil taxonomický systém na základě počtu a tvaru apendixů chasmothecia a počtu vřecek, nicméně bez zdůraznění významu anamorfního stádia (Braun a Cook, 2012).

První souvislost mezi anamorfním a teleomorfním stádiem padlí popsali až bratři Tulasneové (1861) a později plně objasnil de Bary (1863, 1870). Následně byla objevena haustoria, bylo objasněno, jaké je propojení apresorií s myceliem, a také bylo poukázáno na taxonomickou důležitost konidií a morfologii apresorií. První pokus s očkováním provedl Wolff (1874) a první pokus o rozdělení čeledi Erysiphaceae byl proveden Pullou (1899), který vyčlenil podčeleď Phyllactinioideae (in Braun a Cook, 2012).

Během 20. století proběhla řada pokusů o sestavení taxonomického systému více či méně úspěšných. Za zmínku stojí bezpochyby Salmon (1900) (in Braun a Cook, 2012),

který publikoval první monografii padlí, která zahrnovala 49 druhů a 11 variet. Systém byl ale sestaven výhradně na základě morfologických charakteristik askomat (chasmothecií) a úplně pomíjel anamorfní stádium. Na to reagoval Neger (1901, 1902) (in Braun a Cook, 2012), který zpochybňoval validitu Salmonovy práce, když tvrdil, že padlí není obecně polyfágní a že anamorfní stádium zastupuje důležitou taxonomickou funkci. A konečně Jaczewski (1927) (in Braun a Cook, 2012) se pokusil sumarizovat všechny dosud známé zástupce čeledi *Erysiphaceae*, popsal devět rodů a uvedl jednoduchý taxonomický systém. Rozdělil velké sloučené skupiny druhů do mnoha forem, kdy každá specifická forma odpovídala rodu hostitelské rostliny (Braun a Cook, 2012).

Za průlomové dílo se dá označit až publikace Monograph of the Erysiphales, kterou sestavil profesor Uwe Braun v roce 1987, která rozšiřovala poznatky o fylogenezi a taxonomii padlí na základě jak anamorfních, tak i teleomorfních stádií (Braun, 1987). Tato monografie obsahovala 515 druhů padlí, a to včetně 435 teleomorf/holomorf (Braun, 2010).

Původní taxonomické systémy byly postavené především na morfologických znacích teleomorf/holomorf (Braun et al., 2002). Apendixy chasmothecií byly dlouho používány jako důležité morfologické identifikátory při vymezení rodů a druhů padlí. Například skupina padlí s jednoduchými mycelioidními apendixy a s jedním vřeckem byla klasifikována jako rod *Sphaerotheca* a skupina s jednoduchými mycelioidními apendixy a dvěma nebo více vřecky jako rod *Erysiphe*. Molekulárně biologické metody však odhalily, že skupiny s jednoduchými mycelioidními přívěsky jsou polyfyletické a vyvíjely se v důsledku mnohonásobné konvergentní evoluce. Na základě tohoto zjištění bylo nutné přehodnotit dosavadní taxonomický systém a konstatovat, že morfologie apendixů již nelze použít jako morfologický marker k rozlišení druhu (Takamatsu, 2018). V tuto chvíli se začala více uplatňovat anamorfní stádia, tedy morfologie konidioforů s konidiemi, na úkor teleomorfních stádií (Braun et al., 2002). Po zavedení analýz rDNA sekvencí a díky poznatkům, které byly na základě těchto analýz získány, bylo zřejmé, že je nutno taxonomické systémy znovu přepracovat (Braun et al., 2002).

Na základě molekulárních fylogenetických analýz rozdělil Braun a Takamatsu (2000) rod *Erysiphe* do tří rodů: *Erysiphe*, *Golovinomyces* a *Neoërysiphe*. Tato revize vytvořila monofyletické skupiny *Golovinomyces* i *Neoërysiphe;* na druhou stranu Braun a Takamatsu (2000) sloučili původní rody *Microsphaera*, *Uncinula* a *Erysiphe* do *Erysiphe* s. lat., a redukovali tyto rody na úrovně sekcí. Rod *Erysiphe* se vyznačuje odlišnou morfologií apendixů, ale obvykle má zřetězenou (solitární typ) konidiogenezi typu *Pseudoidium* a váčkovitá apresoria. To, že sekce *Microsphaera* a *Uncinula* jsou v samostatných fylogenetických skupinách, potvrzuje, že morfologie jejich apendixů má stále fylogenetický význam (Takamatsu, 2018).

Díky těmto poznatkům bylo nutno přepracovat stávající taxonomický systém vypracovaný Braunem v roce 1987 a vytvořit systém aktuální. Poznatky z molekulárních analýz padlí byly proto zapracovány do publikace Brauna a Cooka z roku 2012 Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) (Braun a Cook, 2012).

Čeleď *Erysiphaceae* byla rozdělena do pěti hlavních tribů (tab. 1): Erysipheae, *Golovinomyceteae*, *Cystotheceae*, *Phyllactinieae* a *Blumerieae*. Tribus *Golovinomyceteae* byl dále rozdělen na tři subtriby *Neoerysiphinae*, *Golovinomycetinae*, *Arthrocladiellinae*. Stejně tak tribus *Cystotheceae* na dva subtriby *Cystothecinae* a *Sawadaeinae* (Braun, 2002 in Lebeda et al., 2017).

Důležité je ale zmínit, že rod *Caespitotheca* a rod *Parauncinula*, které se nachází na samé bázi velkého kladu *Erysiphales*, nejsou do této klasifikace zahrnuty. Stejně tak *Brasiliomyces* není umístěn do tohoto systému, a to z důvodu toho, že jeho fylogenetická pozice není doposud zcela objasněna (Braun, 2011).

Dále bylo, během aktualizace monografie, několik sloučených druhů přezkoumáno a revidováno. Jako příklad mohou být uvedeny následující komplexy: rod *Phyllactinia*, komplex *Golovinomyces cichoracearum*, komplex *Podosphaera fuliginea*, *P*. *clandestina* a *P. tridactyla* a mnoho nových druhů tak bylo do této monografie začleněno. Tímto byla monografie Braun (1987) z původních 515 známých druhů padlí (včetně 435 teleomorf) rozšířena na počet okolo 820 druhů (včetně 685 teleomorf) v monografii Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) (Braun a Cook, 2012)

Jak je tedy patrné, taxonomické uspořádání padlí se neustále mění a poupravuje na základě nových a nových poznatků o této skupině patogenů, které jsou získávány molekulárními analýzami genetické informace.

Příkladem může být právě již zmiňovaný druh *Golovinomyces orontii,* který je považován za druh s velmi širokým hostitelským okruhem. Takamatsu et al. publikovali v roce 2013 obsáhlou molekulárně genetickou analýzu zaměřenou na jednotlivé druhy rodu *Golovinomyces* a zjistili, že právě *G. orontii* tvoří heterogenní polyfyletický komplex, který je rozdělen do tří geneticky odlišných kladů, které si však jsou velmi podobné (Takamatsu et al. 2013). Zjednodušeně lze říct, že došlo k popisu dvou na sobě nezávislých, i když velmi podobných druhů, a to *G. orontii* a *G. cichoracearum*. Následně byl v roce 2019 opublikován další obsáhlý výzkum zaměřený pouze na druh *G. orontii* (Braun et al. 2019). Bylo zjištěno, že na rostlinách rodu locika (*Lactuca*), mléčka (*Mycelis*), čekanka (*Chauna*) a pampeliška (*Taraxacum*) je nutné vyčlenit samostatný druh, a proto byl druh *G. orontii* na těchto rodech přejmenován na *G. bolayi* (Braun et al. 2019).

Z výše uvedeného je patrné, že konečná podoba taxonomického a fylogenetického uspořádání padlí, a koneckonců i ostatních skupin organismů, není ani zdaleka u konce a je nutné nové poznatky neustále aktualizovat a zapracovávat do stávajícího systému organismů.

Tab. 1: Klasifikace čeledi Erysiphaceae (na základě holomorf) a přehled odpovídajících anamorfních rodů (Braun a Cook, 2012)

ERYSIPHACEAE Tul. & Tul.	
Tribus Erysipheae [jeden rod: *Erysiphe* emend. (zahrnující dřívější rody *Bulbouncinula, Furcoucinula, Medusosphaera, Microsphaera, Setoerysiphe, Typhulochaeta, Uncinula, Uncinuliella)*] Odpovídá anamorfnímu rodu *Pseudoidum.*	
Tribus Golovinomycetaea (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (Braun a Takamasu, 2000)	
	Subtribus Neoerysiphinae (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (Braun & Takamatsu, 2000) [jeden rod: *Neoerysiphe*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Striatoidium.*
	Subtribus Golovinomycetinae [jeden rod: *Golovinomyces*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Euoidium*.
	Subtribus Arthrocladiellinae (R.T.A. Cook et al.) U. Braun & S. Takam. (Braun a Takamasu, 2000) [jeden rod: *Arthrocladiella*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Graciloidium*.
Tribus Cystotheceae (Katumoto) U. Braun (Braun, 1987)	
	Subtribus Cystothecinae [dva rody: *Cystotheca, Podosphaera* emend. (incl. *Sphaerotheca*)]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Setoidium* (rod *Cystotheca*), *Fibroidium* (rod *Podosphaera*).
	Subtribus Sawadaeinae U. Braun & S. Takam. (Braun a Takamasu, 2000) [jeden rod: *Sawadaea*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Octagoidium*.
Tribus Phyllactinieae (Palla) R.T.A. Cook et al. (v Braun, 1999) [čtyři rody: *Leveillula, Phyllactinia, Pleochaeta, Queirozia*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Oidiopsis* (rod *Leveillula*), *Ovulariopsis* (rod *Phyllactinia*), *Ovulariopsis* (rod *Pleochaeta*), *unnamed* (*Queirozia*).	
Tribus Blumerieae R.T.A. Cook et al. (Cook et al., 1997) [jeden rod: *Blumeria*]. Odpovídá anamorfnímu rodu *Oidium* subg. *Oidium*.	
Tribus Unnamed zahrnující anamorfní rod *Microidium* (To-anum et al., 2005)	

4 Materiály a metody

4.1 Sběr rostlinného materiálu

Sběr vzorků probíhal od roku 2017 do roku 2019 v různých částech České republiky (Olomoucko, Jihlavsko, Jižní Čechy, Kyjovsko, Rožnovsko,…). Autorským sběrem bylo posbíráno více než 50 vzorků listů rostlin s makroskopicky viditelnými příznaky infekce. Po zpracování a mikroskopování vzorků byl výskyt padlí potvrzen u 24 vzorků dřevin (tab. 2). Dřeviny byly identifikovány za použití Klíče ke květeně České republiky (Kubát, 2002).

Tab. 2: Seznam hostitelských dřevin s potvrzeným výskytem padlí (řád *Erysiphales*) posbíráno autorským sběrem.

	Hostitelská rostlina		**Datum**	**Lokalita**
1	Javor babyka	*Acer campestre* L.	16. 8. 2019	49°00'29.8"N 17°06'49.4"E
2	Javor klen	*Acer pseudoplatanus* L.	17. 7. 2017	49°35'38.0"N 17°15'38.3"E
3	Jírovec perleťový	*Aesculus* × *carnea* L.	20. 9. 2018	49°35'35.2"N 17°14'43.1"E
4	Olše lepkavá	*Alnus glutinosa* L.	1. 10. 2018	49°35'27.8"N 17°15'21.5"E
5	Muchovník olšolistý	*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.	31. 8. 2019	49°35'37.3"N 17°15'29.7"E
6	Muchovník oválný	*Amelanchier ovalis* Medik.	1. 10. 2018	49°24'35.0"N 15°30'52.7"E
7	Dřišťál obecný	*Berberis vulgaris* L.	31. 8. 2019	49°24'35.0"N 15°30'52.7"E
8	Katalpa trubačovitá	*Catalpa bignonioides* Walter	1. 9. 2018	49°50'29.0"N 18°32'45.0"E
9	Habr obecný	*Carpinus betulus* L.	23. 8. 2019	49°23'44.6"N 15°35'10.5"E
10	Brslen obecný	*Euonymus europaeus* L.	27. 7. 2017	49°20'12.4"N 15°42'21.2"E

11	Brslen japonský	*Euonymus japonicus* Thunb.	18. 8. 2019	49°34'45.6"N 17°13'43.5"E
12	Krušina olšová	*Frangula alnus* Mill.	7. 7. 2019	49°25'14.0"N 15°32'09.1"E
13	Kustovnice cizí	*Lycium barbarum* L.	24. 9. 2018	49°35'26.7"N 17°15'20.4"E
14	Mahonie cesmínolistá	*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	1. 9. 2018	49°35'34.2"N 17°15'10.9"E
15	Platan javorolistý	*Platanus* × *hispanica* Mill.	1. 10. 2018	49°35'27.8"N 17°15'21.5"E
16	Slivoň obecná	*Prunus insititia* L.	24. 9. 2018	49°25'09.0"N 15°32'16.3"E
17	Dub zimní	*Quercus robur* L.	7. 7. 2019	49°25'09.0"N 15°32'16.3"E
18	Pěnišník	*Rhododendron*	19. 8. 2019	49°34'18.9"N 17°10'41.3"E
19	Růže převislá	*Rosa pendulina* L.	27. 7. 2017	49°20'12.4"N 15°42'21.2"E
20	Vrba jíva	*Salix caprea* L.	3. 9. 2019	49°25'10.9"N 15°35'44.0"E
21	Bez černý	*Sambucus nigra* L.	17. 7. 2017	49°20'16.6"N 15°41'18.7"E
22	Šeřík obecný	*Syringa vulgaris* L.	20. 7. 2019	49°23'48.8"N 15°35'46.3"E
23	Jilm drsný	*Ulmus minor* Mill.	20. 9. 2018	49°35'32.1"N 17°14'40.8"E
24	Réva vinná	*Vitis vinifera* L.	16. 8. 2019	49°01'43.1"N 17°09'02.9"E

4.2 Zpracování vzorků

Sebrané vzorky bylo nutné zpracovat. V absolutní většině byly vzorky herbarizovány, nicméně v několika málo případech, byl použit i druhý možný způsob úpravy. Asi 1 cm^2 listu dané rostliny byl nejdříve vložen do lahviček s 99 % roztokem kyseliny octové, jejímž úkolem je odstranit chlorofyl z rostlinných pletiv a vzorek se jejím působením odbarví. Padlí je potom na vzorku lépe vidět. Po odbarvení se vzorek uložil do glycerolu $C_3H_8O_3$,

který slouží k dlouhodobějšímu uchování vzorku. Veškeré vzorky, jak herbarizované, tak i ty uložené v glycerolu byly uloženy na Katedře botaniky PřF UPOL.

Všechny vzorky byly opatřeny pořadovým číslem, místem sběru a datem.

4.3 Mikroskopické pozorování

Po prvotním zpracování vzorku následovalo jeho mikroskopování, a tedy nejdříve příprava preparátu. Pro vzorky, které byly odbarvené kyselinou octovou a vloženy do glycerolu, bylo nutno zvolit jiný postup úpravy vzorků než pro vzorky herbarizované, a to z toho důvodu, že na vysušeném vzorku nedošlo k odbarvení chlorofylu (Lebeda a Reinink, 1994). Nicméně všechny vzorky bez ohledu na prvotní zpracování bylo nutné nabarvit, a to v případě bylo-li přítomno nepohlavní stádium. Pohlavní stádium díky své tmavé barvě není nutno barvit a pro toto stádium byla použita jednoduchá metoda seškrabu. Chasmothecia byla seškrábnuta do kapky destilované vody proto, aby byla oddělena od rostlinných pletiv, a tedy snadno pozorovatelná.

Odbarvené vzorky byly zpracovány následujícím způsobem: vzorek naložený v glycerolu byl na podložním sklíčku zakápnut 1 % roztokem Anilinové modři, bylo přiloženo krycí sklíčko a barvivo se nechalo přibližně 2 minuty působit. Po 2 minutách bylo barvivo ze vzorku vyplaveno destilovanou vodou a nabarvené struktury pozorované při zvětšení 200 x a 400 x se jevily pod mikroskopem modře.

Herbarizované vzorky byly upraveny tzv. Shinovou metodou. Tato metoda nejdříve rehydratuje herbarizovaný vzorek, a to následujícím způsobem: kousek suchého vzorku byl na podložním sklíčku zakápnut roztokem kyselého fuchsinu (1% fuchsin : kyselina mléčná – 1:1). Kyselý fuchsin je organické barvivo červené až tmavě růžové barvy. Následně byl vzorek žíhán nad kahanem do výstupu par. Poté se preparát otočil a stejný postup by zopakován i na druhé straně herbarizovaného listu. Po dokončení žíhání bylo barvivo vyplaveno ze vzorku destilovanou vodou. Rehydratované padlí se následně za pomocí skalpelu přeneslo z povrchu listu do kapky vody a přikrylo krycím sklíčkem (Shin, 2000). Takto obarvené padlí se pod mikroskopem jeví růžově až červeně.

U každého vzorku bylo prováděno alespoň 25–30 měření. Každé stádium, tedy pohlavní a nepohlavní, bylo měřeno zvlášť. U nepohlavního stádia byla měřena celková délka

konidioforu, délka bazální buňky, počet distálních buněk, délka a šířka konidie. Po vytvoření fotografií se zjišťovalo, zda se jedná o způsob tvorby konidií na konidioforu jednotlivě (*Pseudoidium*) nebo v řetízcích (*Euoidium*). U pohlavního stádia byl měřen průměr chasmothecia, počet apendixů, počet vřecek, délka a šířka vřecek, počet askospor, popřípadě jejich rozměry. Mikrofotografie byly pořízeny mikrofotografickým systémem Olympus DP70 Kompatibilní se softwarem DP Manager, DP Controller. Následně byly fotografie opatřeny měřítkem. V případech, kdy se nepodařila pořídit kvalitní mikrofotografie, byly vzorky doplněny o perokresbu.

4.4 Určování jednotlivých zástupců

Jak už bylo zmíněno výše, na každém vzorku bylo provedeno 20-30 měření, jejichž hodnoty byly zapsány do archů. Z archů byla data přepsána do Microsoft Excel, kde byl vypočítán aritmetický průměr, směrodatná odchylka, maximální a minimální naměřené hodnoty. Výsledky byly porovnány s charakteristikami padlí na jednotlivých hostitelských druzích uvedených v monografii Brauna a Cooka (2012).

5 Výsledky

Tato kapitola obsahuje seznam dřevin s potvrzeným výskytem padlí (*Erysiphales*). Celkem byl potvrzen výskyt padlí na 24 druzích dřevin (viz. kapitola 4.1 Sběr rostlinného materiálu, tab. 2).

Každý vzorek je opatřen názvem možného/možných druhu padlí, popisem morfologických struktur nepohlavního (anamorfního) i pohlavního (teleomorfního) stadia padlí a popisem geografického rozšíření daného druhu. Dále jsou uvedeny tabulky, které obsahují naměřená data a hodnoty, typické pro jednotlivé druhy padlí, uvedené v Monografii padlí od Brauna a Cooka (2012). Každý vzorek také doplňují fotografie makroskopických projevů napadení a fotografie mikroskopických struktur padlí.

5.1 Padlí na hostitelské rostlině *Acer campestre* L.

Na vzorku javoru babyky (*Acer campestre* L.) (obr. 26) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) stádium životního cyklu padlí (obr. 27). Konidiofory byly typu *Euoidium*, tvořeny 3 ± 1 distálními buňkami a eliptickými až vejčitými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3.

Na základě srovnání naměřených hodnot s popisem druhů v monografii Braun a Cook (2012) a faktu, že se tento druh vyskytuje v Evropě, je pravděpodobné, že se na javoru babyka vyskytuje padlí S*awadaea bicornis* (Wallr.: Fr.).

***Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.)**

= *Alphitomorpha bicornis* Wallr.

= *Erysibe bicornis* (Wallr.) Link

Anamorfa: ***Oidium aceris* Rabenh.**

Popis druhu: Mycelium na listech je amfigenní. Hyfy jsou rovné až zakřivené, přehrádkované, větvené, tenkostěnné, široké (2,5–)4–6(–6,5) µm. Apresoria na hyfách jsou bradavkovitého až laločnatého tvaru. Makro-konidiofory *Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.) dosahují 130 µm, vyrůstají ze středu mateřské buňky. Bazální buňka je cylindrická a rovná měřící (20–)30–50 × (6–)7,5–10 µm následovaná (1–)2(–3) kratšími buňkami. Makro-konidie mají variabilní tvar ± jsou cylindrické s hranatým okrajem tvořící osmiúhelník nebo jsou elipticky-vejčité, čerstvé konidie měří (20–) 25–35 (–36) × (12–)13–18(–21) µm, poměr délka/šířka 1,3–2,1. Občasně mohou být přítomny i mikro-konidiofory velké 20-190 × 5–7,5 µm, rozměry bazální buňky jsou 20–40(–100) × 4–7,5 µm a mikrokonidie 6–18 × 5–12 µm. Chasmothecia jsou roztroušená do shluků o průměru (110–) 120–200 (–250) µm. Apendixy jsou početné (35–100), rostoucí na horní polovině chasmothecia, jednoduché nebo 1–2(–3) větvené, 0,5–1 průměru chasmothecia. Apendixy mají dichotomicky, místy trichotomicky větvené konce.

Vřecka jsou po (4–)6–18, zřídkakdy více, široce obvejčité, 50–95 × 30–60 µm velké, krátce stopkaté nebo přisedlé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Čína, Írán, Izrael, Japonsko, Korea, Rusko, Sibiř), Severní Amerika (Kanada, USA), celá Evropa. Byl zavlečen na Nový Zéland a do Jižní Ameriky (Argentina) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 3: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Acer campestre* L. a padlí *Sawadaea bicornis* (Wallr. : Fr.) (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Acer campestre* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Acer campestre* L.	16,0 ± 1,24 (17,6–12,8)	8,32 ± 0,64 (8–9,6)	1,9 ± 0,2 (2,2–1,6)	70,24 ± 8,98 (5,6–9,6)	*Euoidium*	30,8 ± 5,08 (24–40)	2,1 ± 0,7 (2,2–1,6)
Padlí *Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.) (Braun a Cook, 2012)	20–30	10–19		130	*Euoidium*	(20–)30–50	(1–)2(–3)

Obr. 26: Makrofotografie padlí na *Acer campestre* L., foto: Michutová M.

Obr. 27: Mikrofotografie konidioforů padlí na *Acer campestre* L., foto: Michutová M

5.2 Padlí na hostitelské rostlině *Acer pseudoplatanus* L.

Na druhu javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) (obr. 28) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) stádium životního cyklu (obr. 29). Konidiofory byly typu *Euoidium*, tvořeny 3 ± 1 distálními buňkami a cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) se na této dřevině mohou vyskytovat dva druhy padlí, a to *Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.) a *Sawadaea tulasnei* (Fuckel). Na první pohled je zřejmé, že jsou si oba druhy velmi podobné, a proto není možné přesně určit, o jaký druh padlí se jedná. Bližší určení by bylo možno pouze v případě přítomného pohlavního stádia, popřípadě pomocí molekulární analýzy.

***Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.)**

= *Alphitomorpha bicornis* Wallr.

= *Erysibe bicornis* (Wallr.) Link

Anamorfa: ***Oidium aceris* Rabenh.**

Popis druhu: viz. 5.1 Padlí na hostitelské rostlině *Acer campestre* L.

Sawadaea tulasnei (Fuckel) Homma

= *Uncinula tulasnei* Fuckel

= *Uncinula acaris* var. *tulasnei* (Fuckel) E.S. Salmo

Popis druhu: Mycelium *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) na listech je amfigenní, ale většinou epifytické, tvoří bílé skvrny, ale někdy může pokrývat celý list. Hyfální apresoria jsou nezřetelná, bradavkovitá. Makro-konidiofory jsou rovné a rostou samostatně. Na cylindrickou bazální buňku, velkou 20–50 × 5–12 µm, navazují 1–3 kratší buňky, ze kterých vyrůstají makro-konidie. Makro-konidie jsou oválné až cylindrické s hranatým okrajem, 16–28 × 10–18 µm, poměr délka/šířka ≤1,5 s fibrosinovými tělísky. Mikro-konidiofory jsou malé. Mikro-konidie měří 7–11 × 6–9 µm, s fibrosinovými tělísky.

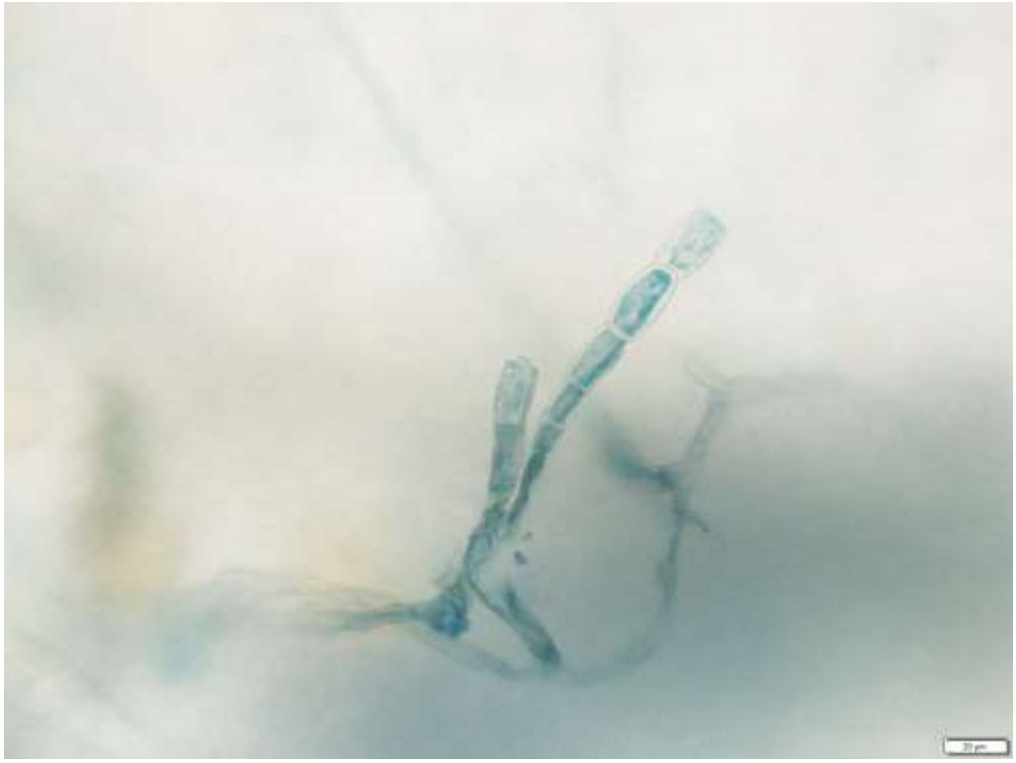
Chasmothecia jsou v rozptýlených shlucích (125–)140–190 µm s 40–100 apendixy, které vyrůstají z vrchní poloviny chasmothecia a jsou jednoduché nebo dichotomicky vzácně trichotomicky větvené. Apendixy jsou 0,3–0,75(–1) delší než průměr chasmothecia. Vřecka jsou po 4–20 eliptická-oválná, (55–)60–80(–100) × (30) 35–50(–55) µm velká, krátce stopkatá nebo téměř přisedlá (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Centrální Asie, Írán, Čína, Japonsko, Korea, Rusko, Sibiř, Dálný Východ) a v celé Evropě (Braun a Cook, 2012).

