



Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ochrany lesa a myslivosti

**Nejzávažnější houbové choroby dřevin v lesních
školkách**

**The most serious fungal diseases in the forest
nurseries**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Čížková Dana, CSc.

Autor práce: Ivana Nová

Praha 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „ **Nejzávažnější houbové choroby dřevin v lesních školkách**“ zpracovala samostatně a použila jen prameny, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 30.3. 2012

.....
Ivana Nová

Poděkování: Chtěla bych tímto poděkovat vedoucí bakalářské práce RNDr. Daně Čížkové, CSc. za odbornou pomoc a rady, které mi pomohly ke zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Tato práce je zaměřená na výskyt houbových chorob v lesních školkách. V čase začátečního růstu jsou lesní dřeviny nejnáchylnější k napadení chorobami. Musí se jim proto věnovat zvýšená péče. Zvláště důležitá jsou preventivní opatření, která by se měla provádět s náležitou péčí o dřeviny. Choroby napadající lesní dřeviny jsem zkoumala v lesních školkách Louňovice, Milevo a Kožlany. Mezi nejčastější houby napadající dřeviny v lesních školkách patří: sypavka borová, padlí dubové, plíseň šedá

Klíčová slova: lesní školka, houbové choroby, patogeny, semena, semenáčky a sazenice

Abstract

This work is focused on fungal diseases activity in forest nurseries. In the beginning of their growth, trees are mostly attacked and therefore susceptible to diseases. They must therefore be taken care of. Moreover one must take important and preventive measures that should be performed in order to be more careful with the trees. I examined diseases of invading forest species in forest nurseries in Louňovice and Milevo, Kožlany. The most common fungi which is infecting trees in forest nurseries are: pine needle-cast fungus, powdery mildew.

Key words: forest nursery, fungal diseases, pathogen, seed, seedlings, young plant

Obsah:

1	Úvod	8
2	Literární rešerše.....	9
2.1	Choroby semen:	9
2.1.1	Hlízenka žaludová <i>Ciboria batschiana</i> (Zopf) N.F. Buchwald	9
2.1.2	Plíseň buková <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & John) J. Schröt.)	14
2.1.3	Plíseň šedá <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	15
2.2	Choroby semenáčků	21
2.2.1	Padání semenáčků a kořenové hniloby	21
2.2.2	Plíseň šedá <i>Botritis cinerea</i> Pers.	24
2.2.3	Merie modřínová <i>Meria laricis</i> Vuill.	24
2.2.4	Skvrnitosti listů houbového charakteru.....	25
2.2.4.1	<i>Apiognomonia errabunda</i> (Rob.) Höhn.	25
2.2.4.2	<i>Apiognomonia quercina</i> (Kleb.) Höhn.	25
2.2.4.3	<i>Guignardia aesculi</i> (Peck) Stew.	26
2.2.5	Padlí dubové <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maubl.	26
2.2.6	Plíseň buková <i>Phytophthora cactorum</i> (Leber & Cohn) J. Schröt	27
2.2.7	Sypavka borová <i>Lophodermium pinastri</i> (Schrad.) Chevall. ...	27
2.3	Choroby sazenic	27
2.3.1	Sypavka borová <i>Lophodermium pinastri</i> (Schrad.) Chevall. ...	27
2.3.2	Skotská sypavka douglasky <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> Syd....	28
2.3.3	Červená sypavka borovice <i>Mycosphaerella pini</i> Rostr.....	30
2.3.4	Rez jehlicová <i>Coleosporium</i> ssp.	32
2.3.5	Plíseň šedá <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	33
2.3.6	Padlí dubové <i>Microsphaera alphitoides</i> Griffon & Maubl.....	33
2.3.7	Plíseň buková <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schröt	33
3	Materiál a metodika.....	34
3.1	Lesní školka Louňovice, Středisko okrasných a lesních školek.....	34
3.2	Lesní školka Milevo	35

3.3	Lesní školka Kožlany	36
4	Výsledky:	36
4.1	Lesní školka Louňovice	37
4.2	Lesní školka Milevo	37
4.3	Lesní školka Kožlany	38
5	Závěr.....	39
6	Literatura.....	40

1 Úvod

O les jako přirozený odkaz lidstva se musíme s náležitou péčí starat. Už od pravěku sloužil les jako obživa jak pro zvěř, která v něm žije, tak i pro lidi kterým, jak věřili naši předci, dodává blahodárnou sílu. Proto je nutné tento odkaz předávat i budoucím generacím. Lesní školky jako základ dnešního vývoje lesa jsou velmi důležitým a základním článkem, který pomáhá lesu v mnohých případech vzpamatovávat se z různých kalamit, které svým neopatrným jednáním člověk způsobil.

K vypěstování kvalitního sadebního materiálu je zapotřebí mnoho důležitých opatření. Mezi hlavní patří prevence v péči od semen až k sadebnímu materiálu. Je nutné vybrat správné místo pro vznik školky a záhonů, zdravé osivo, které je namožené jedním z univerzálních fungicidů. Dodržovat správný postup pro uskladňování semen, správné zacházení se semeny i se semenáčky. Je nutné, během procesu růstu se sazenicemi zacházet tak, abychom je nikterak nepoškodili.

V mé bakalářské práci se především zaměřuji na výskyt nejzávažnějších houbových chorob od semen až k sazenicím, které se vyskytují v lesních školkách. Věda, která se zabývá touto problematikou, se jmenuje lesnická fytopatologie. Pojednává o chorobách lesních dřevin a ztrátách, které tyto škody působí lesnímu hospodářství. Cílem fytopatologie je, tyto choroby poznat a hledat způsoby, jak zamezit dalšímu rozvoji nemoci a jak těmto chorobám předcházet.

Důležité je šlechtění lesních dřevin, kvůli odolnosti proti některým houbám. Poznatky, které předá lesnický fytopatolog jsou velmi cenné pro lesní hospodáře, kteří podle doporučení mohou zvolit správnou skladbu lesů. (Černý 1975)

2 Literární rešerše

2.1 Choroby semen:

2.1.1 Hlízenka žaludová *Ciboria batschiana* (Zopf) N.F. Buchwald

Hlízenka žaludová je jedním z nejrozšířenějších parazitů semen na území ČR viz Obr. č. 1. Je to nekrotrofní parazit žaludů.

První výskyt houby byl zaznamenán v roce 1878 Zopherem jako *Sclerotinia batschiana*. Rok poté Rehmem jako *Ciboria pseudotuberosa*. (Procházková, Pešková 2006)

Nepohlavní stádium se jmenuje *Myrioconium castanea* nebo *Rhacodiella castanea*. Teleomorfní stadium je zařazováno mezi vřeckovýtusné houby. Hlízenka byla dříve zařazená jako součást čeledi *Sclerotiniaceae*. Nyní ji ovšem spíše řadíme do čeledi *Rustroemiaceae*.

Na evropském kontinentě i v Severní Americe je hlízenka rozpoznávána od počátku 20. století. Je považována za důležitého činitele přímo ohrožující přirozené zmlazení dubů v Německu. Od počátku šedesátých let 20. století se práce, které se zabývají hlízenkou, zaměřují na ekonomické ztráty, které vzniknou při skladování semen kaštanovníků i dubů, která jsou napadená hlízenkou. Později byl monitorován výskyt hlízenky i v Číně a Indii.

