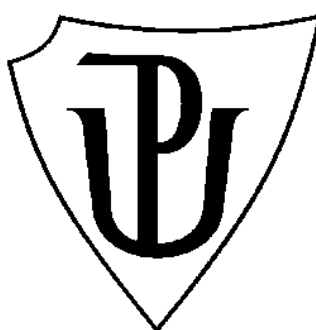


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Studium výskytu padlí na zástupcích čeledi

Lamiaceae

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Eliška HANDLOVÁ

Studijní program: 1501R Biologie

Studijní obor: Biologie – Geografie

Forma studia: prezenční

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

Olomouc, 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracovala samostatně za pomoci citované literatury a použitých zdrojů pod vedením Doc. RNDr. Barbory Mieslerové, Ph.D.

V Olomouci, dne

.....

Eliška Handlová

Poděkování

Chtěla bych velmi ráda poděkovat paní Doc. RNDr. Barboře Mieslerové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, ochotu a trpělivost, pečlivost, cenné rady, lidský přístup a odbornou konzultaci při jejím zpracování. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Lee Jedonkové, za věnovaný čas v Centru léčivých rostlin v Brně. V neposlední řadě bych ráda poděkovala také projektu IGA PŘF 2021-001.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora:	Bc. Eliška Handlová
Název práce:	Studium výskytu padlí na zástupcích čeledi <i>Lamiaceae</i>
Typ práce:	Diplomová práce
Pracoviště:	Katedra botaniky
Vedoucí práce:	Doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2021

Abstrakt:

Předložená diplomová práce je zaměřena na studium výskytu padlí na zástupcích čeledi *Lamiaceae*. Nejprve byl vypracován literární přehled, který zahrnuje charakteristiku čeledi *Lamiaceae* a řádu *Erysiphales*. Na území České republiky bylo posbíráno 25 vzorků, nicméně padlí bylo nalezeno jen na 20 z nich. Na základě měření šesti morfologických hodnot nepohlavního stadia se podařilo prokázat přítomnost druhů příbuzných ke *Golovinomyces biocellatus* komplex, mezi jednotlivými vzorky také byla statistickými analýzami zjištěna variabilita. Největší odlišnost vykazoval vzorek padlí na *Hyssopus officinalis* nalezen v Prostějově a *Galeopsis pubescens* nalezena v Malé Morávce. Míru vyšší variability by mohly objasnit detailnější analýzy.

Klíčová slova:	<i>Lamiaceae</i> , <i>Golovinomyces biocellatus</i> komplex, padlí, konidiofor, konidie, morfologická variabilita
Počet stran:	122
Počet příloh:	1
Jazyk:	Český

Bibliographical identification:

Author's first name and surname:	Bc. Eliška Handlová
Title:	The study of powdery mildew occurrence on representatives of family <i>Lamiaceae</i>
Type of thesis:	Master thesis
Workplace:	Department of Botany
Supervisor:	Doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.
The year of presentation:	2021

Abstract:

The master thesis is focused on the study of the occurrence of powdery mildews on members of the *Lamiaceae* family. First, a literature review was prepared, which includes the characteristics of the family *Lamiaceae* and the order Erysiphales. In the territory of the Czech Republic, 25 samples were collected, of which only on 20 of them powdery mildew was detected. Based on the measurement of six morphological characteristics of the asexual stage the species belonging to *Golovinomyces biocellatus* complex were confirmed, based on statistical analysis the variability was also found between samples. The greatest difference was shown in samples of powdery mildew originating from *Hyssopus officinalis* (found in Prostějov) and *Galeopsis pubescens* (found in Malá Morávka). The degree of higher variability could be explained by more detailed analyses.

Keywords: *Lamiaceae*, *Golovinomyces biocellatus* komplex, powdery mildew, conidiophore, conidia, morphological variability

Number of pages: 122

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍLE.....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	11
3.1	Taxonomie čeledi <i>Lamiaceae</i>	11
3.2	Charakteristika čeledi <i>Lamiaceae</i>	12
3.2.1	Rozšíření čeledi <i>Lamiaceae</i>	13
3.2.2	Ekologie čeledi <i>Lamiaceae</i>	14
3.2.3	Význam čeledi <i>Lamiaceae</i>	14
3.2.4	Zástupci <i>Lamiaceae</i> s výskytem padlí	15
3.2.4.1	Bukvice lékařská - <i>Betonica officinalis</i> L.	15
3.2.4.2	Černohlávek obecný – <i>Prunella vulgaris</i> L.	16
3.2.4.3	Černohlávek velkokvětý - <i>Prunella grandiflora</i> L.	18
3.2.4.4	Černohlávek dřípátý × č. velkokvětý – <i>Prunella × dissecta</i> Wender. .	19
3.2.4.5	Čistec vlnatý - <i>Stachys byzantina</i> C. Koch	20
3.2.4.6	Dobromysl obecná - <i>Origanum vulgare</i> L.	21
3.2.4.7	Hluchavka bílá - <i>Lamium album</i> L.	22
3.2.4.8	Konopice pýřitá - <i>Galeopsis pubescens</i> Besser	23
3.2.4.9	Máta dlouholistá – <i>Mentha longifolia</i> L.	24
3.2.4.10	Máta peprná - <i>Mentha × piperita</i> L.	25
3.2.4.11	Máta vonná - <i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.....	26
3.2.4.12	Meduňka lékařská - <i>Melissa officinalis</i> L.	27
3.2.4.13	Popenec obecný - <i>Glechoma hederacea</i> L.....	28
3.2.4.14	Srdečník turkestánský – <i>Leonurus turkestanicus</i> V. Kreczeticz & Kuprianova	30
3.2.4.15	Šalvěj lékařská - <i>Salvia officinalis</i> L.	30

3.2.4.16	Šalvěj luční - <i>Salvia pratensis</i> L.	31
3.2.4.17	Šalvěj muškátová - <i>Salvia sclarea</i> L.	32
3.2.4.18	Šalvěj přeslenitá - <i>Salvia verticillata</i> L.	33
3.2.4.19	Šanta kočičí - <i>Nepeta cataria</i> L.	35
3.2.4.20	Yzop lékařský - <i>Hyssopus officinalis</i> L.	36
3.2.4.21	Zavinutka - <i>Monarda bradburiana</i> Beck.	37
3.2.4.22	Zavinutka citrónová - <i>Monarda citriodora</i> Cerv. Ex Lag.	38
3.2.4.23	Zavinutka podvojná - <i>Monarda didyma</i> L.	39
3.2.4.24	Zavinutka trubkovitá - <i>Monarda fistulosa</i> L.	40
3.3	Charakteristika řádu Erysiphales	42
3.3.1	Taxonomie	42
3.3.2	Geografické rozšíření řádu Erysiphales	43
3.3.3	Životní cyklus	43
3.3.3.1	Anamorfní stadium	44
3.3.3.2	Teleomorfní stádium	45
3.3.4	Symptomy	46
3.4	Epidemiologie padlí	46
3.5	Padlí na čeledi <i>Lamiaceae</i>	48
4	PRAKTICKÁ ČÁST	55
4.1	Sběr a zpracování vzorků	55
4.2	Mikroskopování vzorků	57
4.3	Statistické zpracování dat	57
4.4	Mikrofotografie vzorků	58
4.5	Určování zástupců	58
5	VÝSLEDKY	59
5.1	Symptomy napadení padlím na zástupcích čeledi <i>Lamiaceae</i>	59

5.2	Morfologická charakteristika vzorků padlí	64
5.2.1	Délka konidií	67
5.2.2	Šířka konidií	72
5.2.3	Shape index	77
5.2.4	Délka konidioforu	82
5.2.5	Délka bazální buňky	87
5.2.6	Počet distálních buněk	92
5.3	Hyperparazit <i>Ampelomyces quisqualis</i> na rostlinných vzorcích čeledi <i>Lamiaceae</i> 98	
6	DISKUZE	99
7	ZÁVĚR	101
8	DIDAKTICKÁ ČÁST	102
9	PŘEHLED LITERATURY	104
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	111
11	SEZNAM TABULEK	114
12	SEZNAM GRAFŮ	115
13	PŘÍLOHY	116

1 ÚVOD

Zástupci čeledi *Lamiaceae* patřící do řádu *Lamiales* jsou jednoleté, dvouleté ale i vytrvalé rostliny. Na území České republiky se vyskytují v podobě bylin nebo polokeřů. Se zástupci této čeledi se můžeme setkat prakticky všude od lesů přes louky až po zahrádky. Často jsou zástupci čeledi *Lamiaceae* součástí okrasné květeny zahrad a záhonů. Nicméně asi největší význam pro člověka mají jejich obsahové látky. Ty nachází své využití v potravinářském průmyslu, při výrobě parfémů a v neposlední řadě mají velké uplatnění ve farmacii.

Padlí jsou obligátní parazité, kteří jsou řazeni do řádu *Erysiphales* oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*). Jedná se o skupinu patogenních hub, se kterými se můžeme setkat prakticky po celém světě. Nejčastěji napadají listy a stonky, na kterých tvoří bílé povlaky. Napadená rostlina musí vynakládat velké úsilí na obranu a v důsledku toho pak dochází ke snižování nebo ztrátě výnosů.

Na čeledi *Lamiaceae* je popsáno až 11 druhů padlí. V České republice jsou však zaznamenány výskyty jen tří druhů. Jedná se o *Golovinomyces orontii*, *Golovinomyces biocellatus* komplex a *Neoerysiphe galeopsidis*.

2 CÍLE

V první řadě bylo cílem této diplomové práce vypracovat literární přehled, který je složen z několika částí. První část pojednává o základní charakteristice čeledi *Lamiaceae* a charakteristice jednotlivých hostitelských rostlin této čeledi. Druhá část je zaměřená na charakteristiku řádu *Erysiphales* a poslední je věnována problematice padlí na čeledi *Lamiaceae*.

Druhou část diplomové práce tvoří experimentální část, která zahrnovala sběr a mikroskopické hodnocení morfologických struktur vzorků padlí. Bylo zpracováno 20 vzorků s výskytem padlí na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae*. Zjištěné morfologické charakteristiky byly statisticky zpracovány a výsledky byly porovnávány s údaji v literatuře.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Taxonomie čeledi *Lamiaceae*

Čeď *Lamiaceae* (hluchavkovité) představuje nejpočetnější čeď řádu *Lamiales*, který je součástí třídy *Rosopsida*. V 30. letech 19. století byla tato čeď poprvé systematicky uspořádána Georgem Benthamem. Z jeho uspořádání čeledi následně vycházely další klasifikace. Dnes dělíme hluchavkovité na dvanáct podčeledí, které byly určeny na základě morfologických studií (Zahra a Shinwari, 2016). *Lamiaceae* jsou členěny do následujících podčeledí:

- *Prostantheroideae* – jedná se o keře, polokeře nebo stromy s aromatickou vůní. Všechny jsou však endemickými rostlinami Austrálie.
- *Callicarpoideae* – zástupci této podčeledi jsou keře či menší stromy, rozšířeny převážně v subtropích a tropech.
- *Viticoideae* – tato podčeď zahrnuje pouze 3 rody vyskytující se v oblasti tropického pásu.
- *Symphorematoideae* – zahrnuje dřevnaté liány v oblasti Indie a jihovýchodní Asie.
- *Nepetoideae* – jedná se o nejpočetnější podčeď hluchavkovitých. Jsou to rostliny kosmopolitního rozšíření, avšak nejhojněji jsou zastoupeny v teplých oblastech. Mezi největší rody patří šalvěj (*Salvia*) nebo rod *Plectranthus*. Nejčastěji se s nimi setkáváme v podobě bylin, polokeřů nebo keřů. Do podčeledi *Nepetoideae* patří např. bazalka (*Ocimum*), mateřídouška (*Thymus*), máta (*Mentha*) či meduňka (*Melissa*).
- *Tectonoideae* – obsahuje pouze jeden rod vyskytující se v indomalajské oblasti.

- *Premnoideae* – zástupci podčeledi jsou aromatické keře, stromy nebo liány subtropických a tropických oblastí.
- *Ajugoideae* – opět jedna z početnějších podčeledí, jejíž zástupci jsou kosmopolitní s nejvyšším zastoupením v mírném pásu v Austrálii a jihovýchodní Asii. Zde patří např. zběhovec (*Ajuga*) nebo ožanka (*Teucrium*).
- *Peronematoideae* – podčeleď čítající pouze 4 rody tropické Asie.
- *Scutellarioideae* – podčeleď převážně bylin a keřů Afriky a jižní Asie, avšak některé jsou kosmopolitní.
- *Cymarioideae* – keře a polokeře vyskytující se v Indočíně a jižní Asii.
- *Lamioideae* – další z větších podčeledí, převážně kosmopolitních zástupců žijících převážně v Africe a Evropě. Mezi největší rody patří čistec (*Stachys*), hojník (*Sidertis*), hluchavka (*Lamium*) a mnoho dalších významných rodů (Li et al., 2016).

3.2 Charakteristika čeledi *Lamiaceae*

Zástupci čeledi *Lamiaceae*, česky hluchavkovité, jsou jednoleté, dvouleté nebo také vytrvalé rostliny. V České republice se vyskytují jako byliny, či polokeře, avšak za hranicemi našeho území se můžeme setkat se zástupci čeledi *Lamiaceae* v podobě keřů (např. drmek obecný (*Vitex agnus-castus*)), nebo stromu (např. teka obrovská (*Tectona grandis*)), pro něž je charakteristická silná aromatická vůně. Lodyhy mohou mít odlišný vzhled, nicméně obvykle je lodyha čtyřhranná, méně často jednoduchá, popřípadě větvená. Listy na lodyze jsou ve vstřícném, křížmostojném postavení. Tvar listů je jednoduchý, celistvý a v některých případech může být peřeně členěný. Listy zástupců čeledi *Lamiaceae* mohou být řapíkaté, ale i bez řapíku, tedy přisedlé. Květy vytváří přesleny, které mohou být navzájem oddálené nebo nahloučené do koncových lichoklasů. Někdy také mohou vytvářet latovitá či vidlanovitá květenství. Květy jsou

nejčastěji oboupohlavné, druhově pak mohou být také jednopohlavné a zřetelně souměrné. Avšak u velkého počtu druhů byla zjištěna tzv. gynodioecie. Jedná se o častý jev vyskytující se v populacích mnoha druhů čeledi Lamiaceae. V populacích byly zjištěny jednak oboupohlavné květy, ale i květy funkčně samičí s různě redukovanými tyčinkami. Oboupohlavné i samičí květy jsou často morfologicky odlišné, a to ve velikosti květů, délce čnělky, v rozdílech kvetení a jiných charakteristikách. Kalich je složen z pěti kališních lístků, trubkovitého až zvonkovitého tvaru. Kalich je pravidelný, nebo dvoupyský. Koruna je tvořena pěti korunními lístky, vytvářející dvoupyský tvar. Horní pysk je celokrajný a nejčastěji na vrcholu vykrojený. Ve výjimečných případech může dojít i k redukci horního pysku. Dolní pysk je nejčastěji trojlaločný, přičemž střední lalok je největší. V květu se nacházejí čtyři tyčinky a v některých případech jsou 2 redukované. Gyneceum je synkarpní vzniklé srůstem dvou plodolistů se svrchním semeníkem. Plodem této čeledi je tvrdka, avšak u mimoevropských zástupců se může tvořit peckovice, nebo tobolka (Chrtek a Tomšovic, 2000).

U zástupců hluchavkovitých bylo zjištěno množství obsahových látek. Jak již bylo řečeno výše, jedny z nich jsou aromatické silice, které jsou obsaženy ve většině zástupců čeledi. Mezi nejvýznamnější látky patří terpenoidní sloučeniny, které jsou obsaženy v silici. Množství, ale také i složení silice se může u jednotlivých druhů lišit. Další důležitou sloučeninou obsaženou v čeledi Lamiaceae jsou fenolické sloučeniny. Ve velmi malém množství jsou zastoupeny alkaloidy (Grulich, 2019; Chrtek a Tomšovic, 2000).

3.2.1 Rozšíření čeledi *Lamiaceae*

Hluchavkovité jsou docela početnou čeledí, jejíž zástupce můžeme najít po celém světě, jedná se tedy o kosmopolitní čeleď. Tato čeleď čítá přibližně 235 rodů a asi 7535 druhů. Někteří zástupci se vyskytují i v chladnějších oblastech, a to jak ve vyšších nadmořských výškách, tak ve vyšších zeměpisných šířkách. Jedním z příkladů takového zástupce, který roste v horských polohách je např. *Marmoritis rotundifolia* v Kašmíru a ve vyšších zeměpisných šířkách můžeme najít například zástupce zběhovec jehlancovitý (*Ajuga pyramidalis*) na Islandu. Hojně jsou zastoupeny oblasti mírného pásu, v nichž panuje středozevní klima. V oblasti Středozevního moře se vyskytuje velké množství druhů rodu mateřídouška (*Thymus*), v Turecku či v Mexiku okolo 100 druhů šalvěje (*Salvia*).

V tropických oblastech jsou zástupci čeledi *Lamiaceae* v podobě dřevin jako např. drmek trojlistý (*Vitex trifolia*) (Grulich, 2019).

3.2.2 Ekologie čeledi *Lamiaceae*

Zástupce čeledi *Lamiaceae* můžeme najít na velmi rozličných stanovištích. Četně jsou zastoupeny například na suchých stanovištích, ať už se jedná o suché louky, kde najdeme např. mateřídoušku vejčitou (*Thymus pulegioides*), nebo v oblastech suchých lesů, kde roste medovník meduňkolistý (*Melittis melissophyllum*). V oblastech mezofilních lesů střední Evropy se můžeme setkat se šalvějí lepkavou (*Salvia glutinosa*). Hluchavkovité lze nalézt i na vlhkých stanovištích, zde už však nejsou tak hojně zastoupeny, jejich výskyt je o něco řidší. A právě na těchto stanovištích se můžeme setkat např. s mátou vodní (*Mentha aquatica*), karbincem evropským (*Lycopus europaeus*). Poměrně řidší zastoupení hluchavkovitých je také na horách, a to především nad hranicí lesa. V těchto oblastech se můžeme setkat např. s mateřídouškou sličnou (*Thymus pulcherrimus*), se zběhovcem plazivým (*Ajuga pyramidalis*) v Alpách. Protože je hranice lesa v tropických nadmořských výškách výše než v oblastech mírného pásu, tak i zástupce hluchavkovitých můžeme nalézt až ve výšce 4000 m n. m (Grulich, 2019).

Teplomilné a suchomilné druhy se často vyskytují na kamenitých půdách, např. pamětník rolní (*Acinos arvensis*), v polích jako plevele, např. zběhovec trojklaný (*Ajuga chamaepitys*), či na rumišťích, např. buřina srdečník (*Leonurus cardiaca*). V tropických oblastech jsou *Lamiaceae* součástí monzunových sucholesů, deštných lesů a také tvoří součást tzv. mangrovů, kde dochází ke kulminaci hladiny brakických vod. Zde můžeme najít např. *Volkameria inermis*. Květy jsou opylovány především hmyzem, některé opylují ptáci (Grulich, 2019).

3.2.3 Význam čeledi *Lamiaceae*

Řada ze zástupců hluchavkovitých má velké uplatnění v potravinářském průmyslu. Díky svým silným aromatickým látkám jsou využíváni jako koření. Mezi takové patří např. bazalka (*Ocimum*), tymián (*Thymus*), rozmarýn (*Rosmarinus*), majoránka (*Origanum*) (Chrtek a Tomšovic, 2000). Hluchavkovité jsou také zdrojem nektaru pro hmyz a včely. V některých oblastech se specializují na výrobu medu z jednoho druhu čeledi. Například ve Francii se vyrábí levandulový med, ze Španělska se dováží med rozmarýnový

(Švamberg, 2003). Další využití aromatických látek je při výrobě parfémů, mýdel a jiných vonných produktů. K nejvyužívanějším zástupcům patří levandule (*Levandula*), majoránka (*Origanum*), máta (*Mentha*) (Trepková a Vonášek, 1997). Řada zástupců má uplatnění ve farmacii, jsou využíváni k terapeutickým účelům nebo jako prostředek lidového léčení. K farmaceutickým účelům slouží např. levandule (*Levandula*), šalvěj (*Salvia*), mateřídouška (*Thymus*) a řada dalších (Chrtek a Tomšovic, 2000).

3.2.4 Zástupci *Lamiaceae* s výskytem padlí

Následující část je věnována charakteristice a základnímu popisu jednotlivých druhů čeledi *Lamiaceae*, u kterých byl zaznamenán výskyt padlí.

3.2.4.1 Bukvice lékařská - *Betonica officinalis* L.

Bukvice lékařská (Obr. 1) je vytrvalá bylina, jejíž výška se pohybuje od 20 – 80 cm. Lodyha bukvice lékařské je řídce olistěná, přímá a nevětví se. Listy jsou řapíkaté i přisedlé. Dolní lodyžní listy jsou dlouze řapíkaté. Ostatní, tedy listy na horní části lodyhy, jsou pak přisedlé. Čepel listů je vejčitá a na okrajích vroubkovaná. Květenství je husté na konci lodyhy. Jedná se o nahloučené květy karmínově červené až narůžovělé barvy. Kalich je světle zelené barvy (Hoskovec, 2007a).



Obr. 1: *Betonica officinalis*, foto: Pavel Novák, zdroj: www.pladias.cz

S bukvicí lékařskou se nejčastěji setkáme v na okrajích, anebo uvnitř listnatých lesů. Dále to jsou pastviny, louky nebo na křovitých stráních. Vzácně se s bukvicí lékařskou setkáme na horách. Doba kvetení je v měsících červenec až srpen. V České republice se s bukvicí můžeme setkat prakticky na celém území, avšak s rozdílnou četností. Bukvice lékařská je rozšířená téměř v celé Evropě. Na východě se její výskyt rozpíná až k pohoří Ural a na severu zasahuje na území Pobaltských států a jižní okraj Skandinávie. Do oblasti rozšíření spadá severozápadní Afrika, Malá Asie a Kavkaz (Hoskovec, 2007a).

Jak už druhový název napovídá, jedná se o léčivou bylinu. Starší název bukvice lékařské je čistec lékařský. Již ve starověku byly bukvici přisuzovány magické účinky. Byla přikládána na rány. V současné době je tato rostlina využívána jakou součást čajových směsí, nebo k přípravě mastí (Hoskovec, 2007a).

3.2.4.2 Černoohlávek obecný – *Prunella vulgaris* L.

Černoohlávek obecný je poměrně malou rostlinou. Výška tohoto druhu se pohybuje mezi 5 – 25 cm. Lodyha je u báze vystoupavá, ale převážně přímá a nevětvená. Listy jsou

převážně řapíkaté, kromě nejhornějšího páru, který je přisedlý. Tvar listů je vejčitý a na vrcholu tupě špičatý. Květ je složený z lichopřeslenů a každý z nich obsahuje 5 – 8 květů. Kalich má hnědočervenou barvu (Obr. 2) a je dvoupyský. Koruna je modré barvy (Hrouda, 2000).



Obr. 2: *Prunella vulgaris*, foto: Barbora Obstová, zdroj: www.pladias.cz

Pro tento druh je charakteristická poměrně široká ekologická amplituda. Černoohlávek obecný je hojně zastoupen na loukách, zahradách, trávnicích, parcích, pastvinách, ve světlých lesích. Nejčastěji roste na vlhčích půdách. Kvete v období mezi červnem a říjnem. V České republice je hojně zastoupen po celém území. V Evropě se s ním setkáme po celém území včetně souostroví Azory a na Islandu. Dále jsou to oblasti střední Sibiře, severozápadní Afrika. Zavlečen je v mírném pásu Severní i Jižní Ameriky (Hrouda, 2008).

Černoohlávek obecný je dlouhodobě využíván v medicíně, pro hojení ran. Další významnou vlastností je silný protizánětlivý účinek (Hoskovec, 2007).

3.2.4.3 Černohlávek velkokvětý - *Prunella grandiflora* L.

Černohlávek velkokvětý (Obr. 3) je vytrvalou bylinou, která dosahuje výšky mezi 15 až 50 cm. Oddenek je z pravidla šikmý nebo plazivý, avšak lodyha je přímá, často nerozvětvená, lysá či řídce chlupatá. Lodyha se vyznačuje nafialovělým zbarvením. Listy jsou vstřícné a řapíkaté, vejčitého až kopinatého tvaru. Pouze horní listy jsou přisedlé. Pár listu pod květenstvím je výrazně oddělen. Květenství tvoří 1 – 3 lichopřesleny, každý složený z 6 - 10 květů. Kalich je opět dvoupyský a koruna je fialově zbarvená (Leugnerová, 2007).