Tab. 4: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Acer pseudoplatanus* L. a padlí *Sawadaea bicornis* (Wallr. : Fr.) a *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Acer pseudoplatanus* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Acer pseudoplatanus* L.	22 ± 2,4 (17–27)	13 ± 1,5 (10–14,7)	1,7 ± 0,1 (1,3–2)	108 ± 17,4 (61–135)	*Euoidium*	26,8 ± 4,7 (17–39)	3 ± 1 (5–2)
Padlí *Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.) (Braun a Cook, 2012)	20–30	10–19		130	*Euoidium*	(20–)30–50	(1–)2(–3)
Padlí *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma (Braun a Cook, 2012)	16–28	10–18	≤ 1,5			20–50	1–3

Obr. 28: Makrofotografie padlí na *Acer pseudoplatanus* L., foto: Michutová M.



Obrázek 29: Mikrofotografie konidioforů padlí na *Acer pseudoplatanus* L., foto: Michutová M.

5.3 Padlí na hostitelské rostlině *Aesculus × carnea* L.

Na jírovci pleťovém (*Aesculus × carnea* L.) (obr. 30) bylo nalezeno pohlavní (telomorfní) stádium životního cyklu (obr. 31). Chasmothecia měla v průměru 40 zkroucených apendixů, poměrově přibližně stejně dlouhých jako průměr chasmothecia. V chasmotheciu bylo přítomno pět vřecek. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.

Po srovnáním s hodnotami uvedenými v monograii Brauna a Cooka (2012) je patrné, že se na jírovci velmi pravděpodobně nachází druh padlí *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam.

Erysiphe flexuosa (Peck) U. Braun & S. Takam.

= *Uncinula flexuosa* Peck, Trans

=*Uncinuliella flexuosa* (peck) U. Braun

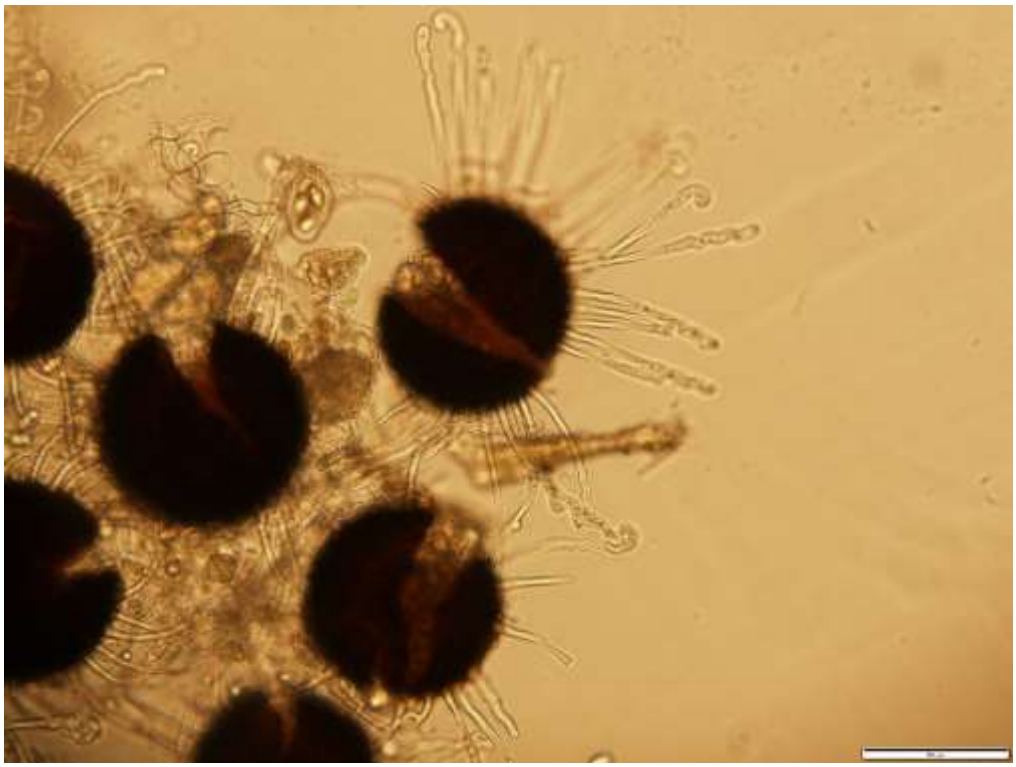
Popis druhu: Mycelium je amfigenní, tenké, bílé až našedlé. Hyfy jsou široké 2–5 µm. Apresoria na hyfách jsou laločnatá, soliterní nebo v protilehlých párech. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky, laterálně. Jsou dlouhé 60–150 µm. Bazální buňka je rovná až ohnutě-zahnutá, měřící 30–70 × 5–8 µm. Nasedají na ní (0–)1–2(–3) buňky, občas nasedá pouze jedna buňka téměř stejně velká jako bazální buňka. Konidie jsou eliptické až cylindrické, okolo 25–40 × 9–17 µm velké. Chasmothecia jsou ve shlucích a každé měří (85–)100–150(–180) µm. Apendixy jsou buď dlouhé – zkroucené po (15–)25–80 nebo jsou krátké – štětinaté. Dlouhé apendixy jsou 0,5–1,5x delší než chasmothecium. Vřecka jsou po 5–20 a jsou eliptická až oválná, váčkovitá až kyjovitá, velká 40–70 × 25–40 µm, přisedlá nebo stopkovitá. V každém vřecku jsou eliptické – oválné askospory, 12–25 × 8–13 µm velké a bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (USA, Kanada). Byl zavlečen do Evropy (Braun a Cook, 2012).

Tab. 5: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Aesculus × carnea* L. padlí *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)

***Hostitelská rostlina Aesculus × carnea* L.**					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Aesculus* × *carnea* L.	123 ± 6 (110–130)	130 ± 22 (85–171)	1,07 ± 0,18 (0,7–1,4)	40 ± 2 (35–40)	5
Padlí *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)	(85–)100–150(–180)		0,5–1,5	(15–)25–80	5–20

Obr. 30: Makrofotografie padlí na *Aesculus × carnea* L., foto: Michutová M.



Obr. 31: Mikrofotografie padlí na *Aesculus × carnea* L., foto: Michutová M.

5.4 Padlí na hostitelské rostlině *Alnus glutinosa* L.

Na olši lepkavé (*Alnus glutinosa* L.) (obr. 32) bylo přítomno pohlavní stádium (obr. 33) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 8 apendixů s rozvětvenými vrcholy, která byla přibližně stejně dlouhá, či o něco kratší než průměr chasmothecia. V chasmotheciu bylo přítomna 3 vřecka. Naměřené hodnoty jsou vedeny v tabulce 6.

Srovnáním s hodnotami uvedenými v monografie Brauna a Cooka (2012) je druhem padlí vyskytujícím se na této olší lepkavé *Erysiphe penicillata* (Wallr.: Fr.) Schltdl.

Erysiphe penicillata (Wallr.: Fr.) Schltdl.

= *Alphitomorpha penicillata* Wallr., Verh. Ges. Nathrf.

= *Erysibe penicillata* (Wallr.) Link

= *Erysiphe penicillata* (Wallr.): Fr.

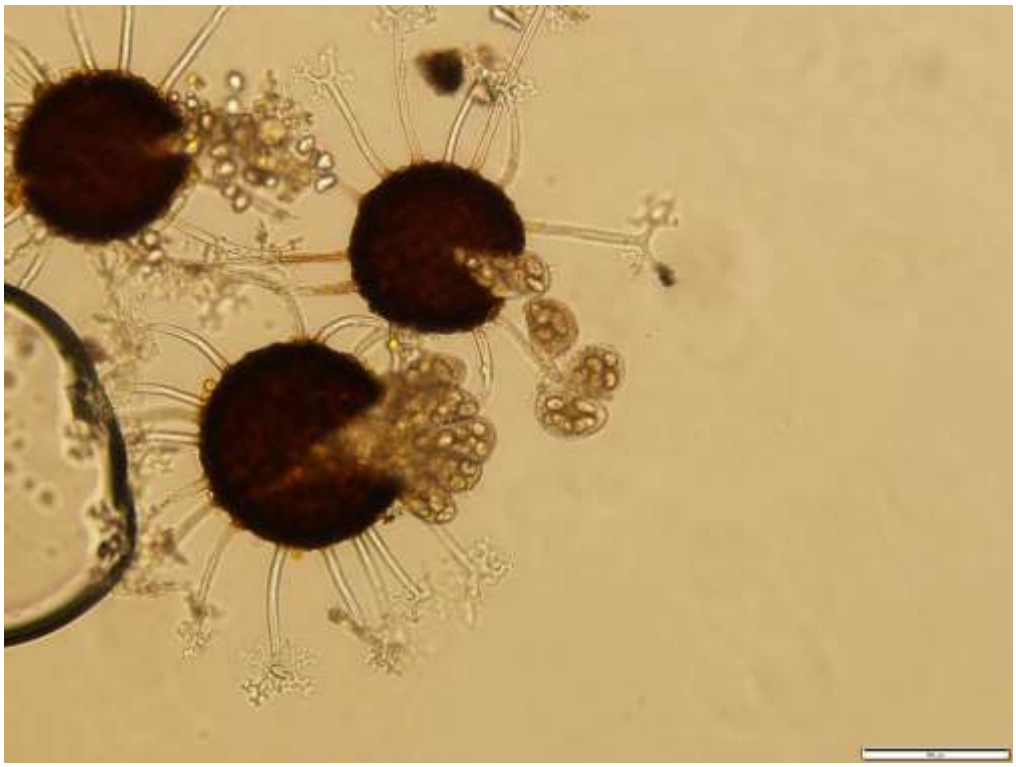
Popis druhu: Mycelium je amfigenní, mizící někdy téměř přetrvávající. Hyfální buňky měří 40–80 × 3–5 µm. Hyfální apresoria obvykle málo vyvinutá, solitérní, bradavkovitá. Konidiofory vyrůstají z ± centrální části svrchní plochy mateřské buňky. Jsou vzpřímené, okolo 70–150(–200) µm dlouhé. Šířka konidioforu se k vrcholu zvětšuje a pohybuje se okolo 10–12 µm. Bazální buňka je cylindrická, rovná až místy zahnutá, velká 25–60 × 7–9 µm, následovaná 1–2 kratšími buňkami, které následují cylindrické nebo subcylindrické konidie, velké 28–42 × 12–15 µm. Chasmothecia jsou rozptýlená až téměř shlukovitá, velká (70–)80–120(–125) µm. Apendixy jsou po 5–20 v rovině povrchu rostlinného pletiva, tuhé, rovné až zakřivené, jednoduché, zřídka hluboce rozštěpené, (0,5–)1–1,5krát delší než chasmothecium. Apendixy jsou sklovité barvy, často hnědé na bázi, pigmentované až do půlky délky apendixu. Vrcholy apendixu jsou 4–6krát pevně a pravidelně rozvětvené, občas primární větve poněkud protáhlé, špičky jsou zřetelně zakřivené. Vřecka jsou po 3–6(–8), eliptická až oválná, velká 35–60(–70) × 30–50 µm. Askospory jsou eliptické až oválné 15–28 × 9–17 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (Kanada, USA), Asie (Čína, Írán, Japonsko, Korea, Rusko, Sibiř, Dálný Východ), Evropa (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012)

Tab. 6: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Alnus glutinosa* L. padlí *Erysiphe penicillata* (Wallr. : Fr.) Schltdl. (Braun a Cook, 2012)

***Hostitelská rostlina Alnus glutinosa* L.**					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Alnus glutinosa* L.	72 ± 8 (56–83)	58 ± 8 (48–72)	0,8 ± 0,16 (0,6–1,3)	8 ± 2 (5–10)	3
Padlí *Erysiphe penicillata* (Wallr. : Fr.) Schltdl. (Braun a Cook, 2012)	(70–)80–120(–125)		(0,5–)1–1,5	5–20	3–6(–8)

Obr. 32: Makrofotografie padlí na *Alnus glutinosa* L., foto: Michutová M.



Obr. 33: Mikrofotografie padlí na *Alnus glutinosa* L., foto: Michutová M.

5.5 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.

Na muchovníku olšolistém (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.) (obr. 34) bylo přítomno pohlavní (telomorfní) stádium (obr. 35) životního cyklu. Chasmothecia měla v průměru 10 apendixů s několikrát dichotomicky větvenými vrcholy, které byly přibližně 2x delší než průměr chasmothecia. Chasmothecium má jedno vřecko. Naměřené hodnoty jsou vedeny v tabulce 7.

Srovnáním charakteristik uvedených v monografii Brauna a Cooka (2012) jsou možné dva druhy padlí: *Podosphaera amelanchieris* Maurizio, Tentralbl. a *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév. Porovnáním charakteristik pohlavního stadia není možné určit, o který z uvedených druhů padlí se jedná. Vzhledem k tomu, že se oba druhy v Evropě vyskytují a charakteristiky nepohlavních stádii jsou si také velmi podobné, přesnější identifikace by byla možná pouze za pomocí molekulární analýzy.

Podosphaera amelanchieris Maurizio, Tentralbl.

=*Podosphaera oxyacanthae* f. *amelanchieris* Jack.

Popis druhu: *Podosphaera amelanchieris* Maurizio, Tentralbl. má mycelium amfigenní, ± vytrvalé, bílé nebo šedivě bílé. Hyfy jsou přehrádkované, větvené, tenkostěnné, okolo 2,5–7 µm široké. Hyfální apresoria jsou slabě vyvinuta, bradavkovitá, 2–6 µm velká. Konidiofory vyrůstají ze superficiální hyfy z horní části středové až mírně posunuté části mateřské buňky. Konidiofory jsou rovné. Bazální buňka je subcylindrická, okolo 40–80 × 7,5–10(–11,5) µm, nasedají na ni 1–3 kratší buňky. Konide jsou eliptické až oválné nebo subcylindrické, velké 20–35 × 10–18 µm. Chasmothecia jsou rozptýlená až mírně ve shluku, velká (60–)65–95(–120) µm. Apendixy vyrůstají v rovině povrchu rostlinného pletiva nebo téměř vzpřímené z horní části chasmothecia. Jsou spíš tuhé, rovné až zakřivené. Apikální část je (2–)3–5(–6) krát těsně dichotomicky větvená nebo primární větve mírně protáhlé, větvená část apendixu měří 20–50 µm. Apendixy jsou (0,7–)1–

4krát delší než průměr chasmothecia, dlouhé 70–300 µm, přehrádkované. Vřecka jsou kulovitá nebo široce vejčitá, velká (40–)50–80(–90) × 40–70 µm s 6–8 sporami. Askopspory jsou oválné až vejčité, bezbarvé, 15–40 × 8–18 µm (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (USA, Kanada), zavlečen do Evropy

Podosphaera clandestina (Wallr.: Fr.) Lév.

= *Alphitomorpha clandestina* Wallr., Verh. Ges. Naturf.

= *Erysibe clandestina* (Wallr.) Link

=*Erysiphe clandestina* (Wallr.): Fr., Syst.

=*Erysiphe oxycanthae* (DC.) Fl.

Popis druhu: *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév. má mycelium amfigenní, tenké, bílé ± vytrvalé. Hyfy jsou přehrádkované, větvené, tenko-stěnné 3–6(–10) µm tlusté. Apresoria na hyfách jsou málo vyvinutá, bradavičnatá, 3–6 µm velká. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné, vyrůstající ze superficiální hyfy z horní části ± ze středu mateřské buňky. Bazální buňka je cylindrická, štíhlá, 35–100(–120) × 7,5–10(–11,5) µm a nasedají na ni 1–3(–5) kratší buňky. Konidie jsou eliptické až oválné, (15)20–34(–36) × 10–20 µm. Chasmothecia jsou rozptýlená až mírně ve shluku, velká 50–95 µm. Apendixů je 5–15, většinou 6–12 a vyrůstají z ekvatoriální polohy. Jsou ± vzpřímené, tuhé, rovné až zakřivené. Apikální části jsou (1–)2–4(–5)krát dichotomicky větvené, někdy s primární větví prodlouženou. Větvení apendixu je 20–50 µm velké. Vřecka jsou kulovitá až elipticky oválná, (45–)50–80(–90) × 40–70 µm velká s 6–8 askosporami. Askospory jsou elipticko-oválné až kulovité, 15–30 × 9–20 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (Kanada, USA), Asie (Malá Asie, Centrální Asie, Čína, Indie, Írán, Japonsko, Rusko, Sibiř, Dálný Východ), Kavkaz, celá Evropa. Anamorfa (pravděpodobně patřící *P. clandestina*) byla zavlečena do Austrálie, na Nový Zéland, do Jižní Ameriky (Argentina) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 7: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. a padlí *Podosphaera amelanchieris* Maurizio, Tentralbl. a *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.	52 ± 3 (48–56)	116 ± 16 (96–144)	2,2 ± 0,4 (1,7 – 3)	10 ± 2 (8–15)	1
Padlí *Podosphaera amelanchieris* Maurizio, Tentralbl (Braun a Cook, 2012)	(60–)65–95(–120)	70–300	(0,75–)1–4		
Padlí *Podosphaera clandestina* (Wallr. : Fr.) Lév. (Braun a Cook, 2012)	50–95	60–180	(0,75–)1–2(–2,5)	6–12	

Obr. 34: Makrofotografie padlí na *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem., foto: Michutová M.

Obr. 35: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem., foto: Michutová M.

5.6 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier ovalis* Medik.

Na muchovníku vejcolistém (*Amelanchier ovalis* Medik.) (obr. 36) bylo přítomno pohlavní (telomorfní) stádium (obr. 37) životního cyklu. Chasmothecia měla v průměru 7 apendixů s několikrát dichotomicky větvenými vrcholy, které byly přibližně 2x delší než průměr chasmothecia. Chasmothecium má jedno vřecko. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 8.

Srovnáním charakteristik uvedených v monografii Brauna a Cooka (2012) jsou možné dva druhy padlí: *Podosphaera amelanchies* Maurizio, Tentralbl. a *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév. Stejně jako v případě muchovníku olšolistého (*Amelanchier alnifolia*) není možno určit, o který duh padlí se jedná. Oba tyto druhy si jsou velmi podobné a bližší určení by bylo možno pouze za pomocí molekulárních analýz.

Podosphaera amelanchieris Maurizio, Tentralbl

=*Podosphaera oxyacanthae* f. *amelanchieris* Jack.

Popis druhu: viz. kapitola 5.5 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier alnifolia* (Nutt.).

Podosphaera clandestina (Wallr. : Fr.) Lév.

= *Alphitomorpha clandestina* Wallr., Verh. Ges. Naturf.

= *Erysibe clandestina* (Wallr.) Link

=*Erysiphe clandestina* (Wallr.) : Fr., Syst.

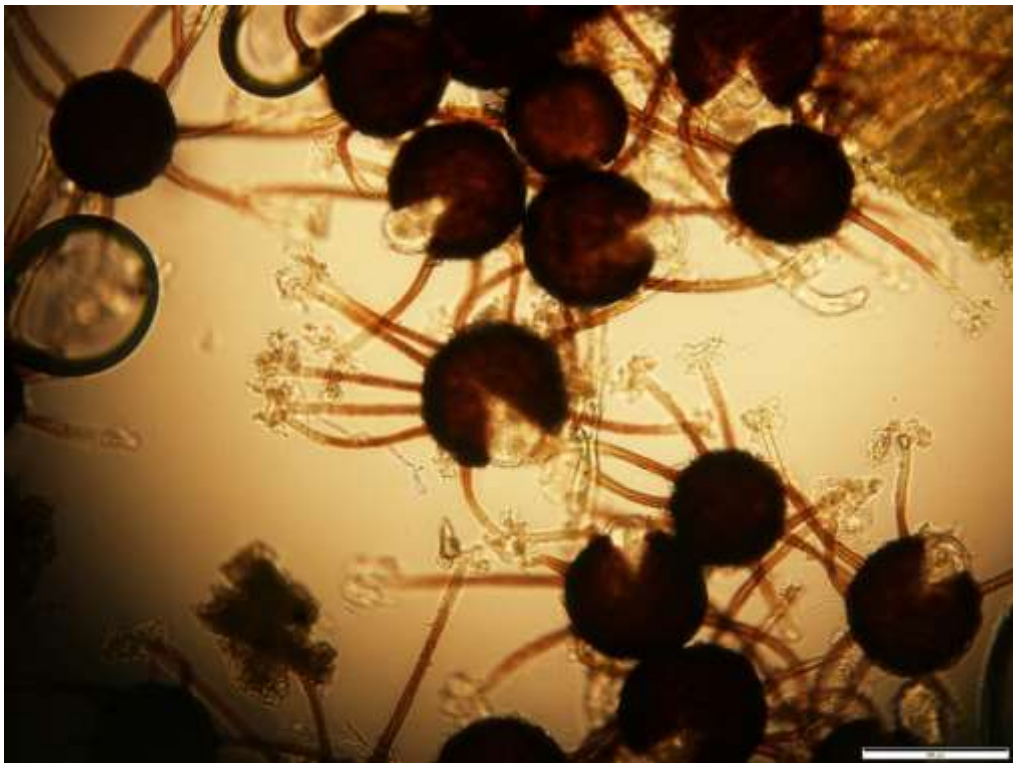
=*Erysiphe oxycanthae* (DC.) Fl.

Popis druhu: kapitola 5.5 Padlí na hostitelské rostlině *Amelanchier alnifolia* (Nutt.).

Tab. 8: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Amelanchier ovalis* Medik. a padlí *Podosphaera amelanchies* Maurizio, Tentralbl a *Podosphaera clandestina* (Wallr. : Fr.) Lév. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Amelanchier ovalis* Medik.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Amelanchier ovalis* Medik.	80 ± 8 (58–98)	160 ± 23 (122–196)	2 ± 0,4 (1,2–2,7)	7 ± 2 (4–12)	1
Padlí *Podosphaera amelanchieris* Maurizio, Tentralbl (Braun a Cook, 2012)	(60–)65–95(–120)	70–300	(0,75–)1–4		
Padlí *Podosphaera clandestina* (Wallr.: Fr.) Lév. (Braun a Cook, 2012)	50–95	60–180	(0,75–)1–2(–2,5)	6–12	

Obr. 36: Makrofotografie padlí na *Amelanchier ovalis* Medik*.,* foto: Michutová M.



Obr. 37: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Amelanchier ovalis* Medik*.,* foto: Michutová M.

5.7 Padlí na hostitelské rostlině *Berberis vulgaris* L.

Dříšťál obecný (*Berberis vulgaris* L.) (obr. 38) byl napaden pohlavním (telomorfním) stádiem (obr. 39) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 12 apendixů s větvenými vrcholy, které byly přibližně stejně dlouhé jako průměr chasmothecia. Chasmothecia mají 3 a více vřecek. Naměřené hodnoty jsou vedeny v tabulce 9.

Podle Brauna a Cooka (2012) se pravděpodobně jedná o jeden z těchto druhů padlí: *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* DC., Fl., *Erysiphe berberidis* var. *asiatica* (U. Braun) U. Braun & S. Takama. a *Erysiphe dimorpha* (Y.N.Yu & Z.Y. Zhao) U. Braun & S. Takama. I přes to, že jsou si druhy velmi podobné, v tomto případě lze vyloučit, že by se jednalo o druhy *Erysiphe dimorpha* a *Erysiphe berberidis* var. a*siatica* z toho důvodu, že se ani jeden z nich nevyskytuje v Evropě. Proto se s vysokou pravděpodobností bude jednat o druh *Erysiphe berberidis* var. *berberidis.*

Erysiphe berberidis var. ***berberidis*** DC., Fl.

= *Alphitomorpha pencillata γ berberidis* (DC.) Wallr.

= *Erysibe pencillata* var. *berberidis* (DC.) Link.

= *Erysiphe pencillata* a. *berberidis* (DC.) Fr.

Popis druhu: Mycelium *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* DC., Fl. je amfigenní, na svrchní straně listů, tenké, bílé, mizející až přetrvávající. Hyfy jsou široké 4–7 µm. Hyfální apresoria jsou bradavkovitá až laločnatá. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky a jsou až 80 µm dlouhé. Na cylindrickou, štíhlou, 15–35(–45) × 5,5– 10 µm velkou bazální buňku nasedají 1–2 kratší buňky, nebo jedna buňka stejně dlouhá jako buňka bazální. Konidie jsou tvořeny jednotlivě. Konidie jsou cylindrické nebo téměř cylindrické, úzké, s oběma konci zaoblenými, velké 20–50 × 9–18 µm. Chasmothecia jsou shlukovitá nebo rozptýlená, velká 80–130 µm. Apendixy vyrůstají z ekvatoriální roviny po 5–20 a jsou 1–3krát (většinou 1,5–2) delší než chasmothecium. Jsou kromě mírné pigmentace u báze světlé, stěny hladké až drsné, tenké, u báze silnější. Vrcholy apendixů jsou 3–5krát vidličnatě větvené, větvení volné, primární a sekundární větve často

prodloužené. Vřecka jsou po 4–10, eliptická až vejčitá 40–60 × 25–40 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá, s 3–5(–6) askosporami. Askospory 16–25 × 9–14 µm velké (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Indie, Írán, Izrael, Libanon, Turecko), Kavkaz, Evropa (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe berberidis var. ***asiatica*** (U. Braun) U. Braun & S. Takama.

= *Microsphaera berberdis* var. *asiatica* U. Braun

Popis druhu: *E. b.* var. *asiatica*. je odlišná od var. *berberidis* na základě relativně krátkých apendixů chasmothecia, dosahují pouze 1–2krát (většinou 1–1,5) velikosti chasmothecia a mají poměrně pevně a pravidelně rozvětvené vrcholy. Dále bazální buňky konidioforů jsou obvykle poněkud ohnuté u báze (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Čína, Indie, Japonsko, Korea, Nepál, Pákistán, Rusko, Dálný Východ) (Braun a Cook, 2012)

Erysiphe dimorpha (Y.N.Yu & Z.Y. Zhao) U. Braun & S. Takama.