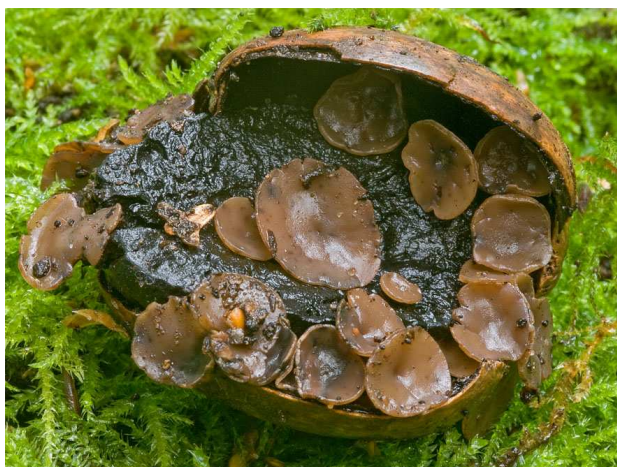
(Procházková, Pešková 2006)

První pozorování hlízenky v Československu je zaznamenáno v roce 1923 Klikou. Ovšem až v šedesátých letech jsou Uroševičem zaznamenány první rozsáhlé a evidované škody tímto parazitem na skladovaných žaludech.

(Procházková, Pešková 2006)

K primární nákaze žaludů dochází v lese (Procházková, Pešková 2006) na starých žaludech, které jsou pokryté listím (Čížková, Macek 2006). V době opadu a ve vysoké vzdušné vlhkosti vyrůstají z pseudosklerocií miskovité stopěčkaté plodnice. Plodnice, které mají hnědou barvu, jsou 1 až 20 mm široké s 3 - 30 mm s dlouhou černou stopkou. Novou úrodu žaludů infikují askospory, které se z vřecek uvolňují. (Procházková, Pešková 2006)

Obr.1 Hlízenka žaludová *Ciboria batschiana* (Zopf) N.F. Buchw.



Aphotecia můžou být pozorována na stejných žaludech každý podzim i po dobu deseti let. Je obvyklé, že každý žalud může od října do konce listopadu nést až 40 plodniček. Na aktivitu houby mají velký vliv klimatické podmínky. Sucho může mít za následek neobjevení se fruktifikace hlízenky v porostech dubu. Infekce proniká do žaludů štěrbinami ve slupce místy, kde přirůstá žalud k číšce. (Černý 1976) K infekci dochází především po opadu. Je pravděpodobné, že vývoj houby se v určitých specifických podmínkách utlumuje, např. když jsou žaludy fyziologicky aktivní. Uvádí se, že houba nemá schopnost pronikat do děloh fyziologicky aktivních žaludů. (Procházková, Pešková 2006)

K sekundární infekci dochází v průběhu skladování v podmínkách vysoké vlhkosti, skladovací teplotě 4°C a vysokému obsahu vody v žaludech (40 %), kdy se houba velmi rychle šíří vzduchem s pomocí šedého vzdušného mycelia. (Čížková, Macek 2006) Neobvyklý a velmi slabý nárůst lze pozorovat při 24°C, kdy se mycelium zbarví do zcela černé barvy. (Procházková, Pešková 2006)

Na žaludech je možno v počáteční fázi nákazy pozorovat hojně drobné žlutavé, oranžově – žluté až skořicové skvrny s tmavohnědým viditelně ostře ohraničeným okrajem. V dalších stádiích nemoci všechny skvrny postupně splývají, (Procházková, Pešková 2006) poté je celá děloha zbarvena do olivově hnědé barvy. (Černý 1976) V posledním stádiu celé dělohy mumifikují a mění

se v černou pórovitou hmotu – pseudosklerocium, jenž je utvořeno propletenými houbovými vlákny a pozůstatky pletiva děloh. Oplodí nakažených žaludů puká a ve vzniklých podélných štěrbinách je možné pozorovat tmavé až do černa zbarvené mumifikované dělohy, které je možno také vidět pokryté olivově tmavým práškem. (Procházková, Pešková 2006)

Pravděpodobnost záměny hlízenky za jinou nákazu je téměř minimální. Jedna z možných záměn je za nákazu černou hnilobou žaludů - ofiostomózu. Nákaza napadených žaludů započíná už v lese na nezralých a předčasně opadaných žaludech a může přejít i k nákaze na semenáčky a sazenice.

Oproti hlízence se na dělohách žaludů napadených černou hnilobou objevují široké pruhy a černé skvrny nepravidelných rozměrů. Pletivo napadené touto houbou postupně hnědne, černá a měkne. Na nakažených dělohách můžeme pozorovat rozmnožovací stádia houby. V případě, že nákazou není napaden přímo klíček, žalud může normálně vyklíčit. Vzhledem k tomu, že žalud vyklíčí několikrát, je pro semenáčky napadené černou hnilobou obvyklé zmnožení a zčernání kořínků i kmínků.

Další možné houbové nákazy poškozující žaludy jsou z rodů *Diaporthe*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Verticillium* aj. Na povrchu naklíčených semen můžeme také pozorovat podhoubí dalších barev - zelené, růžové. Symptomy i stádia nákazy těchto hub se však výrazně liší od napadení žaludů hlízenkou. (Procházková, Pešková 2006)

Černání žaludů se může objevit i po poškození žaludů mrazem. Tyto žaludy na sobě nemají žádná mycelia, žaludy poškozené mrazem s poškozenými buněčnými stěnami se působením bakterií rychle mění v černou mazlavou hmotu.

Žaludy naopak silně postižené suchem jsou tvrdé a velmi těžce rozříznutelné s barvou světle až tmavě hnědou i takto poškozené žaludy jsou bez mycelia.

Hlízenka žaludová je v České republice hojně rozšířená a každý rok dochází v době největšího dozrávání žaludů (září do začátku listopadu) k velmi různé nákaze. Hlízenka je specializovaný parazit žaludů a je přizpůsobena na fyziologické požadavky hostitele. Žaludy, které patří mezi rekalcitranční semena,

kteřá mohou být skladována jedině při vysokém obsahu vody (nad 45°C) a teplotách kolísajících kolem nuly (od -3 do 5°C). T yto specifické podmínky plně vyhovují rychlému vývoji a šíření nákazy. (Procházková, Pešková 2006)

Hlízenka je v našich podmínkách pozorována od roku 1923, ovšem první ekonomicky významné škody ve skladech žaludů byly evidovány až v padesátých letech 20. století. Například ve Francii bylo dokonce v letech 1973 a 1974 zničeno touto houbou 90 % žaludů skladovaných 3 až 8 měsíců. (Procházková, Pešková 2006)

V podmínkách České republiky se většinou žaludy vysévají hned po sběru na podzim. Krátkodobě (přes jednu zimu) nebo dlouhodobě (přes 3 zimy) se skladuje pouze velmi relativně malá část žaludů. I přesto může hlízenka vytvořit velké ztráty ve skladech, ale i u podzimních sítí. Ve školkách musí být žaludy ošetřeny dopředu termoterapií, jinak může hlízenka úplně zničit většinu podzimních sítí. Namoření žaludů zastavuje vývoj vzdušného mycelia, které je potřeba k napadení zdravých žaludů ve skladech, ale bohužel fungicidy nezabrání zničení již napadených žaludů hlízenkou. U nás se v minulosti ani nyní nikdy systematicky nezaznamenávaly ztráty na podzimních sítích žaludů. Například v Polsku byly zkoumány počátkem devadesátých let velké škody na podzimních sítích v oblasti Katovic, Pily a Štětína na ploše o rozloze více než 400 ha. Normální skladování žaludů bez účinných opatření není možné. (Procházková, Pešková 2006)

Hlavním problémem při aplikaci fungicidů jsou problémy s nedostatečným proniknutím účinné látky do žaludů. Použití fungicidů pouze zpomaluje nebo zabraňuje šíření a kolování vzdušného mycelia mezi zdravými, uskladněnými žaludy. Bohužel není prakticky možné zabránit likvidaci již napadených žaludů hlízenkou. V zahraničí jsou získány dobré výsledky po aplikaci thiramu (2g/kg žaludů), benomylu (0,4g/l vody) nebo kombinaci thiram + thiophanát - metyl (1g/kg). (Procházková, Pešková 2006) Pokud jsou již žaludy napadeny hlízenkou, chemická obrana ztrácí na účinnosti.