Obr. 3: *Prunella grandiflora*, foto: Vladimír Nejeschleba, zdroj: www.pladias.cz

Na rozdíl od černohlávka obecného, je černohlávek velkokvětý řazen mezi ohrožené druhy rostlin. Roste na sušších loukách, v dubových lesích nebo travnatých stráních a převážně na vápenitých, popřípadě bazických podkladech. V České republice se s ním setkáme výhradně v teplých oblastech střední a jižní Moravy, severozápadních a středních Čechách. S černohlávkem velkokvětým se můžeme setkat i ve středních polohách, nicméně jeho výskyt v těchto oblastech není tak častý. Zcela výjimečně roste v ledovcových karech Hrubého Jeseníku. Hlavní oblastí výskytu mimo ČR je východní a střední Evropa, jih Itálie a Francie (Leugnerová, 2007). Jeho využití je podobné jako u

černohlávka obecného, nicméně vzhledem k jeho vzácnosti se sběr nedoporučuje (Pazdera, 2015b)

3.2.4.4 Černohlávek dřípatý × č. velkokvětý – *Prunella* × *dissecta*

Wender.

Prunella dissecta (Obr. 4) je druh černohlávku, který vznikl hybridizací černohlávku velkokvětého (*Prunella grandiflora*) a černohlávku dřípatého (*Prunella laciniata*) (Hrouda, 2008). Oproti *P. grandiflora* má *P. dissecta* zpeřené listy, menší květy a větší množství chlupů. Od *P. laciniata* se liší menší hustotou chlupů a fialovějšími květy a je vyšší (Šegota, 2009). Tento kříženec se vyznačuje poměrně velkou variabilitou květů. Nejčastěji se v přírodě setkáme s růžovofialovým květem, avšak květ může mít i barvu bílou. Dalším variabilním znakem je postavení nejvyššího párů listů, které jsou buďto přisedlé ke květenství, nebo mohou být od květenství zřetelně oddálené. Ve většině případů je tento druh velmi chlupatý s peřenolaločnatými až peřenodílnými listy (Hrouda, 2000).



Obr. 4: *Prunella dissecta*, foto: Miroslav Pida, zdroj: <https://www.flora-cs.com/foto/cz/112897/>

S *Prunella dissecta* se na území České republiky můžeme setkat v oblasti střední Moravy, v Bílých Karpatech, na Znojemsku a v severozápadních Čechách. Tento druh kvete v období od června do srpna (Hrouda, 2000).

3.2.4.5 Čistec vlnatý - *Stachys byzantina* C. Koch

Čistec vlnatý (Obr. 5) je vytrvalá rostlina, jejíž výška dosahuje 20 – 80 cm. Lodyha čistce je přímá, vlnatě chlupatá a větvená v dolní části rostliny. Listy jsou také vlnaté, kopinatého tvaru. Na spodní části rostliny jsou listy řapíkaté a na horní části jsou listy přisedlé. Květenství má podobu lichopřeslenu s 15 – 20 květy. Lichopřesleny jsou v horní části více nahloučené, než lichopřesleny spodní části. Kalich je dvoupyský s trojúhelníkovitými kališními cípy. Koruna má růžovo fialové zbarvení a na vnějších stranách jsou květy opět vlnatě chlupaté (Houska, 2007).



Obr. 5: *Stachys byzantina*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz

Čistec vlnatý upřednostňuje slunná místa suchých písčitých půd. Kvete od června do srpna. V Evropě je čistec vlnatý běžně pěstovanou rostlinou, nicméně jeho původní výskyt je vymezen od severní části Malé Asie přes jihovýchodní Kavkaz až po severozápad Íránu. V České republice je pěstován na zahradách, hřbitovech nebo parcích (Chrtek, 2000).

3.2.4.6 Dobromysl obecná - *Origanum vulgare* L.

V průměru dosahuje výšky okolo 60 cm, nicméně někteří jedinci mohou vyrůst do výšky 90 cm. Horizontální oddenky dobromysli dřevnatí. Lodyha je přímá a téměř po celé své délce nevětvená. K větvení dochází až v horní části lodyhy. Na listech, listenech a v kalichu se nacházejí žlázy, které vylučují silice. Listy jsou řapíkaté s vejčitou čepelí a z obou stran chlupaté. Květenství je v podobě lichoklasu nebo hlávek. Kalich je zvonkovitě trubkovitý, pěticipý. Koruna je růžové nebo růžovo fialové barvy (Obr. 6) (Mölerová, 2008a).



Obr. 6: *Origanum vulgare*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz

Na území ČR jsou rozlišovány dva poddruhy. První je *Origanum vulgare* subsp. *vulgare* – dobromysl obecná pravá, která se vyznačuje kulovitými lichoklasy a vyskytuje se převážně v teplejších oblastech. Druhým poddruhem je *Origanum vulgare* subsp. *prismaticum* – dobromysl obecná klasnatá s prodlouženými, válcovitými lichoklasy. Dále je odlišné i množství silic, které je podstatně větší. Jedná se o světlomilnou rostlinu rostoucí na okrajích lesů, pasekách či výslunných stráních. Celkově je *O. vulgare* rozšířená po celé Evropě, vyjma Islandu. Dále pak v severní Africe, Malé Asii, Blízkém Východě, a v jižní Číně (Möllerová, 2008a).

Dobromysl nejčastěji spojujeme s využitím v kuchyni v podobě koření. Nicméně dobromysl se dá využít také jako léčivá rostlina. Nejčastěji se používá sušená kvetoucí

nať do koupelí nebo jako kloktadlo. Při vnitřním využití podporuje trávení (Möllerová, 2008a).

3.2.4.7 Hluchavka bílá - *Lamium album* L.

Hluchavka bílá je trvalkou dorůstající výšky až 60 cm. Listy jsou řapíkaté s vejčitou až trojúhelníkově vejčitou čepelí se srdčitou bází. Typické jsou bílé květy (Obr. 7), které jsou uspořádány v lichopřeslenech s listeny. Kalich je zvonkovitého tvaru, chlupatý o velikosti 10 – 15 mm a s úzce trojúhelníkovitými cípy. Koruna je v průměru o 10 mm větší než kalich. Horní pysk je přilbovitý a dolní pysk se středním lalokem okrouhle vykrojeným. Plodem jsou tvrdky tmavě šedé barvy (Möllerová, 2008b).



Obr. 7: *Lamium album*, foto: Pavel Veselý, zdroj: www.pladias.cz

S hluchavkou bílou se nejčastěji setkáme na rumišťích, skládkách, kompostech nebo na zanedbaných zahradách, tedy na ruderálních či antropogenních místech. Hluchavka kvete od dubna do října. V rámci České republiky se s ní můžeme setkat na celém území. V Evropě zasahuje její areál na severu do Irska, Skotska, Skandinávie a Pobaltí. Na východě je to Bělorusko a evropská část Ruska. Na jihu Evropy se hluchavka bílá vyskytuje na severu Španělska, Itálie a Balkánského poloostrova. Mimo Evropu její areál

zasahuje přes Malou Asii až do Íránu. Hluchavka bílá byla zavlečena na ostrov Island, do Severní Ameriky a na Nový Zéland (Möllerová, 2008b).

Hluchavka slouží k vnitřnímu i vnějšímu užití. Pro její adstringentní účinky je využívána ve formě obkladů nebo koupelí, pro hojení ran, popálenin nebo hemeroidů. Při vnitřním použití působí protizánětlivě a ulehčuje odkašlávání. Hluchavka bílá má poměrně velký význam jako medonosná rostlina (Möllerová, 2008b).

3.2.4.8 Konopice pýřitá - *Galeopsis pubescens* Besser

Konopice pýřitá je jednoletou bylinou s krátkým kořenem. Lodyha se začíná větvit nejčastěji už od báze a je hustě chlupatá. Listy jsou stopkaté, vejčité kopinaté a na svrchní straně listu jemně pýřitě chlupaté. Lichopřesleny konopice pýřité jsou složeny z 2 – 8 květů. Kalich vytváří zvonkovitý. Kališní stopka a spodní část kalichu jsou červeně zbarvené (Obr 8). Oproti tomu koruna má purpurové nebo žlutavé zbarvení (Slavíková, 2000).



Obr. 8: *Galeopsis pubescens*, Foto: Milan Chytrý, zdroj: www.pladias.cz

U nás se pravděpodobně vyskytuje *G. pubescens* subsp. *pubescens*. Proměnlivost této subspecie je malá. Nicméně s konopicí pýřitou se setkáme na nitrofilních stanovištích, v křovinách, okraji lesů, nebo na území ovlivněném člověkem. Kvete v měsících červenec

až říjen. Konopice pýřitá roste na území jižní, střední a východní Evropy. V ČR se vyskytuje roztroušeně od nížinatých oblastí až po oblasti vysokohorské (Slavíková, 2000).

Rostlinu je možno využít v léčitelství. Sbírá se její kvetoucí nať a následně se suší. Pomáhá při regeneraci organismu, při nemocech zasahujících oblast plic, nebo také regeneruje krevní tvorbu. Nejčastěji se podává ve formě odvaru (Pazdera, 2015a).

3.2.4.9 Máta dlouholistá – *Mentha longifolia* L.

Tato rostlina má oddenek s podzemními výběžky. Lodyha je vzpřímená a v horní části se větví. Průměrně dosahuje výšky v rozpětí od 80 – 100 cm, avšak můžeme se setkat i s jedincem dosahujícím 150 cm. Listy jsou přisedlé nebo krátce řapíkaté s kopinatou až obkopinatou čepelí. Lichoklas (Obr. 9) je hustý a dlouhý cca 5 cm. Kalich je krátce trubkovitý a koruna má světle fialové zbarvení (Štěpánek, 2000a).



Obr. 9: *Mentha longifolia*, Foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz

Máta dlouholistá je hojně rozšířena v Evropě, jihozápadní Asii a také ve východní Africe. V takto velkém areálu se vytvořilo velké množství poddruhů. Tento druh se nejčastěji vyskytuje podél břehů vodních toků, v prameništích, podmáčených depresích, vlhkých

loukách či zamokřených příkopech. Obecně by se dalo říci, že se jedná o podmáčené či zamokřené stanoviště. V České republice se vyskytuje téměř všude v oblasti termofytika a mezofytika. Nicméně může v těchto oblastech vzácně chybět (Štěpánek, 2000a).

Rostlina je velmi aromatická, avšak po rozemnutí listu se uvolňuje spíše zapáchající aroma. Máta dlouholistá kvete od července do října (Štěpánek, 2000a).

3.2.4.10 Máta peprná - *Mentha × piperita* L.

Máta peprná je hybridem vznikajícím křížením *Mentha aquatica* (máta vodní) a *Mentha spicata* (máta klasnatá). Lodyha máty peprné je vzpřímená a v horní části větvená. Dosahuje výšky mezi 40 – 90 cm. U lodyhy se setkáváme se zbarvením do fialova popřípadě do šeda. Listy na střední a horní části lodyhy jsou řapíkaté s vejčitou až vejčitě kopinatou čepelí. Květenství opět v podobě lichoklasu má vejcovitý až válcovitý tvar. Kalich je trubkovitého tvaru a barva koruny se pohybuje mezi světle růžovou a světle fialovou (Obr. 10). Máta peprná je obecně sterilní a množí se vegetativně (Štěpánek, 2000a; Singh et al., 2015).



Obr. 10: *Mentha × piperita*, foto: Jakub Štěpán, zdroj: www.pladias.cz

Máta peprná je teplomilnou rostlinou, která vyžaduje vlhčí půdy. Právě na těchto vlhkých půdách v obcích, nebo u rybníků často zplaňuje. U nás se s mátou peprnou ve

volné přírodě tak často nesetkáme. Převážně je pěstována jako kulturní rostlina. Máta peprná pochází pravděpodobně z Evropy. V současné době se pěstuje hlavně v oblasti mírného pásu v Evropě a Severní Americe. Prakticky je ale rozšířená po celém světě (Štěpánek, 2000a; Singh et al., 2015).

Máta peprná byla využívána pro svoje léčivé účinky už ve středověkém Egyptě. V současné době má velmi široké využití. Pro svou aromatickou vůni je častou součástí zubních past, cukrovinek, osvěžovačů úst, parfémů a mnoha dalších produktů. Setkáme se s ní jak v potravinářském, farmaceutickém tak i kosmetickém průmyslu. V poslední době je zaměřen výzkum na její antibakteriální účinky proti některým grampozitivním a gramnegativním bakteriálním kmenům. Výsledky výzkumu prokázaly silné antioxidační a antibakteriální účinky máty peprné (Singh et al., 2015).

3.2.4.11 Máta vonná - *Mentha suaveolens* Ehrh.

Oddenek máty vonné je podzemní s chlupatými výběžky. Lodyha nejčastěji dosahuje výšky mezi 30 – 50 cm s dichotomicky větvenými chlupy. Listy v horní a střední části lodyhy jsou přisedlé nebo velmi krátce řapíkaté s vejčitou čepelí. Lichoklas je 6 – 7 cm dlouhý. Kalich je opět zvonkovitý oděný krátkými chlupy. Koruna je nejčastěji bělavá (Obr. 11) s mírným narůžovělým nebo nafialovělým odstínem (Štěpánek, 2000a).



Obr. 11: *Mentha suaveolens*, zdroj: Elektronický herbář, zdroj: <http://www.e-herbar.net>

V České republice se máta vonná pěstuje jen výjimečně, a to v botanických zahradách nebo specializovanými pěstiteli. Máta vonná je pěstována po celém světě pro využití svých éterických olejů, které mají antimikrobiální účinky. Dále je tato aromatická bylina využívána v lidovém léčitelství k léčbě kašle, nebo jako ochucovadlo bylinných čajů (Štěpánek, 2000a; Kasrati et al., 2014).

3.2.4.12 Meduňka lékařská - *Melissa officinalis* L.

Meduňka lékařská má větvený a výběžkatý oddenek. Lodyha je přímá až poléhavá, bohatě větvená, dosahující výšky v rozsahu 30 – 80 cm. Listy jsou řapíkaté s eliptickou čepelí. Květy jsou uspořádány po 4 – 12 v lichopřeslenech. Horní pysk kalichu je zploštělý a pokrytý žláznatými a krycími trichomy. Koruna meduňky lékařské je bílá (Obr. 12) (Tomšovic, 2000).



Obr. 12: *Melissa officinalis*, foto: Veronika Kalníková, zdroj: www.pladias.cz

Meduňka lékařská je běžně pěstovaným druhem na zahrádkách na území celé České republiky. Původní meduňka lékařská pochází pravděpodobně z oblasti východního Středozeří a Malé Asie. Roste na těžkých, živinami bohatých půdách v polohách s dostatkem slunečního záření. V jižních oblastech roste na člověkem narušených místech. Doba kvetení je od června do srpna (Tomšovic, 2000; Cibulka 2009).

Meduňka lékařská má velké využití ve farmacii, kosmetickém průmyslu nebo v lidovém léčitelství. Dále je častou součástí čajů. Meduňkový čaj má zklidňující účinky, snižuje stres a zlepšuje spánek. Čerstvé listy se mohou přidávat do pokrmů či nápojů (Tomšovic, 2000).

3.2.4.13 Popenec obecný - *Glechoma hederacea* L.

U popence obecného můžeme rozlišovat dva typy lodyh, a to nekvetoucí a kvetoucí. Ty, které nekvetou, jsou plazivé, naopak kvetoucí lodyhy jsou vystoupavé a dosahují výšky mezi 10 – 20 cm. Po odkvětu lodyhy někdy pokračují v růstu, následně se ohýbají dolů a v uzlinách mohou zakořenit. Listy mají ledvinovitou až srdčitou čepel s přibližně centimetrovým řapíkem. Lichopřesleny jsou 3 – 5květé, avšak v některých případech

mohou být až 7květé. Kalich je krátce chlupatý, koruna je dvoupyská opět krátce chlupatá, avšak v ústí korunní trubky jsou chlupy delší. Koruna je nejčastěji zbarvená do fialova až modrofialova (Obr. 13), ve výjimečných případech může být bílá nebo růžová (Chrtek, 2000).



Obr. 13: *Glechoma hederacea*, foto: Milan Chytrý, zdroj: www.pladias.cz

Popenec obecný se vyskytuje především na vlhčích stanovištích, pasekách, loukách, zahradách, okrajích cest, lužních lesích a na dalších místech. Méně často se s ním setkáme např. na kamenitých půdách. V České republice je tento druh velmi hojně rozšířen, jeho rozšíření sahá až do 700 m n. m. V Evropě zasahuje oblast jeho výskytu až do středního Finska, na jihu na část Pyrenejského poloostrova, sever Itálie a na sever Černého moře. Dále na východ je popenec obecný rozšířen až k Bajkalu. V minulosti byl zavlečen do Severní Ameriky (Chrtek, 2000).

Rostlina je využívána jako léčivka už od nepaměti. Mladé rostlinky mají své využití i v kuchyni. Často jsou součástí salátů, polévek nebo nádivek. V rámci léčitelství je sbírána nať, která má protizánětlivé účinky (Chrtek, 2000).

3.2.4.14 Srdečník turkeštánský – *Leonurus turkestanicus* V. Kreczetovicz & Kuprianova

Srdečník je vytrvalá rostlina s dřevitými oddenky. Lodyhy srdečníku jsou purpurově červené, početné, větvené a dosahují výšky v rozmezí 70 – 150 cm. Řapíkaté listy mají kruhový až vejčité okrouhlý tvar. Lichopřesleny jsou složeny z 15 – 20 květů. Pod korunou se nachází zvonkovitý kalich, který je na vrcholcích šedozelený, koruna je světle růžovo fialová (Obr. 14) (Hsi-wen a Hadge, 1994).



Obr. 14: *Leonurus turkestanicus*, Foto: Galina Chulanova, Zdroj: <https://www.plantarium.ru/>

Srdečník turkeštánský pochází z oblasti střední Asie, hlavně z Kazachstánu, Kyrgyzstánu, Tádžikistánu a Turkmenistánu. U nás se volně v přírodě nevyskytuje, narazíme na něj v botanických zahradách. V České republice se můžeme setkat jen se srdečníkem obecným (*Leonurus cardiaca*). Srdečník turkeštánský preferuje stanoviště podél potoků, v oblastech niv a svahů. Běžně se s ním můžeme setkat v nadmořské výšce v rozmezí 1000 – 2000 m n. m. Kvete v měsících červenec a srpen (Hsi-wen a Hadge, 1994).

3.2.4.15 Šalvěj lékařská - *Salvia officinalis* L.

Šalvěj lékařská je polokeř dosahující výšky v rozmezí mezi 20 – 70 cm. Tato silně aromatická rostlina má větvený kořen, avšak lodyha se větví jen zřídka. Listy jsou řapíkaté s vejčité kopinatou čepelí. Lichopřesleny jsou složeny z 8 – 10 květů. Listeny pod

květem jsou přisedlé a za plodu opadají. Kalich je pýřitý s mírně nafialovělým zbarvením (Obr. 15). Koruna je převážně fialového zbarvení, zřídka bílá (Štěpánková, 2000).



Obr. 15: *Salvia officinalis*, foto: Petra Štěpánková, zdroj: www.pladias.cz

S rostlinou se setkáme převážně na slunných stanovištích se suchou a chudou půdou. Původně pochází šalvěj lékařská z oblasti jižní Evropy a Malé Asie. V současné době je tato rostlina pěstována pro průmyslové účely v teplejších oblastech Eurasie a Severní Ameriky. Na území České republiky se pěstuje jako okrasná rostlina na zahrádkách, nebo pro své léčebné účinky. Kvete v období května až července (Štěpánková, 2000).

Jak už bylo výše zmíněno, šalvěj lékařská má léčebné účinky a je tedy využívána ve farmacii. Používá se jako součást čajových směsí jako je např. Diabetan nebo Species pectorales. Šalvěj lékařská je pro své antiseptické a fungicidní účinky využívána jako dezinfekce. Díky své aromatické vůni je častou součástí různých směsí koření (Štěpánková, 2000).

3.2.4.16 Šalvěj luční - *Salvia pratensis* L.

Vytrvalá bylina s dřevnatějším oddenkem. Lodyha je přímá, v dolní části nevětvená s vyvinutou listovou růžicí. Spodní lodyžní listy a listy přízemní růžice jsou dlouze

řapíkaté, oproti listům v horní části lodyhy, které jsou krátce řapíkaté až přisedlé. Lichopřesleny jsou 3 – 6květé. Kalich je dvoupyský, zelený a hodně chlupatý. Horní pysk kalichu bývá zbarven do bílo fialové barvy (Obr. 16). Koruna je tmavá, výjimečně růžová nebo bílá. Druh je velmi variabilní (Štěpánková, 2000b).



Obr. 16: *Salvia pratensis*, foto: Dana Michalcová, zdroj: pladias.cz

Šalvěj luční roste na výslunných loukách či stráních. Dále se s ní můžeme setkat na okrajích cest v oblastech od nížin do podhůří. Kvete v rozmezí měsíců května až do srpna. V České republice se s ní setkáme v teplejších oblastech jižní Moravy, ve východních, severních a středních Čechách. Chybí v nejzápadnější části Čech. Ojediněle se s ní setkáme v okolí Karlových Varů. V rámci Evropy roste od Pyrenejí až po Malou Asii a Krym. Druhotně je rozšířena v Severní Americe. Je to významná medonosná rostlina (Hoskovec, 2007; Štěpánková, 2000b).

3.2.4.17 Šalvěj muškátová - *Salvia sclarea* L.

Jedná se o dvouletou až vytrvalou bylinu se silnou aromatickou vůní. Dorůstá výšky mezi 30 až 140 cm. Lodyha je po celé své délce větvená a hustě chlupatá. V dolní části má vyvinutou přízemní růžici. Listy spodní části lodyhy jsou řapíkaté a poměrně velké, mohou dosahovat velikosti až 25 × 18 cm. Lichopřesleny jsou 4 – 6květé. Kalich bývá

často zbarvený do růžovo, fialovo, modro, bílé barvy se zelenými okraji. Koruna má bělorůžové až modrofialové zbarvení (Obr. 17), tedy podobné jako kalich (Štěpánková, 2000).



Obr. 17: *Salvia sclarea*, foto: Jan Pokorný, zdroj: www.pladias.cz

Šalvěj muškátová upřednostňuje teplá a suchá stanoviště. Je citlivější na nadměrnou vlhkost obzvláště v chladném zimním období. Původní rozšíření bylo v oblastech Středozeří, Krymu, Kavkazu a ve Střední Asii. V České republice je šalvěj muškátová pěstovaná pro průmyslové účely jen zřídka. Stejně tak se s ní pouze výjimečně setkáme ve větších kulturách. Kveté od června do srpna (Štěpánková, 2000).

Díky svému vysokému obsahu aromatických látek je často využívána při výrobě voňavek, vonných olejů, při aromaterapii nebo v potravinářském průmyslu pro ochucování vín. Její léčivé účinky jsou téměř shodné se šalvějí lékařskou. Tedy i šalvěj muškátová byla často využívanou bylinou lidového léčitelství (Štěpánková, 2000).

3.2.4.18 Šalvěj přeslenitá - *Salvia verticillata* L.

Šalvěj přeslenitá je vytrvalou bylinou s přímou lodyhou (Obr. 18), jejíž délka se pohybuje mezi 30 – 90 cm. Lodyha se po celé své délce větví. Během období kvetení chybí přízemní

růžice. Čepel listů je trojúhelníkovitě vejčitá, na bázi srdčitá. Listy na dolní části lodyhy a v přízemní růžici jsou dlouze řapíkaté. Lichopřesleny jsou velmi bohaté, čítají 12 – 30 květů. Kalich je opět pestřeji zbarvený od zelené přes fialově bělavé až po fialovou barvu. Koruna je růžovofialová až fialová (Štěpánková, 2000).



Obr. 18: *Salvia verticillata*, fot: Jan Lukavský, zdroj: www.pladias.cz

Druh je poměrně proměnlivý hlavně v hustotě odění, od olysálých až po hustě chlupaté rostliny. Se šalvějí přeslenitou se setkáme na výslunných travnatých svazích, okrajích komunikací, v opuštěných lomech nebo náspech, převážně na vysychavých a živinami bohatých půdách. Kvete od června do září. Na území ČR roste v oblastech termofytika a mezofytika jen roztroušeně. Původní oblastí výskytu je pravděpodobně opět Středozeří, jižní Evropa, Balkánský poloostrov a oblast Malé Asie. Do většiny lokalit severozápadní a střední Evropy a také do Severní Ameriky byla druhotně zavlečena (Štěpánková, 2000).

Na rozdíl od ostatních zástupců tohoto rodu, není šalvěj přeslenitá natolik aromatická. Pevně je v přírodě využívána jako medonosná rostlina, jejíž nektar obsahuje velké množství cukru. Med je bílý, má jemnou vůni a pomalu krystalizuje. Lidově je přezdívána babské ucho (Möllerová, 2007).

3.2.4.19 Šanta kočičí - *Nepeta cataria* L.