= *Microsphaera berberidis* var. d*imorpha* Y.N.Yu & Z.Y. Zhao

= *Microsphaera dimorpha* Y.N.Yu & Z.Y. Zhao

Popis druhu: má amfigenní mycelium, mizející až přetrvávající. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, 65–125 µm (většinou 75–90 µm) velká. Apendixy vyrůstají po (5–)9–12(–17) z ekvatoriální roviny. Jsou tuhé, rovné, popřípadě zahnuté, 0,9–2,2krát (většinou 1,5krát) delší než chasmothecia. Apikální konce jsou (2–)4–5krát větvené, obvykle spíše husté a kompaktní, pravidelné. Vřecka jsou po 2–6, elipticky-oválná, váčkovitá, 40–60 × 27–40 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkovitá se (2–)4–5(–7) sporami. Askospory jsou eliptické 17–25 × 7–13 µm a bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Čína, Kazachstán) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 9: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Berberis vulgaris* L. a padlí *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* DC., Fl. a *Erysiphe berberidis* var. *Asiatica* (U. Braun) U. Braun & S. Takama. a *Erysiphe dimorpha* (Y.N.Yu & Z.Y. Zhao) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Berberis vulgaris* L.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Berberis vulgaris* L.	57 ± 4 (48–64)	50 ± 8 (32–64)	0,8 ± 0,1 (0,6–1,1)	12 ± 3 (5–20)	3 ± 1 (2–5)
Padlí *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* DC. (Braun a Cook, 2012)	80–130		1,5–2	5–20	4–10
Padlí *Erysiphe berberidis* var. a*siatica* (U. Braun) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	80–130		1-2	5–20	4–10
Padlí *Erysiphe dimorpha* (Y.N.Yu & Z.Y. Zhao) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	65–125		0,9–2,2	(5–)9–12(–17)	2–6

Obr. 38: Makrofotografie padlí na *Berberis vulgaris* L.., foto: Michutová M.

Obr. 39: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Berberis vulgaris* L., foto: Michutová M.

5.8 Padlí na hostitelské rostlině *Catalpa bignonioides* Walter

Na vzorku katalpy trubačovité (*Catalpa bignonioides* Walter) (obr. 40) se vyskytovalo pohlavní (telomorfní) stádium (obr. 41) životního cyklu. Chasmothecia měla v průměru 2 apendixy, které byly přibližně stejně dlouhé nebo i několikrát delší jako průměr chasmothecia. Naměřené hodnoty jsou vedeny v tabulce 10.

Srovnáním charakteristik uvedených v monografii Brauna a Cooka (2012) se na tomto druhu nejpravděpodobněji vyskytuje jeden za čtyř uvedených druhů padlí: *Podosphaera catalpae* (Z. Y. Zhao) U. Braun, *Neoërysiohe galeopsidis* (DC.) U. Braun, *Eysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takama., *Erysiphe catalpe* S. Simonyan. *Podosphaera catalpae* můžeme snadno vyloučit, protože se vyskytuje pouze v Asii. *Neoërysiohe galeopsidis* můžeme také vyloučit, protože dle monografie Brauna a Cooka (2012) se tento druh sice v Evropě vyskytuje, ale chasmothecia mají velké množství apendixů. Druh *Eysiphe elevata* má apendixy pevně dichotomicky větvené, proto se pravděpodobně o tento druh nejedná. S nejvyšší pravděpodobností se bude jednat o druh *Erysiphe catalpe*, který se vyskytuje v Evropě a apikální části apendixů jsou pouze nepravidelně větvené.

Podosphaera catalpae (Z. Y. Zhao) U. Braun

Popis druhu: Mycelium druhu *Podosphaera catalpae* (Z. Y. Zhao) U. Braun je hypofylické, mizící. Chasmothecia jsou tmavě hnědá, 60–90(–105) µm velká. Apendixy po 5–11(–13) vyrůstající ze spodní poloviny, jsou nevětvené, dosahují 0,8–4krát délky chasmothecia, hnědavé, přehrádkované, tenkostěnné. Vřecka jsou široce elipsovitě vejčitá, okolo (60–)65–90(–95) × 55–70 µm, přisedlá nebo na velmi krátkých stopkách, s (6–)8 sporami. Askospory jsou široce elipticky vejčité až kulovité 15–21 × 10,5–16,5 µm, bezbarvé.

Výskyt: Asie (Čína, Japonsko) (Braun a Cook, 2012).

Neoërysiohe galeopsidis (DC.) U. Braun

= *Erysiphe galeopsidis* DC., Fl.

= *Alphitomorpha lamprocrapa* Wallr., Verh. Ges.

Anamorfa: ***Oidium lamii*** Rebenh.

Popis durhu: mycelium se vyskytuje na stoncích a listech, je amfigenní, bílé, přetrvávající nebo mizící. Hyfy mají tloušťku 3–7,5 µm. Konidiofory jsou rovné a dosahují délky až 200 µm. Bazální buňka je cylindrická, zřídka zahnutá, okolo 25–50 × 7–12,5 µm dlouhá, nasedají na ni 1–3 kratší buňky. Konidie jsou elipticko-oválné, 25–40(–45) × 12–22 µm velké. Chasmothecia jsou ve shlucích nebo samostatná, (85–)100–160(–180) µm velká. Apendixů je velké množství a vyrůstají ze spodní poloviny chasmothecia, obvykle jednoduché, zřídka větvené, interagující mezi sebou. Poměr délky apendixů vůči chasmotheciu je 0,25–2. Apendixy jsou bílé, přehrádkované, tenkostěnné, později nahnědlé ve spodní části. Vřecka jsou po 5–16, jsou elipticky-oválná, přisedlá 40–80 × 20–45 µm s (2–)3–6(–8) askosporami. Askospory jsou elipticky-oválné, 18–27 × 12–16 µm velké, bezbarvé.

Výskyt: téměř cirkumglobální, Afrika, S. Amerika, Asie, celá Evropa, Nový Zéland (Braun a Cook, 2012)

Erysiphe catalpe S. Simonyan

= *Erysiphe communis* f. *bignoniae* Jacz.

Anamorfa: ***Oidium bignoniae*** Jacz.

Popis druhu: amfigení mycelium tvořící definitivní, subcirkulární skvrny, vrstvu pokrývající celý povrch listů. Hyfální apresoria jsou jednotlivá nebo párová, jednoduchá až středně laločnatá, 5–8 µm. Konidiofory vyrůstají z vrchu mateřské buňky. Bazální buňky válcovité, obvykle rovné, pak mírně zakřivené, ale ne zalomené, asi 16–45 × 7–12 µm velké, následované 1–2 buňkami téměř stejně velkými. Konidie jsou eliptické až doliformní (17–)22–40 × (10–)14–18(–21) µm. Chasmothecia jsou rozptýlená až mírně shlukovitá, (70–)90–125(–160) µm velká. Apendixy vyrůstají po 4–19, bazální, jednoduché, časně nepravidelně rozvětvené, radiálně rozprostřené a spíše hrubé, tuhé a rovné k bázi, 0,4–2krát delší než průměr chasmothecia, 0–2 přehrádky na délku apendixu, tenkostěnné, skelné, později nahnědlé, pigmentované. Vřecka po 3–8,

elipticko-oválná, přisedlá nebo na krátké stopce se 3–5 askosporami. Askospory jsou eliptické, někdy oválné, 17–27 × (10–)14–18 µm velké, bezbarvé.

Výskyt: Asie (Írák, Korea, Rusko, Dálný Východ), Kavkaz (Arménie, Gruzie), Evropa (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012).

Eysiphe elevata (Burrill) U. Braun & S. Takama.

= *Microsphaera elevata* Burrill

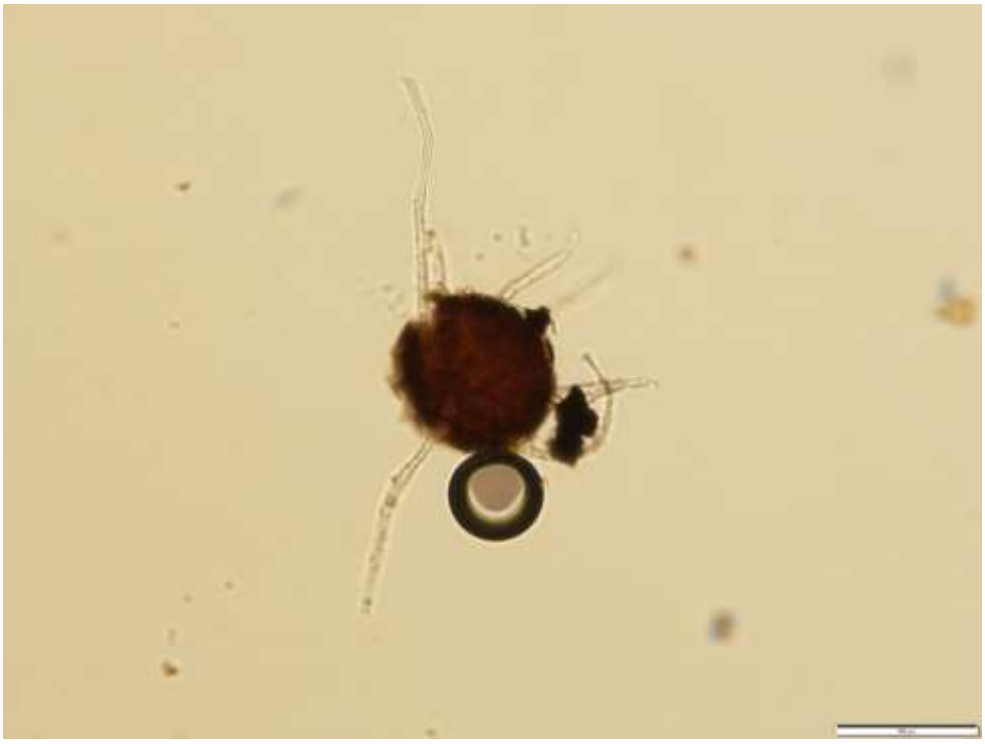
Popis druhu: Mycelim je amfigenní, většinou epifytické, bílé, téměř vytrvalé až vytrvalé, zřídka mizící. Hyfy jsou rovné až zahnuté, velikost buněk je 30–75 × 2,5–7,5 µm. Konidiofory vyrůstají z ± centrální, horní části mateřské buňky, občas vyrůstají dva konidiofory z jedné buňky. Měří 55–105 × 7–10,5 µm. Bazální buňka je cylindrická, rovná až zkroucená u báze, 20–50 × 5–8 µm, následovaná 1–3 kratšími buňkami. Primární konidie jsou ± obvejčité s kulatým apexem. Sekundární konidie jsou elipticky-oválné, doliformní-subcylindrické, (20–)25–35(–45) × (8–)12–20 µm. Chasmothecia jsou obvykle epifytická, rozptýlená až téměř shlukovitá, 80–130 µm velká. Počet apendixů je 4–15 na chasmothecium a vyrůstají z ± ekvatoriální roviny. Jsou 1–6krát delší než chasmothecium, 100–400 µm, bez přehrádek, nebo s jedním septem, tenkostěnné, skelné až nahnědlé u báze. Apendixy mají apikální konce pevně dichotomicky větvené, 2–5 µm, kompaktní, spíše pravidelné, částečně ale i jednoduché, rozvětvené, podobné knoflíkům nebo občas mírně zakřivené. Vřecka jsou po 4–8, obvejčitá, přisedlá, 35–60 × 30–40 µm s 3–6 (většinou 4–5) sporami. Askospory jsou elipticky-oválné, 15–21 × 9–13 µm, bezbarvé.

Výskyt: Severní Amerika (Kanada, USA), byl zavlečen do Evropy (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 10: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Catalpa bignonioides* Walter a padlí *Podosphaera catalpae* (Z. Y. Zhao) U. Braun a *Neoërysiohe galeopsidis* (DC.) U. Braun. a *Erysiphe catalpe* S. Simonyan, *Eysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Berberis vulgaris* L.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Catalpa bignonioides* Walter	71 ± 18 (44–115)	98 ± 57 (24–171)	1,4 ± 1,3 (3–0,3)	2 ± 0,6 (1–3)	
Padlí *Podosphaera catalpae* (Z. Y. Zhao) U. Braun (Braun a Cook, 2012)	60–90(–105)		0,8–4	5–11(–13)	1
Padlí *Neoërysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun (Braun a Cook, 2012)	(85–)100–160(–180)		0,25–2		5–16
Padlí *Erysiphe catalpae* S. Simonyan (Braun a Cook, 2012)	(70–)90–125(–160)		0,4–2	4–9	3–8
Eysiphe elevata (Burrill) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	80–130	100–450	1–6	4–15	4–8

Obr. 40: Makrofotografie padlí na *Catalpa bignonioides Walter,* foto: Michutová M.



Obr. 41: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Catalpa bignonioides Walter,* foto: Michutová M.

5.9 Padlí na hostitelské rostlině *Carpinus betulus* L.

Na vzorku habru obecném (*Carpinus betulus* L.) (obr. 42) se vyskytovalo nepohlavní (anamorfní) (obr. 43) stádium životního cyklu padlí. Konidiofory byly tvořeny 2 distálními buňkami a cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 11.

Dle Brauna a Cooka (2012) se na habru může vyskytovat *Eryspihe arcuata* U. Braun, S. Takam. & Heluta, *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun & S. Takam., *Erysiphe carpini-laxiflorea* U. Braun, S. Takam. & Heluta. I přes to, že jsou si jednotlivé druhy velmi podobné, můžeme vyloučit druhy *Erysiphe carpinicola* a *Erysiphe carpini-laxiflorea*, protože se oba druhy vyskytují pouze v Asii. Proto se bude pravděpodobně jednat o druh *Eryspihe arcuata*, kterému s mírnými odchylkami odpovídají jak naměřené charakteristiky, tak i doložený výskyt v Evropě.

Eryspihe arcuata U. Braun, S. Takam. & Heluta

= *Erysiphe arculata* U. Braun, S. Takam. & Heluta

Anamorfa: ***Oidium carini*** Foithik

Popis druhu: Mycelium amfigenní, převážně epifytické, pokrývající celý povrch horních listů, cínově šedé, často nápadné na svrchní, ale nenápadné na spodní straně listu, mizící až téměř přetrvávající. Konidiofory vyrůstají centrálně od horního povrchu mateřské buňky, vztyčené, rovné nebo téměř rovné, zřídka zahnuté. Bazální buňka je cylindrická, 20–50(–70) × 5–11 µm, následovaná 1–2(–4) kratšími buňkami. Konidie jsou eliptické, cylindrické, oválně-doliformní, 25–45 × 10–19 µm, poměr mezi délkou a šířkou je 1,5–3. Chasmothecia jsou amfigenní, samostatná až ± shlukovitá, kulovitá, zploštělá ve spodní části, (75–)80–115(–135) µm. Apendixy po (6–)10–20(–25), vyrůstající hlavně z ekvatoriální roviny, výjimečně z horní části, obvykle poddajné, rovné nebo téměř až převážně zakřivené, hluboce rozštěpené, 90–360 µm dlouhé, (1–)1,5–3(–3,5) krát delší než průměr chasmothecia. Apendixy jsou s jediným bazální septem bezbarvé nebo hnědězbarvené na bázi, tenkostěnné, postupně tenčí směrem k vrcholu. Apendixy jsou

na koncích hluboce circinální až spirálovité. Vřecka jsou po 4–10, široce eliptická, oválná, (45–)50–60(–65) × (30–)35–45(–50) µm, téměř přisedlá až krátce stopkatá, s 2–6 (většinou 5) askosporami. Askospory jsou většinou oválně-eliptické, 15–25(–28) × 10–17(–19) µm velké, bezbarvé nebo téměř bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Írán, Japonsko), Kavkaz (Arménie), Evropa (Rakousko, Francie, Německo, Maďarsko, Černá hora, Polsko, Slovensko, Švýcarsko, UK, Ukrajina) (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe carpinicola (Hara) U. Braun & S. Takam.

= *Uncinula geniculata* var. *carpinicola* Hara

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, většinou epifytické, tenké, šedavě bílé, mizící až vytrvalé. Hyfy široké 2,5–6 µm, bezbarvé až začouzené, tenkostěnné. Hyfální apresoria jsou váčkovitá, 4–8 µm velká. Konidiofory vyrůstají ze svrchní části mateřské buňky, jsou vzpřímené, 40–100 µm dlouhé. Bazální buňka je cylindrická 30–65 × (5–)6–9(–10) µm velká, následovaná (1–)2 kratšími buňkami. Primární konidie jsou oválné, sekundární konidie cylindrické, 20–30 × 9–14 µm velké, poměr mezi šířkou a délkou je 1,5–2,5. Chasmothecia jsou amfigenní, rozprostřená až ve shlucích, téměř kulovitá, (70–)80–120(–130) µm velká. Apendixy vyrůstají po (8–)15–40, více méně ekvatoriálně. Jsou tuhé nebo poněkud ohybné, rovné až zakřivené nebo poněkud zakřivené nebo poněkud sinusové, ale nejsou charakteristicky klenuté, 90–220 µm, 1–2(–3) krát delší než průměr chasmothecia. Apikální části jsou circinální až spirálovité. Vřecka vyrůstají po 4–10(–13), široce eliptická, oválná, 30–55 × 25–40 µm, téměř přisedlá až krátce stopkatá, s (4–)7–8 askosporami. Askospory jsou široce elipticky-oválné, 13–20 × 9–12 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Japonsko) (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe carpini-laxiflorea U. Braun, S. Takam. & Heluta

= *Erysiphe carpini-laxiflorae* U. Braun, S. Takam. & Heluta

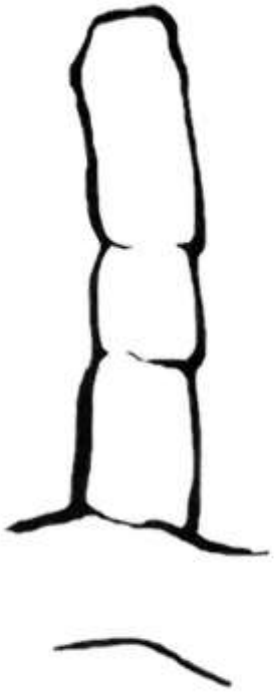
Popis druhu: Má amfigenní mycelium, většinou epifytické, tvořící pustule, tenké, šedavě bílé, často nápadné na horním povrchu, nenápadné na dolní straně, mizící až téměř trvalé. Hyfální buňky měří 50–75(–100) × 2,5–7 µm, jsou bezbarvé až nahnědlé, tenkostěnné. Konidiofory jsou soliterní, jen výjimečně vyrůstají dva z jedné mateřské buňky, vzpřímené, okolo 50–80 µm velké. Bazální buňka je cylindrická, ohnutá na bázi buňky, následovaná (1–)2 kratšími buňkami. Konidie jsou obvejčité, cylindrické, 20–30 × 9–14 µm velké. Poměr mezi šířkou a délkou konidie je 1,5–2,5. Chasmothecia jsou amfigenní, rozprostřená až ve shlucích, téměř kulovitá, (60–)75–115 µm velká. Apendixy vyrůstají po (8–)15–30(–35), více méně ekvatoriálně, tuhé až poněkud ohybné, rovné až zakřivené, ale nikoli charakteristicky klenuté, občas hluboce rozvětvené nebo rozvětvené poblíž báze, 90–300 µm dlouhé, 1–2,5krtá delší než průměr chasmothecia, s 0–1 přepážkou, občas pigmentované u báze. Apikální konce apendixů jsou circinátní až spirálovité. Vřecka vyrůstají po 3–12, jsou široce eliptická až oválná, 30–55 × 25–40 µm velká s 6–8 askosporami. Askospory jsou široce eliptické 13–20 × 7–12 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Čína, Japonsko a Korea) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 11: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Carpinus betulus* L. a padlí *Eryspihe arcuata* U. Braun, S. Takam. & Heluta a *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun & S. Takam. a U. Braun a *Erysiphe carpini-laxiflorea* U. Braun, S. Takam. & Heluta (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Carpinus betulus* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Carpinus betulus* L.	12 ± 1,5 (9–16)	6,4 ± 0,3 (6,4–8)	1,9 ± 0,2 (1,5–2,5)	46,5 ± 11 (32–80)	*Pseudoidium*	21,4 ± 6,9 (11–40)	1,8 ± 0,4 (1–2)
Padlí *Eryspihe arcuata* U. Braun, S. Takam. & Heluta (Braun a Cook, 2012)	25–45	10–19	1,5–3	20–50(–70)	*Pseudoidium*	5–10	1–2(–4)
Padlí *Erysiphe carpinicola* (Hara) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)	20–30	9–14	1,5–2,5	40–100	*Pseudoidium*		(1–)2
Padlí *Erysiphe carpini-laxiflorea* U. Braun, S. Takam. & Heluta (Braun a Cook, 2012)	20–30	9–14	1,5–2,5	50–80	*Pseudoidium*		(1–)2

Obr.42: Makrofotografie padlí na *Carpinus betulus* L.*,* foto: Michutová M.



Obr. 43: Perokresba konidioforů padlí na *Carpinus betulus* L.*,* foto: Michutová M.

5.10 Padlí na hostitelské rostlině *Euonymus europaeus* (L.)

Na vzorku brslenu evropském (*Euonymus europaeus* (L.)) (obr. 44) se padlí vyskytovalo jak v nepohlavní (anamorfní) (obr. 45), tak v pohlavní (telomorfní) (obr. 46) fázi životního cyklu. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s dvěma distálními buňkami a elipticko-cylindrickými konidiemi. Chasmothecia měla v průměru 6 apendixů, jejichž délka dosahovala 2,7 průměru chasmothecia. V chasmotheciu byla přítomna 3-4 vřecka. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 12

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) se v Evropě vyskytuje na brslenu evropském padlí *Erysiphe euonymi* DC. Po porovnání naměřených charakteristik vzorku s charakteristikou *Erysiphe euonymi* je zřejmé, že se na brslenu tento druh padlí vyskytuje.

***Erysiphe euonymi* DC.**

=*Microsphaera euonymi* (DC.) Sacc.

=*Tricholadia euonymi* (DC.) Neger

=*Alphitomorpha comata* Wallr.

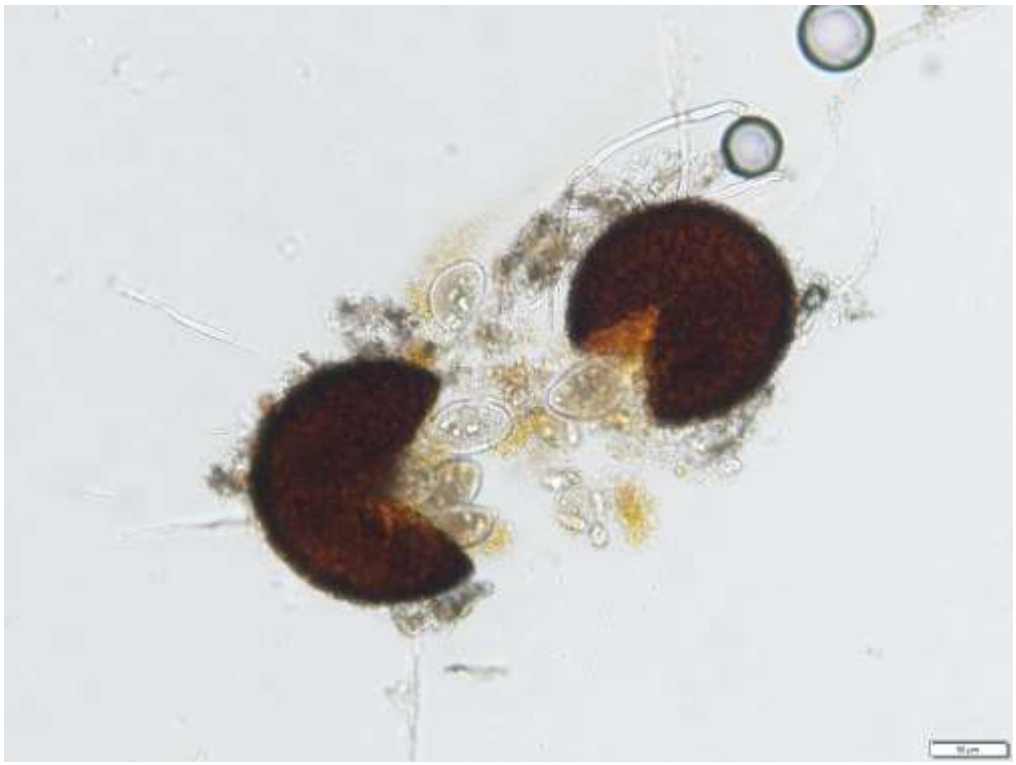
Popis druhu: Mycelium je amfigenní, tenké, bílé nebo šedavě bílé, přetrvávající. Hyfální buňky jsou rovné až ohebné, tenkostěnné, hladké, 3–7 µm široké, větvené. Konidioforyvyrůstají z mateřské buňky ± ze středu nebo posunuté k jednomu konci. Bazální buňka je cylindrická, téměř rovná až zkroucená až zahnutá, velká 20–30 × 6–8 µm, následovaná 1–2 buňkami, někdy kratšími, někdy stejně dlouhými jako bazální buňka. Konidie vyrůstají samostatně (*Pseudoidium*) a jsou elipticko-cylindrické, 28–40 × 10–18 µm velké. Chasmothecia jsou rozptýlená nebo téměř shlukovitá, (80–)85–115 µm velká. Apendixy vyrůstají z ekvatoriální roviny nebo z vrchní části chasmothecia po 5–20, jsou flexibilní s tendencí směřovat k jednomu směru, 2–7krát větší než chasmothecium. Apikální části apendixů jsou 1 – 6krát volně a různě větvené, často hluboce rozštěpené. Mají (4–)5–10(–12) vřecek, která jsou široce elispovitě-vejčitého tvaru, 40–60 × 30–40 µm velká s 3–4(–5) askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, 18–27 × 10–15 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012)

Výskyt: Severní Amerika, Asie (Centrální Asie, Turecko), Kavkaz (Arménie) a v celé Evropě (Braun a Cook, 2012).