Jedním z účinných způsobů boje proti černé hnilobě jedlých kaštanů, napadených hlízenkou, bylo máčení zralých plodů po dobu 8 - 10 dnů ve vodě, z důvodu zvýšené citlivosti hlízenky na přístup kyslíku. Aby byla tato metoda

ještě více úspěšná, byla do vody přidána kyselina sorbová pro zvýšení okyselení vody. (Procházková, Pešková 2006)

Prozatím jediným prostředkem, který zachrání a vyléčí žaludy již napadené, je možnost termoterapie. Hlavním principem této metody je působení teploty, která je letální pro patogen, ale nemá možnost ovlivňovat klíčivost a vitalitu semen. V praktickém provozu se užívá metody máčení semen v teplé vodě nebo možnosti vystavení účinku horké páry. Máčení je považováno za mnohem účinnější vzhledem k tomu, že se předpokládá, že účinek teplé vody je posílen o působnost vyluhovaných fenolových látek a tříslovin.

Kritické teploty pro plody dubu letního a zimního, nad kterou dochází ke snížení jejich klíčivosti, jsou 42°C po dobu 10 hodin, 44°C po dobu 8 hodin, 46°C po dobu 4 hodin. (Procházková, Pešková 2006) V průběhu termoterapie dochází k usmrcení hlízenky žaludové, ale také ke zničení dalších nebezpečných hub druhu *Discula umbrinella*. Bohužel, následkem termoterapie, se ale na žaludech objevují v hojném množství saprofytické houby (zástupci rodu *Penicillium* a řádu *Mucorales*), které nejsou vůbec náchylné k působení aplikovaných teplot.

Parazitická aktivita těchto hub je příliš nízká nebo úplně nulová i přesto se doporučuje po termoterapii namoření žaludů fungicidem (thiramem, benomylen). Též je vhodné přidat tento fungicid přímo do vody, která je použita na termoterapii. V možné kombinaci s termoterapií je prospěšná i aplikace biopreparátů (např. přípravky na bázi *Trichoderma virens*, *Clanostachys rosea*, *Streptomyces griseoviridis*, *Trichoderma polysporum* + *T. harzianum* a *Pseudomonas chloropsis*). (Procházková, Pešková 2006)

Nejúčinnější, ale také nejkomplexnější ochrana pochází z aplikace velkého množství opatření. Nákaza žaludů je způsobena sporama, uvolňujícími se z plodniček hlízenky, které se již vyvíjejí na mumifikovaných žaludech v předešlých letech. Je velmi důležité před sběrem vyčistit půdu pod porostem, odstranění žaludů z předešlé úrody, které jsou hlavním zdrojem nákazy. Použití sítí, plastických folií a plachet zamezuje styku žaludů s půdou a tím omezuje možnost nákazy. Po sběru těmito metodami je nutné žaludy přečistit plavením. Odstranit tak nečistoty jako listy, žaludy napadené hmyzem, prázdné, ale také

již mumifikované žaludy, které jsou narozdíl od zdravých žaludů velmi lehké. Do vody můžeme přidat rovnou také fungicid, i když moření napadených žaludů zabraňuje pouze infekci nových žaludů a neléčí již napadené žaludy hlízenkou. Přestože na začátku nejsou na plodech žádné viditelné známky napadení, aplikování termoterapie, alespoň před krátkodobým uskladněním při teplotě 0 - 5°C, je nezbytné.

Zdravotními rozbory můžeme zjistit napadení hlízenkou žaludovou v průběhu velmi krátké doby (do 10 dnů) a tím zajistit odpovídající fungicidní opatření.

Ihned po sběru žaludů je nutné co nejrychleji odvézt plody na zpracování a uchování. Po zpracování plodů a těsně před uskladněním, na základě výsledků zdravotního rozboru stavu žaludů, můžeme provést profylaxi formou chemoterapie nebo kombinací chemo – termoterapie (máčení žaludů 2 až 2,5 hodiny při teplotě 41°C s p řídáním fungicidu). (Procházková, Pešková 2006)

2.1.2 Plíseň buková *Phytophthora cactorum* (Lebert & John) J. Schröt.)

Parazit velkého množství rostlin zemědělských i lesních dřevin.

Plíseň buková tvoří na dělohách a listech okrouhlé koncentrické tmavohnědé až černohnědé skvrny, které se velmi rychle rozšiřují a splývají. V okamžiku, kdy houba infikuje stonek, semenáček začne pomalu hynout. Houba se do lesních školek dostává především s infikovanými bukvicemi. Bukvice jsou napadeny už při opadu na zem, při styku s půdou. Nakažené bukvice mají hnědé skvrny na dělohách. V případě, že je napaden přímo klíček bukvice, nemá možnost vyklíčit. Pokud je klíček zdravý, bukvice sice vyklíčí, ale houba pomalu přechází na dělohy, stonek a listy semenáčku.

Prvotní infekce vzniká ve školkách na místech velmi zamokřených, v místech kde stojí voda po deštích a také na místech, kde uniká voda z netěsnících spojů závlah, dále kde odkapává voda z kohoutků trysek či spojů. Při nástupu teplého a suchého počasí zpravidla choroba úplně ustává. (Vaník a kol. 2000)

Plíseň buková se rozmnožuje pohlavně i nepohlavně. Pohlavní rozmnožování spočívá v rozmnožování oosporami, které se po rozpadu pletiv napadených semenáčků dostávají do půdy, kde v klidovém stádiu vyčkávají i několik let a čekají na příznivé podmínky, ve kterých můžou začít klíčit. Nepohlavně se rozmnožuje chlamydosporami a bičíkatými zoosporami. Zoospory se tvoří ve zoosporangiích, na hyfách vyrůstajících z průduchů listů. Zoospory se rozšiřují převážně pomocí kapek vody, při dešti nebo při rozstříkovaní závlahy. Doba od infekce k tvorbě zoosporangií je tak velmi krátká, takže například za deštivého počasí má šíření houby expanzivní charakter. Houba se snadno šíří i větrem pomocí sporangií, která se odlomí nebo pomocí mycelia. (Křístek a kol. 2002) Velká mnohotvárnost rozšiřování, značná virulence a agresivita řadí plíseň bukovou mezi jednu z nejzávažnějších houbových chorob v lesních školkách. Nejčastěji se vyskytuje na buku, javoru a douglasce.

Obranou proti infekci jsou především preventivní opatření. Hlavní je dodržování zásad správného sběru bukvice. V nejlepším případě by se bukvice vůbec neměly dostat do styku s půdou. Bukvice bychom měli sbírat na položených plachtách, sítích a foliích. V opačném případě je nutné sbírat bukvice ihned po dopadu bez následných dočasných skládek sebraných bukvic v lese. Při zpozorování prvotních příznaků nákazy je nutné přistoupit k moření osiva. V případě pozorování choroby ve školce je účinné kypření záhonů se semenáčky a aplikace fungicidních přípravků na bázi mědi či mankozebu. V případě objevení choroby se nedoporučuje v příštím roce vysévat žádné osivo bez předchozí desinfekce půdy. Plíseň buková může vyvolávat i skvrnitost a nekrózu listů. (Křístek a kol. 2002)

2.1.3 Plíseň šedá *Botrytis cinerea* Pers.

Rod *Botrytis* je velmi významný zvláště kvůli tomu, že mnoho z jeho zástupců je řazeno mezi velmi důležité houbové patogeny. Zahrnuje ve svém rodu jak houby poměrně úzce specializované na jednotlivé rody nebo druhy

hostitelských rostlin, tak i houby polyfágní, které mají široké spektrum hostitelů. Tyto polyfágní houby napadají hlavně pletiva ještě nevyzrálá, bujně rostoucí.