Tento druh je vytrvalá rostlina s dřevnatícím kořenem. Lodyhy vyrůstají z rozvětvené kořenové hlavy po jedné nebo po více najednou. Lodyhy jsou přímé a dorůstají délky od 30 – 70 cm, avšak některé mohou dosahovat i jednoho metru. V horní části se lodyhy větví. Listy jsou řapíkaté, trojúhelníkovitého tvaru, na bázi mírně srdčité. Lichoklasy jsou krátké a řídké. Kalich je souměrný a nestejně dlouhý (spodní jsou kratší), hustě pýřitý a někdy bývá mírně fialově zbarvený. Korunní lístky jsou fialové (Obr. 19) (Štěpánek, 2000b).



Obr. 19: *Nepeta cataria*, Foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Silice šanty kočičí jsou poměrně variabilní. Roste na rumišťích, kamenitých svazích, krajích polních cest, na pobřeží potoků nebo v blízkosti sídel. Ideální jsou suché, vyhřáté a na živiny bohaté půdy. V České republice je tento druh nepůvodní. Současné roztroušené rozšíření je patrně důsledkem dřívějšího pěstování. Setkáme se s ní po celém území, vyjma chladných oblastí. Výskyt je omezen do 750 m n. m. Mimo ČR je rozšířená po celé Evropě vyjma arktických oblastí. Izolovaně se vyskytuje v oblasti

jihozápadní Sibiře, Střední Asie, Číny a v Japonsku. Avšak původně pochází z jižní Evropy a jihozápadní Asie (Štěpánek, 2000b).

Dříve byla šanta kočičí často pěstovanou rostlinou na zahrádkách jako léčivka ve variantě *citriodora*. Pomáhá při podrážděném žaludku nebo nachlazení. Jak už název napovídá, je tento druh spojován s kočkami. Důvodem je přitažlivost šanty pro tyto šelmy. Kočky se v ní rády povalují a přežvykují listy. Toto chování pravděpodobně způsobuje vůně, která kočky přitahuje (Štěpánek, 2000b; Dušková, 2019).

3.2.4.20 Yzop lékařský - *Hyssopus officinalis* L.

Yzop lékařský je polokeř dorůstající 60 cm. Větve jsou vzpřímené, vystoupavé až poléhavé. Na větvích jsou přisedlé dlouhé listy s kopinatou čepelí. Součástí listu jsou silně aromatické žlázy. Lichopřesleny jsou 3 – 7květé, které se skládají v lichoklas. Kalich je trubkovitého tvaru složený z pěti cípů. Koruna je nejčastěji zbarvena do fialova a modra (Obr. 20), nicméně se může zbarvit do jemné růžové či nebélavé barvy (Tomšovic, 2000a).



Obr. 20: *Hyssopus officinalis*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz

S yzopem lékařským se setkáme na prosluněných stanovištích, suchých lomech, příkopech, rumištích nebo železničních náspech. Jeho pravděpodobný původ je z oblasti Středozeří a Malé Asie. V teplých oblastech Evropy dochází k jeho zplaňování. Nicméně se v Evropě pěstoval už od středověku. Následně byl zavlečen do Severní Ameriky. U nás se už tolik nepěstuje a tím se snížila i četnost zplaňování (Kovář, 2010).

Jak už název druhu napovídá, jedná se opět o rostlinu, která se využívá jako léčivka. Prospívá trávení, je účinný proti nadýmání a také je možné jej využívat jako kloktadlo při suchém kašli. Mimo to se může yzop lékařský přidávat do polévek, salátu nebo k masu jako koření (Kovář, 2010; Tomšovic, 2000a).

3.2.4.21 Zavinutka - *Monarda bradburiana* Beck

Tato rostlina bylinného vzrůstu dorůstá do velikosti mezi 30 – 60 cm. Lodyhy nebývají moc rozvětvené a vyjma nových vyrůstajících lodyh jsou lysé. Lodyha nese protilehlé listy o délce cca 9 cm, vejčitého až široce kopinatého tvaru. Listy v dolní části lodyhy jsou opatřeny krátkým řapíkem, avšak na horní části lodyhy jsou listy přisedlé. Koruna je tvořena světle fialovými, růžovými až bělavými květy (Obr. 21). Charakteristické jsou fialové tečky na spodním a jemné bílé trichomy na horním pysku (Hilty, 2018).



Obr. 21: *Monarda bradburiana*, foto: P. Hanzelka, zdroj: www.izahradkar.cz

Hlavním a původním centrem druhu *Monarda bradburiana* jsou jihovýchodní státy USA. *Monarda bradburiana* preferuje slunné a často i suché stanoviště. Nejčastěji se s ní setkáme na kamenitých půdách. Mezi tyto oblasti patří savany, skalnaté horské lesy, vápencové nebo pískovcové paseky, louky či pastviny. Květy jsou bohaté na velké množství nektaru a jsou tedy velkým lákadlem hlavně pro čmeláky, včely či motýly. Avšak kvetou pouze jeden měsíc na rozmezí konce jara a začátku léta. V České republice se s *Monarda bradburiana* volně přírodě nesetkáme, neboť je tato rostlina u nás pěstována jako okrasná (Hilty, 2018).

3.2.4.22 Zavínutka citrónová - *Monarda citriodora* Cerv. Ex Lag.

Monarda citriodora je trvalka, jejíž lodyha dosahuje 30 – 75 cm. Lodyhy, vyrůstající ze společného základu, jsou lemovány kopinatými listy. Při rozmělnění či drcení listů se uvolní výrazná citrusová vůně. Lichopřesleny jsou složeny ze světle růžovo fialových květů (Obr. 22), které jsou podepřeny listeny (Plant database, 2018).



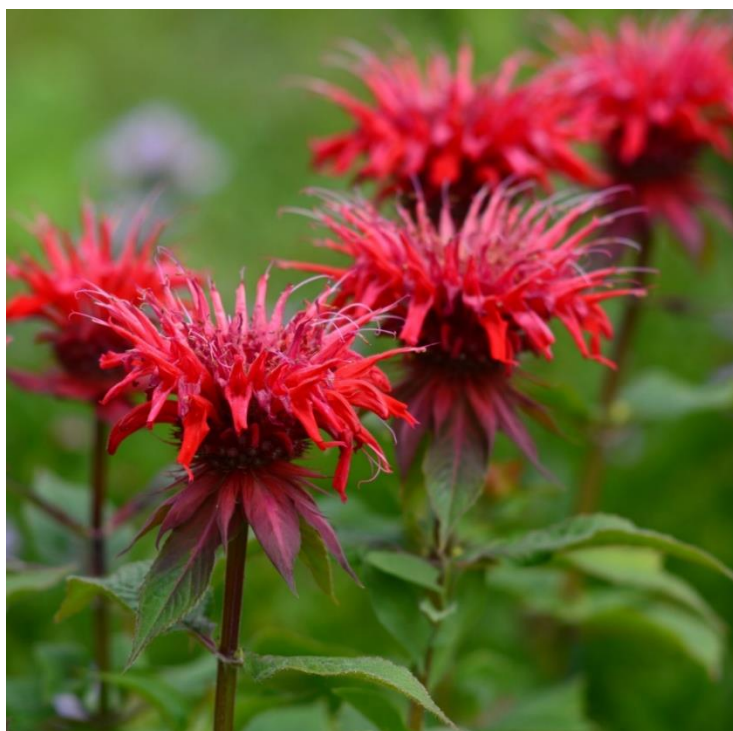
Obr. 22: *Monarda citriodora*, Foto: Marcus, Joseph A., zdroj: <https://www.wildflower.org/>

Rostlina pochází z jižních států USA a severního Mexika. Vyskytuje se na stanovištích, která jsou dostatečně osluněná, ale snese i menší zastínění. Preferuje suché až středně vlhké půdy. Se zavínutkou citrónovou se tedy můžeme setkat na stanovištích jako jsou

louky, pastviny či pláně. Doba kvetení se pohybuje v rozmezí pozdního jara až do poloviny léta, v měsících květen, červen a červenec. Díky své aromatické vůni jsou listy využívány jako dochucovadlo salátů, nebo čaje. U nás se s ní setkáme pouze jako s pěstovanou rostlinou (Plant database, 2018).

3.2.4.23 Zavínutka podvojná - *Monarda didyma* L.

Další zástupce z rodu zavínutek je zavínutka podvojná. Tento druh dosahuje výšky do jednoho metru a jeho lodyha je vzpřímená. Na lodyze jsou nesené listy vejčitého tvaru a zelené barvy. Květenství je ve tvaru lichopřeslenu s trubkovitým kalichem a červeně zbarvenou korunou (Obr. 23) (Kovalířová, 2019).



Obr. 23: *Monarda didyma*, zdroj: <https://www.semena.cz/>

Rostlina pochází ze Severní Ameriky, odkud se pravděpodobně v dobách kolonialismu dostala k nám. Rostlina upřednostňuje slunné stanoviště až polostín. Současně má vyšší nároky na vlhkost. Rostlina kvete v období mezi červnem až říjnem. U nás je pěstována jako okrasná rostlina, která zdobí mnoho zahrad (Kovalířová, 2019).

Zavínutku podvojnou používali už Indiáni k léčbě dýchacích cest, a to v podobě čaje. Dnes se využívají převážně listy, které se sbírají před rozkvetem. Její silice by měly

podporovat chuť k jídlu. Květy tohoto druhu zavinutky mohou sloužit jako ozdoba letních pokrmů (Kovalířová, 2019)

3.2.4.24 Zavinutka trubkovitá - *Monarda fistulosa* L.

Zavinutka trubkovitá je vytrvalou bylinou s přímou lodyhou. Ta dosahuje výšky v rozmezí 30 – 100 cm. Při rozemnutí lodyhy ucítíme jemnou mátovou vůni. Listy jsou vstřícně kopinatého tvaru s řapíkem a šedozelené barvy. Povrch je pokryt chlupy. Květy jsou uspořádány na konci lodyhy do strboulu, jsou tvořeny trubkovitým kalichem a fialovou korunou s dlouhou trubkou (Obr. 24). Horní pysk koruny je přímý a dolní zakřivený a trojzubý (Grulich, 2012).



Obr. 24: *Monarda fistulosa* L., zdroj: <https://www.prairiemoon.com/>

Areál výskytu se nachází v Americe. Jedná se o téměř celou Severní Ameriku s výjimkou oblasti tundry v Kanadě. Dále areál zasahuje do oblasti severního Mexika. S rostlinou se setkáme především ve světlých lesích a v oblastech s vyšší vlhkostí, kterými jsou nivy řek

nebo vlhké louky. U nás se s tímto druhem setkáme v podobě okrasné rostliny pěstované na zahrádkách či v botanických zahradách. Kvete v období od srpna až září (Gulich, 2012).

Zavinutka trubkovitá byla často využívána v lidovém léčitelství. Byla využívána při zápalu plic, horečce nebo jako antikoncepce (Gulich, 2012). V současné době je prováděno mnoho studií, které zkoumají éterické oleje a jejich antimikrobiální aktivitu (Mattarelli, 2017).

3.3 Charakteristika řádu Erysiphales

Řád Erysiphales (padlí), v anglickém překladu powdery mildews, je rozsáhlou skupinou obligátních parazitů rostlin (Braun a Cook, 2012). Padlí představují rozsáhlou skupinu patogenních vřeckovýtrusných hub (Ascomycota) s téměř kosmopolitním rozšířením. Vzhledem k tomu, že tyto patogenní organismy způsobují častá onemocnění hospodářských rostlin, je jim věnována pozornost biologů, fytopatologů a mykologů téměř od samotného počátku vědecké mykologie (Brown, 2011). Mohou napadat stonky, listy, ale i plody, na kterých se vytvoří bílý, práškový povlak (Braun a Cook, 2012). Padlí bylo poprvé popsáno přírodovědcem Carlem Linné před 250 lety (Glawe, 2008). K velkému převratu došlo před třiceti lety po vydání díla „Monograph of the Erysiphales“, jejímž autorem je U. Braun. Díky zavedení molekulárních metod a postupů došlo k detailnějšímu vhledu do fylogenetických vztahů v rámci čeledi, což napomohlo přesnějšímu pochopení taxonomie čeledi (Braun, 2011). Protože se jedná o obligátní parazity, tak není možné tyto patogeny kultivovat a zkoumat na umělých médiích, nýbrž na celých rostlinách či jejich oddělených částech. Tento fakt značně ztěžuje experimentální práci (Glawe, 2008).

3.3.1 Taxonomie

Zástupce řádu Erysiphales řadíme mezi houbové organismy (říše *Fungi*) do skupiny vřeckovýtrusných hub (oddělení *Ascomycota*). Někteří autoři doporučují řadit padlí blízko řádu *Dothideales*, jiní poukazují na příbuznost mezi čeledmi *Erysiphaceae* a *Myxotrichaceae*. Další autoři však poukazují na izolovanost tohoto řádu. V současné době je řád řazen do třídy *Leotiomycetes*, pododdělení *Pezizomycotina* a oddělení *Ascomycota* (Lebeda et al., 2017). Zástupci řádu Erysiphales jsou dále členěni do pěti tribů. Jednotlivé triby byly rozděleny na základě analýzy rDNA, díky které byl přiznán vyšší význam anamorfním stádiím při determinaci jednotlivých druhů padlí. Dříve byla anamorfní stádia spíše opomíjena a morfologie byla založena především na rozdílech pohlavních stádií, a to konkrétně na rozdílnosti chasmothecií (Braun a Cook, 2012). Jedná se o triby *Golovinomyceteae*, *Erysipheae*, *Cystotheceae*, *Phyllactinieae* a *Blumerieae*. Při vytváření klasifikace jednotlivých tribů hrály důležitou roli i další aspekty a struktury (Lebeda et al., 2017).

3.3.2 Geografické rozšíření řádu Erysiphales

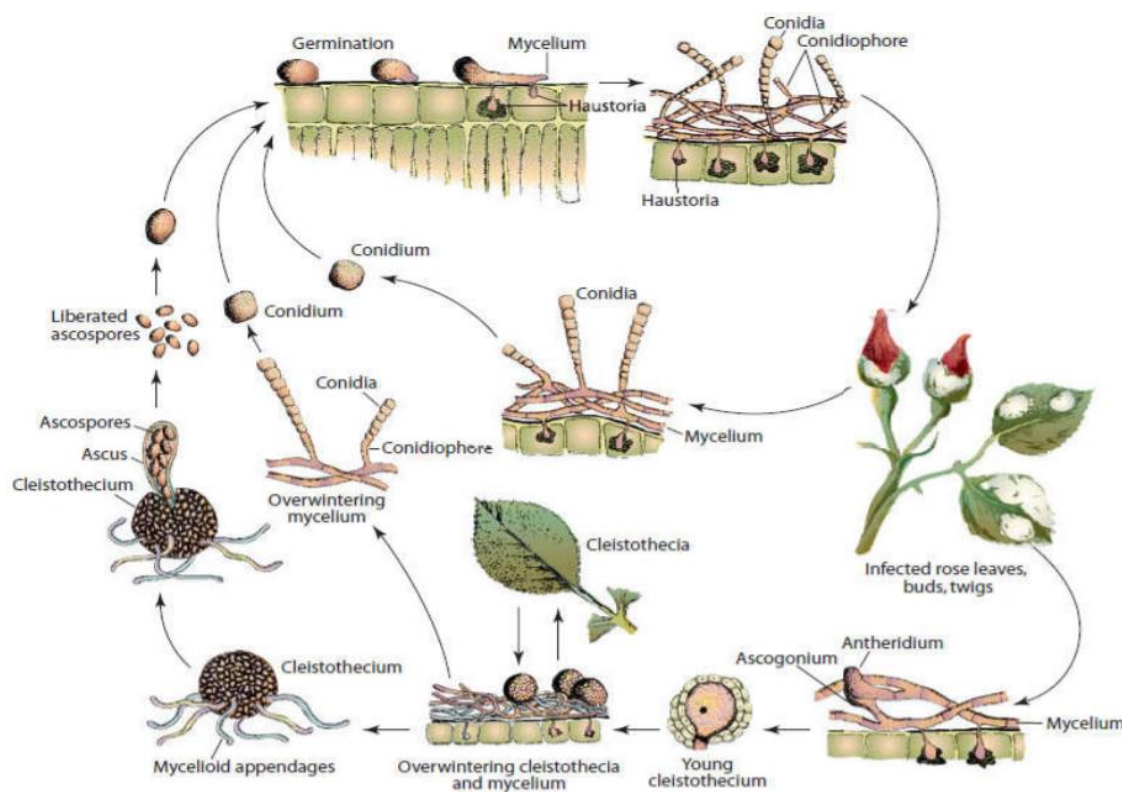
Padlí je celosvětově rozšířenou skupinou patogenů, která napadá více než 10 000 druhů krytosemenných rostlin. V současné době je popsáno přibližně 820 druhů padlí (Braun a Cook, 2012) a díky rozpadu některých komplikovanějších druhů stále dochází k popisu nových druhů. Zástupci řádu Erysiphales jsou rozšíření převážně v oblasti mírného pásu, po celé severní polokouli. Nicméně mnoho oblastí ještě stále není prozkoumáno. Mezi oblasti, na které by se měl výzkum padlí v budoucnu zaměřit, patří Afrika, Jižní Amerika a Asie. Největšími centry napadení padlím v Evropě jsou Francie, Německo, Rumunsko a Itálie. Na většině území by mělo docházet k intenzivnějšímu výzkumu, který by pravděpodobně vedl k nálezům nových hostitelských druhů padlí. S rozdílným výskytem hostitelských druhů můžeme pozorovat měnící se obranné mechanismy. Rostliny vyskytující se ve vyšších zeměpisných šířkách nebo v alpských oblastech vykazují propracovanější a lepší adaptace, sloužící k úniku napadení padlí. Například některé druhy hostitelů v Norsku, zabraňují nákaze přesunutím se směrem k polárnímu kruhu. Mezi tyto druhy se řadí vrba *Sallix spp.* (padlí *Phyllactinia guttata*), bříza *Betula spp.* (padlí *Phyllactinia guttata*, *Erysiphe adunca*, *Podosphaera schlechtendalii*), jasan *Fraxinus spp.* (padlí *Phyllactinia fraxini*) a další (Lebeda et al., 2017).

Některé druhy padlí mají sklony postupně rozšiřovat své geografické areály. Příkladem tohoto trendu je výskyt introdukovaných druhů do střední Evropy. V posledních 20 letech byl zaznamenán výskyt nových druhů padlí na dřevinách v České republice. Mezi nově introdukované druhy patří např. *Erysiphe azaleae* na rododendronech (*Rhododendron spp.*), *Erysiphe elevata* na katalpě (*Catalpa bignoniodes*), *Erysiphe flexuosa* na jírovci (*Aesculus spp.*) nebo *Erysiphe palczewskii* na čimišníku stromovém (*Caragana arborescens*) (Mieslerová et al., 2020).

3.3.3 Životní cyklus

Padlí patří do skupiny *Ascomycota*, jejich struktury jsou tedy velmi podobné strukturám ostatních zástupců tohoto oddělení. *Ascomycota* jsou vřeckovýtrusné houby, pro které je charakteristický vznik tzv. vřecek (askus). V nich se nachází diploidní jádro. Po vytvoření buňky s diploidním jádrem následuje proces meiózy a následně mitózy. Výsledkem těchto procesů je vznik askospor. Pododdělení Pezizomycotina je skupinou

hub, u kterých se vytváří morfologicky odlišné plodnice askokarpy (Kalina a Váňa, 2005). U padlí můžeme pozorovat dvě odlišná životní stádia, a to pohlavní stádium, zvané teleomorfa a nepohlavní stadium, zvané anamorfa. Střídání teleomorfního a anamorfního stádia se nazývá pleomorfismus. Avšak ne vždy se musí v životním cyklu padlí (Obr. 25) vyskytovat obě stádia. Jsou známy rody, u kterých jedno či druhé stadium chybí. Jako příklad si můžeme uvést rod *Brasiliomyces* nebo *Parauncinula*, u kterých nebylo zjištěno nepohlavní stádium a rozmnožování je zajištěno pouze chasmothecii. Oproti tomu u podrodu *Oidium* a *Microidium* nebylo nalezeno pohlavní stádium. U některých druhů se výskyt jednotlivých stadií může měnit s klimatem. Například *Erysiphe berberides* DC. v Evropě vytváří chasmothecia, nicméně ve východní části Severní Ameriky se chasmothecia nevyskytují (Glawe, 2008).



Obr. 25: Životní cyklus padlí na růži (Mulbrhan et al., 2016)

3.3.3.1 Anamorfní stadium

Mycelium, které je tvořeno hyfami, je nejčastěji povrchové, až na některé výjimky, které představují rody *Leveillula*, *Phyllactinia*, *Pleochaeta*, *Queirozia* a několik druhů rodu *Cystotheca*, jejichž mycelia částečně, nebo úplně prorůstají pletivem hostitele.

V počátečních stádiích, kdy jsou hyfy mladé, mají průhlednou až bělavou barvu. Postupem času, když hyfa dozrává, tak svou barvu mění na šedou, červenou nebo hnědou. Díky změnám barvy můžeme dobře pozorovat a odhadovat stáří hyf a tudíž i celé houby za pomoci světelného mikroskopu. Některé druhy mohou vytvářet rozdílné sekundární hyfy. Na myceliu se vytváří útvary zvané apresoria, ty vyrůstají do laločnatých až korálovitě větvených tvarů. Jejich úkolem je přichycení mycelia k hostiteli a zahajují tvorbu haustorií. Haustoria se nejčastěji tvoří v buňkách epidermis. Jedná se o strukturu sloužící k získávání živin (Braun et al., 2002).

Z vegetativních hyf vyrůstají tzv. konidiofory. Ty jsou složeny z první buňky zvané bazální, ze které pak vyrůstá jedna nebo více buněk. Na vrcholu konidioforů se vytváří konidie dozrávající jednotlivě (typ *Pseudoidium*) nebo ve skupinkách (typ *Euoidium*). Konidie jsou bezbarvé buňky různých tvarů. Obsahují jedno jádro, vakuoly a větší množství vody související se schopností klíčení i za situace nedostatku volné vody. Padlí dokáže vyprodukovat velké množství konidií, které se dokážou šířit na velké i malé vzdálenosti. Díky velkému obsahu vody v buňkách mohou konidie klíčit hned, nejsou tedy závislé na volné vodě. To, jakým způsobem konidie klíčí, je důležitým taxonomickým znakem (Lebeda et al., 2017).

3.3.3.2 Teleomorfní stádium

Pro pohlavní fázi padlí jsou charakteristické pohlavní plodnice neboli askokarpy. Askokarpy padlí byly dříve označovány jako kleistothecia, kterým jsou velmi podobná. Nicméně vykazují některé odlišné znaky, např. vytrvalá a pravidelně uspořádaná vřecka, pukající horizontální či vertikální štěrbinou. Tento typ askokarpních plodnic se tedy nazývá chasmothecium. Chasmothecia v průběhu zrání mění barvu od bezbarvých, přes nažloutlá až po tmavě hnědá, která značí stav zralosti vřecek, která jsou ukryta v chasmotheciích. Padlí můžeme rozlišit do dvou skupin podle přítomnosti gametangií, a to na homothalické a heterothalické druhy. V případě homothalických druhů jsou na jednom myceliu anteridia i askogon, tedy samčí i samičí gametangia. A naopak v případě heterothalických druhů je na jednom myceliu přítomen jen askogon nebo anteridium (Braun a Cook, 2012). Po kopulaci gametangií dochází k přechodu samčího jádra a plazmy do askogonu, kde dojde k plazmogamii a mísení jader. Jádra nesplývají, ale párují

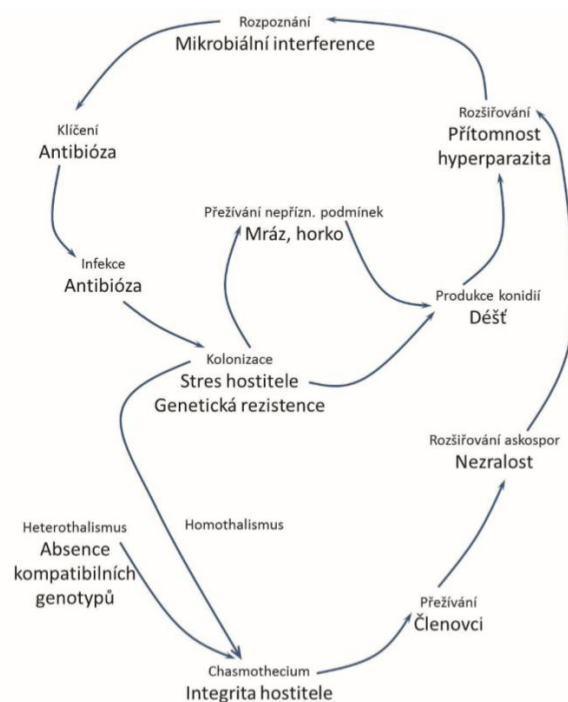
se. Spárovaná jádra v askogonu se začnou přesouvat k periférii a kolem nich se začnou vytvářet malé výrůstky. Ty se neustále zvětšují a vytváří základ askogenních hyf. Hyfy jsou ze začátku vícejaderné, nicméně po mitózách vzniknou dikaryotické buňky. Terminální buňky askogenních hyf se přemění na vřecka, která jsou diploidní. Poté dochází ke karyogamii a následnou meiózou a mitózou vznikají haploidní askospory. Jejich počet je však u padlí variabilní a pohybuje se od 2 – 8 askospor (Kalina a Váňa, 2005; Glawe, 2008).