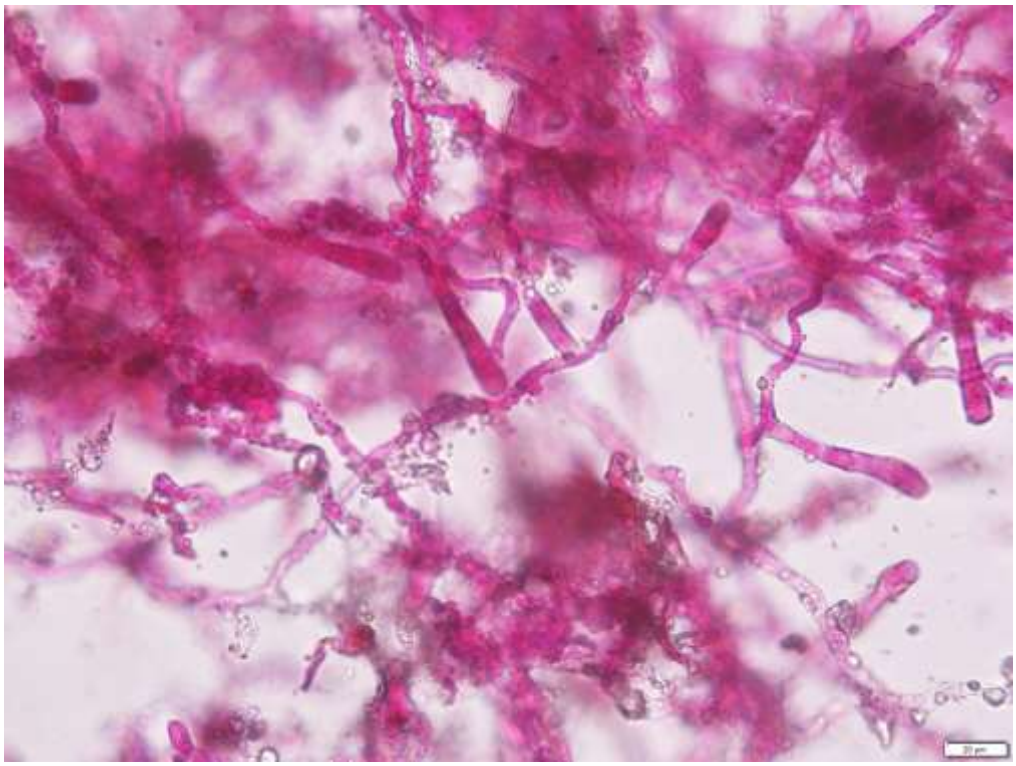
Tab. 12: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Euonymus europaeus* (L.) padlí *Erysiphe euonymi* DC. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Euonymus europaeus* (L.)											
	Konidie délka (µm) průměr±SD (min-max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ±SD (min-max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr±SD (min-max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr±SD (min-max) **Typ konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr±SD (min-max)	**Počet distálních buněk** průměr±SD (min-max)	**Chasmothecium průměr (µm)** průměr ± SD (min-max)	**Apendixy délka (µm)** průměr±SD (min-max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min-max)	**Počet apendixů** Průměr±SD (min-max)	**Počet včecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Euonymus europaeus* (L.)	28,2±3,47 (24,5–36,7)	12,1±1,8 (9,8–14,7)	2,4±0,5 (1,7–3,7)	88,7±10,4 (71–110,2) *Pseudoidium*	24±2,7 (17–29)	2±0,2 (1–2)	104,8 ± 7,9 (93–120)	281 ± 45,5 (220, 5 – 367,5)	2,7 ± 0,5 (1,8 – 3,7)	6 ± 1 (4–8)	3–4
Padlí *Erysiphe euonymi* DC. (Braun a Cook, 2012)	28–40	10–18			20–30	1–2	(80–) 85–115		2–7	5–20	(4–) 5–10 (–12)

Obr. 44: Makrofotografie padlí na *Euonymus europaeus* (L.), foto: Michutová M.



Obr. 45: Mikrofotografie chasmotecia padlí na *Euonymus europaeus* (L.), foto: Michutová M.



Obr. 46: Mikrofotografie konidioforů padlí na *Euonymus europaeus* (L.), foto: Michutová M.

5.11 Padlí na hostitelské rostlině *Euonymus japonicus* Thunb.

Na brslenu japonském (*Euonymus japonicus* Thunb.) (obr. 47) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 48) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s dvěma distálními buňkami. Konidie byly elipticko-cylindrického tvaru. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 13.

Srovnáním charakteristik uvedených v monografii Braun a Cook (2012) je patrné, že se na tomto druhu dřeviny může vyskytovat jak druh *Erysiphe euonymi* DC., tak i *Erysiphe euonimicola* U. Braun. Oba tyto druhy si jsou velmi podobné, a proto není možní určit, o který druh padlí se jedná. Bližší určení by pravděpodobně bylo možné za přítomnosti pohlavního stádia, která jsou ovšem jen mírně odlišná. Přesné určení by proto bylo možné pouze molekulární analýzou genetické informace.

***Erysiphe euonymi* DC.**

=*Microsphaera euonymi* (DC.) Sacc.

=*Tricholadia euonymi* (DC.) Neger

=*Alphitomorpha comata* Wallr.

=*Erysibe comata* (Wallr.) Lév.

Popis druhu: viz. kapitola 5.12 Padlí na hostitelské rostlině *Euonymus europaeus* (L.).

Erysiphe euonimicola U. Braun

= *Oidium euonymi-japonici* (Arcang.) Sacc.

= *Acrosporium euonymi-japonici* (Arcang.) Sumst.

Anamorfa: ***Pseudoidium euonymi-japonici*** (Arcang.) U. Braun & R. T. A. Cook

Popis druhu: Má amfigenní mycelium na listech, ale také na stoncích a květenstvích. Hyfy spíše rovné, ohybné, řídce rozvětvené, buňky měří kolem (25–)40–75(–80) × 4–6 µm. Hyfální apresoria jsou soliterní nebo v opozici, váčkovitá nebo několikanásobně

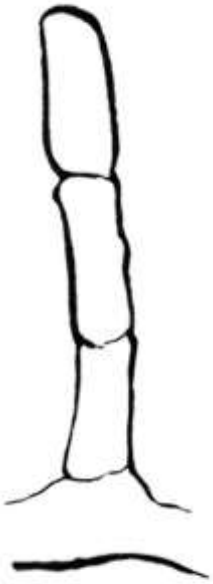
váčkovitá, 3–8 µm velká. Konidiofory vyrůstají z mateřské buňky ± ze středu nebo posunuté k jednomu konci z horní části nebo mírně z boku. Bazální buňka je cylindrická, rovná nebo téměř zahnutá, 20–30(–50) × 5–8,5 µm velká, následovaná 1–2(– 3) buňkami obvykle kratšími, někdy stejně dlouhými jako bazální buňka. Konidie jsou elipticky-cylindrické, (20–)25–40(–45) × (9–)12–18(–20) µm velké, poměr mezi šířkou a délkou je 1,8–2,8. Chasmothecia jsou amfigenní, většinu epifytická, ponořená do hustých myceliálních shluků, roztroušená, častěji ve shlucích. Jsou kulovitá, 70–100 µm velká. Apendixů je jen pár (4–8), vyrůstají z ekvatoriální polohy, rovné až zakřivené, 1–1,3(–1,5)krát delší než průměr chasmothecia, obvykle ale stejně dlouhé, 80–150 µm. Obvykle bez přehrádek, popřípadě s jednou přehrádkou u báze apendixu, bezbarvé s apikálními konci 4–6krát dichotomicky větvenými (větvení měří 50–70 × 40–50 µm). Vřecka vyrůstají po 3–6, jsou široce obvejčitá až kulovitá, 40–60 × 35–50 µm velká, přisedlá až krátce stopkatá, s (4–)5–7(–8) askosporami. Askospory jsou elipsovitě-oválné 15–23 × (8–)10–13(–15) µm velké, bezbarvé.

Výskyt: téměř cirkumglobálně; Asie (Čína, Indie, Izrael, Japonsko, Korea, Srí Lanka, Kyrgystán, Turecko,…), ale byl zavlečen do Severní Ameriky (Kanada, USA), Afriky (Kanárské ostrovy, Etiopie, Libye, Malawi, Maroko, Tanzanie, Uganda), Austrálie, Kavkaz (Armenie, Gruzie), celá Evropa, Nový Zéland (Braun a Cook, 2012).

Tab. 13: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Euonymus japonicus* (L.) padlí *Erysiphe euonymi* DC. a *Erysiphe euonimicola* U. Braun (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Euonymus japonicus* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Euonymus japonicus* L.	12 ± 1,5 (9–16)	6,4 ± 0,3 (6,4–8)	1,9 ± 0,2 (1,5–2,5)	46,5 ± 11 (32–80)	*Pseudoidium*	21,4 ± 6,9 (11–40)	2 ± 0,5 (1–2)
Padlí *Erysiphe euonymi* DC. (Braun a Cook, 2012)	28–40	10–18			*Pseudoidium*	20–30	1–2
Padlí *Erysiphe eunimicola* U. Braun (Braun a Cook, 2012)	(20–)25–40(–45)	(9–)12–18(–20)	1,89–2,8	45–90	*Pseudoidium*	(10–)20–30(–50)	1–2(–3)

Obr. 47: Makrofotografie padlí na *Euonymus japonicus* Thunb., foto: Michutová M.



Obr. 48: Perokresba konidioforu padlí na *Euonymus japonicus* Thunb., foto: Michutová M.

5.12 Padlí na hostitelské rostlině *Frangula alnus* Mill.

Na vzorku krušiny olšové (*Frangula alnus* Mill.) (obr. 49) se vyskytovalo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 50) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s dvěma distálními buňkami a eliptickými konidiemi. Naměřené charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 14.

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) se na tomto druhu dřeviny vyskytuje druh *Erysiphe divaricata* (Wallr.) Schltdl. Po srovnání charakteristik uvedených v monografii s naměřenými charakteristikami daného vzorku je patrné odchylky v měření. Tato chyba mohla vzniknout chybou v měření nebo při přepočtu. Nicméně i přes tyto odchylky, se charakteristiky shodují, a proto se pravděpodobně jedná o druh *Erysiphe divaricata* jedná.

Erysiphe divaricata (Wallr.) Schltdl.
= *Alphitomorpha divaricata* Wallr.
= *Erysiphe divaricata* (Wallr.) Link.
= *Microsphora alni* var. *divaricata* (Wallr.) E. S. Salmon

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, rozlité nebo v pustulích, tenké, bílé, mizící až téměř vytrvalé. Hyfy jsou bezbarvé, tenkostěnné, hladké. Hyfální apresoria jsou váčkovitá. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné. Bazální buňka je rovná nebo místy zakřivená nebo zahnutá, 20–40 × 7,5–10 µm velká, následovaná (1–)2(–3) kratšími buňkami nebo stejně dlouhými buňkami. Konidie jsou tvořeny jednotlivě. Konidie jsou ± eliptické, 25–42 × 12–20 µm velké. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, (70–)80–110(–135) µm velká. Apendixy po 4–12(–16) vyrůstají z ekvatoriální roviny, dlouhé a ochablé, (1,5–)3–5(–7)krát delší než průměr chasmothecia, okolo 6–10 µm široké, s 0–3 přehrádkami, bezbarvé nebo pigmentované u báze, stěny tenké, ale tloustnou směrem k bázi, hladké. Apikální konce apendixů jsou 2–4krát větvené, obvykle prodloužené, často jakoby zahnuté. Vřecka vyrůstají po 3–7, široce elipticky-obvejčitá, 30–60 × 25–40 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá, s 3–6 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-oválné, 16–23 × 9–13 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Evropa (od Portugalska po evropskou část Ruska a Baltské státy, také na severu Evropy, Finsko, Švédsko) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 14: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Frangula alnus* Mill. padlí *Erysiphe divaricata* (Wallr.) Schltdl. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Frangula alnus* Mill							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Frangula alnus* Mill.	15 ± 1,5 (11–17)	6,8 ± 0,7 (6,4–8)	2,1 ± 0,8 (1–4)	61 ± 11 (48–88)	*Pseudoidium*	20 ± 5,4 (14–36)	2 ± 0,8 (1–4)
Padlí *Erysiphe divaricata* (Wallr.) Schltdl. (Braun a Cook, 2012)	25–42	12–20			*Pseudoidium*	20–40	(1–)2(–3)

Obr. 49: Makrofotografie padlí na *Frangula alnus* Mill*.,* foto: Michutová M.

Obr. 50: Mikrofotografie konidioforu padlí na *Frangula alnus* Mill., foto: Michutová M.

5.13 Padlí na hostitelské rostlině *Lycium barbarum* L.

Na vzorku kustovnice cizí (*Lycium barbarum* L.) (obr. 50) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) (obr. 51) stádium životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Euoidium* s 2–3 distálními buňkami a podlouhlými až cylindrickými konidiemi. Naměřené charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 15.

Monografie Brauna a Cooka uvádí, že se na kustovnici cizí v Evropě vyskytuje *Arthrocladiella mougeotii* (Lév.) Vassilkov. Na základě srovnání naměřených hodnot s hodnotami uvedenými v monografii je patrné, že se na kustovnici velmi pravděpodobně vyskytuje druh padlí *Arthrocladiella mougeotii.*

Arthrocladiella mougeotii (Lév.) Vassilkov

= *Microsphaera mougeotii* Lév., Ann. Sci. Nat., Bot.

= *Calocladia mougeotii* Lév., Ann. Sci. Nat., Bot.

= *Erysiphe mougeotii* (Lév.) De Bary

= *Microsphaera lycii* (Lasch) Sacc.

Anamorfa: ***Oidium lamii*** Rabenh.

Popis druhu: Mycelium se vyskytuje na květenství, stoncích a listech a je amfigenní, původně v samostatných lézích, pak se rozrůstající, přetrvávající nebo téměř vytrvalé. Hyfy jsou ohebné, buňky mají rozměry okolo 40–60(–110) × (3–)4–6(–9) µm. Hyfální apresoria jsou bradavkovitá. Konidiofory vznikají z horního povrchu mateřských buněk, vztyčené, jsou umístěny téměř ve středu, obvykle poněkud směrem k jednomu konci, septum občas mírně vzdálené od místa větvení s podpůrnou hyfou. Bazální buňka je rovná, cylindrická, (20–)30–50(–60) × 7–11 µm velká, následovaná (1–)2–3(–4) kratšími buňkami. Konidie jsou podlouhlé až cylindrické (20–)24–32(–36) × 10–18 µm. Jedná se o typ Euoidium. Chasmothecia jsou rozptýlená nebo ve shlucích, okolo (95–)110–165 µm velká. Mají velké množství apendixů, okolo 100, hustě pokrývají

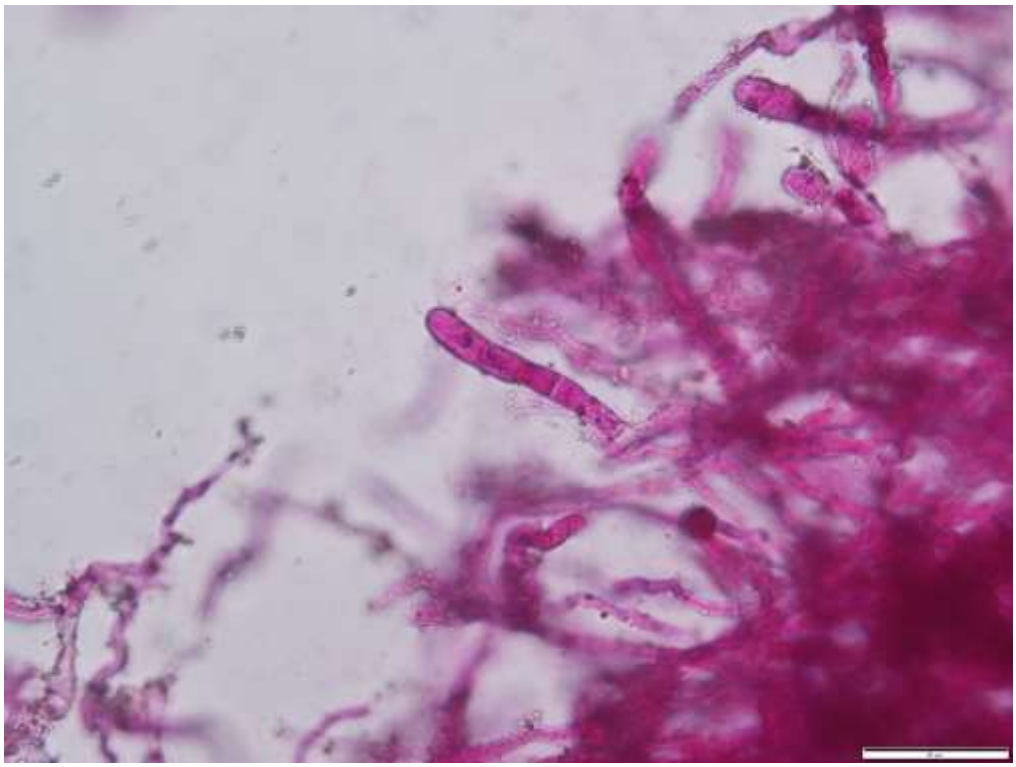
ekvatoriální zónu. Jsou tuhé až ohebné 1–5krát dichotomicky (někdy trichotomicky) větvené, hluboce rozštěpené, první větvení blízko středu stonku nebo v dolní polovině, rozvětvení spíše rozptýlené, špičky rovné, 0,5–3krát delší než chasmothecium. Apendixy jsou bezbarvé nebo pigmentované na bázi, tenkostěnné. Vřecka vyrůstají po 5–30 a jsou (35–)50–75 × (15–)20–35(–40) µm velká, stopkatá, s dvěmi, spíše třemi nebo čtyřmi askosporami. Askospory jsou elipticky-oválné, (15–)18–25 × 9–15 µm, bezbarvé.

Výskyt: Afrika, Asie, Kavkaz, Evropa a byl zavlečen do Severní i Jižní Ameriky a na Nový Zéland (Braun a Cook, 2012).

Tab. 15: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Lycium barbarum* L. a padlí *Arthrocladiella mougeotii* (Lév.) Vassilkov. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Lycium barbarum* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Lycium barbarum* L.	20,8 ± 2,25 (17–24)	11 ± 1,2 (9,8–12)	1,9 ± 0,2 (1,4–2,3)	95 ± 14 (73–134)	*Euoidium*	35,8 ± 3,8 (29,1–44)	2,7 ± 0,8 (1–4)
Padlí *Arthrocladiella mougeotii* (Lév.) Vassilkov. (Braun a Cook, 2012)	(20–)24–32(–36)	10–18			*Euoidium*	(20–)30–50 (–60)	(1–)2–3(–4)

Obr. 51: Makrofotografie padlí na *Lycium barbarum* L., foto: Michutová M.



Obr. 52: Mikrofotografie konidioforu padlí na *Lycium barbarum* L., foto: Michutová M.

5.14 Padlí na hostitelské rostlině *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.

Na vzorku mahonie cesmínolisté (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.) (obr. 53) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 54) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s třemi distálními buňkami. Konidie byly cylindrického tvaru. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16.

Monografie Brauna a Cooka (2012) uvádí, že se na tomto druhu dřeviny v Evropě vyskytuje druh *Erysiphe berberidis* DC., Fl. Po srovnání naměřených hodnot s hodnotami typickými pro druh *Erysiphe berberidis* je velmi pravděpodobné, že se bude jednat právě o tento druh.

Erysiphe berberidis DC., Fl.

= *Alphitomorpha pencillata γ berberidis* (DC.) Wallr.

= *Erysibe pencillata* var. *berberidis* (DC.) Link.

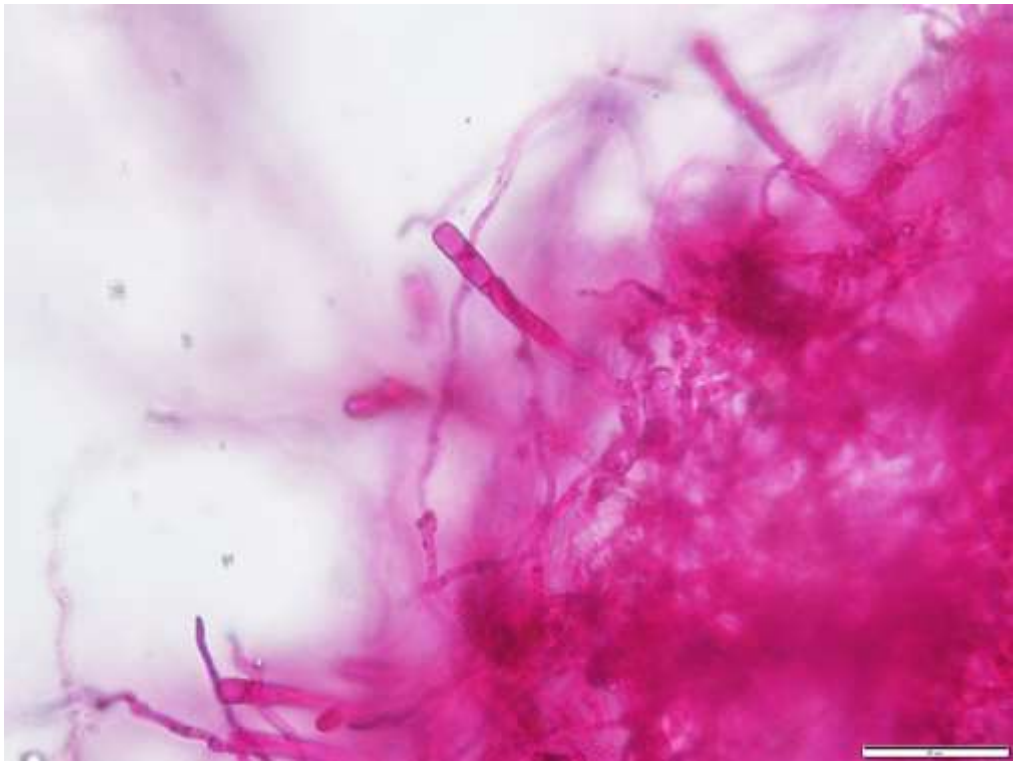
= *Erysiphe pencillata* a. *berberidis* (DC.) Fr

Popis druhu: viz. kapitola 5.7 Padlí na hostitelské rostlině *Berberis vulgaris* L.

Tab. 16: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. padlí *Erysiphe berberidis* DC., Fl. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	20,8 ± 2,25 (17–24)	11 ± 1,2 (9,8–12)	1,9 ± 0,2 (1,4–2,3)	95 ± 14 (73–134)	*Pseudoidium*	35,8 ± 3,8 (29,1–44)	2,7 ± 0,8 (1–4)
Padlí *Erysiphe berberidis DC., Fl.* (Braun a Cook, 2012)	20–50	9–18				15–35(–45)	1–2

Obr. 53: Makrofotografie padlí na *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., foto: Michutová M.



Obr. 54: Mikrofotografie konidioforu padlí na *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., foto: Michutová M.

5.15 Padlí na hostitelské rostlině *Platanus* × *hispanica* Mill.

Na vzorku platanu javorolistého (*Platanus* × *hispanica* Mill.) (obr. 55) se nacházelo pohlavní (telomorfní) stádium (obr. 56) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 10 apendixů, jejichž délka dosahovala dvojnásobku průměru chasmothecia. Apikální části apendixů byly několikrát dichotomicky větvené. V chasmotheciu byla přítomna 2 vřecka. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 18.

Dle monografie Brauna a Cooka (2012) se na tomto druhu vyskytuje padlí *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takama. Po srovnání charakteristik druhu *Erysiphe platani* uvedených v monografii s naměřenými hodnotami padlí, které se vyskytovalo na platanu javorolistém je patrné, že až na mírné odchylky, které můžou být dané statistickou chybou nebo chybou při měření, se jedná o uvedený druh padlí.

Erysiphe platani (Howe) U. Braun & S. Takama.

= *Microsphaera platani* Howe, Bull.

= *Microsphaera penicillata* f. *platani* Jacz.

Popis druhu: Má amfigenní mycelium. Hyfy jsou 4–8 µm široké a hyfální apresoria jsou laločnatá, na jedné buňce jedno nebo 2–6 ve shluku, jednoduché nebo v protilehlých párech. Konidiofory jsou vzpřímené, s 1–4 přehrádkami, až 200 µm dlouhé, směrem k vrcholu se šířka konidioforu zvětšuje. Bazální buňka je rovná nebo obvykle s ohnutou bází, zakřivená, (35–)45–120 × 4–12 µm velká, následovaná 1–3 kratšími buňkami nebo jednou buňkou delší a 1–2 buňkami kratšími, produkce konidií je jednotlivá. Konidie jsou elipsovité až vejčité, někdy podlouhlé, 25–50 × (12–)14–22,5 µm velké. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, 80-115 µm velká. Apendixy vyrůstají po 6–18 z ekvatoriální roviny. Jsou rovné nebo zahnuté, 1–2krát průměru chasmothecia, 6–10 µm široké, 0–1 přehrádek, bezbarvé, ale u báze hnědé, stěny hladké až drsné, tenké v horní části, silnější u báze. Apikální konec apendixů je 4-5(-6) krát silně a pravidelně dichotomicky (zřídka trichotomicky) větvený,

příležitostně rozeklaný ve spodní části, konce jsou zakřivené. Vřecka vyrůstají po 3–6, jsou široce elipsovitě-vejčitá, 40–60 × 30–50 µm velká, krátce stopkatá s 3–5 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, velké, 18–25 × 12–16 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika a byl zavlečen do Jižní Afriky, Jižní Ameriky (Brazílie), Asie (Čína, Izrael, Japonsko), Austrálie a do Evropy (mj. ČR) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 17: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Platanus* × *hispanica* Mill. a padlí *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Philadelphus coronarius* L.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Platanus × hispanica* Mill.	71 ± 8 (59–91)	143 ± 37 (116–192)	2 ± 0,66 (0,25–3,2)	10 ± 3 (5–15)	2 ± 1 (2–3)
Padlí *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	80–115		1–2	6–18	3-6

Obr. 55: Makrofotografie padlí na *Platanus* × *hispanica* Mill., foto: Michutová M.

Obr. 56: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Platanus* × *hispanica* Mill., foto: Michutová M.

5.16 Padlí na hostitelské rostlině *Prunus insititia* L.

Na vzorku slivoně obecné (*Prunus insititia* L.) (obr. 57) se vyskytovalo pohlavní (telomorfní) stádium (obr. 58) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 18 apendixů, jejichž délka dosahovala jeden a půl násobku průměru chasmothecia. Apikální části apendixů byly zakroucené. V chasmotheciu byla přítomna 3-4 vřecka. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 19.

Pole Brauna a Cooka (2012) se nejpravděpodobněji vyskytuje buď druh padlí *Podosphaera pannosa* (Wallr. Fr.) de Bary nebo *Erysiphe prunastri* DC., Fl. Po srovnání naměřených dat s daty uvedenými v Braun a Cook (2012) je patrné, že se bude jednat spíše o druh *Erysiphe prunastri*, protože odpovídá naměřeným hodnotám a morfologii popsané níže lépe než druh *Podosphaera pannosa*.

Braun a Cook (2012) dále na slivoních (*Prunus* spp.) v Evropě uvádí druhy *Podosphaera prunicola* U. Braun a *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary. Tyto druhy jsou ovšem natolik morfologicky odlišné, že se o ně jednat nemůže.