Nejvýznamnější zástupce rodu *Botrytis* je *Botrytis cinerea*, který napadá květy, listy, stonky, plody i další části bylin a dřevin po celém světě.

Botrytis cinerea je konidiovým stadiem druhu *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetz.

Její vřeckaté stadium je řazeno do podkmene *Pezizomycotina*, třídy *Leotiomycetes*, řádu *Helotiales*, čeledi *Sclerotiniaceae*.

Plíseň šedá má více forem a stádií, kterými se může rozšiřovat. A to: mycelium, konidie, chlamydostry, oidie, sklerocia a askospory.

Mycelium je bezbarvé s přehrádkami. Zpočátku se na myceliu začínají utvářet konidiofory, tyto útvary jsou patrné již okulární metodou jako šedé, tmavě olivové až hnědé povlaky. (Černý 1976) Konidiofory jsou vícenásobně silnější než mycelium, z kterého vyrůstají. Volně rostoucí houba má konidiofory několikrát větvené, proto je běžný stromečkovitý vzhled. Na koncích větví se větévek vyrůstají konidie. Ty jsou šedohnědé, vejčitého tvaru, ve velikosti 9 - 12 x 6 - 10 μm . Vyrůstají na malých stopečkách (sterigmatech) z nejtenčích větévek, nebo rovnou z konidioforu. Plíseň šedá občas vytváří i malá černá sklerocia. Oválné, protáhlé či hlízenkovité útvary nepravidelného tvaru o velikosti 0,5 – 2 mm (za velmi příznivých podmínek mohou dosáhnout až velikosti 5mm). (Pešková, Soukup 2002) Sklerocia jsou uzpůsobena pouze k přečkání nepříznivých podmínek. Po zvýšení vlhkosti utvářejí bohaté mycelium, které obsahuje konidie.

Plíseň šedá je velmi přizpůsobivá teplotním výkyvům. Konidie začínají klíčit už při teplotách kolem 0°C, jsou schopny odolat i p říležitostným nočním mrazům. Optimální teplota je 20°C maximální při klíčení je 26°C. Mycelium je ovšem schopno růst i při teplotách pohybujících se okolo bodu mrazu. Nejvýhodnější teplotou bývá 20-22°C, růst mycelia se omezí až při teplotách pohybujících se přes 35°C. Optimum pro sporulaci tvoří 12-22°C a optimum pro vznik sklerocií mezi 11-13°C. Důležitým faktorem pro růst houby je také relativní vzdušná vlhkost. Pro klíčivost konidií se uvádí relativní vzdušná vlhkost cca 95 %. Už při relativní vzdušné vlhkosti na hranici 85% bývá klíčení prakticky

zastaveno. Hodnoty pH pro klíčení jsou na stupnici od 1,6 do 9,8 optimum zaujímá hodnoty mezi pH 3 - 7. (Pešková, Soukup 2002)

Konidie jsou rozšiřovány prakticky během celého roku, ovšem největší vrchol v rozšíření je v letních měsících a to především v červnu.

Houba má dlouhou životnost a do rostlin vniká různými ranami, poškozením od hmyzu, bohužel i zdravými průduchy či lenticelami.

K infekci rostlin dochází pouze konidiami. V průběhu několika málo dní a za příznivých klimatických podmínek jejich napadené části zcela odumírají a začínají se pokrývat hustým, popelavě šedě zbarveným myceliem, které produkuje na konidioforech velké množství konidií. Tyto konidie se velmi snadno, už při sebemenším pohybu vzduchu, uvolňují a jsou okamžitě schopné infikovat další zdravé rostliny. (Pešková, Soukup 2002)

K velmi rychlému rozšíření nákazy dochází u semenáčků (resp. sazenic), kde jsou nejdříve napadeny spodní části. Jehlice a listy ve stínu jsou oslabenější a tím pádem i více náchylnější k nákaze. Stále častěji také dochází k nákaze přes vrcholek semenáčku, kde jsou jehlice (popř. listy) nejméně vyzrálé. Na semenáčcích můžeme pozorovat drobná kulovitá černě zbarvená sklerocia často ponořená v pokožkových pletivech viz. obr. 2. Sklerocia slouží pouze k přetrvání v období nepříznivých podmínek. Ovšem v momentě zlepšení těchto podmínek vyrůstá ze sklerocií šedavé podhoubí s četnými konidiami. Díky tomuto typickému šedému zbarvení podhoubí, které patří k nejcharakterističtějším a nejnápadnějším znakům, mluvíme o šedé hnilobě. (Kůdela a kol. 1989)

Obr. 2. Plíseň šedá *Botrytis cinerea* Pers.



Nákaza plísní šedou je velmi charakteristická a při bližším ohledání napadených rostlin skoro nezaměnitelná. V případě pochybností je možné založit odebraný vzorek do vlhkého prostředí a plíseň šedá na něm obvykle do jednoho dne vytvoří šedavé podhoubí. Tento způsob identifikace je vhodný zvláště do nepříznivých podmínek pro fruktifikaci (sucho).

Především na napadených semenáčcích jehličnanů se za nepříznivých podmínek vytváří sklerocia. Při prvním ohledání můžou sklerocia připomínat i základy tvořících se plodnic jiných hub (např. z rodů *Lophodermium*, *Sclerophoma*), ale pomocí lupy je velmi snadno rozlišíme. V případě, že umírající výhony, či větévky nalézáme na poškozeném semenáčku jednotlivě a můžeme vyloučit poškození výhonů hmyzími škůdci, důvodně předpokládáme houbovou infekci. Nemusí to však být nutně vždy *B. cinerea*. Odumírání napadených výhonů *Pinus strobus* způsobuje *Meloderma desmazieressii*, různých jehličnanů – zástupci rodu *Picea* houba *Sirococcus strobilinus*, a odumírání celých větévek jehličnanů *Ascoalyx abietina*. Dále je nutné, v případě, že v terénu nezjistíme předpokládaného houbového škůdce, opět založit vzorek do vlhké komory a počkat 2 -3 dny na výsledek. (Pešková, Soukup 2002) Další možných původců odumírání výhonů, popř. celých větévek je mnohem více, a proto se i procento možnosti záměny zvyšuje. Při problému zhnědnutí a odumření právě vyrašených výhonů zaměřujeme svoji

pozornost v prvním případě na to, zda jsou na takto postiženém jedinci postižené všechny výhony, nebo výhony pouze v určité části např.: při zemi, v tomto případě je vysoce pravděpodobné, že primární příčiny poškození jedince byly abiotického charakteru. Bohužel i v tomto případě bývají takto napadené výhony následně napadeny plísní šedou. (Kúdela a kol. 1989)

B. cinerea je typická saproparazitická houba, která s úspěchem vegetuje na živých hostitelích, ale i na neživém materiálu organického původu. Je to všudypřítomná houba, napadá většinu rostlin od řas, hub až po lesní dřeviny. K parazitismu dochází především při vyšší a déletrvající vlhkosti (zamokření půdy nebo substrátu, vysoká vzdušná vlhkost ve sklenících či fóliovnících, déletrvající deštivé počasí). *B. cinerea* vykazuje různé stupně patogenity podle hostitelské rostliny a situace za které se vyskytuje. Rychlý vývoj houby vykazuje především při přebytku vody za deštivého počasí, tání sněhu nebo při dlouhodobém zamokření půdy. K napadení také přispívá nedostatek živin, přehnojení dusíkem, přehoustlé výsevy a oslabení abiotickými vlivy.