3.3.4 Symptomy

Napadení hostitele padlím lze velmi dobře rozeznat. Mycelia vytváří na povrchu listu nápadný bílý povlak či skvrny. Tyto symptomy můžeme pozorovat také na stoncích, příležitostně mohou být napadeny i plody a květ. Podle plochy, na které se symptomy projevují, můžeme určit stupeň napadení. Mezi další projevy infekce je řazen předčasný opad listů. Kromě tvorby bílých povlaků dochází postupně k deformaci napadených částí rostliny, která je způsobena postupnou kolonizací mycelií. Mezi další projevy infekce, které byly pozorovány, patří změna pigmentace tkáně na fialovo-hnědé až žluté odstíny. K projevu těchto symptomů došlo na kultivarech rododendronů (Braun a Cook, 2012).

3.4 Epidemiologie padlí

Existuje mnoho faktorů, které mají vliv na životní cyklus padlí. Tyto faktory mohou cyklus výrazně zpomalit a tím protáhnout dobu dokončení životního cyklu, anebo mohou dokonce zamezit propuknutí epidemie. Jednotlivé faktory můžeme vidět na Obr. 26. Aby došlo k úspěšné infekci hostitele, musejí nastat nejen vhodné podmínky prostředí, ale záleží také na fenologii a náchylnosti hostitele. V případě dobré znalosti těchto faktorů, budeme schopni lépe určit, kdy a jakou ochranou se infekci bránit (Lebeda et al., 2017; Jarvis et al., 2002).



Obr. 26: Faktory ovlivňující vývoj padlí (Lebeda et al., 2017)

Hostitele padlí můžeme rozdělit do tří skupin: vytrvalé opadavé dřeviny, neopadavé byliny a rostliny jednoleté s odlišnou fenologickou náchylností. V prvním případě, tedy u vytrvalých opadavých dřevin, padlí přečkává zimu za pomoci chasmothecií nebo v klidových pupenech. U neopadavých bylin jako jsou např. skleníkové růže, padlí přečkává zimu na zelených pletivech rostlin. A v posledním případě, tedy u jednoletých rostlin s odlišnou fenologickou náchylností, která je spojena s věkem listů, např. u rajčat, mohou být konidie přeneseny z teplejších oblastí či planě rostoucích příbuzných. Náchylnost některých rostlin roste s přibývajícím stářím rostliny (Jarvis et al., 2002). Předchozí znalosti mohou následně sloužit při vytváření strategie ochrany hostitele vůči padlí. Náchylnost rostliny může být ovlivněna i obsahem jednotlivých prvků v půdě, které jsou dodávány rostlině. Vyšší obsah dusíku v půdě vede k vyšší náchylnosti hostitele. Oproti tomu nedostatek draslíku snižuje náchylnost u tabáku (Lebeda et al., 2017).

Cílem každého hostitele je odolat chorobě, v nejlepším případě zabránit jejímu propuknutí, nebo udržet chorobu v omezené míře. K tomu dopomáhají vlivy prostředí nejen na patogena, ale také na rezistenci rostliny (hostitele). Výsledkem by měla být

zdravá plodina, při jejímž pěstování se využije minimální množství pesticidů. Venkovní prostředí moc ovlivnitelné člověkem není. Avšak více můžeme ovlivnit prostředí ve sklenících (Jarvis et al., 2002). Dále můžeme pravděpodobnost napadení a propuknutí choroby ovlivnit obměnou plodin na ploše, kde jsou pěstovány či dostatečnou vzdáleností mezi jednotlivými rostlinami (Lebeda et al., 2017).

Napadení padlím může způsobovat např. u rajčat opadání listů, což má vliv na dozrání plodů. Padlí tedy neovlivňuje jen množství úrody, má také vliv na kvalitu rostlin a následně i na jejich prodej, a to např. u jabloní, hrušní, broskví a dalších plodin (Jarvis et al. 2002).

3.5 Padlí na čeledi *Lamiaceae*

Podle taxonomie Brauna a Cooka, (2012) bylo na čeledi *Lamiaceae* doposud popsáno celkem 11 druhů padlí v pěti rodech. Jedná se o rody *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Neoerysiphe* a *Podosphaera*. Na základě dlouholetých výzkumů byl v České republice na této čeledi zaznamenán výskyt třech druhů padlí, jmenovitě *Golovinomyces orontii*, *Golovinomyces biocellatus* a *Neoerysiphe galeopsidis* (Braun a Cook, 2012; Petřeková, 2018).

- ***Golovinomyces biocellatus* (Ehrenb.) Heluta**

Původní jména:

- *Erysiphe biocellata* Ehrenb.
- *Erysibe biocellata* [,biocellaris'] (Ehrenb.) Link
- *Erysiphe communif. biocellata* (Ehrenb) Fr.
- *Erysiphe monarde* Nagy

Hostitelské rostliny: tento druh se vyskytuje na mnoha rodech z čeledi *Lamiaceae*, (*Ajuga*, *Calamintha*, *Clinopodium*, *Dracocephalum*, *Glechoma*, *Hedeoma*, *Hyssopus*, *Lallemantia*, *Lycopus*, *Melissa*, *Mentha*, *Micromeria*, *Monarda*, *Nepeta*, *Ocimum*, *Organum*, *Plectranthus*, *Prunella*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Stachyopsis*, *Stachys*, *Teucrium*, *Thymus*, *Ziziphora*)

Golovinomyces biocellatus je rozšířen v oblastech severní a jižní Afriky, Severní Ameriky, téměř v Asii, Kavkaze a v celé Evropě.

Popis patogenu: mycelium se vyskytuje na obou stranách listu (amfigenní), hyfy jsou tenkostěnné, hladké nebo téměř hladké 4-9 μm široké, apresoria jsou bradavkovitého tvaru, výjimečně mírně laločnatá, konidiofory jsou vzpřímené s cylindrickou bazální buňkou o velikosti (30-)40-75(-85) \times 9-14 μm , nad bazální buňkou následují 1-3 distální buňky, konidie jsou vytvářeny řetízkovitě s elipsovité vejčítým tvarem a rozměry 25-42 \times 13- 25 μm , klíčení je terminální, krátké až středně dlouhé na konci se zduřením, bez laloků. Chasmothecia jsou převážně ve shlucích s průměrem (70-)85-150 μm ; peridiální buňky jsou mnohotvaré s variabilní velikostí v průměru (5-)10-25(-35) μm , s velkým počtem appendixů, které rostou na spodní straně chasmothecia v ekvatoriální rovině, jednotlivá jednoduchá mycelia vytváří spletitou síť okolo askomatu, uvnitř jsou tvořena tenkostěnná, přehrádkovaná, hladká a v dospělosti hnědá vřecka, jejich počet se pohybuje mezi 5-15, vřecka dosahují velikosti (45-)50-80(-95 \times 25-45(-50) μm s 2(-4) askosporami, které jsou vejčité, bezbarvé 20-25(-30) \times 12-18,5 μm (Braun a Cook, 2012).

- ***Golovinomyces orontii* (Castagne) Heluta**

Původní název:

- *Erysiphe orontii* Castagne
- *Erysiphe orontii* var *brevispora* (G. J. M. Gortter) G. J. M. Gortter
- *Erysiphe cichoracearum* var *luvungae* M. S. Patil a Mahan.

Hostitelské rostliny: *Golovinomyces orontii* s. lato. v původním pojetí Brauna a Cooka (2012) byl popisován jako heterogenní druh, který napadal zástupce velkého množství čeledi např.: *Acanthaceae*, *Apocynaceae*, *Araliaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asteraceae*, *Begoniaceae*, *Bignoniaceae*, *Brassicaceae*, *Campanulaceae*, *Cannabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cistaceae*, *Crassulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Ericaceae*, *Euphorbiaceae*, *Gentianaceae*, *Gesneriaceae*, *Hippuridaceae*, *Hydrangeaceae*, *Lamiaceae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Oxalidaceae*, *Papaveraceae*, *Podalicaceae*, *Potamogetonaceae*, *Primilaceae*, *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Saxifragaceae*, *Solanaceae*, *Urticaceae*, *Valerianaceae*, *Verbenaceae*, *Violaceae*, *Vitaceae*. Detailními analýzami rDNA

došlo k rozdělení na 3 druhy, a to *Golovinomyces tabaci*, *G. bolayi* a *G. orontii* s. str. Z těchto 3 nově vydělených druhů se na čeledi *Lamiaceae* může vyskytovat druh *G. bolayi* (Braun et al., 2019). Porozumění specifitě interakcí *G. orontii* s. lato s hostitelskými druhy, a šíře hostitelského okruhu vyžaduje další výzkumy Rozšíření *Golovinomyces orontii* s. lato je kosmopolitní.

Popis patogenu: Mycelium je amfigenní, ohebné hyfy se větví v pravých úhlech, jejich šířka se pohybuje v rozmezí 5-7 μm , bradavkovitá apresoria jsou často málo vyvinutá, vzpřímené konidiofory rostou bočně nebo z horní strany mateřské buňky, jejich velikost dosahuje až 180 μm , často zakřivené nebo rovné bazální buňky dosahují rozměrů 30-100 \times 10-14 μm , na ně nasedají 1-3 distální buňky, konidie jsou produkovány v krátkých řetězcích, každá je elipsovité vejčitého tvaru o rozměrech 25-40 \times (10-)15-23(-25) μm , vlákna klíčí nejčastěji z konce konidie, méně z boku konidie. Chasmothecia se tvoří jen zřídka s rozměry 80-140 μm v průměru, peridiální buňky jsou nepravidelně mnohotvaré 8-20(-25) μm , početné apendixy rostou v ekvatoriální rovině ze spodní strany chasmothecia, avšak obvykle se nevětví, věcka jsou obvykle v počtu 5-14 o rozměrech 45-70 \times 25-40 μm , stopkatá, obsahující 2-3(-4) spory, askospory jsou elipsovité vejčité o rozměrech 16-25 \times 12-15(-17) μm , bezbarvé či nažloutlé (Braun a Cook, 2012).

- ***Neoërysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun**

Původní jména:

- *Erysiphe galeopsidis* DC., Fl, Franç.
- *Erysiphe matheranensis* Viswanathan
- *Erysiphe lamprocarpa* f. *lamii* H. A. Dietr.

Hostitelské rostliny: padlí *Neoërysiphe galeopsidis* parazituje na čeledích *Acantaceae*, *Bignoniaceae*, *Lamiaceae*.

Výskyt je téměř kosmopolitní, hlavně Severní Amerika, Afrika, Asie, celá Evropa a Nový Zéland.

Popis patogenu: mycelium je opět amfigenní, šířka hyf je 3-7,5 μm , apresoria jsou středně laločnatá a vytváří jednotlivé nebo protilehlé páry, v průměru mají

apresoria 2-6 μm , konidiofory jsou rovné až 200 μm dlouhé, bazální buňky jsou cylindrického tvaru, výjimečně zakřivené nebo zahnuté s délkou 25-50 \times 7-12,5 μm , následují 1-3 kratší distální buňky, konidie jsou vytvářeny v podobě krátkých nebo delších řetízků, tvar konidií je elipsovité vejčitý s délkou 25-40(-45) μm a šířkou 12-22 μm , vlákno klíčí bočně nebo terminálně. Chasmothecia jsou ve shlucích nebo rozptýlená, nepravidelného tvaru dosahující velikosti v průměru 6-20(-30) μm , apendixy rostoucí ze spodní strany chasmothecia jsou početné a ve většině případů tvoří kolem chasmothecia husté svazky, vřecka jsou elipsovité vejčitého tvaru, zpravidla zastoupena v počtu 5-16, jejich rozměry jsou 40-80 \times 20-45 μm , přisedlá nebo stopkatá s (2-)3-6(-8) askosporami, bezbarvé askospory jsou elipsovité vejčité s rozměry 18-27 \times 12-16 μm (Braun a Cook, 2012).

V případě *Neoerysiphe galeopsidis* se jedná o poměrně dobře definovaný druh, taxonomií rodu *Neoerysiphe* se zabýval např. Takamatsu et al. (2008). Daleko více pozornosti vzbuzuje díky své heterogenitě druh *Golovinomyces biocellatus*, který již Braun a Cook (2012) ve své monografii považovali za komplex druhů. Detailním fylogenetickým studiem druhu *Golovinomyces biocellatus* se zabýval Scholler et al., (2016). Původní taxonomické členění bylo založeno na morfologických odlišnostech pohlavních stádií. Nicméně později se ukázalo, že data byla nedostatečná k přesnému definování konceptu tohoto komplexu druhů. Scholler et al. (2016) se v rámci tohoto výzkumu zaměřili na odlišnosti nepohlavních stádií, hlavně konidioforů, konidií a způsobu klíčení konidií. Na základě jejich výzkumu bylo doporučeno rozlišovat *Golovinomyces biocellatus* komplex na *Golovinomyces biocellatus* popsán na *Lycopus europaeus* a *Glechoma hederaceae*, *Golovinomyces monardae* na *Monarda fistulosa*, *M. didyma*, *Mentha piperita* a dalších, *Golovinomyces salviae* na hostiteli *Salvia pratensis* a *Golovinomyces neosalviae* na *Salvia officinalis* a *S. levandulifolia*, jako samostatné druhy padlí. Následuje přehled morfologických popisů jednotlivých druhů vydělených v rámci *Golovinomyces biocellatus* komplex (Scholler et al., 2016).

- ***Golovinomyces biocellatus* (Ehrenb) Heluta**

Původní jména:

- *Erysiphe biocellata* Ehrenb.
- *Erysibe biocellata* [,biocellaris'] (Ehrenb.) Link
- *Erysiphe communis* f. *biocellata* (Ehrenb.) Fr.
- *Oidium erysiphoides* Fr.
- *Euoidium erysiphoides* (Fr.) Y. S. Paul a J. N. Kapoor
- *Euoidium cichoracearum* f. *lycopi* Jacz.

Mycelium není nápadné, amfigenní. Hyfy jsou široké 4-6 μm . Tvar apresoria je bradavkovitý. Konidiofor dosahuje délky mezi 70-145 μm a šířky (8-)10-12(-14) μm a je na bázi vzpřímený nebo zkroucený. Bazální buňka má rozměry 55-100 (-130) μm . Za ní následuje 0-3 distální buňky. Konidie jsou elipsoidní s rozměry 28-36(-43) \times (18-)19-24(-26) μm , poměr délka/šířka je 1,3-2.

- ***Golovinomyces monardae* (G. S. Nagy) M. Scholler, U. Braun, A. Schmidt**

Původní jména:

- *Erysiphe monardae* G. S. Nagy
- *Erysiphe biocellata* var. *monardae* (Nagy) U. Braun
- *Erysiphe cichoracearum* f. *menthae* Jacz

Mycelium je více méně nápadné a amfigenní. Hyfy jsou široké 4-8 μm . Apresoria jsou mírně nebi výrazně bradavkovitá. Konidiofor dosahuje délky 50-145 μm a 9-14 μm šířky. Od báze směrem k vrcholu se částečně rozšiřuje. Bazální buňka dosahuje velikosti 40-100(-140) μm je často na bázi zkroucená. Na bazální buňku nasedají 0 nebo až 3 distální buňky. Konidie jsou elipsoidní, a jejich rozměry jsou (24,4-)30-38(-46) \times (16,4-) 18-22(-24) μm , poměr délka/šířka je 1,5-2.

- ***Golovinomyces salvia* (Jacz.) M. Scholler, U. Braun, A. Schmidt**

Původní jména:

- *Erysiphe labiatarum* f. *salviae* Jacz
- *Erysiphe salviae* (Jacz.) S. Blumer

- *Oidium hormini* Farnet
- *Oidium verbenacea* Pass.
- *Erysiphe cichoracearum* f. *salviae* Koshk.
- *Erysiphe simplex* Heluta
- *Golovinomyces simplex* (Heluta) Heluta

Mycelia jsou nápadná na obou stranách listu nebo jsou (hypophyllous). Mohou způsobovat načervenalé skvrny v bělavých povlacích. Hyfy jsou široké 4-7(-10) μm . Apresoria mají bradavkovitý až mírně laločnatý tvar. Konidiofory dosahují délky (50-)60-140 μm a 8-15 μm v šířce. Jsou vztyčené nebo mírně zakřivené u báze. Bazální buňka dosahuje velikosti 30-100 (-120) μm a za ní následuje žádná nebo až 3 distální buňky. Bazální septum je často 5-15 μm nad mateřskou buňkou hyfy. Konidie jsou válcovitého tvaru o velikosti (25-)30-36(-45) \times (15-) 20-24 μm , poměr délka/šířka je 1,3-1,7.

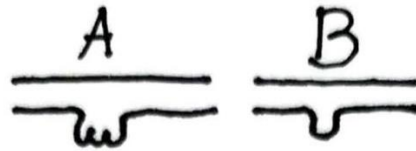
- ***Golovinomyces neosalviae* M. Scholler, U. Braun, A. Schmidt**

Původní název: Nemá

Mycelium je nápadné na obou stranách listu, tvoří z počátku zřetelné skvrny, avšak později vytvořené plochy blednou. Infikované listy zežloutnou a opadají. Hyfy jsou široké 4-7 μm . Apresoria se buď netvoří, nebo jsou bradavkovitá až mírně laločnatá. Konidiofory dosahují délky 140-400 μm a šířky (8-)9-13(-14,5) μm . Konidiofory jsou vztyčené nebo jsou v bazální části zakřivené. Bazální septum je často 7-25 μm nad mateřskou buňkou hyfy. Většinou jsou na bázi 1-3 buňky o délce 45-75(-115) μm , za nimi pak následuje nejdelší buňka o velikosti 105-205 μm a na ni pak nasedají 0-3 kratší buňky tvořící konidie. Konidie jsou soudkovitého tvaru o velikosti (28,5-) 33-44 (-47,5) \times (20-) 22-26 (-28) μm , poměr délka/šířka je 1,2-2,2.

Jak již bylo výše zmíněno, na čeledi *Lamiaceae* se vyskytují v České republice nejméně dva druhy padlí (výskyt *Golovinomyces orontii*, resp. *G. bolayi* by vyžadoval podrobnou revizi). Jedním z nich je *Golovinomyces biocellatus* komplex (pro účely této práce použijeme tento název) a druhým zástupcem je *Neoerysiphe galeopsidis* (Braun a Cook, 2012). Základním a nejnápadnějším morfologickým rozdílem mezi těmito druhy je tvar

apresorií. Zatím co *Neoerysiphe galeopsidis* tvoří apresoria laločnatá (Obr. 27), v případě *Golovinomyces biocellatus* mají apresoria bradavkovitý tvar (Obr. 27).



Obr. 2727: Tvar apresorií: A) laločnatý, B) bradavkovitý, autor: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Sběr a zpracování vzorků

Sběr vzorků probíhal převážně v roce 2020 v Botanické zahradě (BOZ) PŘF UP v Olomouci, v Rozáriu v Olomouci, v Centru léčivých rostlin (CLR) MUNI v Brně, v Olomouci, Malé Morávce, v Jeseníku, v Botanické zahradě (BOZ) v Prostějově, v Opavě, Huslenkách, v Botanické zahradě (BOZ) v Praze. Většina vzorků byla sbírána autorkou diplomové práce. Nicméně pro větší geografickou různorodost byly zařazeny i vzorky jiných sběratelů, a to doc. RNDr. Barbory Mieslerové, Ph.D., doc. RNDr. Michaely Sedlářové, Ph.D., Mgr. Abigail Vrbovské a Mgr. Veroniky Petřekové. Seznam všech vzorků, které byly sesbírány, je uveden v Tab. 1. Lokalita, datum a sběratel jsou uvedeny v této tabulce. Hostitelské rostliny byly určovány podle botanického klíče: Klíč ke květeně České republiky od Bělohávkové et al. (2002).

Sesbírané vzorky vykazovaly makroskopické příznaky napadení padlím, a to konkrétně na svých listech. Celkově bylo posbíráno 25 vzorků, avšak po mikroskopování byl výskyt padlí potvrzen na 20 vzorcích. Listy vykazující napadení byly nejdříve herbarizovány v papírových pytlících. Všechny vzorky bylo nutno zpracovat a upravit pro mikroskopování. Z každého vzorku konkrétní rostliny byl po herbarizaci vystřižen cca 1 cm² materiálu, který byl dále zpracován.

Tab. 1: Seznam sbíraných vzorků rostlin

Název rostliny česky	Název rostliny latinsky	Místo sběru	Datum sběru	Sběratel
Bukvice lékařská	<i>Betonica officinalis</i>	Huslenky	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Černohlávek velkokvětý	<i>Prunella grandiflora</i>	BOZ Prostějov	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Čistec	<i>Stachys</i> sp.	Brno	9/2015	Mgr. Veronika Petřeková
Čistec vlnatý	<i>Stachys byzantina</i>	Rozárium Olomouc	8/2020	Bc. Eliška Handlová

Hluchavka bílá	<i>Lamium album</i>	Olomouc	8/2020	Bc. Eliška Handlová
Konopice pýřitá	<i>Galeopsis pubescens</i>	Malá Morávka	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Máta dlouholistá	<i>Mentha longifolia</i>	BOZ Praha	11/ 2011	doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.
Máta peprná	<i>Mentha piperita</i>	Opava	8/2020	Bc. Eliška Handlová
Meduňka lékařská	<i>Melissa officinalis</i>	Opava	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Popenec obecný	<i>Glechoma hederacea</i>	Huslenky	8/2020	doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.
Srdečník turkeštánský	<i>Leonurus turkestanica</i>	(CLR) Brno	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Šalvěj lékařská	<i>Salvia officinalis</i>	(CLR) Brno	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Šalvěj luční	<i>Salvia pratensis</i>	BOZ Olomouc	8/2020	Bc. Eliška Handlová
Šalvěj přeslenitá	<i>Salvia verticillata</i>	BOZ Olomouc	8/2020	Bc. Eliška Handlová
Šanta kočičí	<i>Nepeta cataria</i>	Jeseník	10/ 2017	Mgr. Abigail Vrbovská
Yzop lékařský	<i>Hyssopus officinalis</i>	BOZ Prostějov	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Zavinutka	<i>Monarda bradburiana</i>	Rozárium Olomouc	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Zavinutka citrónová	<i>Monarda citriodora</i>	(CLR) Brno	9/2015	doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

Zavinutka podvojná	<i>Monarda didyma</i>	BOZ Olomouc	9/2020	Bc. Eliška Handlová
Zavinutka trubkovitá	<i>Monarda fistulosa</i>	BOZ Olomouc	8/2020	Bc. Eliška Handlová

4.2 Mikroskopování vzorků

Vystříhnutý vzorek byl zpracován tzv. Shinovou metodou, která je pro herbarizovaný materiál nejvhodnější. Pomocí této metody se obnovuje turgor vysušeného mycelia patogena. Vystříhnutý segment byl pomocí pinzety položen na podložní sklíčko. Následně byl zakápnut jednou až dvěma kapkami kyselého fuchsinu, což je tmavě fialové barvivo (1% fuchsinu: kyselina mléčná – 1 : 1). Tímto postupem se docílí rehydratace a obarvení houbových struktur, tedy konidií a konidioforů do růžova až fialova. Poté došlo k žihání nad plamenem. Krátkými pohyby nad plamenem kahanu byl vzorek zahříván, až do doby, kdy začala z preparátu stoupat první pára. Následně byl list otočen a postup se opakoval. Po dokončení žihání nad plamenem bylo padlí z listu seškrábnuto skalpelem na podložní sklíčko. Následně bylo na vzorek položeno krycí sklo a následovalo vymývání barvy ze vzorku pomocí destilované vody a buničité vaty (Shin, 2000).

Po dokončení Shinovy metody byl vzorek mikroskopován. U každého vzorku proběhlo přibližně 25 měření, které bylo zaměřeno na délku celého konidioforu, délku bazální buňky, počet distálních buněk, délku a šířku konidie. Dále byl sledován typ apresorií na myceliích. Všechna měření byla provedena při zvětšení 400×.