***Erysiphe prunastri* DC., Fl.**

= *Alphitomorha prunastri* (DC.) Wallr.

= *Alphitomorha adunca* var. *prunastri* (DC.) Wallr.

= *Uncinula prunastri* (de Candolle) Saccardo

= *Uncinula prunastri* var*. armeniacae* Viennot-Bourgin

Popis druhu: mycelium je amfigenní, tenké, v nepravidelných pustulích, mizící až ± přetrvávající. Konidiofory s konidiemi nejsou objeveny. Chasmothecia jsou jednotlivá nebo ve shlucích, (80–)85–130(–150) µm velká. Peridiální buňky nejsou velmi nápadné, jsou nepravidelně polygonální až zaoblené, 6–20 µm velké. Apendixy jsou dimorfní. Zakroucených apendixů je kolem 15–50, většinou okolo 20–30. Vyrůstají ekvatoriálně a jsou spíše tuhé nebo téměř ohybné, nerozvětvené, s délkou

kolem 280 µm. Poměr šířky chasmothecia a délky těchto apendixů je 1–2krát. Apendixy jsou bez přehrádek, hyalinní, tenkostěnné nebo silnostěnné při základně, apikální části jsou zakroucené až téměř spirálovité. Štětinatých apendixů je okolo 10–30, početné jsou především u mladých chasmothecií. U zralých chasmothecií jsou méně početné nebo téměř chybějí a jsou méně nápadné, umístěné mezi zakroucené apendixy. v horní polovině chasmothecia. Tyto apendixy jsou rovné, tuhé a štětinovité, vyvýšené, subcylindrické, zúžené směrem ke špičce, aseptické, hyalinní, tenkostěnné. Vřecka po 5–18, většinou 10–15. Vřecka jsou elipsovitě-vejčitá, (40–)45–60(–70) × (20–)25–35(–40) µm velká, krátce stopkatá až přisedlá, se (4–)6–8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité až kulovité, 13–20 × 8–12 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Čína, Indie, Írán, Kazachstán, Kyrgyzstán, Turecko, Turkmenistán), Kavkaz (Arménie, Gruzie, Azerbajdžán), celá Evropa.

Podosphaera pannosa (Wallr. Fr.) de Bary

= *Alphitomorpha pannosa* Wallr.

= *Erysibe pannosa* (Wallr.) Link

= *Erysiphe pannosa* (Wallr.) Fr.

Anamorfa: ***Oidium leucoconium*** **Desm.**

Popis druhu: Mycelium se vyskytuje na pupenech, plodech, stoncích i listech, je amfigenní, infikované výhonky jsou často znetvořené, infekce na listech je obvykle méně nápadná. Primární mycelium je bílé a sekundární mycelium je husté a vyskytuje se v lézích (pustulích), kde vytváří bílou nebo šedavě hnědou plsť. Primární hyfy jsou tenkostěnné, sekundární hyfy hrubé, větvené, s tuhou stěnnou. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky, jsou vzpřímené, měří až 210 µm. Bazální buňka je rovná, subcylindrická, 40–80 × 7,5–12 µm velká, nasedají na ni 1–2 kratší buňky. Produkuje konidie v řetízcích (typ *Euoidium*) elipticky-vejčité až soudkovité, velké 20–33

× 10–19 µm, poměr mezi délkou a šířkou je 1,5–2. Chasmothecia se tvoří ve shlucích. Jejich průměr je mezi 70–115 µm. Apendixy vyrůstají ze spodní poloviny a obvykle nejsou velmi početné. Jsou jednoduché, charakteristicky zvlněné a zkroucené a interagují s myceliem, málokdy překračují 0,5–2(–3)krát průměr chasmothecia. Apendixy jsou bezbarvé, později pigmentované, nažloutlé až hnědé, světlejší na vrcholu, přehrádkované, hladké, později drsné, úzké nebo středně široké ve spodní části. Vřecka jsou široce elipsovitě vejčitá, 70–100 × 50–80 µm, přisedlá, se (4–)8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě vejčité, 16–28(–33) × 9–20 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: cirkumglobálně (Braun a Cook, 2012).

Tab. 18: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Prunus insititia* L. a padlí *Erysiphe prunastri* DC. Fl a *Podosphaera pannosa* (Wallr. Fr.) de Bary (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Prunus insititia* L					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min -max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Prunus insititia* L.	58 ± 5,6 (48–64)	88 ± 11,6 (64–104)	1,5 ± 0,18 (1,25–1,82)	18 ± 2,4 (15–20)	3,5 ± 0,6 (2–4)
Padlí *Erysiphe prunastri* DC. Fl (Braun a Cook, 2012)	(80–)85–130(–150)	280	1–2	15–50	5–18
Padlí *Podosphaera pannosa* (Wallr. Fr.) de Bary (Braun a Cook, 2012)	70–115		0,5–2(–3)	Velké množství	

Obr. 57: Makrofotografie padlí na *Prunus insititia* L., foto: Michutová M.

Obr. 58: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Prunus insititia* L., foto: Michutová M.

5.17 Padlí na hostitelské rostlině *Quercus robur* L.

Na vzorku dubu letního (*Quercus robur* L.) (obr. 59) se vyskytovalo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 60) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s jednou distální buňkou a oválnými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 20.

Monografie Brauna a Cooka (2012) uvádí, že se v Evropě na této dřevině vyskytují druhy padlí *Erysiphe alphitoides* (Griff. & Maubl.) U. Braun & S. Takama a *Erysiphe hypophylla* (Nevod.) Braun & Cunnington. Oba druhy padlí si jsou velmi podobné. I přes odchylky v naměřených datech, které můžou být dané chybou měření, je pravděpodobnější, že se na dubu letním vyskytuje druh *Erysiphe alphitoides* z toho důvodu, že došlo k deformaci listu (obr. 59). Braun a Cook (2012) uvádí, že druh *Erysiphe hypophylla* deformaci listů nezpůsobuje.

Erysiphe alphitoides (Griff. & Maubl.) U. Braun & S. Takama.

= *Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl.

= *Microsphaera alni* var. *dentatae* (Liou) F.L. Tai

Anamorfa: ***Oidium alphitoides*** Griff. & Maubl.

Popis druhu: Mycelium je amfigenní. Buňky hyf jsou 30–70 × 3–7 µm široké. Hyfální apresoria jsou laločnatá, jednoduchá nebo v protilehlých párech, velká 3–10 µm. Konidiofory vyrůstají z centrální části nebo lehce bočně z horního povrchu mateřské buňky, jsou vzpřímené, na svrchní straně listu je délka až 95 µm a na spodní až 200 µm. Bazální buňky jsou cylindrické, rovné, příležitostně zahnuté, 15–40 × 6–9(–10) µm velké (na spodní straně někdy mnohem delší), následované 1–3 kratšími buňkami, nebo stejně dlouhé, konidie jsou produkované jednotlivě. Primární konidie jsou obvejčitě-elipsovité, se zaobleným vrcholkem, báze jakoby useknutá. Sekundární konidie jsou v dospělosti soudkovité 25–40(–45) × 13–25 µm velké. Chasmothecia jsou amfigenní, většinou na svrchní straně listů, roztroušená až shlukovitá, (70–)80–140(–180) µm velká.

Apendixy vyrůstají po 4–28 (většinou 8–18) z ekvatoriální roviny, jsou tuhé, rovné až zahnuté, dlouhé 0,75–2 průměru chasmothecia, s 0–1(–2) přehrádkami. Apendixy mají bezbarvé nebo u báze pigmentované Jsou hladké až drsné, vrcholy (3–)4–6(–7) krát dichotomicky větvené. Větvení je husté a pravidelné, primární větve prodloužené, konce jsou v dospělosti zakroucené. Vřecka jsou po 4–16, elipsovitě-obvejčitá, 40–80 × 30–55 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá se (4–)6–8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, (13–)16–26 × (7–)9–15 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Afrika, Asie, na Kavkaze a v celé Evropě. Byl zavlečený do Severní a Jižní Ameriky, Jižní Afriky, Austrálie a na Nový Zéland. Dnes se tedy vyskytuje téměř cirkumglobálně (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe hypophylla (Nevod.) Braun & Cunnington

= *Microsphaera hypophylla* Nevod.

=*Microsphaera silvatica* Vlasov, Trudy Inst.

Popis druhu: mycelium je tenkostěnné, efusivní, někdy v nepravidelných pustulích, listy nebývají znetvořené. Hyfy jsou rovné až ohybné, poněkud zahnuté, větvené ve více či méně pravoúhlých úhlech a často blízko přehrádkované, buněk hyf jsou (25–) 45–50 (–60) × 3–6 µm velké. Apresoria jsou laločnatá, 5–10 µm velká. Anamorfa je řídce vyvinutá nebo chybí, konidiofory jsou vzpřímené, 40–110 µm dlouhé, 6–10 µm široké, bazální buňky jsou válcovité, 20–60 µm dlouhé, následované 1–2 kratšími buňkami nebo buňkami přibližně stejné délky. Konidie jsou tvořeny jednotlivě, jsou válcovité, subcylindrické nebo elipticko-válcové, 25–45 (–60) × 10–18,5 µm, poměr délka: šířka 1,9–3,5. Chasmothecia jsou přísně hypofylní, velká (80–)100–155 µm. Peridiální buňky mají průměr 10–30 µm. Apendixy jsou víceméně ekvatoriální, rovné až zakřivené, dosahující (0,5–)0,75–1,5(–2) délky chasmothecia. Jsou bezbarvé, tlustostěnné po celém obvodu nebo tlustostěnné na bázi a tenčí v apikální části, bez přehrádek nebo s jednoduchými přehrádkami na bázi, obvykle jsou bezbarvé, občas na bázi

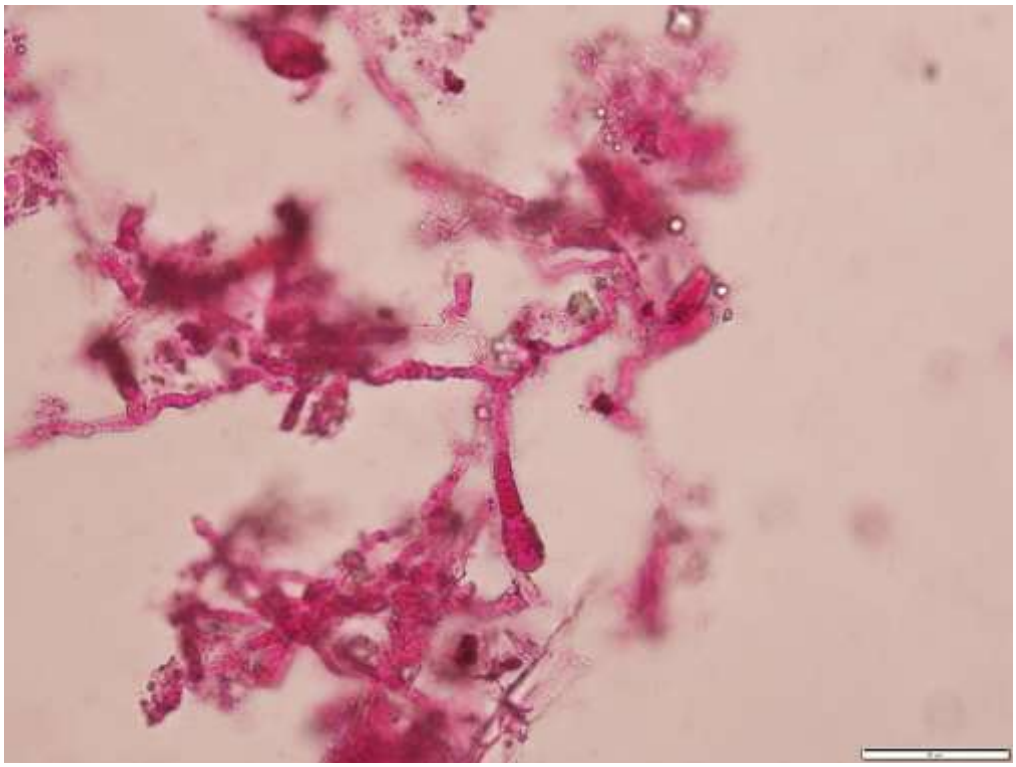
pigmentované. Apikální části apendixů jsou (3–)4–6(–8)krát pravidelně a většinou hustě rozvětvené, rozvětvené části měří 50–80 × 40–60 µm, primární větve jsou někdy protáhlé, zřídka hluboko rozvětvené, špičky větvení se v dospělosti kroutí. Vřecka jsou po 4–12, elipsovitě-obvejčitá, (40–)50–70(–80) × (25–)30–50(–55) µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá se (6–)8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, bezbarvé, 13–25(–30) × 9–15 µm velké (Brauun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Centrální Asie, Čína, Japonsko), celá Evropa, zavlečeno na Nový Zéland

Tab. 19: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Quercus robur* L. padlí *Erysiphe alphitoides* (Griff. & Maubl.) U. Braun & S. Takama. a *Erysiphe hypophylla* (Nevod.) Braun & Cunnington (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Quercus robur* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Quercus robur* L.	14 ± 1,6 (11–16)	6,7 ± 0,6 (6,4–8)	2,1 ± 0,2 (0,8–2,5)	36,8 ± 5 (28,8–48)	*Pseudoidium*	14 ± 2,3 (11–19)	1,1 ± 0,2 (1–2)
Padlí *Erysiphe alphitoides* (Griff. & Maubl.) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	25–40(–45)	13–25	1,4–2,3		*Pseudoidium*	15–35(–45)	1–2
Erysiphe hypophylla (Nevod.) Braun & Cunnington (Braun a Cook, 2012)	25–45 (–60)	10–18,5	1,9–3,5	40–110	*Pseudoidium*	20–60	1–2

Obr. 59: Makrofotografie padlí na *Quercus robur* L.*,* foto: Michutová M.



Obr. 60: Mikrofotografie konidioforu padlí na *Quercus robur* L.*,* foto: Michutová M.

5.18 Padlí na hostitelské rostlině *Rhododendron ponticum* L.

Na vzorku pěnišník černomořský (*Rhododendron ponticum* L.) (obr. 61) se vyskytovalo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 62) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s 0–1 distální buňkou a cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 21.

Monografie Brauna a Cooka (2012) uvádí, že je na tomto druhu v Evropě přítomný druh *Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. I přes odchylky v naměřených datech je velmi pravděpodobné, že se na pěnišníku bude druh *Erysiphe azaleae* vyskytovat.

Erysiphe azaleae (U. Braun) U. Braun & S. Takam.

= *Microsphaera azaleae* U. Braun

= *Microsphaera peniciliata* f. *rhododendri* Jacz.

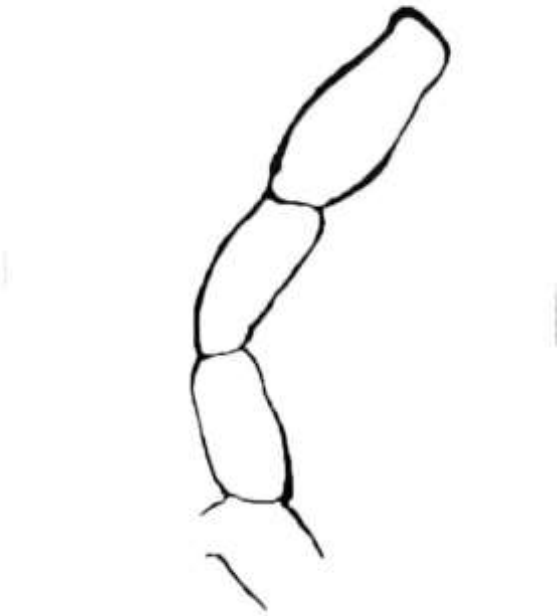
Popis druhu: Mycelium je amfigenní. Hyfy jsou 3-6 µm široké. Hyfální apresoria jsou jednoduchá nebo jsou v protilehlých párech, jsou bradavkovitá až laločnatá, 3–7 µm velká. Konidiofory vyrůstají z horní nebo boční mateřské buňky, jsou vzpřímené, až 150 µm dlouhé. Bazální buňka je většinou rovná nebo zahnutá, zvlněná při bázi, 15–50 × 6–10 µm velká. Je následovaná 1–2 obvykle kratšími buňkami, občas jednou buňkou o stejné, nebo větší délce. Konidie jsou produkovány jednotlivě. Konidie jsou cylindricky-elipsovité, (25–)30–45(–55) × 9–16 µm velké. Chasmothecia jsou 100–130 µm velká. Apendixy jsou početné, 10–40 a vyrůstají z v ekvatoriální roviny, jsou tuhé až ohebné, 1–1,5(–2) krát průměru chasmothecia, 6–10 µm široké, bez přehrádek nebo s jedním septem u báze, hladké až drsné. Apikální části apendixů jsou 4–6krát pravidelně a těsně dichotomicky větvené, zřídka rozeklané ve spodní polovině, vrcholy zakřivené. Vřecka vyrůstají po 6–10, jsou široce elipsovitě-vejčitá, 35–60 × 30–50 µm, jsou přisedlá nebo krátce stopkatá, se 4–6(–7) askosporami. Askospory jsou elipsovité, 17–28 × 10–15 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: S. Amerika (Kanada, USA), Asie (Rusko), Evropa (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 20: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Rhododendron ponticum* L. padlí *Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Rhododendron ponticum* L							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Rhododendron ponticum L.*	19,8 ± 3,7 (12–24)	9,5 ± 0,7 (7,3–9,8)	2,1 ± 0,3 (1,5–2,5)	50,7 ± 10,5 (36,7–68,6)	*Pseudoidium*	26,2 ± 5,03 (17–36,7)	0,4 ± 0,5 (0–1)
Padlí *Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)	(25–)30–45(–55)	9–16		150	*Pseudoidium*	15–50	1–2

Obr. 61: Makrofotografie padlí na *Rhododendron ponticum* L.*,* foto: Michutová M.



Obr. 62: Perokresba konidioforu padlí na *Rhododendron ponticum* L.*,* foto: Michutová M.

5.19 Padlí na hostitelské rostlině *Rosa pendulina* L

Na růži alpské (*Rosa pendulina* L.) (obr. 63) bylo po zpracování patrné nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 64) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Euoidium* s 4 distálními buňkami a s eliptickými až cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 22.

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) je druh padlí, který napadá v Evropě tuto dřevinu nejpravděpodobněji *Podosphaera pannosa* (Wallr. Fr.) de Bary. Po porovnání naměřených hodnot s charakteristikou druhu *Podosphaera pannosa* uvedenou v Braun a Cook (2012) je patrné, že se na růži alpské vyskytuje uvedený druh padlí.

Podosphaera pannosa (Wallr. Fr.) de Bary

= *Alphitomorpha pannosa* Wallr.

= *Erysibe pannosa* (Wallr.) Link

= *Erysiphe pannosa* (Wallr.) Fr.

Anamorfa: ***Oidium leucoconium*** **Desm.**

Popis druhu: Mycelium se vyskytuje na pupenech, plodech, stoncích i listech, je amfigenní, infikované výhonky jsou často znetvořené, infekce na listech je obvykle méně nápadná. Primární mycelium je bílé a sekundární mycelium je husté a vyskytuje se v lézích (pustulích), kde vytváří bílou nebo šedavě hnědou plsť. Primární hyfy jsou tenkostěnné, sekundární hyfy hrubé, větvené, s tuhou stěnnou. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky, jsou vzpřímené, měří až 210 µm. Bazální buňka je rovná, subcylindrická, 40–80 × 7,5–12 µm velká, nasedají na ni 1–2 kratší buňky. Produkuje konidie v řetízcích (typ *Euoidium*) elipticky-vejčité až soudkovité, velké 20–33 × 10–19 µm, poměr mezi délkou a šířkou je 1,5–2. Chasmothecia se tvoří ve shlucích. Jejich průměr je mezi 70–115 µm. Apendixy vyrůstají ze spodní poloviny a obvykle nejsou velmi početné. Jsou jednoduché, charakteristicky zvlněné a zkroucené a interagují s myceliem, málokdy překračují 0,5–2(–3)krát průměr chasmothecia. Apendixy jsou bezbarvé, později pigmentované, nažloutlé až hnědé,

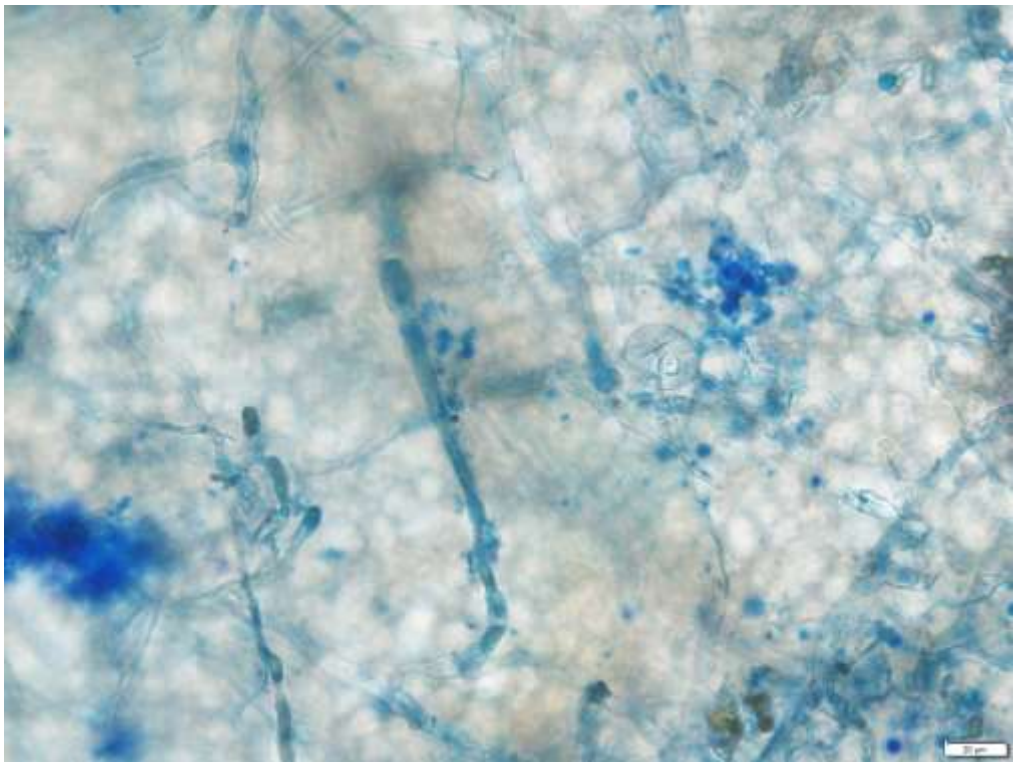
světlejší na vrcholu, přehrádkované, hladké, později drsné, úzké nebo středně široké ve spodní části. Vřecka jsou široce elipsovitě vejčitá, 70–100 × 50–80 µm, přisedlá, se (4–)8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě vejčité, 16–28(–33) × 9–20 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: cirkumglobálně (Braun a Cook, 2012).

Tab. 21: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Rosa pendulina* L. a popisu padlí *Podosphaera pannosa* (Wallr.: Fr.) (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Rosa pendulina L.*							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Rosa pendulina* L.	20 ± 3,4 (14,7 – 24,5)	10,3 ± 2,1 (7,3 – 12)	2 ± 0,4 (1,4 – 3)	118 ± 21,7 (85,2 – 173,9)	*Euoidium*	29,5 ± 10,9 (14,7 – 54)	4 ± 1 (3–4)
Padlí *Podosphaera pannosa* (Wallr. : Fr.) (Braun a Cook, 2012)	20–30	10–19		201	*Euoidium*	40–80	

Obr. 63. Symptomy napadení padlím na *Rosa pendulina* L., foto: Michutová M.



Obr. 64. Mikrofotografie konidioforu padlí na *Rosa pendulina* L., foto: Michutová M.

5.20 Padlí na hostitelské rostlině *Salix caprea* L.

Na vrbě jívě (*Salix caprea* L.) (obr. 65) bylo přítomno pohlavní (teleomorfní) stádium (obr. 66) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 50 apendixů, jejichž délka byla kratší než průměr chasmothecia. Apikální části apendixů byly zakroucené. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 23.

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) může být přítomný jeden ze tří druhů padlí: *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr., *Erysiphe capreae* DC. ex Duby, *Erysiphe pseudoregularis* U. Braun. Všechny uvedené druh jsou si velmi podobné. Druh *Erysiphe pseudoregularis* můžeme také vyloučit, protože obsahuje, na rozdíl od padlí vyskytujícím se na vzorku vrby jívy, až příliš velké množství apendixů. Druhy *Erysiphe adunca* a *Erysiphe capreae* si jsou oba velmi podobné, odpovídají naměřeným hodnotám a rovněž se oba vyskytují v Evropě. Nicméně na základě výskytu a hostitelského okruhu se bude spíše jednat o druh *Erysiphe capreae*.

Erysiphe adunca (Wallr.) Fr.

= *Alphitomorpha adunca* (Wall.)

= *Erysibe adunca* (Wallr.) Link

= *Alpjitomorpha populi* (DC.) Wallr.

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, bílé, tenké až středně tlusté, mizející až přetrvávající. Hyfální buňky měří 25–80(–90) × 3–8 µm. Hyfální apresoria jsou jednotlivá nebo v protilehlých párech, mírně až mnoho laločnatá. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky, jsou až 110 µm dlouhé. Bazální buňky jsou cylindrické, rovné, 20–70 × 6–11 µm velké, následované 1–3 většinou kratšími buňkami. Konidie jsou produkovány jednotlivě. Konidie jsou elipsovitě-cylindrické až vejčité, 25–40 × 11–22 µm velké. Chasmothecia jsou shlukovitá nebo rozptýlená, 95–170(–200) µm. Apendixy jsou velmi početné, vyrůstající po (20–)30–110(–150) na jedno chasmothecium, rostoucí v ± ekvatoriální rovině, jsou rovné, občas zvlněné, jednoduché. Dosahují (0,75–)1–2krát průměru chasmothecií, šířka 4–11 µm, bezbarvé, tenkostěnné

po celou dobu, hladké, na bázi občas drsné. Apikální část je háčkovitě zakončená nebo až zakroucená. Vřecka vyrůstají po 4–15, jsou elipsovitě-vejčitá, s 3–6(–7) askosporami. Askospory jsou elipsovité až vejčité, 18–30(–33) × 9–18 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (Kanada, USA vč. Aljašky), Asie (Čína, Indie, Írán, Japonsko, Korea, Mongolsko, Pákistán, Rusko, Sibiř), celá Evropa (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe capreae DC. ex Duby

= *Erysiphe capreae* DC.