V lesních školkách patří plíseň šedá do skupiny velmi nebezpečných škodlivých činitelů. Tato plíseň omezuje klíčivost semen a napadá i všechna další růstová stadia od klíčků přes semenáčky po sazenice. Ohroženy jsou pupeny, asimilační orgány i mladá kůra. Nebezpečí napadení houbou hrozí semenáčkům a sazenicím jehličnanů, (smrk, borovice, modřín, douglaska, vejmutovka) ale i listnáčů. Při vhodných podmínkách, především za velké vlhkosti mohou být napadeny všechny druhy dřevin včetně roubovanců. *B. cinerea* se hojně rozšiřuje především v substrátových sících pod plastickými kryty, v nedostatečně větraných sklenících, v lesních školkách, v klimatizovaných skladech, kde je nevhodně používána přístrojová technika pro udržení vysoké vzdušné vlhkosti a při krátkodobém i dlouhodobém skladování osiva. Na záhonech plíseň napadá nejprve jednotlivé rostliny nebo jejich shluky, zpočátku roztroušeně odkud se pak kruhovitě rozšiřuje. Škody působí i v mlazinách. V mladších porostech však už nebývá parazitem, který napadenou rostlinu zahubí jako se tomu děje ve školkách. Rozsah a míra napadení však většinou závisí na klimatických podmínkách a stáří rostliny.

Základním opatřením je stejně jako u ostatních houbových chorob preventivní péče a dodržování lesopěstebních zásad integrované ochrany. U sítí je důležitá přiměřená závlivka a dostatečné větrání, nebo možnost proředění přehoustlých sítí, kde jsou vhodné podmínky pro napadení chorobou. Při prvním pozorování výskytu plísně šedé je třeba před aplikací fungicidů odstranit všechny silně napadené semenáčky a sazenice, které je nutné odebrat velmi opatrně a ihned po odběru spálit, tím odstraníme zdroj další nákazy. Plíseň šedá je velmi odolná proti většině fungicidních přípravků jako z nejúčinnější se jeví přípravky na bázi benomylu, tolylfluandidu a mankozebu. Aplikování fungicidů je třeba opakovat po týdnu až deseti dnech. Přitom je nutné, aby se přípravek dostal i do nejhustších partií výsevu. Množství postřikové jichy je nutné přizpůsobit hustotě výsevu. Při ošetřování musí vždy dojít k dokonalému pokryvu semenáčků a sazenic. V případě, že se používá závlaha je nutné alespoň na jeden den závlivku přerušit a aplikace fungicidních přípravků opakovat do pěti maximálně sedmi dnů z důvodu rychlejšího smývání přípravku fungicidu z povrchu rostliny. Nejlepší a nejúčinnější jsou preventivní aplikace před vypuknutím nákazy, v době nejpravděpodobnějšího výskytu nebo ihned po zjištění prvního výskytu plísně šedé. Také jsou testovány možnosti biologické ochrany (přípravky na bázi *Pythium oligandrum*, *Trichoderma koningii*, *T. harzianum*). (Pešková, Soukup 2002)

V klimatizovaných skladech je velmi důležitá čistota a správnost dodržování technologických postupů. Sazenice můžeme ošetřit ještě na záhonech fungicidním přípravkem, který necháme zaschnout a až poté dáme ke skladování. Při objevení výskytu choroby během skladování okamžitě napadené svazky zlikvidujeme a ostatní ošetříme fungicidním postřikem. (Pešková, Soukup 2002)

Plíseň šedá se vyznačuje dlouhou životností, ekologickou plasticitou a tolerancí k množství fungicidních přípravků je teda zásadní považovat ji za velmi nebezpečný patogen.

2.2 Choroby semenáčků

2.2.1 Padání semenáčků a kořenové hniloby

Je souhrnný název pro odumírání semenáčků, při němž je poškozen kořenový krček. Semenáček se ohýbá a následně odumírá. Kmínek je v místě ohybu ztenčený a změkklý, což je vidět na obrázku 3. Při vyndání z půdy se většinou změkklý kořenový krček přetrhne a kořínky se zahnívajících částí zůstanou v půdě. Tento jev je způsoben houbami, které jsou schopné zničit celé záhony.

Padání a kořenové hniloby semenáčků jsou způsobené různými houbovými patogeny, které mají podobný životní cyklus. Především se jedná o houby z rodu *Fusarium*, *Pythium* a *Rhizoctonia*. (Tainter, Baker 1996)

Obr. 3. Padání semenáčků, způsobené patogeny z rodu *Pythium*



Kořenové hniloby, jež úzce souvisí s padáním, jsou obvykle způsobeny zástupci z rodů *Cylindrocarpon*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Phytophthora* a řadu dalších.

Rod *Fusarium* je zástupce třídy hub nedokonalých a druhy nejčastěji zjištěné v půdě jsou *F. oxysporum*, *F. moniliforme* a *F. solani*. Padání a kořenové hniloby jsou nejčastěji vyvolané druhem *F. oxysporum*. Mezi nejběžnější druhy rodu *Pythium*, se kterými se můžeme setkat při padání, jsou *P. ultimum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare* a *P. sylvaticum*. Houby rodu *Rhizoctonia* jsou většinou uváděny jako houby neprodukující spory. *R. solani* je také velmi často spojována s padáním a hnilobou v lesních školkách. Většina těchto hub může přežívat i velmi nepříznivé podmínky v klidových orgánech, jako jsou chlamydospory, sklerocia, oospory, a to v pletivech semenáčků nebo v organické hmotě, v půdě. Houby se velmi snadno rozšiřují přenosy půdou, nástroji, kontejnery, organickým hnojením nebo zálivkou. (Pešková 2005) Za příznivých podmínek spory a klidové orgány snadno vyklíčí a mycelium postupně infikuje semenáčky, dále pokračuje ve vývoji a rozšiřuje se na ostatní semenáčky. Mycelium infikuje semenáčky hlavně přes kořenové špičky, do kterých snadno vniká a způsobuje rychlé odumírání rostlinných pletiv. Semena lesních dřevin jsou po svém povrchu i uvnitř kontaminována velkým množstvím různých hub, z nichž některé pak mohou přecházet i na vyklíčené semenáčky. (Pešková 2005)

V lesních školkách je nejdůležitější sledovat makroskopické příznaky, které můžeme popsat pro dvě růstové etapy před vyklíčením a po vyklíčení.

V etapě před vyklíčením dochází k odumření semene a klíčku ještě pod povrchem půdy. Poznává se to tak, že na záhonech zůstanou prázdná místa. Po prohrábnutí půdy můžeme nalézt semena s odumřelými klíčky. Etapa po vyklíčení je charakteristická napadením semenáčků, které jsou již na povrchu půdy. Mycelium proniká do rostlinných pletiv a způsobuje, že krček postupně ztrácí pevnost a hnědne. Při proniknutí mycelia houby do pletiv rostliny dochází k ucpání vodivých pletiv a tím je zcela narušen přívod vody a živin do nadzemní části rostliny. Nejnáchylnější jsou semenáčky ve věku kolem 4 týdnů dní, i když citlivost zůstává až do zdřevnatění. (Taitner, Baker 1996) Později už nedochází k ohýbání semenáčků, avšak tyto semenáčky mohou být stále napadeny houbou. Semenáčky jsou křehké a zpravidla se druhotně zlomí na úrovni půdy. Kořenový systém takto napadených semenáčků je málo vyvinutý, chybí aktivní

kořenové špičky čímž je snížen příjem vody a minerálních látek. Semenáček vadne a odumírá. (Pešková 2005)

Druhové spektrum hub vyskytujících se na semenáčcích je velmi bohaté. Metodou vlhkých komor jsou při laboratorním vyšetřování nejčastěji pozorovány houby rodu *Fusarium*. Zástupci tohoto rodu vytvářejí bohaté plstnaté mycelium světlých barev. Konidiální stádium má buď jednotlivé konidiofory, nebo jsou konidiofory shluknuty do sporodochií. Na konidioforech se vytváří dva druhy konidii a to makrokonidie a mikrokonidie.