4.3 Statistické zpracování dat

Všechny naměřené hodnoty byly zapisovány do programu MS Excel, kde byly také zpracovány základní statistické hodnoty, jako je aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimum a maximum. Pro výpočet dalších statistických údajů byl použit program NCSS Statistical Software konkrétně ANOVA a Multiple comparison testy. Na základě této funkce byly vytvořeny Sheffeho testy mnohonásobného porovnávání. Pomocí metody UPGMA byl vytvořen závěrečný dendrogram. Ten hodnotí podobnost jednotlivých vzorků na základě morfologických charakteristik nepohlavního stádia.

4.4 Mikrofotografie vzorků

Pro determinaci a také pro pozdější využití pro tvorbu pracovního listu a dalších didaktických účelů, byly vytvořeny fotografie mikroskopických struktur. Vzorek pro mikroskopování byl připraven stejným způsobem, jaký je popsán v předchozí kapitole (3.2), tedy Shinovou metodou. Následně byly vzorky mikroskopovány pomocí mikroskopu Olympus BX60 opatřený fotoaparátem DP73. Fotky byly pořizovány a upraveny v programu CellSens.

4.5 Určování zástupců

Jak už bylo výše zmíněno, u každého vzorku proběhlo cca 25 měření. Rozměry jednotlivých struktur byly zaznamenávány v programu Microsoft Excel a následně byly vypočítány základní statistické údaje. Na základě těchto vypočítaných hodnot, byly jednotlivé rozměry porovnávány s charakteristikami padlí, které jsou uvedeny v monografii Brauna a Cooka (2012) a Scholler et al. (2016).

5 VÝSLEDKY

5.1 Symptomy napadení padlím na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Tato kapitola je zaměřena na souhrnnou charakteristiku symptomů infekce padlím, vyskytující se na zástupcích čeledi *Lamiaceae*. Padlí bylo potvrzeno na 20 vzorcích. Ve všech případech se pustule vyskytovaly hlavně na listech (Obr. 28–47). Avšak v ojedinělých případech se napadení projevovalo také na stoncích. Příkladem tohoto projevu je padlí na *Monarda bradburiana* a *Melissa officinalis*. Na některých zástupcích se napadení projevovalo velmi slabě. Pustule tvořily jen malé okrsky na listech hostitelských rostlin. Tento projev byl zaznamenán např. na *Betonica officinalis* (Obr. 28), *Stachys* sp. (Obr. 30), *Lamium album* (Obr. 32) a další. Rozsáhlejší bílé povlaky tvořily pustule např. na *Prunella grandiflora* (Obr. 29), *Stachys byzantina* (Obr. 31), *Mentha piperita* (Obr. 35) nebo *Salvia officinalis* (Obr. 39). Zdaleka nejsilnější napadení listů bylo zdokumentováno na *Galeopsis pubescens* (Obr. 33), *Monarda citriodora* (Obr. 45), *Monarda fistuosa* (Obr. 47).



Obr. 28: Padlí na *Betonica officinalis*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 29: Padlí na *Prunella grandiflora*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 30: Padlí na *Stachys* sp., foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 31: Padlí na *Stachys byzantina*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 32: Padlí na *Lamium album*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 33: Padlí na *Galeopsis pubescens*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 34: Padlí na *Mentha longifolia*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 35: Padlí na *Mentha piperita*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 36: Padlí na *Melissa officinalis*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 37: Padlí na *Glechoma hederacea*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 38: Padlí na *Leonurus turkestanica*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 39: Padlí na *Salvia officinalis*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 40: Padlí na *Salvia pratensis*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 41: Padlí na *Salvia verticillata*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 42: Padlí na *Nepeta cataria*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 43: Padlí na *Hyssopus officinalis*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 44: Padlí na *Monarda bradburiana*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 45: Padlí na *Monarda citriodora*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 46: Padlí na *Monarda didyma*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)



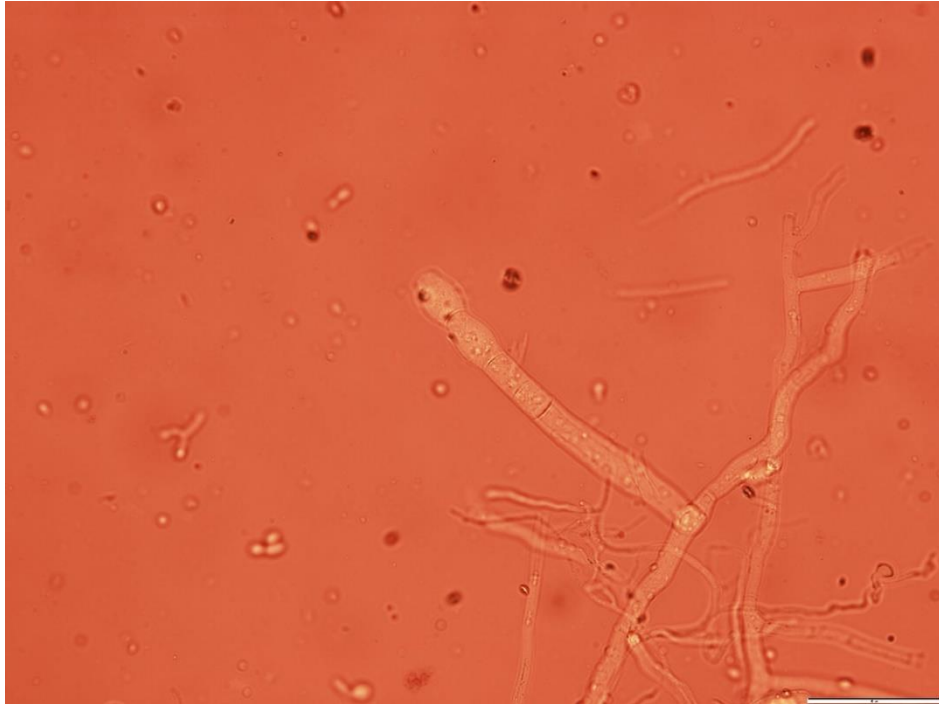
Obr. 47: Padlí na *Monarda fistulosa*, foto: Eiška Handlová (roz. Baďurová)

5.2 Morfologická charakteristika vzorků padlí

Na základě tvaru apresorií, které bylo u všech vzorků bradavkovité (Obr. 48), bylo padlí vyskytující se na všech vzorcích čeledi *Lamiaceae* na základě této skutečnosti, určeno jako *Golovinomyces biocellatus* komplex. Pokud bychom vzali v úvahu rozdělení druhů tohoto komplexu na základě práce Scholler et al. (2016), jednalo by se o druhy: *G. monardae* (Obr.49), *G. salviae* (Obr. 50), *G. neosalviae* (Obr.51) a *G. biocellatus* (Obr. 52).



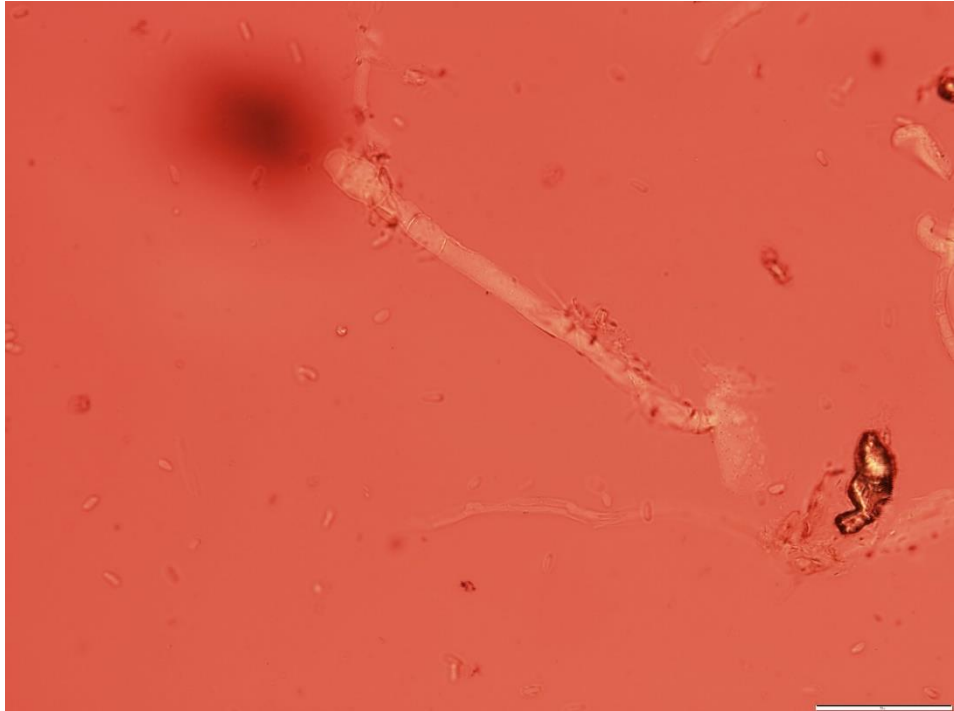
Obr. 48: Mikrofotografie apresoria na *Monarda fistulosa*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)



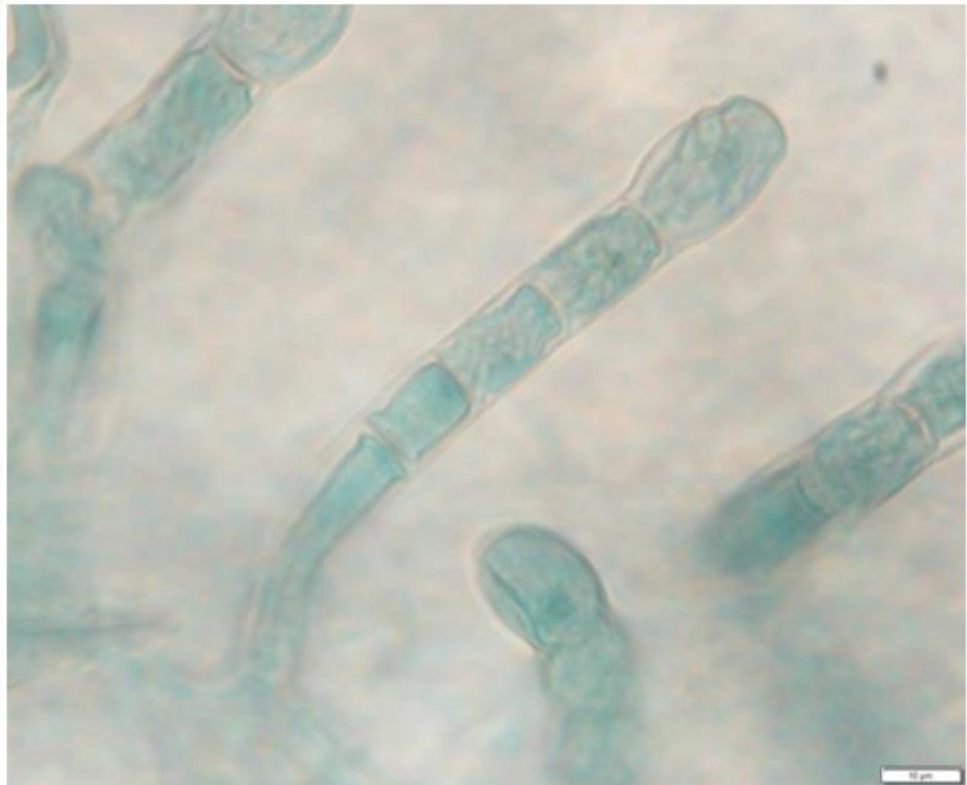
Obr. 49: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní ražzení *G. monardae*) na *Mentha piperita*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 50: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. salviae*) na *Salvia pratensis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 51: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. neosalviae*) na *Salvia officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)



Obr. 52: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. biocellatus*) na *Glechoma hederacea*, foto: Abigail Vrbovská

5.2.1 Délka konidií

První morfologická hodnota, která byla na vzorcích padlí rostlin z čeledi Lamiaceae zkoumána, byla délka konidií. Naměřené hodnoty jsou shrnuty v Tab. 2. Při srovnání jednotlivých vzorků jsou patrné určité rozdíly. Jako průměrná délka konidie byla spočítána hodnota 28,55 μm . Největší naměřená hodnota dosahovala 31,96 μm u vzorku padlí na *Nepeta cataria* s místem původu v Jeseníku a nejmenší 26,35 μm u vzorku padlí na *Melissa officinalis* s místem původu v Opavě. U směrodatné odchylky byla jako průměr spočítána hodnota 2,53 μm , přičemž její hodnoty se pohybovaly v intervalu od 1,71 μm do 4,21 μm . Nejmenší absolutní hodnota byla zjištěna u vzorku padlí na *Mentha piperita* s místem původu v Opavě a to 17,08 μm . Naopak největší absolutní hodnotu délky konidie vykazoval vzorek *Nepeta cataria* s místem původu v Jeseníku a s hodnotou 43,92 μm .

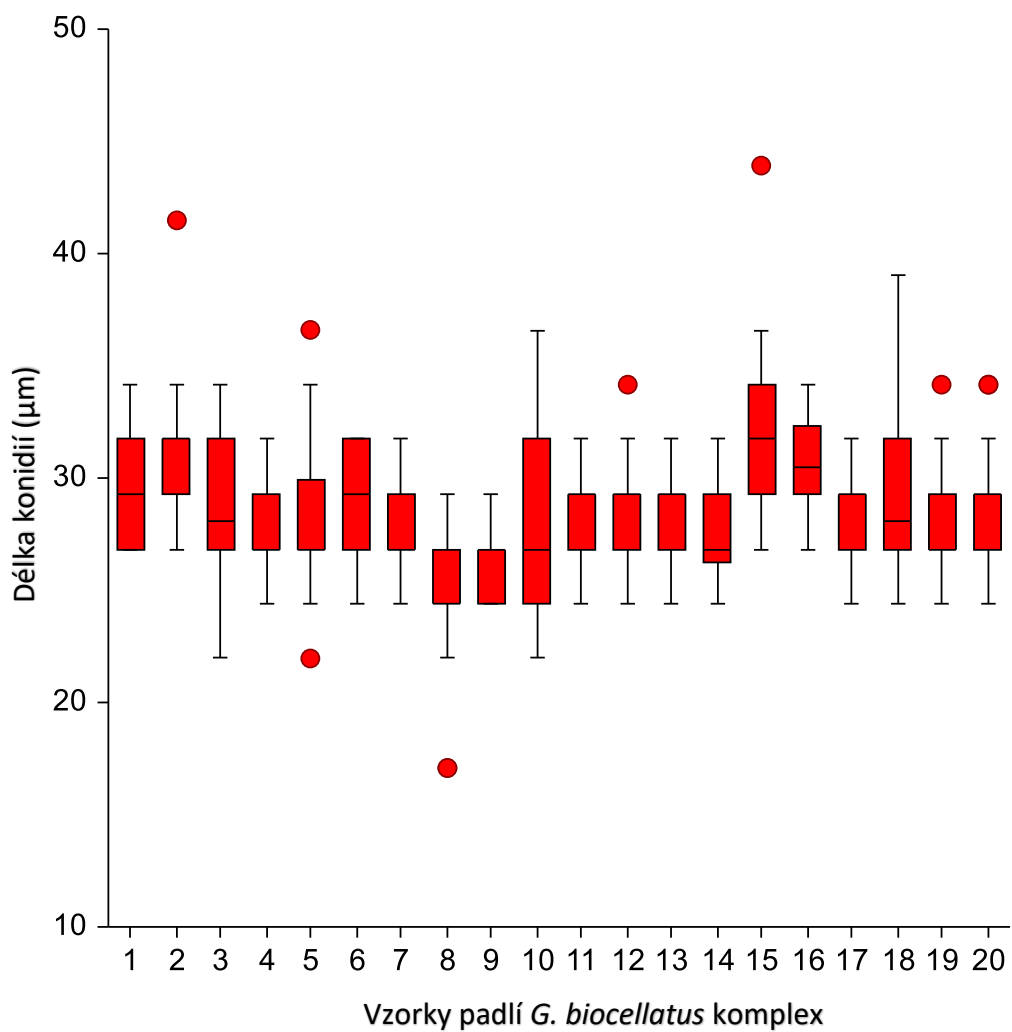
Následující graf č. 1, tzv. Box plot, znázorňuje naměřené hodnoty délek konidií padlí na zástupcích čeledi Lamiaceae. Tab. 3 demonstruje Scheffeho test mnohonásobného porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$, která porovnává jednotlivé naměřené hodnoty a demonstruje jejich odlišnost od ostatních naměřených vzorků pro délku konidií.

Tab. 2: Délka konidií *G. biocellatus* komplex na hostitelských rostlinách čeledi Lamiaceae

Délka konidií							
Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Datum sběru	Aritmetický průměr (μm)	Směrodatná odchylka (μm)	Minimální hodnota (μm)	Maximální hodnota (μm)
1. <i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékářská	Huslenky	9/2020	29,52	2,12	26,84	34,16
2. <i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	9/2020	31,56	2,59	26,84	41,48
3. <i>Stachys</i> sp.	Čistec	Brno	9/2015	28,55	3,34	21,96	34,16
4. <i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	8/2020	27,49	1,77	24,4	31,72
5. <i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	8/2020	28,30	3,06	21,96	36,6
6. <i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	9/2020	28,79	2,39	24,4	31,72
7. <i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	11/2011	27,73	2,23	24,4	31,72
8. <i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	8/2020	24,97	3,00	17,08	29,28
9. <i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékářská	Opava	9/2020	26,35	1,71	24,4	29,28
10. <i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	8/2020	28,71	4,21	21,96	36,6

11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	9/2020	28,55	1,80	24,4	31,72
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	9/2020	28,56	2,56	24,4	34,16
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	8/2020	28,06	1,86	24,4	31,72
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	8/2020	27,49	2,18	24,4	31,72
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	10/2017	31,96	3,47	26,84	43,92
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	9/2020	30,83	2,31	26,84	34,16
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	9/2020	28,30	1,85	24,4	31,72
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	9/2015	28,71	3,19	24,4	39,04
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	9/2020	28,14	2,16	24,4	34,16
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	8/2020	28,47	2,70	24,4	34,16
Průměr					28,55	2,53	24,16	34,16
df					19			
F-ratio					10,7632			

Graf č. 1: Box plot pro délky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 3: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet hodnot	Průměr (μm)	Odlišné od souboru
1	30	29,524	8
2	30	31,55733	4, 7, 8, 9, 14
3	30	28,548	
4	30	27,49067	2, 15
5	30	28,304	
6	30	28,792	8
7	30	27,73467	2, 15
8	30	24,96933	1, 2, 6, 15, 16
9	30	26,352	2, 15, 16
10	30	28,71067	
11	30	28,548	
12	27	28,55704	
13	30	28,06	15
14	30	27,49067	2, 15
15	30	31,964	4, 7, 8, 9, 13, 14, 19
16	30	30,82533	8, 9
17	30	28,304	
18	30	28,71067	
19	30	28,14133	15
20	30	28,46667	

5.2.2 Šířka konidií

Druhou morfologickou hodnotou, která byla na vzorcích padlí z rostlin čeledi Lamiaceae zkoumána, byla šířka konidií. Naměřené hodnoty těchto rozměrů jsou shrnuty v Tab. 4. Při srovnávání jednotlivých naměřených hodnot byly opět zjištěny nepatrné rozdíly, mezi jednotlivými vzorky. Šířka konidií se pohybovala v intervalu, který byl vymezen nejnižší hodnotou 13,18 μm u vzorku padlí na *Leonurus turkestanica* s místem sběru v Brně a nejvyšší hodnotou 17,97 μm , která byla naměřena na vzorku padlí na *Nepeta cataria* s místem sběru v Jeseníku. Průměrná šířka konidií se pohybovala okolo 15,13 μm . Směrodatná odchylka se pohybovala v intervalu od 0,99–2,30 μm . Jako průměrná hodnota směrodatné odchylky byla vypočítaná hodnota 1,59 μm . Nejnižší naměřenou absolutní hodnotou bylo 9,79 μm na hostitelské rostlině *Stachys* sp. s místem nálezu Brno. Naopak nejvyšší naměřená absolutní hodnota šířky konidie byla naměřena u vzorku padlí na *Monarda bradburiana* s místem nálezu v Rozáriu v Olomouci s hodnotou 26,84 μm .

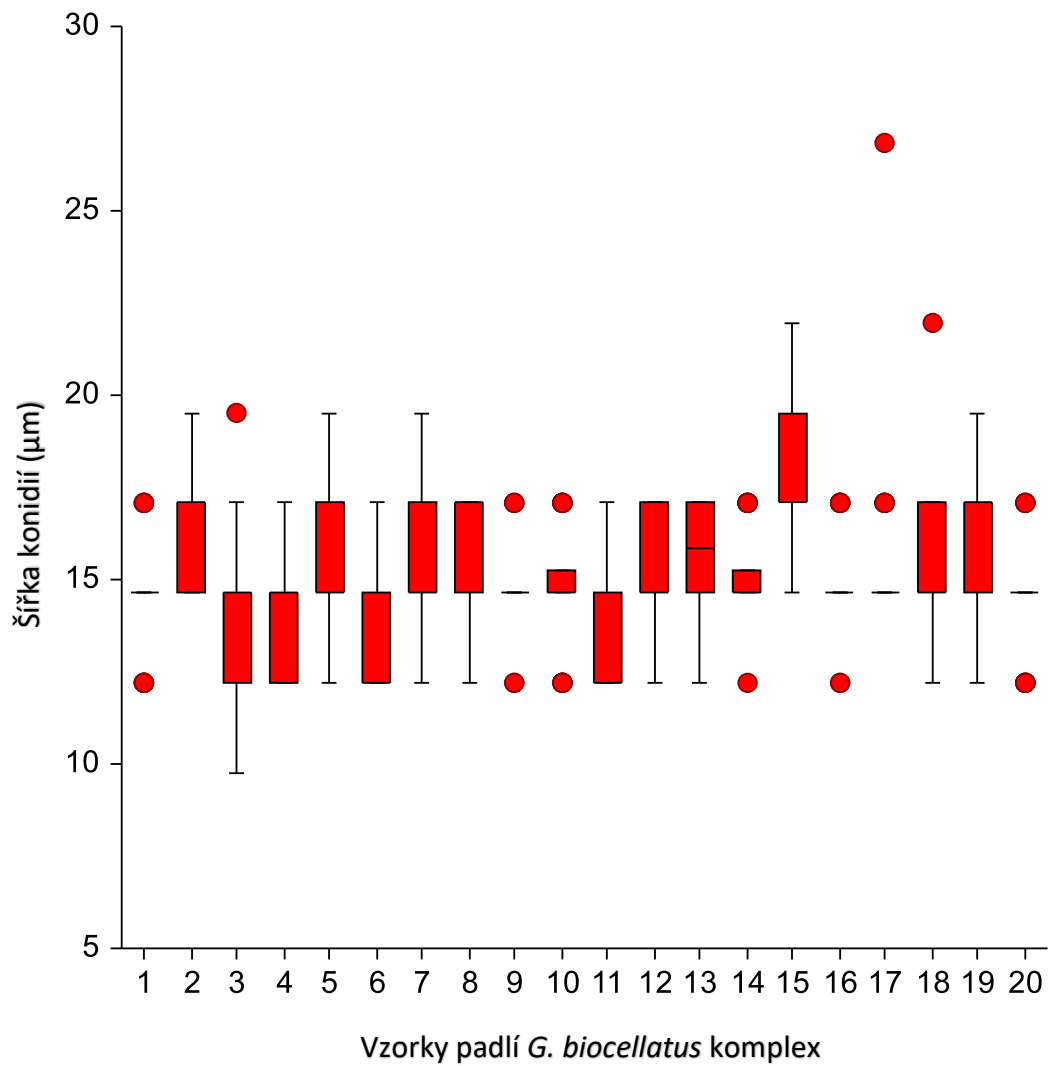
Následující graf č. 2. opět znázorňuje naměřené hodnoty šířky konidií padlí na zástupcích čeledi Lamiaceae. Tab. 5 demonstruje Scheffeho test mnohonásobného porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$, který porovnává jednotlivé naměřené hodnoty a demonstruje jejich odlišnost od ostatních naměřených vzorků pro šířku konidií.