=*Uncinula adunca* f. *capreae* (Duby) Rabenh.

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, v pustulích nebo ve skvrnách, které se někdy spojují a pokrývající celý povrch listů, tenké až středně silné, mizící až trvalé. Hyfy jsou bezbarvé, tenkostěnné, hladké, buňky hyf jsou 25–80 × 2–9 µm velké. Hyfální apresoria jsou obvykle solitérní, bradavkovitá až více laločnatá, 3–6 µm velká. Konidiofory vyrůstají ze střední části z horního povrchu mateřské buňky, jsou vzpřímené, 40–60 µm dlouhé. Bazální buňky jsou cylindrické, rovné, okolo 25–80 × 2–9 µm velké, následované (1–)2(–3) kratšími buňkami. Konidie vyrůstají jednotlivě (typ Pseudoidium). Konidie jsou elitpicky-cylindrické, okolo 25–35 × 10–16 µm velké. Chasmothecia jsou amfigenní, rozptýlená až shlukovitá, kulovitá, 95–170 µm velká. Apendixů je velké množství, 35–120, vyrůstají z horní části chasmothecia, kolem kterého vytvářejí kruh, rovnoměrně krátké, okolo 0,3–1krát délky chasmothecia, vzpřímené, rovné, 0(1–) přehrádkované, bezbarvé, tenkostěnné, hladké. Apikální část je circinátní, ne zvětšená. Vřecka okolo 5–12, široce elipticky-obvejčitá, přisedlá, 50–80 × 30–50 µm velká s (3–)4–5(–6) askosporami. Askospory jsou elipticky-oválné, 18–25(–28) × 10–16 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: V Severní Americe, Asii (Centrální Asie, Čína, Indie, Rusko, Sibiř, Dálný Východ), Kavkazu (Gruzie) a v Evropě (včetně ČR) (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe pseudoregularis U. Braun

Popis druhu: Má amfigenní mycelium, v pustulích nebo téměř kruhovité až nepravidelné, bílé, přetrvávající. Hyfy jsou rovné až zahnuté, větvené v pravých úhlech, bezbarvé, tenkostěnné, hladké. Hyfální buňky jsou 30–80 × 2–8 µm velké. Hyfální apresoria jsou obvykle soliterní, mírně až silně laločnatá, 3–8 µm velká. Konidiofory vyrůstají z vyšší části mateřské buňky z ± centrální části nebo mírně posunuté ke konci, vzpřímené, rovné, 60–200 µm velké. Bazální buňka je cylindrická, rovná, málokdy zahnutá, 40–90(–110) × 5–9 µm velká, následovaná (0–)1–3(–4) buňkami, délka a uspořádání spíše variabilní, bazální septum na křížení s mateřskou buňkou poněkud vyvýšené. Konidie jsou formovány jednotlivě (typ Pseudoidium). Konidie jsou elipticky-oválné, subcylindrické, 25–45 × 12–24 µm velké. Čerstvé konidie jsou s malými až velkými, nažloutlými až olejovými kapkami. Chasmothecia jsou amfigenní, rozptýlená až shlukovitá, stlačeně kulovitá, velká 160–225 µm na svrchní straně listů a 150–200 µm na spodní straně listů. Apendixů je velké množství, okolo 150–400 ± vyrůstající ze svrchní poloviny, vytvářejí jakoby kruh okolo chasmothecia, tuhé, vzpřímené, dlouhé 60–200 µm, jsou poměrně krátké, okolo 0,3–1krát délky chasmothecia, nejsou přehrádkované, bezbarvé, stěny tenké nebo lehce ztloustlé u báze, hladké. Apikální konce jsou circinátní, ne zvětšené. Vřecka vyrůstají po 5–10, jsou široce elipticky-obvejčitá, přisedlá, 60–90 × 30–50 µm velká, krátce stopkatá, s (1–)2–4 askosporami. Askospory jsou elipticky-oválné, rovné, někdy mírně zahnuté, 20–35 × 12–20 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Evropa (Německo) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 22: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Salix caprea* L. a padlí *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr. a *Erysiphe capreae* DC. ex Duby a *Erysiphe pseudoregularis* U. Braun (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Salix caprea* L.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min -max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet vřecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Salix caprea* L.	105 ± 10,6 (96–128)	80 ± 24,8 (32–112)	0,76 ± 0,21 (1,33–1,0)	50 ± 4,5 (40–60)	
Padlí *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr. (Braun a Cook, 2012)	95–170(–200)		(0,75–)1–2	(20–)30–110(–150)	4–15
Padlí *Erysiphe capreae* DC. ex Duby (Braun a Cook, 2012)	95–170		0,3–1	35–120	5–12
Padlí *Erysiphe pseudoregularis* U. Braun (Braun a Cook, 2012)	160–225	60–200	0,3–1	150–400	5–10

Obr. 65: Makrofotografie padlí na *Salix caprea* L., foto: Michutová M.

Obr. 66: Mikrofotografie chasmothecia padlí na *Salix caprea* L., foto: Michutová M.

5.21 Padlí na hostitelské rostlině *Sambucus nigra* L.

Na bezu černém (*Sambucus nigra* L.) (obr. 67) bylo pozorováno pohlavní (teleomorfní) (obr. 68) stádium. Chasmothecia měla v průměru 19 apendixů, jejichž délka byla kratší než průměr chasmothecia. Apikální části apendixů jsou několikrát pravidelně větvené. V chasmotheciu bylo přítomno více než jedno vřecko. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 24.

Podle Brauna a Cooka (2012) se jedná buď o *Erysiphe sambuci* nebo *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*. *Erysiphe sambuci* se ovšem vykytuje pouze v Asii (Čína, Pákistán). Proto na základě těchto úvah, rozšíření, ale i morfologických znaků jsme dospěli k tomu, že druh, který se na této dřevině vyskytuje, bude spíše *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*, který se v Evropě nachází (Braun a Cook, 2012).

***Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* (Gerard) U. Braun & S. Takam.**

= *Microsphaera vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* U. Braun

=*Microsphaera sambucicola* Henn.

Popis druhu: druh má amfigenní mycelium. Buňky hyf jsou 45–85 × 5–7,5 µm velké. Hyfální apresoria jsou laločnatá, jednoduchá nebo v protilehlých párech, jsou 3–8 µm velká. Konidiofory vyrůstají z ± středové, horní plochy mateřské buňky. Jsou vzpřímené, až 110 µm dlouhé. Bazální buňka je rovná, cylindrická, 18–45 × 4–11 µm velká, následovaná (1–)2(–3) kratšími buňkami, někdy i delší a kratší buňkou. Konidie jsou produkovány jednotlivě. Konidie jsou elipsovité, 25–45 × 10–22 µm velké, poměr délky a šířky je 1,6–2,5. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, 80–160 µm v průměru. Apendixy vyrůstají po (10–)15–25(–45) z ekvatoriální polohy, jsou tuhé, dosahují 1–1,5krát průměru chasmothecia, 6–11,5 µm široké, s 0–1 přehrádkou, jsou sklovité, někdy u báze pigmentované, stěny jsou hladké nebo poněkud drsné ve spodní části, tenké, ale u báze zesílené. Vrcholy jsou 3–6krát tence, pravidelně větvené. Primární a sekundární větve jsou krátké, další větve

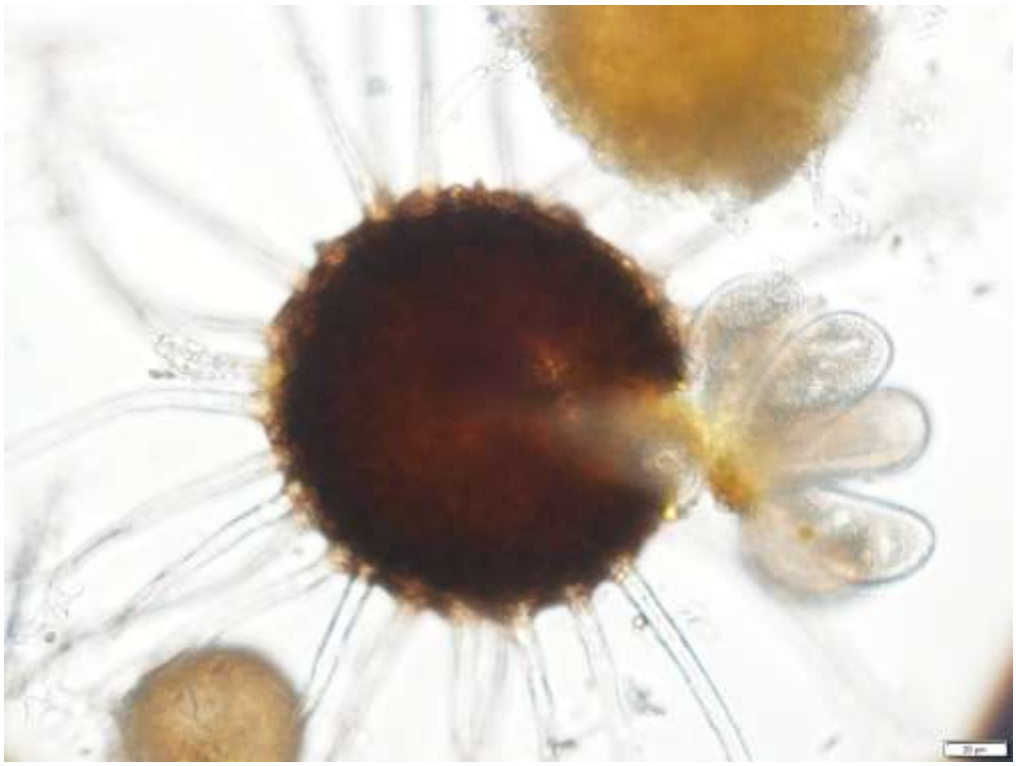
hluboce dichotomicky větvené, konce jsou rovné. Vřecka vyrůstají po (2–)3–8, jsou elipsovitě-vejčitá, 40–70(–80) × 30–50 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá, se 3–6 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, (15–)18–32 × (10–)12–18 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie ((Japonsko, Rusko, Sibiř), byl zavlečen do Evropy (Braun a Cook, 2012).

Tab. 23: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Sambucus nigra* L. a padlí *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Sambucus nigra* L.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet včecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Sambucus nigra* L.	131 ± 8,5 (113–145)	89,7 ± 18,6 (56–127)	0,7 ± 0,1 (0,4 – 0,9)	19 ± 1,6 (16–21)	>1
Padlí *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* (Gerard) U. Braun & S. Takam. (Braun a Cook, 2012)	80–160		1–1,5	(10–)15–25(–45)	(2–)3–8

Obr. 67. Makrofotografie padlí na *Sambucus nigra* L., foto: Michutová M.



Obr. 68. Mikrofotografie chasmotecia padlí na *Sambucus nigra* L., foto: Michutová M.

5.22 Padlí na hostitelské rostlině *Syringa vulgaris* L.

Na vzorku šeříku obecného (*Syringa vulgaris* L.) (obr. 69) se nacházelo nepohlavní (anamorfní) stádium (obr. 70) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s 1-3 distálními buňkami a s eliptickými až cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 25.

Monografie Brauna a Cooka (2012) uvádí, že se na této dřevině mohou nejpravděpodobněji vyskytovat *Erysiphe syringae* Schwein. a *Erysiphe syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takama. Oba tyto druhy byly zavlečeny do Evropy a jsou si velmi podobné. Není proto možné určit, o který druh padlí se jedná. Odchylka v naměřených hodnotách je nejspíše způsobena chybou v přepočtu.

Erysiphe syringae Schwein.

= *Microsphaera syringae* (Schwein.) Magnus

= *Microspharae jaczewskii* U. Braun

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, bílé, tvoří jednotlivé pustule (léze), často splývající, někdy pokrývající celý povrch listů. Hyfy jsou rovné, zvlněné až zahnuté, 2,5–8 µm široké. Hyfální apresoria jsou jednoduchá nebo v protilehlých párech, lehce až výrazně laločnatá, 3–7 µm. Konidiofory rostou z horní části mateřské buňky, ± centrálně nebo blíže k jednomu konci, vzpřímené, až 80 µm dlouhé. Bazální buňka je cylindrická, rovná nebo téměř zvlněná nebo zahnutá, 15–30 × 5–8 µm velká, následovaná 1–2(–3) buňkami, obvykle jsou kratší nebo stejně dlouhé jako bazální buňka. Konidie jsou produkovány jednotlivě (typ *Pseudoidium*). Konidie jsou elipsovité cylindrické, 24–38 × 9–16 µm velké. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, (65–)80–120(–125) µm velká. Apendixy vyrůstají po 3–16 z ekvatoriální roviny, poměrně tuhé, dosahují (0,5–)1–2(–2,5) velikosti chasmothecia, 7–11 µm široké, s 0–1 přehrádkami, bezbarvé, ve spodní polovině pigmentované, stěny jsou hladké až drsné, ke koncům tenké, u báze silnější. Apikální části apendixů jsou 3–6krát dichotomicky větvené. Vřecka vyrůstají po 3–8, jsou široce elipsovitě-vejčitá, 35–60 × 25–45 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá, s (3–)4–7(–8) askosporami.

Askospory jsou elipsovitě-vejčité, 14–25 × 9–15 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Severní Amerika (Kanada, USA), Jižní Amerika (Argentina), introdukce do Evropy, pravděpodobně také v Asii (Sibiř) a Austrálii (Braun a Cook, 2012).

Erysiphe syringae-japonicae (U. Braun) U. Braun & S. Takama.

= *Microspharea syringae-japonicae* U. Braun

= *Erysiphe acerina* U. Braun & S. Takama.

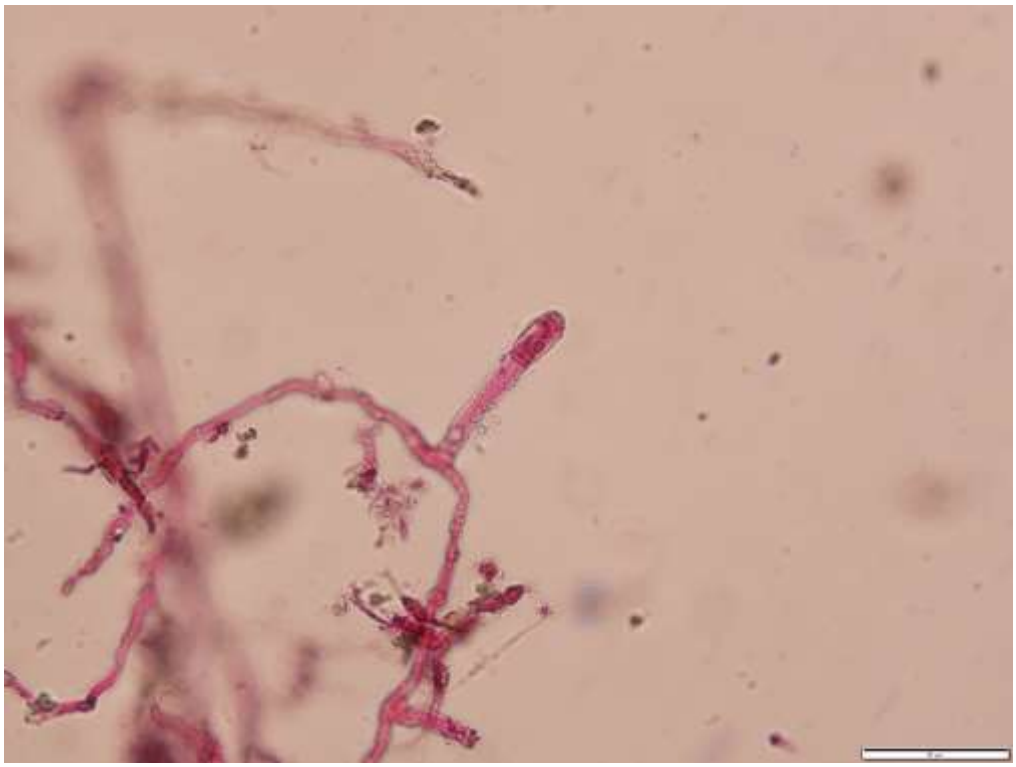
Popis druhu: Mycelium je amfigenní, rozlité nebo ve skvrnách, mizící až téměř vytrvalé. Hyfální buňky jsou 30–75 × 3–6 µm velké. Hyfální apresoria jsou soliterní nebo v protilehlých párech, jsou 3–8 µm velká. Konidiofory vyrůstají z vrchní části mateřské buňky, dosahují 90 µm. Bazální buňka je cylindrická, rovná až zahnutá, 15–35 × 5–9 µm velká, následovaná 1–3 buňkami, obvykle kratšími nebo téměř stejně dlouhými jako bazální buňka. Konidie jsou formovány jednotlivě (typ *Pseudoidium*). Konidie jsou elipsovitě-oválné, cylindrické, (20–)25–35(–40) × (9–)10–18 µm velké. Chasmothecia jsou rozptýlená nebo ve shlucích, kulovitá, 65–135 (většinou 70–115) µm velká. Apendixy vyrůstají po 4–16, z ekvatoriální roviny, jsou tuhé, rovné až poněkud zakřivené, obvykle dosahují 0,75–1,25krát délky chasmothecia, 6–8 µm široké, bez přehrádek nebo pouze s jednou přehrádkou u báze apendixu, bezbarvé, ale obvykle nahnědlá báze, pigmentované obvykle do středu apendixu. Apikální konce jsou (3–)4–5(–6) krát dichotomicky větvené, občas jsou primární a sekundární větvení prodloužené, někdy vidličnatě větvené, zahnuté konce. Vřecka vyrůstají po 3–10, jsou široce elipsovitě-obvejčitá, 35–65 × 30–50 µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá s 5–8 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-oválné, (12–)14–23 × 7,5–14 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: Asie (Írán, Japonsko, Rusko, Dálný Východ), a bylo zavlečené do Evropy (hlavně Polsko, Rusko, Švýcarsko) (Braun a Cook, 2012).

Tab. 24: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Syringa vulgaris* L. a popisu padlí *Erysiphe syringae* Schwein. a *Erysiphe syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Syringa vulgaris* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Syringa vulgaris* L.	14,8 ± 1,8 (9,6 – 17,6)	7,6± 0,7 (6,4 – 8)	2 ± 0,3 (1,2 – 2,5)	51 ± 12,2 (32 – 80)	*Pseudoidium*	18 ± 3,9 (11,2 – 32)	1,6 ± 0,6 (1–3)
Padlí *Erysiphe syringae* Schwein. (Braun a Cook, 2012)	24–38	9–16	0,25–2	80	*Pseudoidium*	15–30	1–2(–3)
Erysiphe syringae-japonicae (U. Braun) U. Braun & S. Takama. (Braun a Cook, 2012)	(20–)25–35 (–40)	(9–)10–18		90	*Pseudoidium*	15–35	1–3

Obr. 69. Makrofotografie padlí na *Syringa vulgaris* L.*,* foto: Michutová M.



Obr. 70. Mikrofotografie konidioforu padlí na *Syringa vulgaris* L., foto: Michutová M.

5.23 Padlí na hostitelské rostlině *Ulmus minor* Mill.

Na jilmu habrolistém (*Ulmus minor* Mill.) (obr. 71) se nacházelo pohlavní (teleomorfní) stádium (obr. 72) životního cyklu padlí. Chasmothecia měla v průměru 13 apendixů, jejichž délka byla stejná či delší než průměr chasmothecia. Apikální části apendixů byly zahnuté. V chasmotheciu byla přítomna 3 vřecka. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 26.

Podle monografie Brauna a Cooka se na tomto druhu vyskytují dva druhy padlí, a to: *Erysiphe ulmi* Castagne a *Erysiphe macrospora* (Peck) U. Braun & S. Takama., která se ale vyskytuje pouze v Severní Americe. Padlí na vzorku jilmu habrolistého je pravděpodobně *Erysiphe ulmi,* a to nejen pro jeho výskyt v Evropě, ale také pro jeho morfologické vlastnosti, které se shodují s těmi uvedenými v Braun a Cook (2012).

Erysiphe ulmi Castagne

= *Erysiphe bivonae* (Lév.) Tulasne & Tulasne

= *Uncinula clandestina* (Biv.) Schröter

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, tenké, bílé, rozprostřené nebo v pustulích nebo nepravidelných skvrnách, mizící nebo téměř vytrvalé. Hyfální buňky jsou 25–85 × 3–8 µm velké. Hyfalní apresoria jsou laločnatá, většinou solitérní. Konidiofory vyrůstají z horní části laterálně z mateřské buňky, jsou vzpřímené a dosahují délky až 150 µm. Bazální buňka je cylindrická, okolo 20–50 × 7–10 µm velká, následovaná (1–)2(–3) kratšími buňkami. Konidie jsou formovány jednotlivě. Konidie jsou cylindrické (25–)30–45(–50) × (12–)14,5–18,5(–25) µm velké, poměr délky/šířky 1,9–2,6. Chasmothecia jsou rozptýlená, nebo ± ve shlucích, téměř kulovitá, (70–)75–100(–120) µm velká. Apendixy vyrůstají po 9–40 z ekvatoriální roviny, rovné až místy zahnuté, 0,75–2krát delší než chasmothecium, 3,5–6,5 µm široké, ve spodní části rozšířené. Apendixy nemají přehrádky, jsou bezbarvé, šířka obvykle variabilní,

u báze širší, u apikálního konce tenčí. Apikální konce jsou zahnuté, někdy jakoby prodloužené. Vřecka vyrůstají po 3–6, jsou široce elipticky-obvejčitá, často téměř kulovitá, 35–60 × 30–45(–50) µm velká, přisedlá nebo krátce stopkatá s 2(–3) askosporami. Askospory jsou velké, elipticky-oválné, (16–)20–35 × (10–)12–25 µm, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: běžně se vyskytuje v Africe, Asii, na Kavkaze a v celé Evropě. Byl potvrzen také v USA (Braun a Cook, 2012).

Tab. 25: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Ulmus minor* Mill. a padlí *Erysiphe ulmi* Castagne (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Ulmus minor* Mill.					
	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	**Apendixy délka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Délka apendixů/prům. chasmothécia** průměr ± SD (min - max)	**Počet apendixů** Průměr ± SD (min - max)	**Počet včecek**
Vzorek padlí na hostiteli *Ulmus minor* Mill.	82 ± 10 (61–102)	92 ± 13,3 (68–110)	1,3 ± 0,16 (0,67 – 1,4)	13 ± 3,9 (5–20)	3 ± 1 (2–6)
Padlí *Erysiphe ulmi* Castagne (Braun a Cook, 2012)	(70–)75–100(–120)		0,75–2	9–40	3–6

Obr. 71. Makrofotografie padlí na *Ulmus minor* Mill., foto: Michutová M.

Obr. 72. Mikrofotografie chasmotecia padlí na *Ulmus minor* Mill., foto: Michutová M.

5.24 Padlí na hostitelské rostlině *Vitis vinifera* L.

Na vzorku révy vinné (*Vitis vinifera* L.) (obr. 73) bylo detekováno nepohlavní (anamorfní) stadium (obr. 74) životního cyklu padlí. Konidiofory byly typu *Pseudoidium* s 1-3 distálními buňkami a s eliptickými až cylindrickými konidiemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 27.

Podle monografie Brauna a Cooka (2012) se nejpravděpodobněji na révě vinné vyskytuje padlí *Erysiphe necator* Schwein., Trans. Po srovnání naměřených hodnot vzorku s hodnotami uvedenými v Braun a Cook (2012) je i přes mírné odchylky, pravděpodobné, že se jedná o uvedený druh padlí.

Erysiphe necator Schwein., Trans.

= *Uncinula necator* (Schwein.) Burrill

Anamorfa: ***Oidium tuckeri*** Berk., Gard.

Popis druhu: Mycelium je amfigenní, rozprostřené nebo v nepravidelných skvrnách, často vytrvávající. Hyfální buňky jsou 30–80 × 3–5 µm velké. Hyfální apresoria jsou laločnatá až mnoholaločnatá, soliterní nebo v protilehlých párech. Konidiofory vyrůstají z horní části mateřské buňky, jsou vzpřímené, mají velice variabilní délku, 40–400 µm velké. Bazální buňka je charakteristicky zakroucená, ohebná, s variabilní délkou, 25–160 µm dlouhá, 5–10 µm široká, následovaná 1–3 kratšími buňkami, někdy jednou dlouhou buňkou a 1–2 krátkými buňkami. Konidie jsou produkovány jednotlivě (typ Pseudoidium). Konidie jsou elipsovitě-vejčité až soudkovité s variabilní velikostí, 22,5–48 × 12–22 µm. Chasmothecia jsou rozptýlená až shlukovitá, 80–130 µm velká. Apendixy vyrůstají po 10–30 z ± ekvatoriální roviny, jsou dlouhé a ohebné, někdy nepravidelné s rozšířenými místy, ve spodní části někdy rozeklané, délka dosahuje 1–6krát průměru chasmothecia, šířka je variabilní, 5–12 µm. Apendixy jsou přehrádkované, většinou s 4–9 přehrádkami, ± hnědé u bazálního konce, bledší až bezbarvé u apikálního konce, tenkostěnné, příležitostně

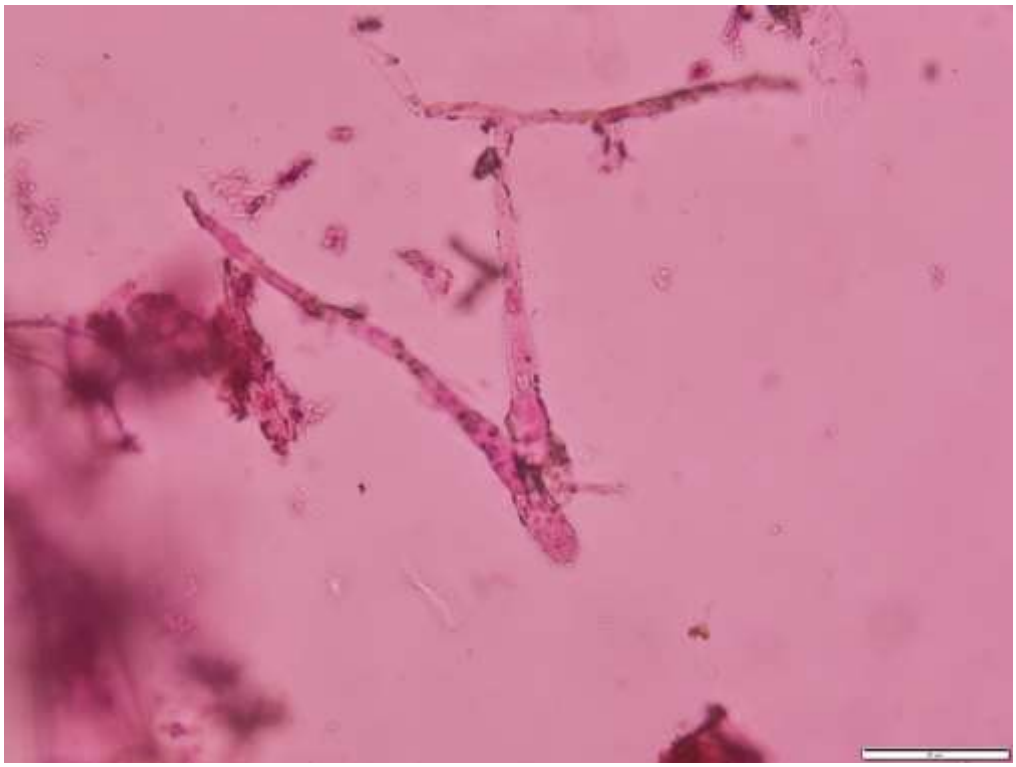
středně tlusté, hladké až slabě drsné, vrcholy volně nebo pevně stočené. Vřecka vyrůstají po (2–)4–8(–10), jsou elipsovitě-vejčitá, 40–70 × 25–45 µm velká, krátce stopkatá nebo přisedlá, s 4–6 askosporami. Askospory jsou elipsovitě-vejčité, 15–25 × 9–15 µm velké, bezbarvé (Braun a Cook, 2012).