Padání semenáčků je nejvíce spojováno s druhem *Fusarium oxysporum*. Mycelium je nízké pavučinovitě se rozrůstající, růžové barvy. Jedním z typických znaků rodu *Fusarium* jsou srpovité přehrádkované konidie. (Černý, 1976)

Houby, které způsobují padání a kořenové hniloby mají široký záběr rozšíření. Nejméně často postihují semenáčky listnatých stromů. Naopak mezi nejcitlivější patří druhy rodů *Pinus*, *Larix*, *Picea* a *Abies*.

Nejúčinnější opatření proti houbovým infekcím vedoucím k padání semenáčků a kořenové hnilobě je prevence. Především preventivní ošetřování substrátu před výsadbou tepelné, chemické a biologické. K péči o zdravý stav semenáčků patří i náležitá péče o osivo. Většina semen je běžně kontaminována různými druhy hub. Prevence je zaměřená již na čistotu semen při sběru, sledováním zdravotního stavu osiva a zajištěním vhodných skladovacích podmínek. Také je vhodné zajistit chemickou ochranu mořením osiva. (Pešková 2005)

Je důležité při zakládání školek zvolit místa s písčitou půdou. A vyhnout se místům s těžkými hlinitými půdami s velkou vlhkostí či půdám které byly dříve využívány pro zemědělské plodiny. Je třeba střídat jednotlivé druhy dřevin při pěstování na stejné ploše. (Černý 1975) Dodržováním základních preventivních zásad můžeme ve velké míře padání semenáčků předcházet. V případě, že stejně pozorujeme příznaky, můžeme včasným zákrokem omezit škody na minimum. Nejúčinnější metoda je včasná aplikace fungicidních prostředků, která se provádí většinou formou závlivky. Nejúčinnější jsou

přípravky, které obsahují účinné látky metalaxyl, triticonazole, thiram. (Pešková 2005)

2.2.2 Plíseň šedá *Botritis cinerea* Pers.

Popis viz. choroby semen

2.2.3 Merie modřínová *Meria laricis* Vuill.

Systematické zařazení této houby je sporné, je řazena mezi stopkovýtrose tak i mezi houby nedokonale známé. (Křístek a kol. 2002) Působí postupné odumírání jehlic zejména semenáčků do dvou let. (Černý 1975) V padesátých letech minulého století se v Československu vyskytla jako kalamitní původce onemocnění epidemického charakteru. (Křístek a kol. 2002) V těchto letech znehodnotila nebo zničila miliony sazenic. (Černý 1976) Infekce nastává na jaře konidiami, která se vytvoří na ložském infikovaném opadaném jehličí. K první infekci dochází na začátku května. Příznaky se projevují žloutnutím a v pozdějším stádiu hnědnutím báze jehlic. Infekce se projevuje od spodní části koruny (viz. obr.4).

Obr. 4. Merie modřínová *Meria laricis* Vuill.



Při bližším prohlédnutí jehlic vidíme drobné bělavé, nebo bezbarvé útvary, které jsou podobné kapénkám pryskyřice. Tyto kapénky setřeme a

dáme ke zkoumání. Merii modřínou lze bezpečně určit pouze mikroskopicky. (Černý 1975)

Vyskytuje se převážně ve školkách, kde jsou vlhká a zamokřená místa. (Čížková, Macek 2002) Při silném výskytu aplikujeme fungicidní přípravky. V kalamitních letech se osvědčila také aplikace fosforečných hnojiv. (Křístek a kol. 2002)

2.2.4 Skvrnitosti listů houbového charakteru

Většina hub vyvolávající skvrnitost listů patří mezi houby vřeckovýtrusné. Tyto houby vytvářejí během svého vývojového cyklu konidiové stadium, které se na listech infikovaných semenáčků objeví již velmi brzy po infekci, ve větší míře již v roce napadení. Vřeckaté stadium se tvoří až na spadném listí během zimy a následně na jaře se výtrusy rozšíří a infikují čerstvě vyrašené listy.

2.2.4.1 *Apiognomonia errabunda* (Rob.) Höhn.

Houba působí na lisech buků nepravidelné žlutohnědé až hnědé skvrny s tmavým okrajem. Nekrózy se na listech vyskytují nepravidelně a postupně zachvacují celou listovou čepel. Poté dochází k předčasnému opadu již nakažených listů. (Pešková, Soukup 2009)

2.2.4.2 *Apiognomonia quercina* (Kleb.) Höhn.

Houba tvoří na dubových listech nepravidelně rozšířené, protáhlé až oválné skvrny, které jsou výrazně ohraničené, zelenavě hnědé, šedohnědé nebo hnědé. Nejčastěji je můžeme pozorovat na špičkách listů. Houba mimo jiné působí i antraknózu žaludů, jejíž konidiové stadium přezimuje v opadaných listech. (Pešková, Soukup 2009)

2.2.4.3 *Guignardia aesculi* (Peck) Stew.

Tato houba je charakteristická tvorbou červenohnědých až tmavohnědých skvrn, které jsou velmi dobře ohraničené listovou nervaturou. Při silných infekcích zasáhnou skvrny celou listovou plochu. Houba patří k nejnápadnějším původcům skvrnitosti jírovců. Význam této houby se zvyšuje se šířením klíněnky kůrovcové. (Pešková, Soukup 2009)

2.2.5 Padlí dubové *Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl.

Patří do třídy hub vřeckovýtrusných. Na povrchu listů vytváří moučnaté povlaky nebo jemné pavučinovitě bělavé mycelium, které je vidět na obrázku 5. (Křístek a kol 2002)

Obr. 5. Padlí dubové *Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl.



Padlí bylo zavlečeno do Evropy počátkem minulého století. V lesních školkách napadá nejmladší a rašící listy dubových semenáčků a sazenic již brzy na jaře i v chladných a deštivých klimatických podmínkách. Plodnice se objevují jako drobné černé tečky na bílém moučnatém myceliu. (Křístek a kol.

2002) Houba nejčastěji přezimuje v pupenech. Infikované rašící prýty usychají a opadávají. Zvláště u semenáčků po odumření vrcholových prýtů dochází ke krnění a košatění horní části koruny.

Padlí dubové se rozmnožuje převážně konidii. Konidie jsou bezbarvé, elipsoidní.

Při teplotách mezi 21- 31°C se houbě daří nejlépe. Ve školkách aplikujeme fungicidní látky začátkem června. (Tainter, Baker 1996)

2.2.6 Plíseň buková *Phytophthora cactorum* (Leber & Cohn) J. Schröt

Popis viz. Choroby semen

2.2.7 Sypavka borová *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall.

Popis viz. Choroby sazenic

2.3 Choroby sazenic

2.3.1 Sypavka borová *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall.

Houba vyvolávající předčasný hromadný opad napadeného jehličí četných druhů borovic, a to zejména borovice lesní, černé, kosodřeviny a limby. (Křístek a kol 2002) Živé jehlice jsou infikovány askosporami od konce května do konce září. Podhoubí proniká do jehlic průduchy, zvláště v době kdy je jehličí částečně povadlé. Proto jsou nejlepší podmínky k infekci letní měsíce. První příznaky se projevují žloutnutím samotných jehlic. Infekce se projevuje v říjnu a listopadu. V dalším roce v rozmezí ledna až března část jehlic v místě infekce hnědne a má mramorovitý vzhled. Od dubna až do konce května infikované jehlice hnědnou celé, usychají a opadávají. Ještě před opadem samotných jehlic se na uschlých místech jehlic vyvíjejí plodničky (pyknidy) konidiového stadia, popsané jako *Leptostroma pinastri* Desm. (Černý 1976)