Tab. 4: Šířka konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Šířka konidií						
Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Aritmetický průměr (μm)	Směrodatná odchylka (μm)	Minimální hodnota (μm)	Maximální hodnota (μm)
1. <i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékařská	Huslenky	14,56	1,48	12,2	17,08
2. <i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	16,10	1,49	14,64	19,52
3. <i>Stachys</i> sp.	Čistec	Brno	13,91	2,01	9,76	19,52
4. <i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	13,99	1,77	12,2	17,08
5. <i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	15,78	1,51	12,2	19,52
6. <i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	13,50	1,51	12,2	17,08
7. <i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	15,78	1,63	12,2	19,52
8. <i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	16,02	1,63	12,2	17,08
9. <i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékařská	Opava	14,72	0,99	12,2	17,08
10. <i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	14,72	1,60	12,2	17,08

11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	13,18	1,35	12,2	17,08
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	15,09	1,76	12,2	17,08
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	15,78	1,37	12,2	17,08
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	15,13	1,16	12,2	17,08
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	17,97	1,72	14,64	21,96
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	14,97	1,22	12,2	17,08
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	15,45	2,30	14,64	26,84
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	15,45	1,82	12,2	21,96
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	15,94	2,16	12,2	19,52
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	14,48	1,40	12,2	17,08
Průměr				15,13	1,59	12,44	18,67
df				19			
F-ratio				12,9203			

Graf č. 2: Box plot pro šířku konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 5: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro šířky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet měření	Průměr (μm)	Odlišné od souboru
1	30	14,55867	15
2	30	16,104	6, 11
3	30	13,908	15
4	30	13,98933	15
5	30	15,77867	11
6	30	13,50133	2, 8, 15, 19
7	30	15,77867	11
8	30	16,02267	6, 11
9	30	14,72133	15
10	30	14,72133	15
11	30	13,176	2, 5, 7, 8, 13, 15, 19
12	27	15,09185	15
13	30	15,77867	11
14	30	15,128	15
15	30	17,97467	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20
16	30	14,96533	15
17	30	15,45333	15
18	30	15,45333	15
19	30	15,94133	6, 11
20	30	14,47733	15

5.2.3 Shape index

Shape index je statistická hodnota, která vyjadřuje poměr délky a šířky. V tomto případě se jedná o poměr délky konidií a šířky konidií. Výsledné hodnoty Shape indexu jsou zaznamenány v Tab. 6. Hodnota aritmetického průměru tohoto indexu je 1,91. Celkově se hodnoty aritmetického průměru pohybovaly v rozmezí od 1,58, která byla naměřena u vzorku padlí na *Mentha piperita* s místem nálezů v Opavě, až po hodnotu 2,18 naměřené u vzorku padlí na *Leonurus turkestanica* pocházejícího z Centra léčivých rostlin v Brně. Směrodatná odchylka shape indexu se v průměru pohybovala okolo hodnoty 0,25. Z tabulky lze dále vyzorovat, že nejvyšší absolutní hodnotu 2,80 dosahují vzorky padlí hned na několika hostitelských rostlinách, a to: *Betonica officinalis*, *Stachys* sp., *Glechoma hederacea*, *Hyssopus officinalis* a *Monarda citriodora*. Naopak nejnižší absolutní hodnota 0,91, byla naměřena na *Monarda bradburiana* s místem naleziště v Olomouci v Rozáriu.

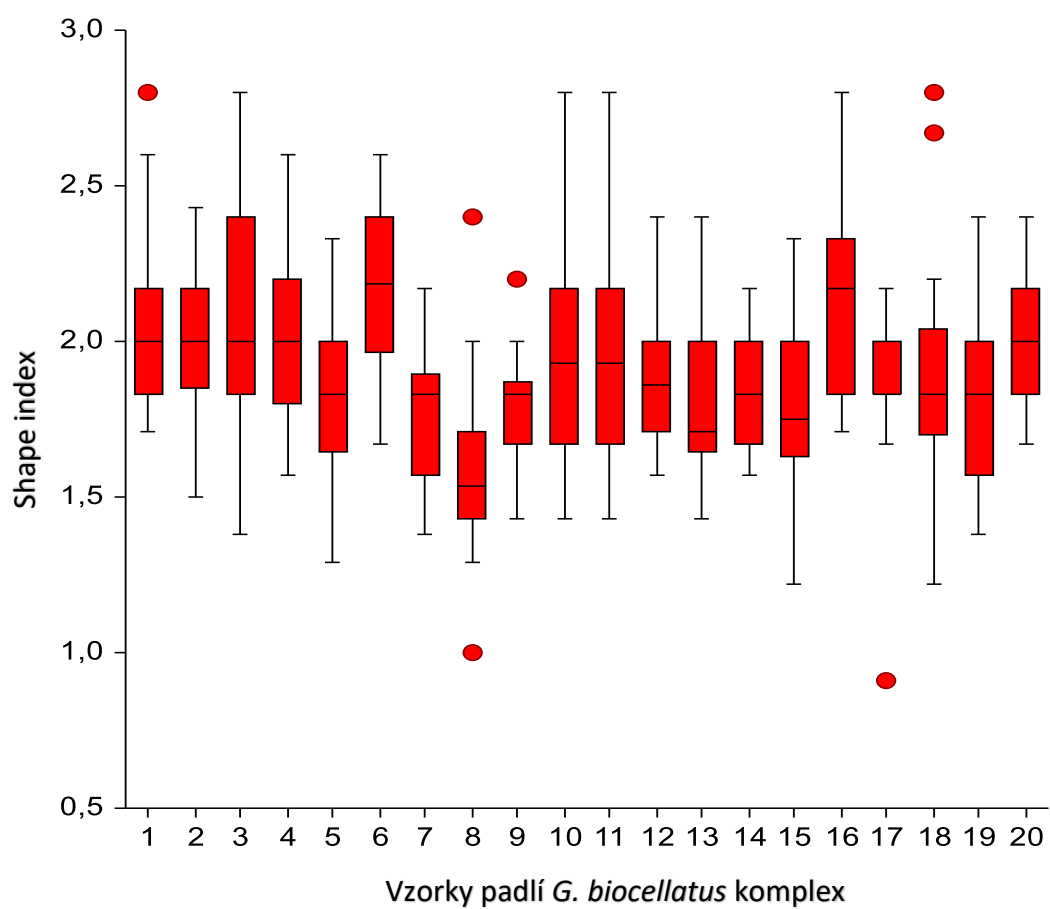
Stejně jako u předchozích hodnot, i zde byl vytvořen Box plot graf 3 pro shape index na zástupcích čeledi *Lamiaceae*. V následné Tab. 7, je opět vytvořen Scheffeho test pro mnohonásobné porovnávání jednotlivých vzorků s ostatními s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ a demonstrace vzájemné odlišnosti jednotlivých souborů.

Tab. 6: Shape index konidií pro *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Shape index							
	Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Minimální hodnota	Maximální hodnota
1.	<i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékařská	Huslenky	2,05	0,28	1,71	2,80
2.	<i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	1,97	0,22	1,50	2,43
3.	<i>Stachys sp.</i>	Čistec	Brno	2,10	0,40	1,38	2,80
4.	<i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	1,99	0,26	1,57	2,60
5.	<i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	1,81	0,24	1,29	2,33
6.	<i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	2,15	0,26	1,67	2,60
7.	<i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	1,77	0,20	1,38	2,17
8.	<i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	1,58	0,26	1,00	2,40
9.	<i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékařská	Opava	1,80	0,17	1,43	2,20
10.	<i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	1,97	0,33	1,43	2,80

11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	2,18	0,22	1,83	2,60
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	1,91	0,23	1,57	2,40
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	1,79	0,21	1,43	2,40
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	1,82	0,16	1,57	2,17
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	1,80	0,27	1,22	2,33
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	2,08	0,26	1,71	2,80
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	1,86	0,22	0,91	2,17
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	1,89	0,33	1,22	2,80
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	1,79	0,25	1,38	2,40
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	1,98	0,21	1,67	2,40
Průměr				1,91	0,25	1,44	2,48
df				19			
F-ratio				8,2822			

Graf č. 3: Box plot pro Shape index konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 7: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro Shape index konidií *G. biocellatus* komplex na družích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet měření	Průměr	Odlišné od souboru
1	30	2,050333	8
2	30	1,974	8
3	30	2,097333	8
4	30	1,993	8
5	30	1,807	
6	30	2,154333	7, 8
7	30	1,772333	6
8	30	1,575333	1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 16, 20
9	30	1,798333	
10	30	1,968333	8
11	30	1,968333	8
12	27	1,91037	
13	30	1,792333	
14	30	1,823	
15	30	1,796667	
16	30	2,076333	8
17	30	1,858333	
18	30	1,885667	
19	30	1,793333	
20	30	1,977	8

5.2.4 Délka konidioforu

Další zkoumanou strukturou a hodnotou byla délka konidioforu padlí na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae*. Naměřené hodnoty jsou shrnuty v následující Tab. 8. Z naměřených hodnot můžeme vypočítat, že se průměrná délka konidioforu pohybovala v intervalu od 95,89 μm naměřených u vzorku padlí na *Monarda citriodora* pocházející z Centra léčivých rostlin v Brně až po hodnotu 151,93 μm , která byla naměřena u vzorku padlí na *Hyssopus officinalis* z Botanické zahrady v Prostějově. Výsledná průměrná délka všech konidioforů se rovná 113,99 μm . Směrodatná odchylka se pohybovala v rozmezí od 16,76 - 56,05 μm . Nejdélší konidiofor, tedy největší absolutní délka, byla naměřena u vzorku padlí na *Mentha longifolia* s hodnotou 244,00 μm s místem nálezu v Botanické zahradě v Praze. Naopak nejkratší délka konidioforu s hodnotou 134,20 μm byla naměřena u vzorku padlí na *Stachys byzantina* pocházející z Rozária v Olomouci.

V další Tab. 9 je opět vypočítán Scheffeho test mnohonásobného porovnávání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ pro délku konidioforu, porovnávající variabilitu a vzájemnou odlišnost jednotlivých souborů od ostatních. V grafu 4. je znázorněn Box Plot pro hodnoty délek konidioforů naměřených na zástupcích čeledi *Lamiaceae*.

Tab. 8: Délka konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Délka konidioforu							
	Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Aritmetický průměr (μm)	Směrodatná odchylka (μm)	Minimální hodnota (μm)	Maximální hodnota (μm)
1.	<i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékařská	Huslenky	120,94	18,28	95,16	158,60
2.	<i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	121,43	24,70	85,40	180,56
3.	<i>Stachys sp.</i>	Čistec	Brno	119,72	31,29	70,76	214,72
4.	<i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	108,67	19,51	73,20	134,20
5.	<i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	101,26	24,69	70,76	183,00
6.	<i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	136,07	43,69	82,96	234,24
7.	<i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	136,07	30,36	85,40	244,00
8.	<i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	126,20	25,73	73,20	165,92
9.	<i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékařská	Opava	114,49	19,31	90,28	158,60
10.	<i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	108,53	25,95	56,12	158,60

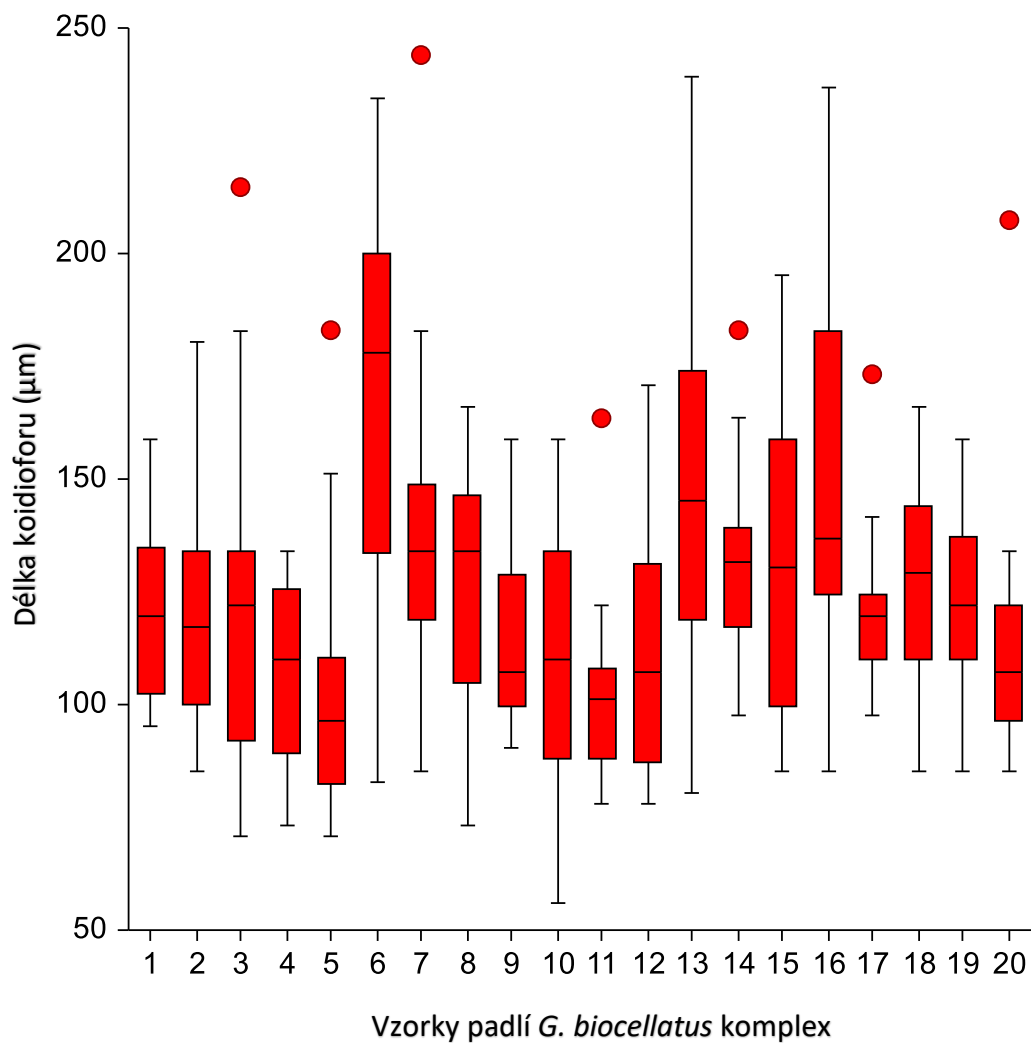
11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	100,85	17,03	78,08	163,48
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	110,61	25,77	78,08	170,80
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	147,29	37,61	80,52	239,12
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	131,41	19,67	97,60	183,00
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	129,18	32,69	85,40	195,20
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	151,93	38,08	85,40	236,68
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	119,56	16,76	97,60	173,24
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	95,89	56,05	85,40	165,92
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	121,67	19,57	85,40	158,60
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	113,98	29,42	85,40	207,40

Průměr	113,99	27,81	82,11	186,29
---------------	--------	-------	-------	--------

df	19
-----------	----

F-ratio	10,0202
----------------	---------

Graf č. 4: Box plot pro délku konidioforů *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 9: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délku konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet měření	Průměr (μm)	Odlišné od souboru
1	30	120,9427	6
2	30	121,4307	6
3	30	119,7227	6
4	13	108,6738	6
5	30	101,26	6, 13, 16
6	30	167,628	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 20
7	30	136,0707	
8	25	126,1968	
9	26	114,4923	6
10	27	108,5348	6, 16
11	30	100,8533	6, 13, 16
12	12	110,6133	6
13	30	147,2947	5, 11
14	21	131,4114	
15	18	129,1844	
16	30	151,9307	5, 10, 11
17	20	119,56	6
18	23	125,0765	
19	30	121,6747	6
20	14	113,9829	6

5.2.5 Délka bazální buňky

Předposlední měřenou hodnotou byla délka bazálních buněk konidioforu padlí na zástupcích čeledi *Lamiaceae*. Naměřené hodnoty jsou shrnuty v Tab. 10. Z tabulky je patrné, že se naměřené hodnoty pohybovaly okolo 45,57 μm , v rozmezí od 27,41 μm , které byly vypočítány jako průměrná délka bazálních buněk u vzorku padlí na *Lamium album* pocházející z Opavy, až po hodnotu 69,54 μm , naměřených u *Hyssopus officinalis* s místem sběru v Botanické zahradě v Prostějově. Hodnoty směrodatné odchylky uvedených vzorků hostitelských rostlin se v průměru pohybovaly okolo 10,31 μm . Absolutně nejdelší naměřená bazální buňka byla zjištěna u vzorku padlí na *Hyssopus officinalis*, který pochází z Botanické zahrady v Prostějově s hodnotou 131,76 μm . Naopak absolutně nejmenší naměřená hodnota byla zjištěna u vzorku padlí na hostitelské rostlině *Leonurus turkestanica*, který pochází z Centra léčivých bylin v Brně. Rozměr této bazální buňky činil 14,64 μm .

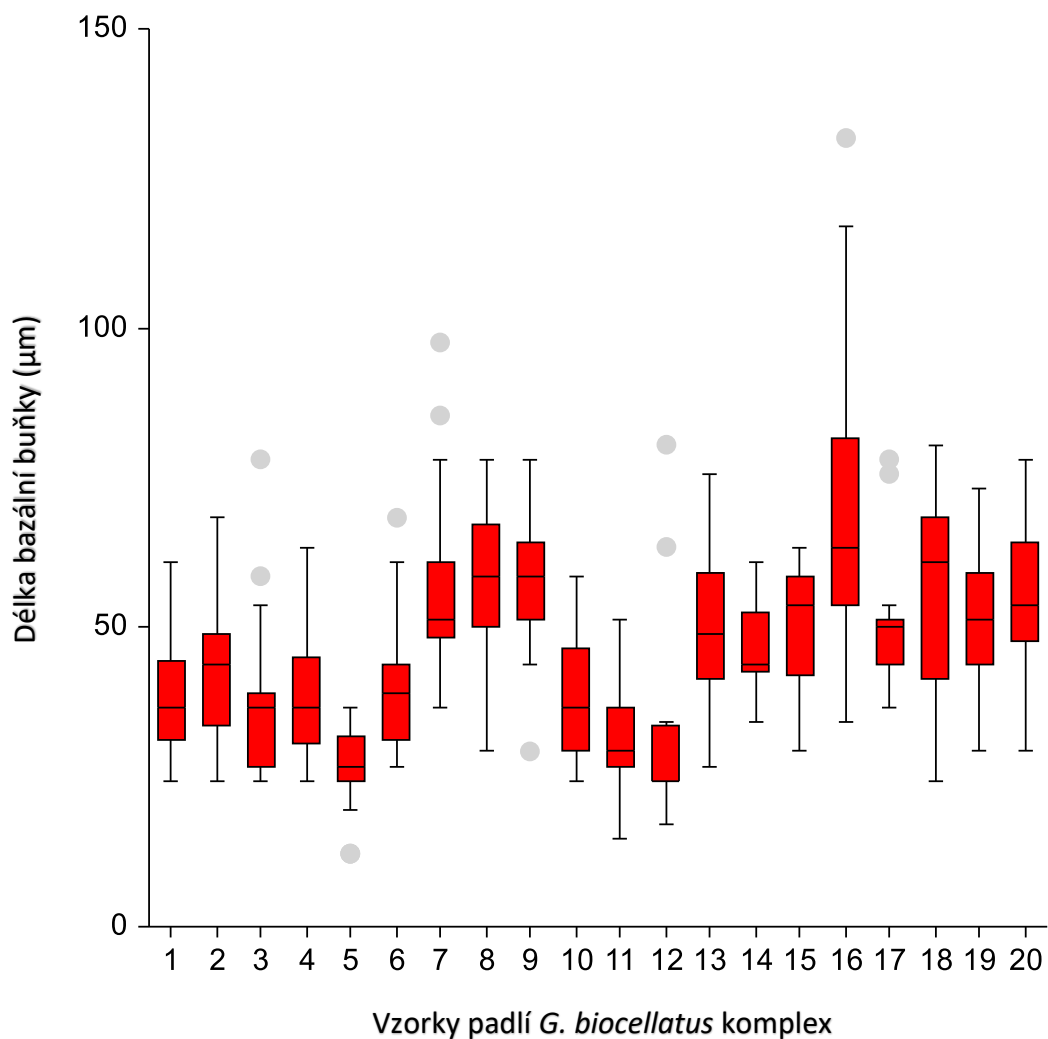
Odlišnost jednotlivých souborů a jejich variabilitu můžeme srovnávat díky Scheffeho testu mnohonásobného porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$, který je demonstrován v Tab. 11. V grafu č. 5 je opět znázorněn Box Plot pro délku bazálních buněk konidioforu.

Tab. 10: Délka bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Délka bazální buňky konidioforu						
Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Aritmetický průměr (μm)	Směrodatná odchylka (μm)	Minimální hodnota (μm)	Maximální hodnota (μm)
1. <i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékařská	Huslenky	37,82	10,15	24,40	61,00
2. <i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	42,62	10,98	24,40	68,32
3. <i>Stachys</i> sp.	Čistec	Brno	37,25	4,64	24,40	78,08
4. <i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	38,29	10,19	24,40	63,44
5. <i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	27,41	6,83	26,84	36,60
6. <i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	39,53	9,89	26,84	68,32
7. <i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	55,63	14,01	36,60	97,60
8. <i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	57,68	5,15	29,28	78,08
9. <i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékařská	Opava	58,56	11,52	29,28	78,08
10. <i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	37,05	9,74	24,40	58,56

11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	30,91	7,59	14,64	51,24
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	32,94	18,33	17,08	80,52
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	50,75	12,21	26,84	75,64
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	46,94	7,56	34,16	61,00
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	49,34	10,87	29,28	63,44
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	69,54	22,80	39,04	131,76
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	49,78	10,39	36,60	78,08
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	42,13	6,12	24,40	80,52
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	51,81	4,41	34,16	73,20
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	55,42	12,76	29,28	78,08
Průměr				45,57	10,31	27,82	73,08
df				19			
F-ratio				20,4511			

Graf č. 5: Box plot pro délku bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 11: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délku bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet měření	Průměr (μm)	Odlišné od souboru
1	30	37,82	7, 8, 9, 16
2	30	42,61867	16
3	30	37,25067	7, 8, 9, 16
4	13	38,28923	16
5	30	27,40933	7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20
6	30	39,528	9, 16
7	30	55,632	1, 3, 5, 10, 11
8	25	57,6816	1, 3, 5, 10, 11, 12
9	26	58,56	1, 3, 5, 6, 10, 11, 12
10	27	37,05185	7, 8, 9, 16
11	30	30,90667	7, 8, 9, 13, 16, 18, 19, 20
12	12	32,94	8, 9, 16
13	30	50,752	5, 11, 16
14	21	46,94095	16
15	18	49,34222	5
16	30	69,54	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14
17	20	49,776	5
18	23	54,95304	5, 11
19	30	51,80933	5, 11
20	14	55,42286	5, 11

5.2.6 Počet distálních buněk

Poslední sledovanou a měřenou strukturou byl počet distálních buněk konidioforu padlí. Tyto buňky následují bazální buňku konidioforu. Výsledné naměřené hodnoty počtu distálních buněk demonstruje Tab. 12. Po výpočtu aritmetického průměru všech vzorků vyšlo číslo 2,12. Tedy zaokrouhleno průměrný počet distálních buněk se rovná 2. Průměrný počet distálních buněk se pohyboval v intervalu od 1,79 – 2,64. Nejnížší průměrná hodnota byla naměřena u vzorku padlí na *Monarda fistulosa* s nalezištěm v Botanické zahradě v Olomouci. Nejvyšší průměrná hodnota pak byla naměřena na vzorku padlí na hostitelské rostlině *Galeopsis pubescens*, která byla nalezena v Malé Morávce. Směrodatná odchylka se pohybovala okolo hodnoty 0,39. Absolutně nejmenší naměřený počet buněk odpovídal jedné buňce. Tato hodnota byla zjištěna u devíti vzorků padlí na hostitelských rostlinách, mezi které patří: *Prunella grandiflora*, *Stachys* sp., *Mentha longifolia*, *Melissa officinalis*, *Glechoma hederacea*, *Nepeta cataria*, *Monarda citriodora*, *Monarda didyma* a *Monarda fistulosa*. Oproti tomu nejvyšší dosažený počet distálních buněk se rovnal 4. Tento počet byl naměřen jen zřídka a vyskytoval se např. u vzorků padlí na *Stachys* sp. a *Lamium album*. Ve většině případů byly napočítány 3 distální buňky jako nejvyšší počet.