Výskyt: cirkumglobálně-všude, kde se pěstuje vinná réva-včetně Evropy (Braun a Cook, 2012).

Tab. 26: Porovnání vzorku padlí na hostiteli *Vitis vinifera* L. a popisu padlí *Erysiphe necator* Schwein., Trans. (Braun a Cook, 2012)

Hostitelská rostlina *Vitis vinifera* L.							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	**Konidie šířka (µm)** průměr ± SD (min - max)	**Konidie poměr délka/šířka** průměr ± SD (min - max)	**Konidiofor délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Typ Konidioforu**	**Bazální buňka délka (µm)** průměr ±SD (min - max)	**Počet distálních buněk** průměr ±SD (min - max)
Vzorek padlí na hostiteli *Vitis vinifera* L.	14,8 ± 1,3 (12,8 – 16)	7,7± 0,6 (6,4 – 8)	1,9 ± 0,1 (1,6 – 2,0)	40 ± 3,5 (32 – 48)	*Pseudoidium*	17 ± 5,1 (8 – 27)	1,6 ± 0,6 (1–3)
Padlí *Erysiphe necator* Schwein., Trans. (Braun a Cook, 2012)	22,5 – 48	12 – 22	0,5 – 1,25	40 – 400	*Pseudoidium*	25 – 160	1–3

Obr. 73. Makrofotografie padlí na *Vitis vinifera* L., foto: Michutová M.



Obr. 74. Mikrofotografie konidioforu padlí na *Vitis vinifera* L., foto: Michutová M.

6 Diskuse

Patogenní houby řádu padlí (*Erysiphales*) jsou ektoparazité s velmi složitou taxonomií. Složitost taxonomie se naplno projevila až po zavedení molekulárních analýz rDNA, která odhalila předchozí nepřesné taxonomické zařazení jak na druhové, tak i rodové úrovni.

Příkladem nutnosti přehodnocení rodové úrovně padlí je kdysi původní rod *Erysiphe* (Braun, 1987), který byl vytvořen na základě morfologie apendixů telomorfního stádia životního cyklu. Nicméně molekulární analýzou bylo dokázáno, že tento rod vznikl několikrát na sobě nezávislým procesem konvergentní evoluce a je tedy polyfyletickou taxonomickou skupinou, a proto bylo nutné tento rod překvalifikovat a zpřesnit. Rod *Erysiphe* byl rozdělen do tří samostatných rodů *Erysiphe, Golovinomyces* a *Neoërysiphe* (Takamatsu, 2018).

Současné taxonomické výzkumy se zaměřují na zpřesnění determinace na úrovni druhů. Příkladem může být výzkum vedený v Severní Americe zaměřený na výskyt rodu *Podosphaera* na třešních (*Prunus avium*). Braun a Cook (2012) uvádí, že se na třešních v Severní Americe vyskytují dva druhy padlí rodu *Podosphaera – P. tridactyla* a druh *P. prunicola*. *P. prunicola* byla původně považována za synonymum *P. clandestina*. Výsledem výzkumu bylo rozdělení *Podosphaera prunicola* (syn. *P. clandestina*) na dva samostatné druhy *P. clandestina*, vyskytující se především na muchovníku (*Amelanchier*) a hlohu (*Crataegus*) a druhu *P. prunicola* na slivoních (*Prunus* spp.) (Moparthi, 2019). Dalším příkladem je vývoj taxonomie *Golovinomyces orontii* zmíněný v kapitole 3.2.2.1 Historie taxonomie.

Příkladem rostliny, na které se vyskytuje hned několik druhů padlí, je kulturně pěstovaný salát (*Lactuca* spp.). I přes to, že je velká pozornost věnovaná především výskytu *Golovinomyces bolayi*, výzkumy z Koreje ukazují, že se na kulturně pěstovaném salátu mohou vyskytovat dva druhy padlí, a to jak *Golovinomyces bolayi*, tak i *Podosphaera xanthii*. Na planě rostoucí locice (*Lactuca* spp.) se vyskytuje ještě rod *Leveillula*. Ta však zatím jako jediná nebyla potvrzena na kulturně pěstovaném salátu (Mieslerová et al., 2020).

Příkladem dřeviny, na které se může vyskytovat několik druhů padlí je rod katalpa (*Catalpa* spp.). V Evropě se vyskytují na katalpě dva druhy padlí. Původním druhem padlí, jehož výskyt v Evropě je znám už více než 100 let, je druh *Erysiphe catalpe*. Druh *Eysiphe elevata* je původním druhem Severní Ameriky a do Evropy byl zavlečen v průběhu minulého století a dnes je jeho výskyt doložen například v Arménii, Německu, Polsku, ale i dalších Evropských státech (Ale-Agha et al., 2004).

Z výše uvedeného je zřejmé, že je taxonomie řádu padlí (*Erysiphales*) velmi složitá, což se potvrdilo i v této práci. Některé druhy padlí byly snadno určitelné, protože se na daném hostiteli vyskytuje omezený počet druhů padlí a naměřené hodnoty přesně odpovídaly hodnotám uvedeným pro daný druh v Monografii Brauna a Cooka (2012). Jiné druhy padlí byly určeny vylučovací metodou na základě rozdílu morfologických charakteristik nebo konkrétním geografickým rozšířením, které jiné a mnohdy morfologicky velmi podobné druhy vyloučil. Některé druhy se přesně určit nepodařilo vůbec, protože dané druhy padlí, vyskytující se na konkrétní rostlině, si byly v přítomném stádium životního cyklu natolik podobné, že přesnější určení by bylo možné buď tehdy, když by bylo přítomno i druhé stádiu životního cyklu (často pohlavní) nebo molekulární analýzou.

Druhy padlí na jednotlivých vzorcích byly určovány na základě morfologických charakteristik. Některé druhy padlí byly již popsány v mé bakalářské práci. V této práci došlo k rozšíření popisů jejich morfologických charakteristik a bylo přidáno jejich geografické rozšíření.

Mezi druhy rostlin, na kterých bylo možné určit přesný druh padlí, patří jírovec pleťový (*Aesculus* × *carnea*), na kterém bylo určeno padlí *Erysiphe flexuosa*. Dalším určeným druhem padlí je *Erysiphe penicillata*¸ které se vyskytovalo na olši lepkavé (*Alnus glutinosa*). Až na mírné odchylky ve měření, které mohly být způsobeny chybou ve statistickém zpracování, se na vzorku krušiny olšové (*Frangula alnus*) vyskytoval druh *Erysiphe divaricata*. Padlí *Arthrocladiella mougeotii* se nacházela na vzorku kustovnice cizí (*Lycium barbarum*). Na vzorku mahonie cesmínolisté (*Mahonia aquifolium*) byl identifikován druh *Erysiphe berberidis*. Na platanu javorolistém (*Platanus* × *hispanica*) Braun a Cook (2012) uvádí výskyt druhu *Erysiphe platani* a po srovnání s naměřenými charakteristikami, které se jen mírně lišili od charakteristik uvedených v monografii,

je velmi pravděpodobné, že se o tento druh jedná. Na vzorku dubu letního (*Quercus robur*) byl identifikován druh *Erysiphe alphitoides* a na vzorku pěnišníku černomořském (*Rhododendron ponticum*) byl určen druh *Erysiphe azaleae*. Na vzorku růže alpské (*Rosa panina*) byl určen druh *Podosphaera pannosa* a na vzorku révy vinné (*Vitis vinifera*) byl určen druh *Erysiphe necator*.

U některých druhů byl nutno zvážit, o který konkrétní druh padlí se jedná a bylo nutné druhy porovnat nejen s naměřenými hodnotami, ale i s morfologickými charakteristikami, které jsou patrné z fotografií (př. tvar apikální části apendixů). Tímto porovnáním bylo určeno padlí na vzorku slivoně obecné (*Prunus insititia*) jako *Erysiphe prunastri*.

Jiné druhy se podařilo určit i přes to, že si byly možné druhy uvedené v Braun a Cook (2012) po porovnání s naměřenými charakteristikami natolik podobné. Nicméně u některých druhů padlí byl výskyt vyloučen, protože není doložen jejich výskyt v České republice nebo ani v Evropě. Takto byl učen druh *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* na dřišťálu obecném (*Berberis bulgaris*). Stejně byl na vzorku habru obecném (*Carpinus betulus*) určen druh *Erysiphe arcuata*, na vzorku jilmu habrolistém (*Ulmus minor*) druh *Erysiphe ulmi* a na vzorku bezu černého (*Sambucus nigra*) druh *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*.

U některých vzorků dřevin Braun a Cook (2012) uváděli větší množství možných druhů padlí, které se na rostlině vyskytují. Proto byly některé druhy vyloučeny na základě porovnání morfologických charakteristik a některé byly vyloučeny jejich výskytem. To je případ katalpy trubačovité (*Catalpa bignonioides*) u které byl určen jako nejpravděpodobnější druh padlí *Erysiphe catalpe* potom, co bylo postupně vyloučeno dalších pět možných druhů padlí. Stejně tak u vzorku vrby jívy (*Salix caprea*), kde byl nakonec určen druh *Erysiphe capreae* po vyloučení dalších tří druhů.

Zatímco na vzorku javoru babyka (*Acer campestre*) byl určen druh *Sawadaea bicornis*, na vzorku javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) uvádí Braun a Cook (2012) dva možné druhy *Sawadaea bicornis* a *Sawadaea tulasnei*. Stejný případ nastal s vzorky brslenu evropského (*Euonymus europaeus*), u kterého bylo po srovnání Brauna a Cooka (2012) s naměřenými hodnotami bezpečně určeno *Erysiphe euonymi,* na rozdíl od

brslenu japonského (*Euonymus japonicus*), kde monografie uvádí jak *Erysiphe euonymi,* tak i *Erysiphe eunimicola*.

Vzhledem k tomu, že jsou tyto druhy padlí u obou výše zmíněných případů velmi podobné a oba se na našem území vyskytují, není možné tento druh blíže určit. Bližší určení padlí na javoru klenu by bylo možné, pokud by bylo přítomno i pohlavního stádium životního cyklu, popřípadě molekulární analýzou přítomného (anamorfního) stádia.

Mezi vzorky, které se z důvodů, které jsou uvedené výše, nedaly učit, patří jak muchovník olšolistý (*Amelanchier alifolia*), tak i muchovník oválný (*Amelanchier ovalis*). Na obou těchto druzích nebylo možné určit, jestli jsou napadené padlím *Podosphaera amelanchieris* nebo padlím *Podosphaera clandestina*.

Podosphaera amelanchieris je invazivním druhem padlí, který byl zavlečen do západní Evropy ze Severní Ameriky a odtud se rozšiřuje po celé Evropě. Poslední upřesněním rozšíření tohoto druhu padlí je zpráva o potvrzení výskytu na Ukrajině a v Bělorusku (Heluta et al., 2016). Braun a Cook (2012) uvádí doložený výskyt tohoto druhu v Německu, Litvě a Švýcarsku. Ze zprávy o výskytu na Ukrajině a Bělorusku je ale zřejmé, že se tento druh rozšiřuje do dalších částí Evropy, a proto by byla u tohoto druhu vhodná revize výskytu.

Naproti tomu *Podosphaera clandestlina* je dobře znám druh popsaný už v roce 1851. Mimo jiné parazituje na 14 rodech růžovitých (*Rosaceae*). Studie zaměřující se na tento druh padlí upozornily na nutnost taxonomického přehodnocení. Molekulární analýzy poukázaly na to, že u skupin dřevin muchovník (*Amelanchier*), hloh (*Crataegus*), slivoň (*Prunus*) a tavolník (*Spiraea*), sekvence netvoří jeden klad, a to zejména sekvence u hlohu (*Crataegus*), která tvořila zřetelný samostatný klad vzdálený od ostatních tří zmíněných rodů (Takamatsu et al. 2010).

Podobná situace jako u muchovníků nastala u šeříku obecného (*Syringa vulgaris*) a druhy *Erysiphe syringae* a *Erysiphe syringae-japonicae*. Druh *Erysiphe syringae* byl do Evropy zavlečen v 19. století ze Severní Ameriky a v polovině 20. stolení už byl široce rozšířen po celé Evropě. Druh *Erysiphe syringae-japonicae* byl poprvé v Evropě zaznamenán v Německu a Švýcarsku v roce 1998, kam byl zavlečen z východní Asie. Tyto dva druhy

se dají rozlišit podle toho, že *Erysiphe syringae* má oproti *Erysiphe syringae-japonicae* pigmentované apendixy a rozdílný počet askospor ve vřecku (Seko, 2008).

Zásadním rozdílem v geografickém rozšíření mezi těmito druhy je přítomnost pohlavního stádia. Zatímco druh *Erysiphe syringae-japonicae* se v Evropě vyskytuje v obou stádiích životního cyklu, druh *Erysiphe syringae* se v Evropě vyskytuje v pohlavím stádiu jen velmi zřídka, askomata jsou běžná v Severní Americe (Seko, 2011). Pokud by se tedy na vzorku šeříku vyskytovala chasmothecia, dal by se s jistou pravděpodobností druh označit za *Erysiphe syringae-japonicae*. To však přítomno nebylo, a proto není možné s jistotou určit, o který druh se jedná (bez dodatečného potvrzení pomocí molekulárně biologických metod).

Morfologické struktury padlí jsou stále velmi důležitým faktorem pro určení druhu padlí, je ale patrné, že bližší určení některých druhů padlí je dnes v zásadě možné pouze pomocí molekulární analýzy genetické informace. Zároveň jsou stále popisovány nové druhy padlí, ale i noví hostitelé stávajících druhů. I přes to, že je stávající systém řádu padlí (*Erysiphales*) každým rokem přesnější, je přesto nutnost neustálé revize stále aktuální.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zmapovat výskyt padlí na dřevinách v České republice. Diplomová práce byla rozdělena na část teoretickou, metodickou a praktickou. Teoretická část obsahuje literární rešerši, která je rozdělena do dvou hlavních kapitol. První kapitola je zaměřena na charakteristiku hostitelských dřevin. Druhá kapitola na srovnání nejnovějších a starších názorů na taxonomii padlí a obsahuje stručnou charakteristiku řádu *Erysiphales* a samotný popis vývoje taxonomie řádu padlí.

V metodické části je popsán postup sběru, úpravy vzorků, laboratorní postupy zpracování vzorků, statistické vyhodnocení a následné určení druhu padlí na vzorku dřeviny. Dále tato část obsahuje soupis dřevin s potvrzeným výskytem padlí, doplněné o datum a souřadnice místa sběru (tab. 2).

Úkolem praktické části bylo identifikovat druhy padlí vyskytující se na vzorcích rostlin. Tato identifikace proběhla na základě porovnání naměřených dat padlí vyskytujícího se na vzorcích s hodnotami uvedenými v Monografii Braun a Cook (2012). Každý vzorek byl opatřen tabulkou porovnávající naměřené hodnoty padlí na vzorku s hodnotami v Braun a Cook (2012), makrofotografií a mikrofotografií padlí na hostitelské rostlině.

Padlí bylo potvrzeno na 24 druzích dřevin. Nepohlavní (anamorfní) stádium životního cyklu bylo přítomno na 12 vzorcích dřevin a pohlavní (teleomorfní) studium životního cyklu na 11 vzorcích. Na jednom vzorku, brslenu evropském (*Euonymus europaeus* L.), byla přítomna obě stádia životního cyklu. Bylo identifikováno 17 vzorků napadených rodem *Erysiphe, 4* vzorků s padlí rodu *Podosphaera*, 2 vzorky s padlí rodu *Sawadaea* a jeden vzorek s padlím rodu *Arthrocladiella*. Konkrétní druh padlí se podařilo identifikovat na 19 vzorcích. Na vzorcích javoru klenu (*Acer pseudoplatanus* L.), olše lepkavé (*Alnus glutinosa* L.), muchovníku olšolistém (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.), muchovníku oválném (*Amelanchier ovalis* Medik.), brslenu japonském (*Euonymus japonicus* Thunb.) a šeříku obecném (*Syringa vulgaris* L.) nebylo možné přesné určení druhu padlí. Jednotlivé druhy padlí identifikované na vzorcích dřevin jsou uvedeny v tabulce 27.

Tab. 27: Soupis druhů padlí identifikovaných na vzorcích dřevin

Hostitelská rostlina		Identifikované padlí
Javor babyka	*Acer campestre* L.	*Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.)
Javor klen	*Acer pseudoplatanus* L.	*Sawadaea bicornis* (Wallr.: Fr.)
		Sawadaea tulasnei (Fuckel).
Jírovec pleťový	*Aesculus ×carnea* L.	*Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam.
Olše lepkavá	*Alnus glutinosa* L.	*Podosphaera amelanchies* Maurizio, Tentralbl.
		Podosphaera clandestina (Wallr.: Fr.) Lév.
Muchovník olšolistý	*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.	*Podosphaera amelanchies* Maurizio, Tentralbl.
		Podosphaera clandestina (Wallr.: Fr.)
Muchovník oválný	*Amelanchier ovalis* Medik.	*Podosphaera amelanchies* Maurizio, Tentralbl.
		Podosphaera clandestina (Wallr.: Fr.)
Dřišťál obecný	*Berberis vulgaris* L.	*Erysiphe berberidis* var. *berberidis* DC., Fl.
Katalpa trubačovitá	*Catalpa bignonioides* Walter	*Erysiphe catalpe* S. Simonyan
Habr obecný	*Carpinus betulus* L.	*Eryspihe arcuata* U. Braun, S. Takam. & Heluta
Brslen obecný	*Euonymus europaeus* L.	*Erysiphe euonymi* DC.
Brslen japonský	*Euonymus japonicus* Thunb.	*Erysiphe euonymi* DC.
		Erysiphe eunimicola U. Braun
Krušina olšová	*Frangula alnus* Mill.	*Erysiphe divaricata* (Wallr.) Schltdl
Kustovnice cizí	*Lycium barbarum* L.	*Arthrocladiella mougeotii* (Lév.) Vassilkov
Mahonie cesmínolistá	*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	*Erysiphe berberidis* DC., Fl.
Platan javorolistý	*Platanus × hispanica* Mill.	*Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takama
Slivoň obecná	*Prunus insititia* L.	*Erysiphe prunastri* DC., Fl.

Dub letní	*Quercus robur* L.	*Erysiphe alphitoides* (Griff. & Maubl.) U. Braun & S. Takama
Pěnišník	*Rhododendron*	*Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam
Růže převislá	*Rosa pendulina* L.	*Podosphaera pannosa* (Wallr. Fr.) de Bary
Vrba jíva	*Salix caprea* L.	*Erysiphe capreae* DC. ex Duby
Bez černý	*Sambucus nigra* L.	*Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*
Šeřík obecný	*Syringa vulgaris* L.	*Erysiphe syringae* Schwein
		Erysiphe syringae-japonicae (U. Braun) U. Braun & S. Takama
Jilm drsný	*Ulmus minor* Mill.	*Erysiphe ulmi* Castagne
Réva vinná	*Vitis vinifera* L.	*Erysiphe necator* Schwein., Trans

8 Zdroje

Seznam použité literatury

ALE-AGHA, N., BOLAY, A., BRAUN, U., FEIGE, B., JAGE, H., KUMMER, V., LEBEDA, A., PIATEK, M., SHINE, H.-D., ZIMMERMANNOVÁ-PASTIRČAKOVÁ, K. (2004): *Erysiphe catalpae* and *Erysiphe elevata* in Europe. Mycological Progress 3(4): 291–296.

BRAUN, U. (1987): A Monograph of the Erysiphales (Powdery Mildews). Stuttgart, Germany: E. Schweizerbart, Beiheft zur Nova Hedwigia vol. 89. ISBN 978-3-443-51011-4.

BRAUN, U., COOK, R.T.A. (2012): Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series No. 11: 1-707. ISBN 978-90-70351-89-2.

BRAUN, U. (2011): The current systematics and taxonomy of the powdery mildews (Erysiphales): an overview. Mycoscience 52: 210–212.

BRAUN, U., SHIN, H.D., TAKAMATSU S., MEEBOON, J., KISS, L., LEBEDA, A., KITNER, M., GÖTZ, M. (2019): Phylogeny and taxonomy of *Golovinomyces orontii* revisited. Mycological Progress 18: 335–357.

DE CANDOLLE, A. P. (1815): Flore Francaise 6. JB Garnery, Paris.

FRIES, E. M. (1829): Systema mycologium 3 (1). E. Mauritii, Greifswald, 520 pp.

FRIES, E. M. (1832): Systema mycologium 3 (1). E. Mauritii, Greifswald, 520 pp.

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. ISSN 1545-2107.

HELUTA, V.P., HIRYLOVICH, I.S. (2016): First records of an invasive fungus Podosphaera amelanchieris (Erysiphales) in Belarus and Ukraine. Ukr. Bot. J., 73(1): 78–83.

HORÁČEK, P. (2007): Encyklopedie listnatých stromů a keřů 2., upr. vyd., Praha: Computer Press.

KOBLÍŽEK, J. (2000). Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků: obrazová příloha. vyd. 1 Praha: DTP Studio. ISBN: 80-85799-86-3.

KORBELÁŘ, J., ENDRIS, Z. (1990): Naše rostliny v lékařství 7. vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.

KUBÁT, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Vyd. 1. Academia, Praha, 927 s. ISBN 80-200-0836-5.

LEBEDA, A., REININK, K. (1994): Histological characterization of rezistence in *Lactuca saligna* to lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). Physiological and Molecular Plant Pathology 44: 125-139. ISSN 0885-5765.

LEBEDA, V., MIESLEROVÁ, B., HUSZÁR, J., SEDLÁKOVÁ, B. (2017): Padlí kulturních a planě rostoucích rostlin. vyd. 1. Olomouc: Agriprint. ISBN: 978-80-87091-69-2.

MACKŮ, J., KREJČA, J. et all. (1975): Atlas liečivých rastlín: vyše 200 druhov rastlín maľovaných podľa prírody 3., preprac. vyd., Bratislava: Veda.

MIESLEROVÁ, B., KITNER, M., KŘÍSTKOVÁ, E., MAJEVSKÝ, Ľ., LEBEDA, A. (2020): Powdery Mildews on *Lactuca* Species – A Complex View of Host-Pathogen Interactions. Critical Reviews in Plant Sciences. 2020, 39, 44-71. ISSN: 1549-7836

MOPARTHI, S., GROVE, G. G., PANDEY, B., BRADSHAW, S. R. L., BROWN, U., MEEBOON, J., ROMBERG, M. (2019): Phylogeny and taxonomy of *Podosphaera cerasi*, sp. nov., and *Podosphaera prunicola* sensu lato. Mycologia. 2019, 111(4), 647-659. ISSN: 1557-2536

PALOVČÍKOVÁ, D., DANČÁKOVÁ, H. (2005): Bionomie a zástupci čeledi padlí v České republice. Lesnická práce. 2005, 85(11), 600-601. ISSN: 0322-9254.

PIRC, H. (2009). Řez stromů a keřů: jehličnany, listnaté stromy, ovocné a okrasné dřeviny, růže. Vyd. 1. Praha: Knižní klub. ISBN 978-80-242-2477-0.

SCHLECHTENDAL, D. F. L. von. (1813): Anhang zu der Abhandlung des Herrn Dr Wallroth uber des Genus Alphitomorpha. Verhandlungen des Gesellschaft Naturforschender Ferunder zu Berlin 1: 46-51.

SEKO, Y., BOLAY, A., KISS, L., HELUTA, V., GRIGALIUNAITE, B., TAKAMATSU, S. (2008): Molecular evidence in support of recent migration of a powdery mildew fungus on *Syringa* spp. into Europe from East Asia. Plant Pathology, 57: 243–250.

SEKO, Y., HELUTA, V., GRIGALIUNAITE, B., TAKAMATSU, S. (2011): Morphological and molecular characterization of two ITS groups of *Erysiphe* (*Erysiphales*) occurring on *Syringa* and *Ligustrum* (*Oleaceae*). Mycoscience, 52: 174–182.

SHIN, H. D. (2000): Erysiphaceae of Korea. Suwon, Korea. National Institute Agriculture Science and Technology, 320 pp. ISSN 1557-2536.

TAKAMATSU, S., NIINOMI, S., HARADA, M., HARVYLENKO, M. (2010): Molecular phylogenetic analyses reveal a close evolutionary relationship between *Podosphaera* (*Erysiphales*: *Erysiphaceae*) and its rosaceous hosts. Persoonia, 24: 38–48.

TAKAMATSU, S. et al. (2013): Comprehensive phylogenetic analysis of the genus *Golovinomyces* (Ascomycota: Erysiphales) reveals close evolutionary... Mycologia, 105(5), 2013, pp. 1135–1152.

TAKAMATSU, S (2018): Studies on the evolution and systematics of powdery mildew fungi. Journal of General Plant Pathology, 84, 2018, pp. 422–426.

VERMEULEN, N. (2008). Stromy a keře: encyklopedie. vyd. 4. Čestlice: Rebo. ISBN 978-80-7234-934-0.

Internetové odkazy:

ARNDT, T. (2012): Berberin. CelostniMedicina.cz [online]. Dostupné z: https://www.celostnimedicina.cz/berberin.htm

DORUŠKOVÁ, V. (2008): *Syringa vulgaris* L.: šeřík obecný / orgován obyčajný. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/syringa-vulgaris/

DORUŠKOVÁ, V. (2009): *Acer camestre* L.: javor babyka / javor polní. Botany.cz [online].