Z životního cyklu sypavky borové vychází i účinná obrana, která počítá s opakovanou aplikací fungicidních přípravků. První aplikace musí být provedena v rozmezí 10-15 července. V případě zpoždění či úplného vynechání první aplikace fungicidní látky dochází k velké nákaze a k úplnému zničení jehličí semenáčků a sazenic v lesní školce. Z praktického hlediska lze použít k výsadbě borové sazenice, u kterých je minimálně 2/3 korunky zdravých se zeleným jehličím a dobře vyvinutým přeslenem termálních pupenů. Při částečném napadení korunky do 2/3 je sazenice možné vysazovat s přihlédnutím k příznivým stanovištním podmínkám, ovšem také za předpokladu dobře vyvinutých a zdravých termálních pupenů. Při výsadbě sazenic s korunkou poničenou sypavkou borovou více než 2/3 může dojít ke slabému přísušku a k odumření sazenic. (Křístek a kol. 2002)

Školky pro pěstování borovic je nejlepší zakládat na místech, kde jsou chráněny před možnou infekcí sypavkou. Nejlepším okolím pro školky jsou porosty jiných zejména listnatých dřevin.

V lesních školkách, kde se pěstují semenáčky a sazenice borovice lesní, je velmi nutná každoroční obrana proti sypavce. V případě pozdní obrany je následek na ztrátách katastrofální. Aplikaci fungicidních přípravků lze doporučit i do mladších kultur a to zejména v letech kalamitních a roku následně poté, aby se zabránilo zničení všech jehlic a odumření výsadeb. Sypavka borová je ovšem vážným škůdcem, který se projevuje na plantážích borovice, které jsou připravené na vánoční stromky, kdy opad jehlic snižuje estetickou a tržní hodnotu stromku. V horším případě jsou borovice zcela neprodejně. Proto zvláště u plantáží vánočních stromků by měla být věnovaná zvýšená péče a ochrana proti sypavce, přinejmenším taková jako je v lesních školkách. (Křístek a kol 2002)

2.3.2 Skotská sypavka douglasky *Rhabdocline pseudotsugae* Syd.

Vřecovýtrusná houba, která byla do Evropy zavlečena a poprvé nalezena ve Skotsku pochází ze Severní Ameriky. (Křístek a kol. 2002)

V Československu byla poprvé zaznamenána koncem 30. let 20. století akademikem Kalandrou (Pešková 2003) a potom se velmi rychle rozšířila po celém území. Houba způsobuje odumírání a následně opad jehličí douglasky tisolisté *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

Houba se řadí mezi vřeckaté houby (*Ascomycota*), do řádu *Helotiales* a čeledi *Hemiphacidiaceae*. Celý životní cyklus trvá v našich klimatických podmínkách pouze jeden rok.

Od května do července dozrávají na spodní straně jehlic napadených v předchozím roce žlutooranžové až hnědé 2-4 mm velké polštářkovité plodnice, které obsahují vřecka s nitovými paralýzami. Výtrusy jsou ováné nebo, vřetenovité, na začátku jednobuněčné, až se zralostí se rozdělují příčnou přehrádkou. (Pešková 2003)

V době zralosti plodnice nadzvedávají pokožku jehlic a za vlhkého počasí po celý den, jinak obvykle pouze za rosy v noci a k ránu se štěrbinovitě otvírají, čímž se uvolňují výtrusy, které pak následně infikují právě rostoucí jehlice douglasky. Koncem léta a na podzim po dozrání plodnic a vypadání výtrusů toto jehličí napadené v loňském roce odumírá a opadá. (Pešková 2003) Každým rokem opadne jeden ročník jehlic a na větvích vždy zůstává jen několik málo jehlic, které uniknou infekci. (Křístek a kol 2002)

První známky infekce jsou vidět na nových jehlicích již brzy na podzim a projevuje se jako žluté tečkování. V průběhu zimy, většinou po prvních mrazech se skvrny zbarvují hnědofialově. Na jaře v dalším roce po infekci se na napadeném jehličí objevuje červenohnědé až hnědofialové mramorování, které je jedním z nejtypičtějších znaků napadení jehlic douglasky skotskou sypavkou. Tato houba je zařazena mezi velmi vážné houbové choroby douglasky. Zejména v Americe působí velké škody na lesních školkách a na plantážích vánočních stromků, tyto ztráty mohou být minimalizovány při preventivním fungicidním postřiku, který se opakuje každé dva až tři týdny do konce rašení jehlic. (Tainter, Baker 1989) V Evropě jsou nejčastěji zasaženy mladé porosty ve věku 5- 30 let. Vážným škůdcem je houba také v parcích, zahradách a na plantážích vánočních stromků V atakovaných porostech vznikají ekonomické ztráty snížením přírůstu a následným poškozením oslabených stromů dalšími

patogeny. K nejčastějšímu napadení sypavkou dochází v přehoustlých sících se zvýšenou vzdušnou vlhkostí a v místech dlouhodobě zamokřených, kde může dojít po mrazivé zimě k tzv. mrazovému vysychání ke kterému je douglasky velmi náchylná. (Pešková 2003)

Základním opatřením proti nákaze sypavky jsou preventivní opatření a dodržování lesopěstebních opatření. Jako vhodné opatření se ukazuje výběr rezistentnějších ras a proveniencí. K menší náchylnosti k infekci sypavkou přispívá také pěstování v teplejších polohách. Při napadení v lesních školkách je třeba odstraňování infikovaných jedinců.

U okrasných dřevin se může provádět aplikace fungicidů od doby rašení jehličí opakovaně dvakrát až třikrát po 14 dnech.(Křístek a kol. 2002)

2.3.3 Červená sypavka borovice *Mycosphaerella pini* Rostr.

Mycosphaerella pini je původcem červené sypavky borovic. Poprvé byla popsána roku 1920 Saccardem , při studiu jehlic *Pinus ponderosa* v USA. (Pešková, Soukup 2001)

V současné době je rozšířena prakticky po celém světě. Řadí se do karanténních chorob. Do Čech byla pravděpodobně dovezena infikovanými sazenicemi borovice černé. Při následných kontrolách byly objeveny infikovaná sazenice i ve školkách v ČR.

Napadá jehlice se spodní a střední části koruny, které následně umírají. U sazenic to spíše vypadá jako rovnoměrné napadení. Na počátku můžeme pozorovat žluté až žlutohnědé skvrny v létě, které postupně rezaví a hnědnou ke konci odumírání konců napadených jehlic viz. obr. 6.

Obr. 6. Červená sypavka borovice *Mycosphaerella pini* Rostr.



K nápadnému projevu červenání jehlic dochází počátkem a jara a léta. Na jehlicích se objevují charakteristické velmi dobře viditelné červeně zbarvené příčné proužky. Tato barva pochází z fototoxinu dothistrominu, který je produkován hyfami houby v napadených jehlicích. Další rok dochází na odumřelých jehlicích k tvorbě plodnic anamorfního stádia. U silně napadených stromů opadá veškeré jehličí a zelené zůstává pouze jehličí posledního ročníku. Sypavka působí ve světě prokazatelné škody, v ČR jsou, ale známy pouze pár výskytů. V Čechách houba napadá převážně borovici černou (*Pinus nigra*).