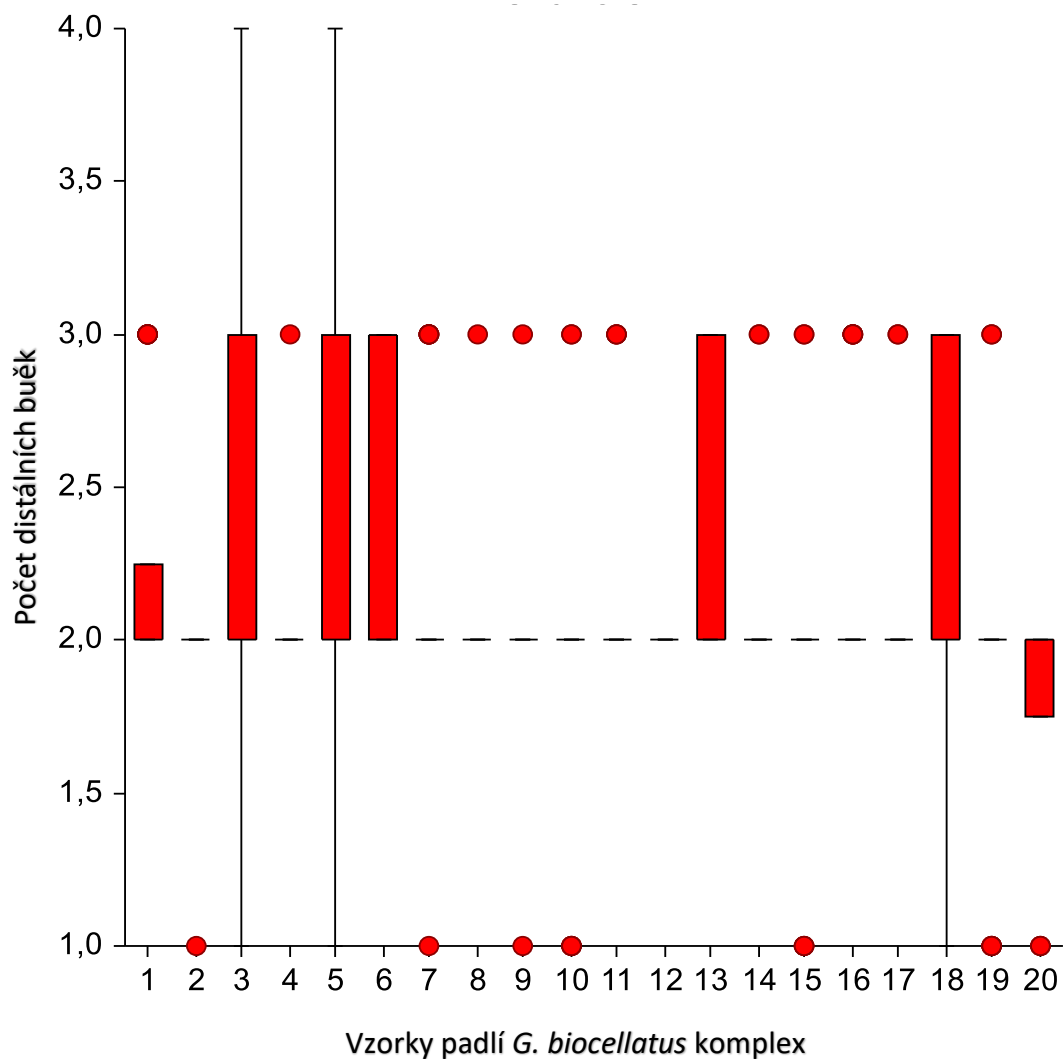
V grafu 6 je znázorněn Box plot pro počet distálních buněk. V následující Tab. 13 demonstruje Scheffeho test mnohonásobného porovnání s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$, která porovnává jednotlivé naměřené hodnoty a demonstruje jejich odlišnost od ostatních naměřených vzorků pro počet distálních buněk konidioforu.

Tab. 12: Počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Počet distálních buněk							
	Název rostliny latinsky	Název rostliny česky	Místo sběru	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Minimální hodnota	Maximální hodnota
1.	<i>Betonica officinalis</i>	Bukvice lékařská	Huslenky	2,23	0,42	2	3
2.	<i>Prunella grandiflora</i>	Černohlávek velkokvětý	BOZ Prostějov	1,97	0,18	1	2
3.	<i>Stachys sp.</i>	Čistec	Brno	2,50	0,81	1	4
4.	<i>Stachys byzantina</i>	Čistec vlnatý	Rozárium	2,08	0,27	2	3
5.	<i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	Olomouc	2,20	0,54	2	4
6.	<i>Galeopsis pubescens</i>	Konopice pýřitá	Malá Morávka	2,63	0,48	2	3
7.	<i>Mentha longifolia</i>	Máta dlouholistá	BOZ Praha	2,17	0,45	1	3
8.	<i>Mentha piperita</i>	Máta peprná	Opava	2,04	0,20	2	3
9.	<i>Melissa officinalis</i>	Meduňka lékařská	Opava	2,00	0,28	1	3
10.	<i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	Huslenky	1,93	0,47	1	3

11.	<i>Leonurus turkestanica</i>	Srdečník turkestánský	Centrum léčivých rostlin Brno	2,10	0,30	2	3
12.	<i>Salvia officinalis</i>	Šalvěj lékařská	Centrum léčivých rostlin Brno	2,00	0,00	2	2
13.	<i>Salvia pratensis</i>	Šalvěj luční	BOZ Olomouc	2,27	0,44	2	3
14.	<i>Salvia verticillata</i>	Šalvěj přeslenitá	BOZ Olomouc	2,10	0,29	2	3
15.	<i>Nepeta cataria</i>	Šanta kočičí	Jeseník	1,94	0,52	1	3
16.	<i>Hyssopus officinalis</i>	Yzop lékařský	BOZ Prostějov	2,17	0,37	2	3
17.	<i>Monarda bradburiana</i>	Zavinutka	Rozárium	2,10	0,30	2	3
18.	<i>Monarda citriodora</i>	Zavinutka citrónová	ZLB Brno	2,26	0,53	1	3
19.	<i>Monarda didyma</i>	Zavinutka podvojná	BOZ Olomouc	1,93	0,44	1	3
20.	<i>Monarda fistulosa</i>	Zavinutka trubkovitá	BOZ Olomouc	1,79	0,41	1	2
Průměr				2,12	0,39	1,55	2,90
df				19			
F-ratio				5,0686			

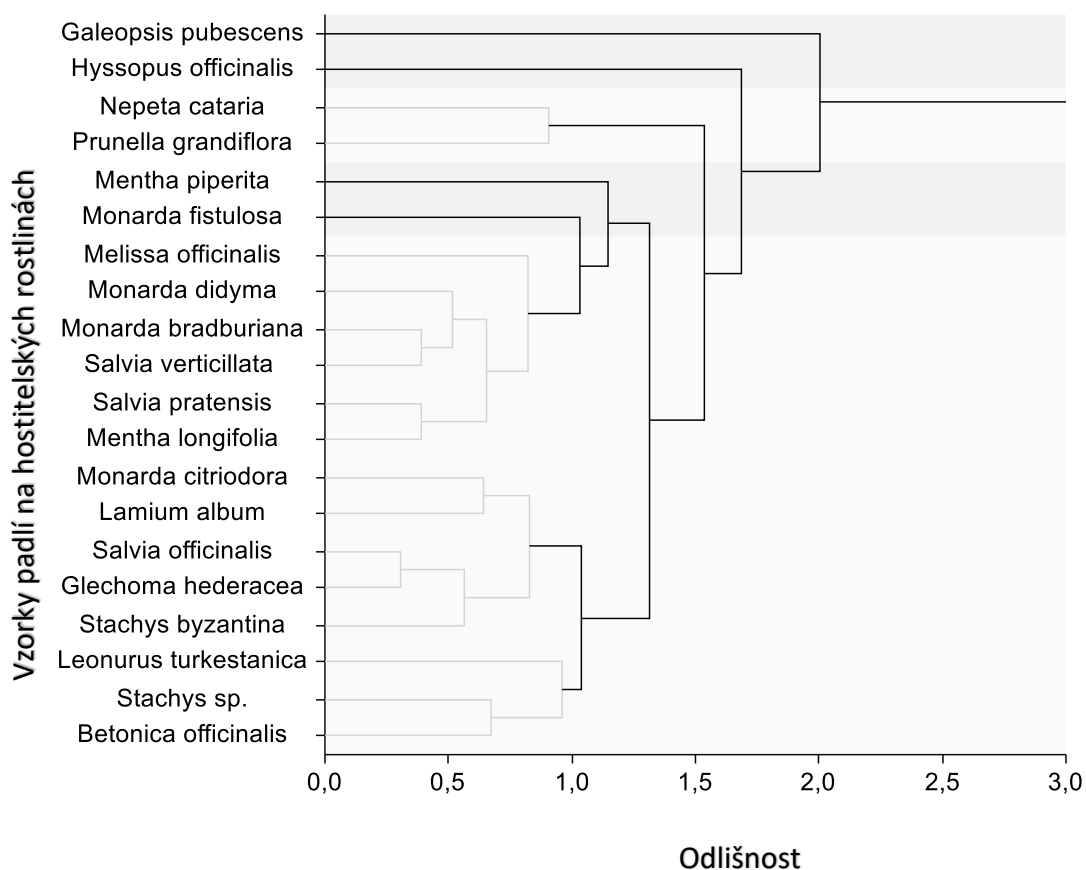
Graf č. 6: Box plot pro počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



Tab. 13: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Soubor	Počet měření	Průměr	Odlišné od souboru
1	30	2,233333	
2	30	1,966667	6
3	30	2,5	
4	13	2,076923	
5	30	2,266667	
6	30	2,633333	2, 10, 19, 20
7	30	2,166667	
8	25	2,04	
9	26	2	
10	27	1,925926	6
11	30	2,1	
12	12	2	
13	30	2,266667	
14	21	2,095238	
15	18	1,944444	
16	30	2,166667	
17	20	2,1	
18	23	2,26087	
19	30	1,933333	6
20	14	1,785714	6

Graf č. 7: Dendrogram zhodnocující morfologickou podobnost vzorků padlí *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*



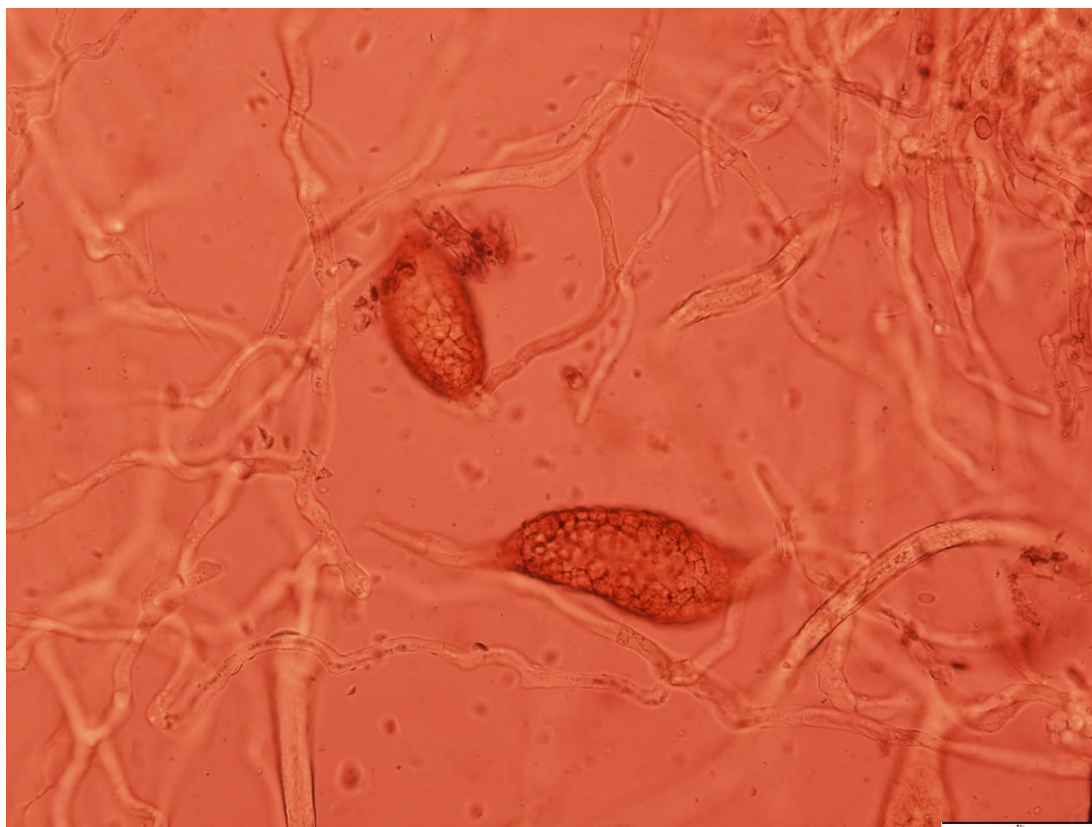
V grafu 7 je znázorněn dendrogram podobnosti sestavený na základě porovnání všech měřených morfologických znaků všech vzorků padlí na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae*. Poměrně odlišné od ostatních se jeví vzorky padlí na *Galeopsis pubescens*, či *Hyssopus officinalis*, dále se vydělily od společné skupiny vzorky padlí na *Nepeta cataria* a *Prunella grandiflora*. Ostatní vzorky padlí tvoří velkou společnou skupinu, kterou lze ještě rozdělit na 2 odlišné skupiny, v jednom shluku zahrnující vzorky padlí pocházející z *Monarda citriodora*, *Lamium album*, *Salvia officinalis*, *Glechoma hederacea*, *Stachys byzantina*, *Leonurus turkestanica*, *Stachys sp.* a *Betonica officinalis* a v druhém shluku zahrnující vzorky padlí na *Mentha piperita*, *Monarda fistulosa*, *Melissa officinalis*, *Monarda didyma*, *Monarda bradburiana*, *Salvia verticillata*, *Salvia pratensis* a *Mentha longifolia*

Z předchozích tabulek, grafů a hlavně z dendrogramu lze konstatovat, že celý soubor vzorků padlí *G. biocellatus* komplex na hostitelských zástupcích čeledi *Lamiaceae*

vykazuje velkou variabilitu měřených struktur. Nebylo však zjištěno, že by se vzorky padlí z příbuzných hostitelských druhů významněji podobaly než vzorky padlí z rostlin taxonomicky vzdálenějších. Výjimku snad tvoří pouze vzorky padlí z rodu *Monarda*, které vykazují určitou podobnost.

5.3 Hyperparazit *Ampelomyces quisqualis* na rostlinných vzorcích čeledi *Lamiaceae*

Jak bylo výše zmíněno, celkově bylo sesbíráno 25 vzorků rostlin čeledi *Lamiaceae*. Na 20 z nich byl potvrzen výskyt padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex. Na zbylých pěti vzorcích se nepodařilo najít měřitelné struktury padlí, jelikož zde byl nalezen hyperparazit *Ampelomyces quisqualis* (Obr. 53). Napadení tímto hyperparazitem na padlí na zástupcích čeledi *Lamiaceae* bylo natolik rozšířené a silné, že se padlí nebylo schopno téměř vůbec projevit. Při mikroskopování byly na těchto pěti vzorcích nalezena jen mycelia. Jednalo se o vzorky padlí na *Prunella dissecta*, *Prunella vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Salvia sclarea*, *Mentha suaveolens*.



Obr. 53: Hyperparazit *Ampelomyces quisqualis* na *Prunella* × *dissecta*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

6 DISKUZE

Ve své diplomové práci se zabývám výskytem padlí na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae*. Hlavní sběry vzorků probíhaly v roce 2020. Pro vyšší komplexnost tohoto výzkumu by mé vzorky doplněny o další z let 2011, 2015 a 2017. Cílem bylo zmapovat výskytu druhů padlí na čeledi *Lamiaceae*. Výsledkem mikroskopování a následného statistického zpracování jednotlivých struktur padlí bylo potvrzení výskytu patogena *Golovinomyces biocellatus* komplex na všech hostitelských rostlinách. Na všech vzorcích se padlí *G. biocellatus* komplex vyskytoval v anamorfním stádiu, tedy v podobě konidioforů. Vzhledem k novým taxonomickým studiím tohoto druhového komplexu (Scholler et al., 2016) by vzorky padlí nalezené na *Melissa officinalis*, *Monarda didyma*, *Monarda citriodora*, *Mentha piperita*, *Mentha longifolia*, *Monarda bradburiana* a *Monarda fistulosa* byly určeny jako *Golovinomyces monardae*. Vzorku padlí na hostitelské rostlině *Salvia officinalis* by byl podle nové taxonomie určen jako *Golovinomyces neosalviae*. Padlí na hostitelské rostlině *Salvia pratensis* a *Salvia verticillata* by bylo určeno jako *Golovinomyces salviae* a vzorek padlí na *Glechoma hederacea* a *Nepeta cataria* jako *Golovinomyces biocellatus*.

Problematikou výskytu padlí na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae* se v minulosti zabývalo již několik odborných prací. Mezi autory těchto studií patří např. Scholler et al. (2016); Takamatsu et al. (2008); nebo Han et al. (2011). Výsledkem jejich studií je potvrzení výskytu padlí *Golovinomyces biocellatus* nebo *Neoerysiphe galeopsidis* na zástupcích čeledi *Lamiaceae*.

Han et al. (2011) se ve své studii zabýval napadením padlí na *Monarda didyma* v Koreji. Ve své práci pojednává mimo jiné o silném napadení, které způsobuje předčasné stárnutí. V úvodu práce spekuluje o výskytu padlí *Neoerysiphe galeopsidis* nebo *Golovinomyces biocellatus* na *Monarda didyma*. Na základě rozdílnosti apresorií těchto dvou druhů padlí, která byla doplněna o detailní molekulární analýzu vzorků, bylo potvrzeno napadení padlím *Golovinomyces biocellatus*. Stejně výsledky potvrzuje i tato diplomová práce, kde bylo padlí *G. biocellatus* komplex potvrzeno také na *Monarda bradburiana*, *M. citriodora* a *M. fistulosa*.

V předchozí části diplomové práce v literární rešerši se pojednává o rozdělení *Golovinomyces biocellatus* komplex na další samostatné druhy na základě molekulárních analýz studie Scholler et al. (2016). Jedním z nově vydělených druhů je *Golovinomyces monardae*. Studium výskytu tohoto druhu se ve své práci zabýval Rajmohan et al. (2019). Jeho studie, která probíhala v letech 2017 až 2018 v New Jersey pojednávala o problematice výskytu padlí na *Mentha spicata*. Výsledkem byl potvrzený výskyt *Golovinomyces monardae* na *Mentha spicata*. V Itálii byl potvrzen výskyt tohoto druhu také na *Mentha piperita*.

Autoři Glawe a Koike (2007) pojednávají ve své práci o napadení padlím na hostitelských rostlinách čistce vlnatého (*Stachys byzantina*). V roce 2007 zaznamenali rozsáhlé napadení neznámým druhem padlí na těchto okrasných rostlinách v Kalifornii. Po bližším prozkoumání byl tento druh určen jako *Neoerysiphe galeopsidis*. Tato skutečnost se liší od výsledků diplomové práce, ve které bylo určeno padlí na *Stachys byzantina* na základě rozměrů a bradavkovitého apresoria, jako *Golovinomyces biocellatus* komplex.

Takamatsu et al. (2008) se zaměřil na molekulární analýzu rodu *Neoerysiphe*. Na základě jeho studie bylo *Neoerysiphe* rozděleno do třech skupin podle hostitelských čeledí. První skupinou je *N. galii* s hostitelskými rostlinami z čeledi *Rubiaceae*, druhou skupinou je *N. galeopsidis* na hostitelské čeledi *Lamiaceae* a třetí skupinou je *N. cumminsina* na čeledi *Asteraceae*. Na základě jeho studie bylo popsáno *N. galeopsidis* na hostitelských rostlinách *Lamium album*, *Galeopsis pubescens* a *Stachys* sp. patřící do čeledi *Lamiaceae*. V předložené diplomové práci byl druh padlí vyskytující se na hostitelském vzorku *Lamium album*, *Galeopsis pubescens* a *Stachys* sp. popsán jako *Golovinomyces biocellatus* komplex, na základě bradavkovitého apresoria na myceliích.

Celkově lze konstatovat, že studium výskytu jednotlivých druhů padlí na zástupcích čeledi *Lamiaceae*, jejich morfologické variability, hostitelské specifity, a v neposlední řadě potenciální škodlivosti pro své (často pro člověka významné) hostitele, stále nabízí mnoho témat pro další výzkum.

7 ZÁVĚR

V teoretické části mé práce bylo úkolem shrnout charakteristiku čeledi *Lamiaceae*, jednotlivých hostitelských druhů, řádu *Erysiphales* a v neposlední řadě popsat problematiku padlí na čeledi *Lamiaceae*. V praktické části byla cílem herbarizace vzorků padlí na jednotlivých hostitelských druzích čeledi *Lamiaceae*, které pocházely z České republiky, jejich následné mikroskopování a analýza druhového zastoupení padlí a jejich morfologická charakteristika.

Mikroskopické studium prokázalo jednoznačný výskyt padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex na všech 20 vzorcích, na kterých byl potvrzen výskyt padlí, na základě bradavkovitého apresoria vyskytujícího se na myceliích. Dále se na všech vzorcích vyskytovalo pouze anamorfní stádium padlí v podobě konidioforů. Na zbylých 5 vzorcích byl prokázán výskyt hyperparazita *Ampelomyces quisqualis*.

V další části byla srovnávána morfologie jednotlivých vzorků rostlin z čeledi *Lamiaceae* napadených padlím *Golovinomyces biocellatus* komplex. Výsledné hodnoty jednotlivých vzorků byly následně navzájem porovnávány a hodnoceny. Výsledkem tohoto porovnání bylo zjištění vysoké variability jednotlivých morfologických struktur. Nejvyšší odlišnost vykazoval vzorek padlí na *Hyssopus officinalis*, který pochází z Botanické zahrady v Prostějově a vzorek padlí na *Galeopsis pubescens*, pocházející z Malé Morávky.

8 DIDAKTICKÁ ČÁST

Součástí této diplomové práce je také zhodnocení a zařazení tématu do výuky na gymnáziu. Téma studie padlí na zástupcích čeledi *Lamiaceae* je poměrně specializovanou součástí biologie. V rámci výuky na gymnáziích je téma řazeno podle RVP do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávacího oboru Biologie. Avšak mikroskopičtí zástupci říše Fungi se v běžných hodinách probírají jen minimálně. Vzhledem k obtížnosti tématu bych jej zařadila do výuky v rámci laboratorního cvičení např. při demonstraci nepohlavního rozmnožování nebo obligátního ektoparazita. Téma této diplomové práce by mohlo být zařazeno také v rámci výuky ekologie. Dle mého názoru by se dané téma dalo nejlépe využít v rámci biologického semináře při přípravě na maturitu. Přesné zařazení tématu je uvedeno v Tab. 14.

Tab. 14: Zařazení tématu diplomové práce do výuky na gymnáziu

Tematický celek:	Houby
Téma vyučující hodiny:	Biologie a význam vřeckovýtrusných hub
Organizační forma výuky:	Laboratorní práce
Metody výuky:	Frontální, experiment
Cíle Výuky:	<ul style="list-style-type: none">• Žák popíše základní znaky hluchavkovitých• Žák zařadí padlí do systému• Žák nakreslí a popíše nepohlavní stádium padlí• Žák objasní vliv padlí na hostitelské rostliny
Klíčové kompetence:	<ul style="list-style-type: none">• Kompetence k učení• Kompetence komunikativní• Kompetence k řešení problémů
Průřezová témata:	Environmentální
Mezipředmětové vazby:	Výtvarná výchova, Zeměpis

V rámci laboratorní práce by žáci zpracovávali protokol, nebo krátký pracovní list, který je vložen v části Přílohy. Součástí tématu by byla také botanická exkurze, která by předcházela laboratornímu cvičení. Žáci by si nasbírali materiál na mikroskopování a vyfotili zástupce hostitelských rostlin.

Na začátku hodiny by se žáci zaměřili na herbarizované vzorky. Pomocí botanického klíče by určili rostlinu. Zároveň by dříve pořízenou fotografii vložili do mobilní aplikace, která určuje rostliny, např. Plant Net. Výsledek by porovnali s botanickým klíčem. Následně by si vytvořili vzorek pro mikroskopování, který by si připravili samostatně. Jak už bylo zmíněno, výsledkem by byl protokol, kde by žáci zakreslovali pozorované struktury. Cílem této hodiny by bylo osvojení nového učiva a zároveň by se žáci naučili připravovat preparát, což by vedlo ke zlepšení jejich manuálních dovedností. Na konci hodiny by proběhla kontrola protokolů a závěrečné shrnutí.

9 PŘEHLED LITERATURY

Bělohlávková, R., Kubát, K., Hrouda, L. ed. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Praha. Academia. 927 pp. ISBN 80-200-0836-5.

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

Braun, U., Cook, R. T. A. (2012): Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series No. 11: 1-707.

Braun, U., Cook, R. T. A., Inman, A. J., Shin, H. D. (2002): The taxonomy of powdery mildew fungi. . In: Bélanger, R. R., Bushnell, W. R., Dik, A. J., Carver, T. L. W. (Eds.). *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise*. APS Press. St. Paul, MN, USA. 169–199.

Braun, U., Shin, D. H., Takamatsu, S., Meeboon, J., Kiss, L., Lebeda, A., Kitner, M., Götz, M. (2019): Phylogeny and taxonomy of *Golovinomyces orontii* revisited. *Mycological Progress*. 18: 335-357pp.

Brown, J. K. M., Andrimov, D., Collinge, D. B., Nicholson, P. (2013): Fitness cost and tradeoffs in plant disease. *Plant Pathology* 62: S1.