Dostupné z: https://botany.cz/cs/acer-campestre/

DORUŠKOVÁ, V. (2010a): *Catalpa bignonioides* Water: katalpa trubačovitá / katalpa bignóniovitá. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/catalpa-bignonioides/

DORUŠKOVÁ, V. (2010b): *Salix caprea* L.: vrba jíva / vrba rakytová. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/salix-caprea/

GRULICH, V. (2011): *Rosa pendolina* L.: růže převislá / ruža ovisnutá. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/rosa-pendulina/

GRYGAROVÁ, S. (2008): Vinná réva. CelostniMedicina.cz [online]. Dostupné z: https://www.celostnimedicina.cz/vinna-reva.htm

HOUSKA, J. (2007a): *Mahonie aquifolium* (Pursh) Nutt.: mahónie cesmínolistá / mahónia cezmínolistá. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/mahonia-aquifolium/

HOUSKA, J. (2007b): *Prunus insititia* L.: slivoň obecná / slivka guľatoplodá. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/prunus-insititia/

HOUSKA, J. (2007c): *Sambucus nigra* L.: bez černý / baza čierna. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/sambucus-nigra/

HOSKOVEC, L. (2007): *Platanus* x *hispanica* Mill. ex Münchh.: platan javorolistý. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/platanus-hispanica/

HOSKOVEC, L. (2008): *Lycium barbarum* L.: kustovnice cizí / kustovnica cudzia. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/lycium-barbarum/

JANEČEK, V., EŠNEROVÁ, J. (2012): Krušina olšová (Frangula alnus). Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi [online]. Dostupné z: http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-91-2012/lesnicka-prace-c-9-12/krusina-olsova-frangula-alnus

JÍROVÁ, A. (2008): *Carpinus betulus* L.: habr obecný / hrab obyčajný. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/carpinus-betulus/

KOVÁŘ L., (2008): *Vitis vinifea* L.: réva vinná / vinič hroznorodý. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/vitis-vinifera/

KRÁSA, P. (2007a): *Acer pseudoplatanus* L.: javor klen / javor horský. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/acer-pseudoplatanus/

KRÁSA, P. (2007b): *Fangula annus* Mill.: krušina olšová / krušina jelšová. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/frangula-alnus/

KRÁSA, P. (2009): *Amelanchier ovalis* Med.: muchovník oválný / muchovník vajcovitý. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/amelanchier-ovalis/

MIŽÍK, P. (2008a): *Berberis vulgaris* L.: dřišťál obecný / dráč obyčajný. Botany. cz [onine]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/berberis-vulgaris/

MIŽÍK, P. (2008b): *Quercus robur* L.: dub letní (křemelák) / dub letný. Botany. cz [onine]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/quercus-robur/

MIŽÍK, P. (2008c): *Ulmus minor* Mill.: jilm habrolistý / brest hrabolistý. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/ulmus-minor/

MÖLLEROVÁ, J. (2011): Bignon, Jean-Paul. Botany. cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/bignon/

PRANČL, J (2010): *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. – muchovník olšolistý. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/amelanchier-alnifolia/

RAK, L. (2007a): *Aesculus* x *carnea* Hayne: jírovec pleťový / pagaštan pleťový. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/aesculus-carnea/

RAK, L. (2007b): *Euonymus europaeus* L.: brslen evropský / bršlen európsky. Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/euonymus-europaea/

RENCOVÁ, E. (2013): *Rhododendron ponticum* L.: pěnišník pontický / rododendron Botany.cz [online]. Dostupné z: https://botany.cz/cs/rhododendron-ponticum/

ŠOLTÉSOVÁ, J. (2006): Olše lepkavá - *Alnus glutinosa*. Příroda.cz [online]. Dostupné z: https://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=764

ZICHA, O. (2005): Profil taxonu, Erysiphales – padlí. BioLib [online]. Dostupné z: https://www.biolib.cz/cz/taxon/id59631/

Přílohy

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA

Předmět: Biologie **Třída:** **Hodina: 2 x 45 min.**

Datum:

Téma: **Laboratorní cvičení – padlí (Erysiphales)**

Výukové cíle:

- Žák si osvojí základní laboratorní techniky.
- Žák bude umět pracovat s mikroskopem.
- Žák dokáže zařadit padlí (*Erysiphales*) do taxonomického systému.
- Žák dokáže poznat rostlinu napadenou padlím.
- Žák dokáže popsat životní cyklus padlí.
- Žák dokáže nakreslit a popsat pohlavní a nepohlavní fázi životního cyklu.

Klíčové kompetence:

- Kompetence komunikativní: žák je veden k tomu, aby se vyjadřoval samostatně, srozumitelně a souvisle. Komunikační dovednosti si rozvíjí prací ve skupince.
- Kompetence k učení: žák je schopen na základně popsat parazitické houby řádu padlí.
- Kompetence pracovní: žák se naučí základní laboratorní postupy a bude umět pracovat s mikroskopem.
- Kompetence k řešení problémů: žák dokáže krátce zhodnotit ekonomický dopad padlí na rostlinnou výrobu

Analýza prekonceptů:

- Žáci by měli z předchozích hodin znát systém hub a specifika vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*). Dokáže odpovědět na otázky:

1. Na jaká oddělení se dělí říše houby (*Fungi*)?
2. Vysvětli pojmy anteridium, askogon, plazmogamie, karyogamie, askospory.
3. Vyjmenujte základní zástupce vřeckovýtrusných hub?
4. Co je to vřecko?

Strukturovaný obsah učiva:

- Říše houby (*Fungi*) a její systém.
- Charakteristika oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*).
- Systematické zařazení padlí.
- Charakteristika padlí.
- Popis životního cyklu padlí.
- Nákresy životních stádií padlí.

Základní termíny:

- Houby, vřeckovýtrusné houby, anteridium, askogon, plazmogamie, karyogamie, askospory, konidie, konidiofor, chasmothecium, apendixy, mycelium, heteromorfní rodozměna

Aktuální novinky, historická fakta:

- Už Carl Linné se v 18. století, přesněji v roce 1753, zmiňuje o existenci padlí, kterému dal první binomický název *Mucor erysiphe* L. v současné době je znám jako *Phyllactinia guttata* (Lebeda et al., 2017)
- V současné době je popsáno více než 820 druhů padlí (Braun a Cook, 2012)

Vyučovací metody, organizační formy výuky, práce s učebnicí či pracovními listy:

- Skupinová a kooperativní výuka

Průřezová témata:

- *Environmentální výchova*: okruh Vztah člověka k prostředí (prostředí a zdraví)

Mezipředmětové vztahy, možnosti integrace učiva:

- Dějepis – historie vědního fytopatologie
- Fyzika – optika
- Chemie – chemické složení barviv a působení kyseliny na chlorofyl

Motivační momenty výuky:

- diskuze
- práce s mikroskopem a příprava preparátu

Výchovné aspekty výuky:

- rozšíření znalostí o vřeckovýtrusných houbách nad rámec středoškolského vzdělání.

Scénář zkoušení:

- skupinové zkoušení celé třídy – viz připravené otázky

Materiální didaktické prostředky – pomůcky, didaktická technika, ICT:

mikroskop, podložní a krycí sklíčka, kapátko, pinzeta, preparační jehla, anilinová modř, rostlinný materiál

Forma zápisu na tabuli, PowerPointové prezentace:

- Vypracování pracovního listu

Úkoly k samostatnému řešení:

- Dopracování pracovního listu

Otázky k závěrečnému opakování:

- Jak poznáte rostlinu napadenou padlím?
- Popište, jak byste postupovali při zpracování vzorku od identifikace padlí na rostlině až po samotné mikroskopování.
- Jak se projevuje nepohlavní fáze životního cyklu a na jak straně listu ji nejčastěji najdeme?
- Jak se projevuje pohlavní fáze životního cyklu a na jak straně listu ji nejčastěji najdeme?

Celkový scénář 1. hodiny				
Čas	**Učivo 1. hodiny**	**činnost učitele**	**činnost žáka**	**Pozn.**
3 min		Pozdravení žáků. Zápis do třídní knihy, zápis absencí.	Žáci se postaví, pozdraví učitele a nadiktují mu chybějící studenty.	
5 min	Opakování předchozí látky – vřeckovýtrusné houby	Učitel pokládá otázky a vyvolává žáky.	Žáci odpovídají na otázky učitele.	Učitel má otázky předem připravené.
3 min		Expozice nového učiva, krátká úvodní motivace.		
12 min	Teoretický úvod- Systematické zařazení a charakteristika padlí	Učitel rozdá žákům pracovní listy. Frontální výklad.	Žáci si sami dělají poznámky. Popřípadě doplňují pracovní list na základě výkladu	
5 min	Úvod do laboratorního praktika	Učitel vysvětlí žákům, co bude jejich úkolem, teoreticky stručně vysvětlí pracovní postup. Rozdělá žáky do skupinek po dvou (max po třech).	Žáci naslouchají výkladu a tvoří si pracovní skupinky.	
12 min	Demonstrace pracovního postupu	Učitel předvede žákům, jak budou postupovat a tím zopakuje základní laboratorní postupy.	Žáci poslouchají učitele a sledují pracovní postup.	Učitel má předem připravený materiál
15 min		Učitel je k dispozici žákům a odpovídá na jejich dotazy.	Žáci samostatně pracují a postupují podle pokynu vyučujícího	Dotazovat se i méně aktivních žáků.

Čas	**Učivo 2. hodiny**	**činnost učitele**	**činnost žáka**	**Pozn.**
20 min		Učitel je k dispozici žákům a odpovídá na jejich dotazy.	Žáci samostatně pracují v rozdělané práci z první hodiny a postupují podle pokynu vyučujícího.	
10 min		Učitel žáky vybídne, aby začali uklízet svá pracovní místa	Žáci postupně dokončují zadanou práci a uklízí si své pracovní místo.	

3 min		Učitel kontroluje pracovní místa žáků.	Žáci uklízejí své pracovní místo	
6 min	Opakování probraného učiva.	Učitel se žáků ptá, jak by zpracovali vzorek a jakým způsobem postupovali při plnění úkolů.	Žáci odpovídají na otázky, popřípadě doplňují pracovní list	
5 min	Opakování probraného učiva.	Učitel klade žákům připravené otázky.	Žáci odpovídají na otázky	Učitel má otázky předem připravené.
1 min		Učitel zadá žákům dopracování pracovního listu za domácí úkol do příští hodiny	Žáci opouští učebnu	

Metodický postup pro učitele:

Toto cvičení je určeno pro žáky středních škol. Spadá do učiva biologie hub. Žák by si tímto cvičením měl osvojit základní laboratorní postupy v biologii, techniku mikroskopování a kresbu preparátu. Dále by si měl utřídit základní informace týkající se hub řádu padlí (*Erysiphales*) patřící do vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*).

Možné kritické body výuky:

Nutnost přípravy rostlinného materiálnu.

Možná bezpečnostní rizika:

Rizika poranění při práci v laboratoři – viz poučení o bezpečnosti

Žáci nepřijdou do kontaktu s žádnou nebezpečnou chemickou látkou

Literatura:

LEBEDA, V., MIESLEROVÁ, B., HUSZÁR, J., SEDLÁKOVÁ, B. (2017): Padlí kulturních a planě rostoucích rostlin. vyd. 1. Olomouc: Agriprint. ISBN: 978-80-87091-69-2.

Pomůcky:

Mikroskop, podložní sklíčka, krycí sklíčka, tampóny, kapátko, destilovaná voda, pinzeta, preparační jehla, anilinová modř, rostlinný materiál, rostlinný materiál

Postup přípravy preparátu:

Rostlina napadená padlím se snadno pozná podle bílého jakoby moučného povlaku na svrchní části listu.

Takto napadená rostlina bude nejpravděpodobněji obsahovat nepohlavní stádium životního cyklu. Poznačte si rod a druh rostliny a kde byl vzorek sebrán. Zhruba Asi 1 cm^2 listu dané rostliny nejdříve vložte do lahviček s 99 % roztokem kyseliny octové, jejímž úkolem je odstranit chlorofyl z rostlinných pletiv a vzorek se jejím působením odbarví. Padlí je potom na vzorku lépe vidět. Po odbarvení vložte vzorek do glycerolu $C_3H_8O_3$, který slouží k dlouhodobějšímu uchování vzorku.

Pohlavní studium životného cyklu padlí poznáte tak, že nejčastěji na spodní straně listu naleznete viditelná chasmothecia, která uvidíte jako drobné černé kuličky. Takto napadenou rostlinu zpracujete standartními herbarizací.

Poznámka: je lepší, když jsou vzorky od více druhů rostlin, žáci pak mohou porovnat rozdíly padlí na jednotlivých rostlinách, ale ní to nutné.

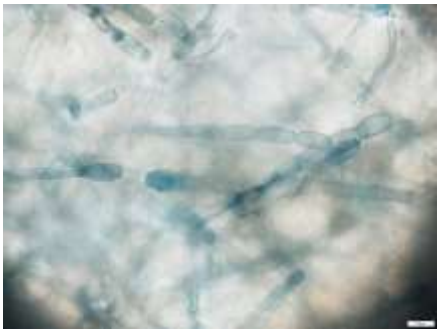
Obr. 75: Makroskopické projevy nepohlavního stádia padlí, foto: Markéta Michutová

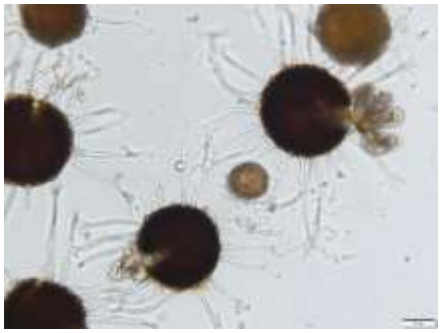
Obr. 76: Makroskopické projevy pohlavního stadia padlí, foto: Laura Sims, 2012

Laboratorní postupy před mikroskopováním:

Vzorky, je-li přítomno nepohlavní stádium, je nutné obarvit. Odbarvené vzorky naložené v glycerolu se položí na podložním sklíčku a zakápne 1 % roztokem anilinové modři, přiloží se krycí sklíčko a barvivo se nechá přibližně 2 minuty působit. Po 2 minutách se barvivo ze vzorku vyplaví destilovanou vodou a nabarvené struktury se pozorují při zvětšení 200 x a 400 x. Pod mikroskopem se jeví modře zbarvené.

Pohlavní stádium díky své tmavé barvě není nutno barvit a pro toto stádium se používá jednoduchá metoda seškrabu. Chasmothecia jsou seškrábnuta do kapky destilované vody proto, aby byla oddělena od rostlinných pletiv, a tedy snadno pozorovatelná. Aby byla pozorovatelná i vřecka, stačí na preparát mírně zatlačit například preparační jehlou a vřecka vyhřeznou z chasmothecia.





Obr. 77: Mikroskopické struktury padlí po obarvení anilinovou modří – nepohlavní stádium, foto: Markéta Michutová

Obr. 78: Mikroskopické struktury padlí – pohlavní fáze, foto: Markéta Michutová

Pracovní list: houby řádu padlí (*Erysiphales*)

ÚKOL č. 1: Doplň a správně přiřaď text z možností uvedených níže.

Padlí jsou _____ houby, které napadají _____, _____ a _____ cévnatých rostlin. Jedná se tedy o _____, což znamená, že jsou velmi specializovaní na parazitický způsob výživy. V současné době je známo přes _____ druhů padlí napadající přes _____ druhů rostlin a jsou _____, tzn. že se vyskytují po celém světě. Nalezneme je jak na planě rostoucích rostlinách, tak i na rostlinách _____, kde mohou způsobovat značné ekonomické ztráty.

ÚKOL č. 2: Zařaď padlí do systému

Říše: _____, **Oddělení:** _____,

Pododdělení: _____, **Třída:** _____,

Řád: _____, **Latinsky:** _____

ÚKOL č. 3: Můžu si být zcela jistý, že když uvidím rostlinu s bílým povlakem na listech, bude se jednat o padlí? ANO NE

_____

_____

ÚKOL č. 4: K jednotlivým bodům přiřaď číslice tak, jak bys postupoval při zpracování vzorku.

____ 99 % roztok kyseliny octové

____ Slouží k uchování

____ vložím vzorek do glycerolu $C_3H_8O_3$

____ Rostlinu seberu a popíšu rod a druh

____1 cm^2 listu vložím do lahvičky

____Zaznamenám místo sběru

____dojde k odbarvení preparátu

____ Rostlinu napadenou padlím poznám tak, že se na povrchu zelených částí rostliny (listů, stonků, plodů…) vyskytuje bílý povlak.

____ Slouží k odbarvení

ÚKOL č. 5: Příprava a mikroskopování nepohlavního stádia padlí.

Materiál: _____ (lat. _____)

Pomůcky:

_____

_____

Postup:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Vyhodnocení:

Závěr:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ÚKOL č. 6: Příprava a mikroskopování pohlavního stádia padlí.

Materiál: _____

Pomůcky:

_____

_____

Postup:

_____

_____

_____

_____

_____

Vyhodnocení:

Závěr:

_____

_____

_____

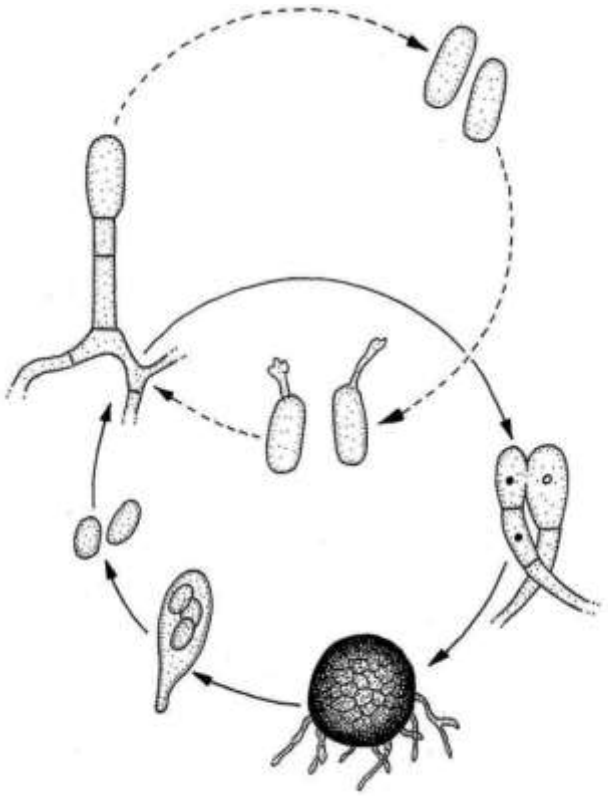
_____

_____

_____

_____

ÚKOL č. 7: Popiš životní cyklus padlí.



ÚKOL č. 8: Za pomocí internetu zkus zjistit co je to tzv. Shinova metoda a stručně jí popiš.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Pracovní list: houby řádu padlí (*Erysiphales*)

ÚKOL č. 1: Doplň a správně přiřaď text z možností uvedených níže.

Padlí jsou mikroskopické houby, které napadají listy, řapíky a stonky cévnatých rostlin. Jedná se tedy o obligátního parazita, což znamená, že jsou velmi specializovaní na parazitický způsob výživy. V současné době je známo přes 800 druhů padlí napadající přes 10 000 druhů rostlin a jsou kosmopolitní organismy, tzn. že se vyskytují po celém světě. Nalezneme je jak na planě rostoucích rostlinách, tak i na rostlinách kulturních, kde mohou způsobovat značné ekonomické ztráty.

ÚKOL č. 2: Zařaď padlí do systému a napiš jejich latinský název.

Říše: houby (*Fungi*) **Oddělení:** vřeckovýtrusné (*askomycota*)

Pododdělení: *Pezizomycotina* **Třída:** *Leotiomycetes*

Řád: padlí **Latinsky:** *Erysiphales*

ÚKOL č. 3: Můžu si být zcela jistý, že když uvidím rostlinu s bílým povlakem na listech, bude se jednat o padlí? ~~ANO~~ NE

Proč: je pravděpodobné, že se o padlí jednat bude, ale s určitostí si můžeme být jisti až po zmikroskopování.

ÚKOL č. 4: K jednotlivým bodům přiřaď číslice tak, jak bys postupoval při zpracování vzorku.

5. 99 % roztok kyseliny octové

9. slouží k uchování

8. glycerolu $C_3H_8O_3$

2. rostlinu seberu a popíšu rod a druh

4. 1 cm^2 listu vložím do lahvičky s

3. zaznamenám místo sběru

7. po odbarvení vložím vzorek do

1. rostlinu napadenou padlím poznám tak, že se na povrchu zelených částí rostliny (listů, stonků, plodů…) vyskytuje bílý povlak.

6. slouží k odbarvení

ÚKOL č. 5: Příprava a mikroskopování nepohlavního stádia padlí.

Materiál: _____

Pomůcky: Mikroskop, podložní sklíčka, krycí sklíčka, tampóny, kapátko, destilovaná voda, pinzeta, preparační jehla, anilinová modř, rostlinný materiál, rostlinný materiál

Postup:

Odbarvené vzorky naložené v glycerolu se položí na podložním sklíčku a zakápne 1 % roztokem anilinové modři, přiloží se krycí sklíčko a barvivo se nechá přibližně 2 minuty působit. Po 2 minutách se barvivo ze vzorku vyplaví destilovanou vodou a nabarvené struktury se pozorují při zvětšení 200 x a 400 x. Pod mikroskopem se jeví modře zbarvené.

Vyhodnocení:

Nákres konidioforů s konidiemi + popis

Z: 400x

Závěr:

Na vzorku *rod druh* (lat. r*od druh*) jsme pozorovali nepohlavní stádium padlí (*Erysiphales*). Nejdříve jsme připravený vzorek uchovaný v glycerolu nabarvili anilinovou modří a následně jsme mohli preparát mikroskopovat. Konidiofory byly pozorovatelné už při zvětšení 200x a to na svrchní straně preparátu. Při zvětšení 400x byl pořízen nákres. Konidiofory vyrůstaly z mycelia. Byly pozorovatelné jednotlivé části konidioforu, tedy bazální buňka, distální buňky konidioforu, a konidie.

ÚKOL č. 6: Příprava a mikroskopování pohlavního stádia padlí.

Materiál: _____

Pomůcky: Mikroskop, podložní sklíčka, krycí sklíčka, tampóny, kapátko, destilovaná voda, pinzeta, preparační jehla, anilinová modř, rostlinný materiál, rostlinný materiál

Postup:

Chasmothecia jsou seškrábnuta do kapky destilované vody proto, aby byla oddělena od rostlinných pletiv, a tedy snadno pozorovatelná. Aby byla pozorovatelná i vřecka, stačí na preparát mírně zatlačit například preparační jehlou a vřecka vyhřeznou z chasmothecia.

Vyhodnocení:

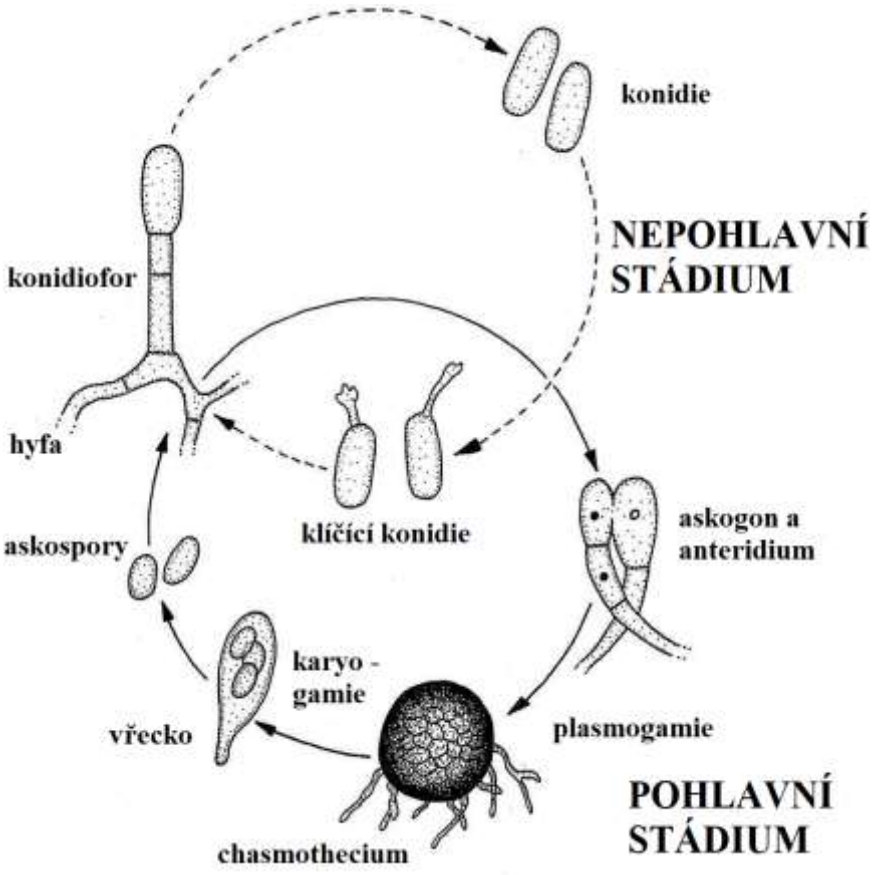
Nákres chasmothecia + popis

Z: 400x

Závěr:

Na vzorku *rod druh* (lat. r*od druh*) jsme pozorovali pohlavní stádium padlí (*Erysiphales*). Nejdříve jsme metodou seškrabu do destilované vody připravili preparát, který jsme dále mikroskopovali. Při zvětšení 200x jsme pozorovali počet a umístění jednotlivých přívěsků (apendixů). Při zvětšení 400x jsme pozorovali tvary vrchní části přívěsků, které byly (*př. zakroucené, dichotomicky větvené,…*). Vřecka s výtrusy (askosporami) jsme pozorovali při zvětšení 400x po tom, co jsem preparační jehlou mírně zatlačil na krycí sklíčko, aby mohla vřecka vyhřeznout.

ÚKOL č. 7: Popiš životní cyklus padlí.



ÚKOL č. 8: Za pomocí internetu zkus zjistit co je to tzv. Shinova metoda a stručně jí popiš.

Při této metodě se nejdříve rehydratuje herbarizovaný vzorek. Suchý vzorek se položí na podložní sklíčko, zakápne se roztokem kyselého fuchsinu (1% fuchsin : kyselina mléčná – 1:1). Následně je vzorek žíhán nad kahanem do výstupu par. Poté se preparát otočilí a stejný postup je opakován i na druhé straně herbarizovaného listu. Po dokončení žíhání se barvivo vyolaví destilovanou vodou. Rehydratované padlí se následně za pomocí skalpelu přenese z povrchu listu do kapky vody, zakryje se krycím sklíčkem. Takto obarvené padlí se pod mikroskopem jeví růžově až červeně.