Crute, I. R., Pink, D. A. C. (1996): Genetics and utilization of pathogen resistance in plants. *Plant Cell* 8: 1747–1755.

Doerge, R. W. (2002): Mapping and analysis of quantitative trait loci in experimental populations. *Nature Reviews Genetics* 3: 43–52.

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.

Han, K. S., Park, M. J., Cho, S. E., Shin, H. D. (2011): First Report of Powdery Mildew Caused by *Golovinomyces biocellatus* on *Monarda didyma* in Korea. *Plant Disease* 95(12): 1590.

Hrouda, L. (2000): *Prunella* L. – černošlávka. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 640 - 645.

Hsi-wen, L., Hodge C. I. (1994): Lamiaceae. In: Wu, Z. Y., Raven, P. H. (ed). Flora in China Vol. 17. Science Press, Beijing, Missouri Botanical Garden Press. 50 – 299.

Chrtek, J. (2000): *Stachys* L. – čičicek. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 614 - 625.

Chrtek, J. (2000c): *Glechoma* L. – popenec. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 634 -636.

Chrtek, J., Tomšovic, P. (2000): Lamiaceae. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky. díl 6. Academia. Praha. 554-707.

Jarvis, W. R., Gubler, W. D., Grove, G. G. (2002): Epidemiology of powdery mildews in agricultural pathosystems. In: Bélanger, R. R., Bushnell, W. R., Dik, A. J., Carver, T. L. W. (Eds.). The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise. APS Press. St. Paul, MN, USA. 169–199.

Jendrulek, T., Lebeda, A. (1988): Hodnocení fenotypového projevu interakce hostitel – parazit, 96–103 pp. In: Lebeda, A., Bartoš, P., Jendrulek, T. Šlechtění rostlin na odolnost k chorobám. Sborník ČSAZ, č. 120. Praha.

Kalina, T., Váňa, J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. vyd. 1. Praha. Karolinum ISBN: 80-246-1036-1.

Kasrati, A., Jamali, A. CH., Bekkouche, K., Wohlmuth, H., Leach, D., Abbad, A. (2014): Plant growth, mineral nutrition and volatile oil composition of *Mentha suaveolens* subsp. *timija* (Briq.) Harley cultivated under salt stress conditions. Industrial Crops and Products. 59: 80 – 84.

Lebeda, A., Bartoš, P., Jendrulek, T. (1988): Šlechtění rostlin na rezistenci k chorobám / Plant Breeding for Disease Resistance. Sborník ČSAZ. č. 120, 214 pp.

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

Lebeda, A., Pink, D. A. C., Mieslerová, B. (2001): Host – parasite specificity and defense variability in the *Lactuca* spp. – *Bremia lactucae* pathosystem. *Journal of Plant Pathology* 83: 25–35.

Lebeda, A., Zinkernagel, V. (2003): Evolution and distribution of virulence in the German population of *Bremia lactucae*. *Plant Pathology* 52: 41–51.

Mattarelli, P., Epifano, F., Minardi, P., Vito, D. M., Modesto, M., Barbanti, L., Bellardi, G. M. (2017): Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils from Aerial Parts of *Monarda didyma* and *Monarda fistulosa* Cultivated in Italy. *Journal of Essential Oil-Bearing plants* 20(1): 76- 86.

Mieslerová, B., Sedlářová, M., Michutová, M., Petřeková, V., Cook, R., Lebeda, A. (2020): Powdery Mildews on Trees and Shrubs in Botanical Gardens. Parks and Urban Green Areas in the Czech Republic. *Forests* 11(9): Art. No. 967.

Mulbrhan, A., Brikity, A., Yohana, S. R., Danish, S. (2016): Survey of disease incidence and severity of powdery mildews on roses (*Rosa sinensis* L.) in greenhouses in maisirwa, Eritrea. *Asian Journal of Science and Technology* 7: 2850-2856.

Mysore, K. S., Ryu, C. M. (2004): Non-host resistance: how much do we know? *Trends in Plant Science* 9: 97–104.

Petřeková, V. (2018): Atlas vybraných druhů padlí (řád Erysiphales) v České republice. Praha. Academia. 1. vydání. 317pp. ISBN 978-80-200-2800-6.

Rajmohan, N., Wyenandt, A. N., Simon, E. J., Gianfagna, J., T. (2019): First Report of *Golovinomyces monardae* Causing Powdery Mildew on Spearmint in New Jersey. *Plant Disease*. 103(10): 2686.

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

Scholler, M., Schmidt, A., Siahaan, S. A. S., Takamatsu, S., Braun, U. (2016): A taxonomic and phylogenetic study of the *Golovinomyces biocellatus* complex

(Erysiphales, Ascomycota) using asexual state morphology and rDNA sequence data. *Mycological Progress*. 15: 56-69.

Singh, R., Shushni, AM. M., Belkheir, A. (2015): Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Science Direct* 8(3): 322–328.

Slavíková, Z. (2000): *Galeopsis* L. – konopice. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 588 - 596.

Šegota, V., Alegro, A., Hršak, V. (2009): Overlooked hybrids of *Prunella* L. in Croatian flora. *Natura Croatia*. Zagreb, Vol. 18(2): 287–294.

Štěpánek, J. (2000a): *Mentha* L. – máta. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 674 – 693.

Štěpánek, J. (2000b): *Nepeta* L. – šanta. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 628 - 634.

Štěpánková, J. (2000): *Salvia* L. – šalvěj. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6, Academia. Praha. 694 - 707.

Takamatsu, S., Havrylenko, M., Wolcan, M. S., Niinimi, S. (2008): First Report of *Golovinomyces monardae* Causing Powdery Mildew on Spearmint in New Jersey. *Mycological research*. Vol. 112(6): 639-649.

Tomšovic, P. (2000): *Hyssopus* L. – yzop. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 651 - 652.

Tomšovic, P. (2000): *Melissa* L. – meduňka. In Slavík, B. (ed). Květena České republiky díl 6. Academia. Praha. 645.

Townsend, R. C., Begon, M., Harper J. L. (2010): Základy ekologie. Olomouc: Univerzita Palackého, 178 pp, ISBN 978-80-244-2478-1.

Trepková, E., Vonášek, F. (1997): Vůně a parfémy, Tajemství přitažlivosti. Praha. Maxdorf. 172 pp. ISBN 80-85800-48-9.

Internetové zdroje:

Anonymous. (2018): *Monarda citriodora*. PLANT DATABASE. Austin: The University of Texas at Austin. [online] [cit. 25. 6. 2021]. Dostupné z: https://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=moci&fbclid=IwAR2WYD_Fhw16KoGpkRPAUTW9opfavkbBP1M9sZsccPSQLrYlsv2BOvyE8Lo

Cibulka, R. (2009): *Melissa officinalis* L. – meduňka lékařská / medovka lékařská. [online]. [cit. 09. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/melissa-officinalis/>

Dušková, M. (2019): proč naším čtyřnohým miláčkům dopřát šantu kočičí?. Botanic. [online]. [cit. 12. 3. 2021]. Dostupné z <https://botanic.cz/magazin/santa-pochoutka-kocky>

Glawe, A. D., Koike, S., T. (2007): First Report of Powdery Mildew of *Stachys byzantina* (Lamb's Ear) Caused by *Neoerysiphe galeopsidis* in North America. Plant Health Progress. [online]. [cit. 21. 7. 2021]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1094/PHP-2007-1217-01-BR>

Grulich, V. (2012): *Monarda fistulosa* L. – zavinutka trubkovitá. [online]. [cit. 15. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/monarda-fistulosa/>

Grulich, V. (2019): *Lamiaceae* Martinov – hluchavkovité. Botany. [online]. [cit. 20. 04. 2020]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/lamiaceae/>

Hilty, J. (2018): Bradbury's Bee Balm. Illinois Wildflowers. [online]. [cit. 28. 6. 2021]. Dostupné z: <http://www.illinoiswildflowers.info/index.htm>

Hoskovec, L. (2007a): *Betonica officinalis* L. – bukvice lékařská / betonika lékařská. [online]. [cit. 03. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/betonica-officinalis/>

Hoskovec, L. (2007b): *Salvia pratensis* L. – šalvěj luční /šalvia lúčná. [online]. [cit. 11. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/salvia-pratensis/>

Houska, J. (2007): *Stachys byzantina* C. Koch – čistec vlnatý. [online]. [cit. 08. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/stachys-byzantina/>

Kovalířová, L. (2019): Zavinutka podvojná (*Monarda didyma*). Roots. . [online]. [cit. 15. 03. 2021]. Dostupné z: <https://casopisroots.cz/zavinutka-podvojna-monarda-didyma/>

Kovář, L. (2010): *Hyssopus officinalis* L. – yzop lékařský / yzop lékársky. [online]. [cit. 11. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/hyssopus-officinalis/>

Leugnerová, G. (2007): *Prunella grandiflora* (L.) Scholler – černohlávek velkokvětý / čiernohlávk veľkokvetý. [online]. [cit. 08. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/prunella-grandiflora/>

Li, B., Cantino, D. P., Olmstead, G. R., Bramlley, L. G., Xiaing, L. Ch., Ma, H. Z., Tan, H. Y., Zhang, X. D. (2016): A large-scale chloroplast phylogeny of the Lamiaceae sheds new light on its subfamilial classification. Scientific Reports 6, 34343. [online]. [cit. 5. 3. 2021]. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/srep34343#citeas>

Möllerová, J. (2007): *Salvia verticillata* L. – šalvěj přeslenitá / šalvia praslenatá. [online]. [cit. 12. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/salvia-verticillata/>

Möllerová, J. (2008a): *Origanum vulgare* L. – dobromysl obecná / pamajorán obyčajný. [online]. [cit. 09. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/origanum-vulgare/>

Möllerová, J. (2008b): *Lamium album* L. – hluchavka bílá / hluchavka biela. [online]. [cit. 08. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/lamium-album/>

Pazdera, Z. (2015a): *Galeopsis pubescens* – konopice pýřitá. [online]. [cit. 09. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/>

Pazdera, Z. (2015b): *Prunella grandiflora* - černohlávek velkokvětý. [online]. [cit. 08. 03. 2021]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/>

Švamberg, V. (2003): Druhy medu na českém a evropském trhu. Včelařské noviny. [online]. [cit. 21. 04. 2020]. Dostupné z: <https://www.vcelarskenoviny.cz/index.php/joomla-page/15-vceli-produkty/13-druhy-medu-na-ceskem-a-evropskem-trhu>

Zahra, B. N., Shinwari, K. Z. (2016): What is done and what has to be done in Lamiaceae, a review of phylogenetics. Peerj Preprints. [online]. [cit. 5. 3. 2021]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/306195850_What_is_done_and_what_has_to_be_done_in_Lamiaceae_a_review_of_phylogenetics

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1: *Betonica officinalis*, foto: Pavel Novák, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 2: *Prunella vulgaris*, foto: Barbora Obstová, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 3: *Prunella grandiflora*, foto: Vladimír Nejeschleba, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 4: *Prunella dissecta*, foto: Miroslav Pida, zdroj: <https://www.flora-cs.com/foto/cz/112897/>
- Obr. 5: *Stachys byzantina*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 6: *Origanum vulgare*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 7: *Lamium album*, foto: Pavel Veselý, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 8: *Galeopsis pubescens*, Foto: Milan Chytrý, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 9: *Mentha longifolia*, Foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 10: *Mentha × piperita*, foto: Jakub Štěpán, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 11: *Mentha suaveolens*, zdroj: Elektronický herbář, zdroj: <http://www.e-herbar.net>
- Obr. 12: *Melissa officinalis*, foto: Veronika Kalníková, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 13: *Glechoma hederacea*, foto: Milan Chytrý, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 14: *Leonurus turkestanicus*, Foto: Galina Chulanova, Zdroj: <https://www.plantarium.ru/>
- Obr. 15: *Salvia officinalis*, foto: Petra Štěpánková, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 16: *Salvia pratensis*, foto: Dana Michalcová, zdroj: [pladias.cz](http://www.pladias.cz)
- Obr. 17: *Salvia sclarea*, foto: Jan Pokorný, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 18: *Salvia verticillata*, fot: Jan Lukavský, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 19: *Nepeta cataria*, Foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)
- Obr. 20: *Hyssopus officinalis*, foto: Dana Michalcová, zdroj: www.pladias.cz
- Obr. 21: *Monarda bradburiana*, foto: P. Hanzelka, zdroj: www.izahradkar.cz
- Obr. 22: *Monarda citriodora*, Foto: Marcus, Joseph A., zdroj: <https://www.wildflower.org/>
- Obr. 23: *Monarda didyma*, zdroj: <https://www.semena.cz/>
- Obr. 24: *Monarda fistulosa* L., zdroj: <https://www.prairiemoon.com/>
- Obr. 25: Životní cyklus padlí na růži (Mulbrhan et al., 2016)
- Obr. 26: Faktory ovlivňující vývoj padlí (Lebeda et al., 2017)

Obr. 27: Tvar apresorií: A) laločnatý, B) bradavkovitý, autor: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 28: Padlí na *Betonica officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 29: Padlí na *Prunella grandiflora*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 30: Padlí na *Stachys* sp., foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 31: Padlí na *Stachys byzantina*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 32: Padlí na *Lamium album*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 33: Padlí na *Galeopsis pubescens*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 34: Padlí na *Mentha longifolia*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 35: Padlí na *Mentha piperita*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 36: Padlí na *Melissa officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 37: Padlí na *Glechoma hederacea*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 38: Padlí na *Leonurus turkestanica*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 39: Padlí na *Salvia officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 40: Padlí na *Salvia pratensis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 41: Padlí na *Salvia verticillata*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 42: Padlí na *Nepeta cataria*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 43: Padlí na *Hyssopus officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 44: Padlí na *Monarda bradburiana*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 45: Padlí na *Monarda citriodora*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 46: Padlí na *Monarda didyma*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 47: Padlí na *Monarda fistulosa*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 48: Mikrofotografie apresoria na *Monarda fistulosa*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 49: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. monardae*) na *Mentha piperita*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 50: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. salviae*) na *Salvia pratensis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 51: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. neosalviae*) na *Salvia officinalis*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

Obr. 52: Padlí *Golovinomyces biocellatus* komplex (recentní zařazení *G. biocellatus*) na *Glechoma hederacea*, foto: Abigail Vrbovská

Obr. 53: Hyperparazit *Ampelomyces quisqualis* na *Prunella × dissecta*, foto: Eliška Handlová (roz. Baďurová)

11 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Seznam sbíraných vzorků rostlin

Tab. 2: Délka konidií *G. biocellatus* komplex na hostitelských rostlinách čeledi *Lamiaceae*

Tab. 3: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 4: Šířka konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Tab. 5: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro šířky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 6: Shape index konidií pro *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Tab. 7: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro Shape index konidií *G. biocellatus* komplex na družích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 8: Délka konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Tab. 9: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délku konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 10: Délka bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Tab. 11: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro délku bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 12: Počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích hostitelské čeledi *Lamiaceae*

Tab. 13: Scheffeho test mnohonásobného porovnávání pro počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae* s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$

Tab. 14: Zařazení tématu diplomové práce do výuky na gymnáziu

12 SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Box plot pro délky konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 2: Box plot pro šířku konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 3: Box plot pro Shape index konidií *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 4: : Box plot pro délku konidioforů *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 5: Box plot pro délku bazální buňky konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 6: Box plot pro počet distálních buněk konidioforu *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

Graf č. 7: Dendrogram zhodnocující morfologickou podobnost vzorků padlí *G. biocellatus* komplex na zástupcích čeledi *Lamiaceae*

13 PŘÍLOHY

PRACOVNÍ LIST

TÉMA: Padlí a hluchavkovité rostliny

Jméno a příjmení:

Dneska se budeme bavit a hlouběji prozkoumávat obligátního parazita padlí a jeho hostitelskou čeleď v našem případě hluchavkovité. Pro hluchavkovité rostliny je asi nejvíce charakteristický jejich květ, který je složený z a stonek.

1) Jakou hostitelskou rostlinu z čeledi hluchavkovitých jsi dnes mikroskopoval? A které jiné zástupce mikroskopovali tví spolužáci? (napiš alespoň 3)

2) Přiřaď názvy k obrázkům.



MÁTA VONNÁ

ŠANTA KOČÍČÍ

HLUCHAVKA BÍLÁ

PRACOVNÍ LIST

3) Zařaď padlí do:

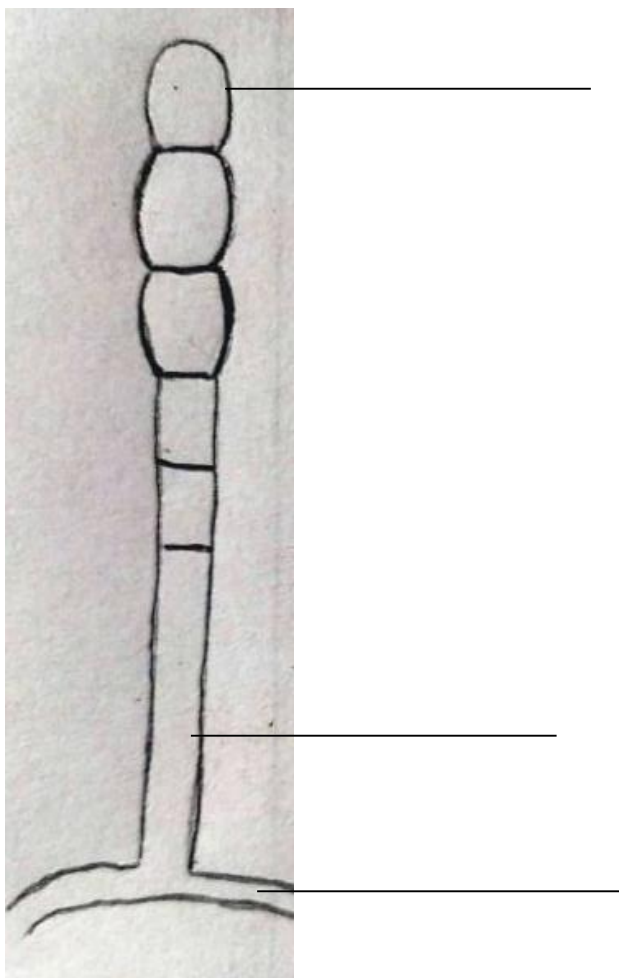
ŘÍŠE:.....

ODDĚLENÍ:.....

ŘÁDU:.....

ČELEDI:.....

4) Popiš strukturu na obrázku a napiš její název.



5) Jak se na rostlině může projevit napadení padlím?

PRACOVNÍ LIST

- 6) Popiš rozdíl mezi anamorfním a teleomorfním stadiem padlí (co to je a jejich základní struktury).

Anamorfní stadium:

Teleomorfní stádium:

- 7) Popiš svými slovy proč je padlí pro rostlinu a člověka škodlivé.

PRACOVNÍ LIST – vyplněný

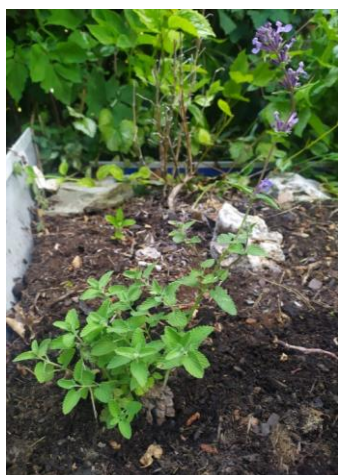
TÉMA: Padlí a hluchavkovité rostliny

Jméno a příjmení:

Dneska se budeme bavit a hlouběji prozkoumávat obligátního parazita padlí a jeho hostitelskou čeleď, v našem případě hluchavkovité. Pro hluchavkovité rostliny je asi nejvíce charakteristický jejich květ, který je složený zHORNÍHO A SPODNÍHO PYSKU..... aČTYŘHRANÝ..... stonek.

- 1) Jakou hostitelskou rostlinu z čeledi hluchavkovitých jsi dnes mikroskopoval? A které jiné zástupce mikroskopovali tví spolužáci? (napiš alespoň 3)

- 2) Přiřaď názvy k obrázkům.



ŠANTA KOČIČÍ



HLUHAVKÁ BÍLÁ



MÁTA VONNÁ

PRACOVNÍ LIST – vyplněný

3) Zařaď padlí do:

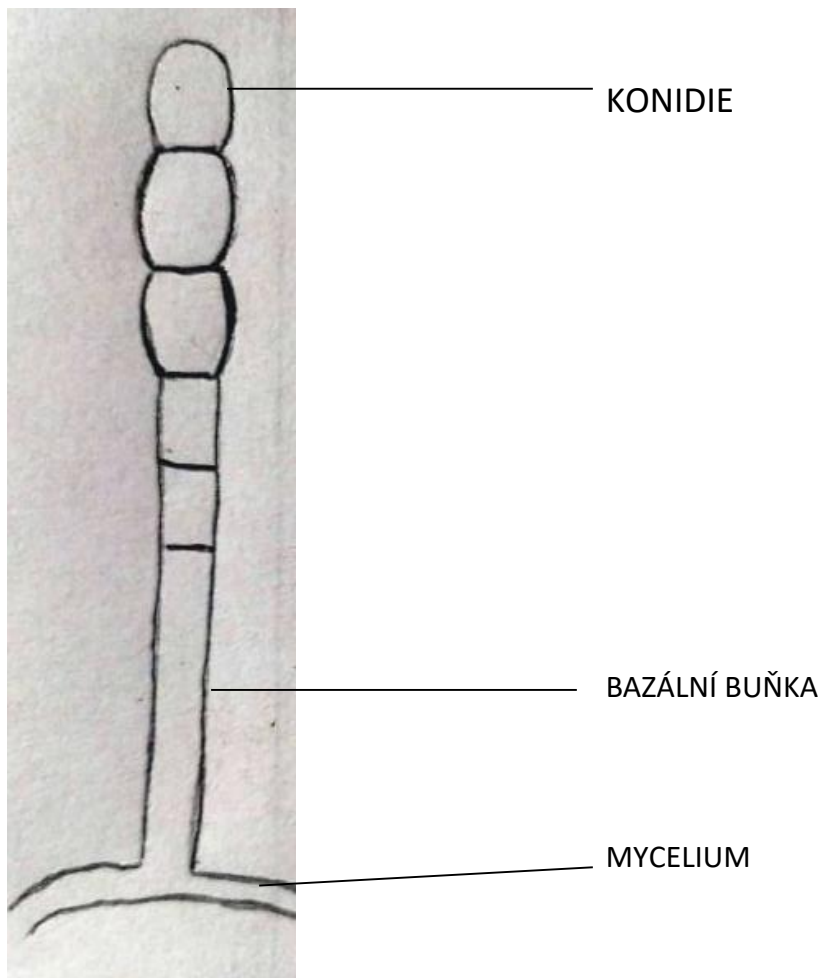
ŘÍŠE:.....FUNGI.....

ODDĚLENÍ:....ASCOMYCOTA.....

ŘÁDU:.....ERISYPHALES.....

ČELEDI:.....ERYSIPHACEAE.....

4) Popiš strukturu na obrázku a napiš její název.



5) Jak se na rostlině může projevovat napadení padlí?

BÍLÉ NEBO ŠEDAVÉ POVLAKY, KTERÉ SE MOHOU VYSKYTOVAT NA LISTECH, STONCÍCH ČI NA PLODECH

PRACOVNÍ LIST – vyplněný

6) Popiš rozdíl mezi anamorfním a teleomorfním stadiem padlí (co to je a jejich základní struktury).

Anamorfní stadium:

JEDNÁ SE O NEPOHLAVNÍ STÁDIUM PADLÍ, PŘI KTERÉM JSOU TVOŘENY KONIDIOFORY A NA NICH KONIDIE.

Teleomorfní stádium:

JEDNÁ SE O POHLAVNÍ STÁDIUM PADLÍ, PŘI KTERÉM JSOU TVOŘENA CHASMOTHECIA A VNICH VŘECKA S VÝTRUSY.

7) Popiš svými slovy proč je padlí pro rostlinu a člověka škodlivé.

POKUD JE ROSTLINA NAPADENA PADLÍM NEBO JINÝM PATOGENEM, MUSÍ VELKÉ MNOŽSTVÍ SVÉ ENERGIE VĚNOVAT NA BOJ S NÍM. TÍM PÁDEM PŘICHÁZÍ O ENERGII, KTEROU BY ZA NORMÁLNÍCH PODMÍNEK MOHLA INVESTOVAT DO SVÉHO RŮSTU NEBO DO TVORBY KVALITNÍCH PLODŮ, A TÍM I VÝNOSŮ PRO ČLOVĚKA. DÁLE PADLÍ LIKVIDUJE FOTOSYNTETICKOU PLOCHU A ČASTO DOCHÁZÍ K OPADU LISTŮ.