Ošetření proti červené sypavce borovic se provádí od poloviny května do půlky srpna aplikací postřiku každých 14 dní. Postřik je nutný aplikovat i na opadané jehličí pod stromy. U nás se používají pouze přípravky na organické bázi. Tato ošetření je vhodné kombinovat i s preventivními opatřeními. V ČR je největším problémem dovoz sadebního materiálu ze zahraničí. (Pešková, Soukup 2001)

2.3.4 Rez jehlicová *Coleosporium* ssp.

Rez jehlicová u nás napadá nejčastěji borovici lesní a kleč. A také většinu 2 a 3 jehličnatých borovic. V Evropě je rez jehlicová vyvolávána řadou druhů rodu *Coleosporium*, které jsou morfologicky nerozlišitelné a liší se pouze hostiteli. (Čížková, Macek 2006)

Na konci léta jsou jehlice infikovány sporidii, které jsou produkovány v basidiích vyrůstajících v ložiscích zimních výtrusů. Na napadeném jehličí se objevují drobné spermogonie, někdy už na podzim či brzy z jara, kdy se na nich začínají vyvíjet ložiska jarních výtrusů (prášilek), buď ojedinele na jehlicích, nebo ve větší míře viz. obr. 7. Není výjimkou deset a více ložisek na jedné jehlici. Když dozrají praskají, a uvolňují výtrusy, které šíří rez na bylinného hostitele.

Obr. 7. Rez jehlicová *Coleosporium* ssp.



Následně jehličí opadává nebo zůstává na větvích, aby se na něm mohly v příštích letech opět vyvíjet prášilky. (Křístek a kol. 2002)

Na bylinných mezihostitelích se vytváří ložiska letních výtrusů (ureidie), které dozrálými urediosporami rozšiřují infekci na stejného hostitele.

Na konci léta a počátkem podzimu vznikají ložiska zimních výtrusů (telie) a ještě na podzim na teliosporách vyrůstají basidie nesoucí sporidie, které infikují jehlice (Křístek a kol. 2002)

Obranou proti této rzi je prevence, která spočívá v pravidelném odstraňování bylinných mezihostitelů především starčeku, podbělu a devětsilu, na kterých vznikají ložiska letních a zimních výtrusů. Nutné je opakovat vyžínání ve školkách. Aplikace fungicidních přípravků je také účinná.

2.3.5 Plíseň šedá *Botrytis cinerea* Pers.

Popis viz. choroby semen

2.3.6 Padlí dubové *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.

Popis viz. choroby semenáčků

2.3.7 Plíseň buková *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt

Popis viz. choroby semen

3 Materiál a metodika

Porovnávala jsem si tři lesní školky, které jsem srovnávala z hlediska výskytu houbových chorob. První lesní školkou je Středisko okrasných a lesních školek, Lesní školka Louňovice, tato školka je oficiální školka lesního školního podniku v Kostelci pod Černými lesy. Druhou školkou byla Lesní školka Mileno, kterou vlastní firma Arboles, s.r.o. a třetí školkou je lesní školka Kožlany, kterou vlastní město Kožlany a je určena především pro potřeby města. Všechny materiály a výsledky jsem získala při osobní návštěvě uvedených školek, kde mi informace byly sděleny ústně vedoucími lesních školek.

3.1 Lesní školka Louňovice, Středisko okrasných a lesních školek

Nadmořská výška: 400 - 420 m.n.m

Expozice: východní

Plocha: 7,5 ha

Produkční plocha: 3,5 ha

Půda: Hlinito - písčité

Přírodní lesní oblast: 10 - střečnočeská pahorkatina

Lesní vegetační stupeň: 4 (buko-dubový)

Průměrný roční úhrn srážek: 600- 650 mm

Lesní školka Louňovice byla založená roku 1963. Školka se nachází u obce Louňovice a patří školnímu lesnímu podniku v Kostelci nad Černými lesy. Je zahrnutá do střediska okrasných lesních školek. Ve školce se nachází jedna

nová kancelářská budova a dále garáže pro uskladnění strojů a náradí. Celá plocha školky je oplocena pletivem s kovovými sloupky. Na ploše školky se nachází tři fóliovníky, každý o rozloze 6 x 30m, dohromady teda zaujímají plochu o velikosti 540 m².

Při dobré úrodě mají osivo vlastní, jinak nakupují. K moření semen používají Dithan v prášku, který promísí s osivem a potom teprve sejí. Setí je prováděno ručně s výjimkou borovice, kterou sejí pomocí secího stroje. Problém je, s podložím vzhledem k tomu, že pod celou školkou se nachází říčanská žula, není možné dostat se do hloubky více než 20 cm. Mezi hlavní pěstované dřeviny patří: smrk, buk, borovice, jedle, douglaska a dub. Závlaha záhonů je přiváděna z rybníka Pařez za pomoci čerpadla, které je umístěné pod školkou. Závlaha fóliovníků je prováděna ze studny z důvodu plevelů, které obsahuje voda z rybníku.

3.2 Lesní školka Milevo

Nadmořská výška: 480 m.n.m

Expozice: jižní

Plocha: 6,3 ha

Produkční plocha: 3 ha

Půda: Hlinito - písčité

Přírodní lesní oblast: 6 - západočeská pahorkatina

Lesní vegetační stupeň: 4 (buko - dubový)

Průměrný roční úhrn srážek: 400 mm

Lesní školka Milevo byla založená se vznikem společnosti v roce 1989. Je oplocena pletivem s kovovými sloupky a okolní porost je tvořen převážně borovicemi. Osivo kupují od Semenařského závodu v Týništi nad Orlicí. Fóliovníky zde nejsou. Součástí školky je dílna a sklad. Závlaha je čerpána z uměle vytvořených nádrží na pozemku školky.

Mezi hlavní pěstované dřeviny patří borovice, smrk, buk a dub.

3.3 Lesní školka Kožlany

Nadmořská výška: 450 m.n.m

Expozice: jihozápadní

Plocha: 65 ar

Produkční plocha: 50 ar

Půda: Hlinitá

Přírodní lesní oblast: 9 - rakovnicko kladenská pahorkatina

Lesní vegetační stupeň: 3 (dubo bukový)

Průměrný roční úhrn srážek: 500 mm

Lesní školka Kožlany se nachází v katastru města Kožlany a byla předně založena pro vlastní účely města. Školka je oplocená pletivem s betonovými sloupky a to hlavně z důvodu ochrání před zvěří. Osivo nakupují u Semenářského závadu v Týništi nad Orlicí.

Setí je prováděno ručně. Závlaha je brána ze studny, která patří k pozemku školky

Mezi hlavní dřeviny, které pěstují, patří borovice a dub méně pak buk a javor.

4 Výsledky:

4.1 Lesní školka Louňovice

Mezi hlavní houbové patogeny, které se zde vyskytují, se řadí sypavka borová, skotská sypavka douglasky, plíseň šedá a padlí dubové. Proti sypavce borové, která by zachvátila celou školku, používají preventivně fungicidní přípravek Amistar, který aplikují v rozmezí od června do září každých 14 dní. Proti plísni šedé, která se vyskytuje na semenáčcích a sazenicích dubu je zde převážně aplikován Dithane. V předchozích letech bylo pozorováno, že doporučené procentuální množství fungicidu 1 % v roztoku nezabrání výskytu plísně šedé a proto se nyní postříkuje s 2 % koncentrací fungicidu. Rovněž se zde vyskytuje padání semenáčků, které způsobují houbové choroby. Ovšem ztráty nejsou velké, proto není nutné nijak zakročit. Další přípravky používající ve školce jsou Cupricol a Privicur, které se používají také na skotskou sypavku douglasky. Všechny tyto přípravky používají momentálně v roztoku s obsahem fungicidu okolo 1- 2 %.

4.2 Lesní školka Milevo

Hlavní houbové patogeny zde zastupují sypavka borová, plíseň šedá a padlí dubové. Proti sypavce borové aplikují od začátku června do konce září Cupricol v roztoku s 1,5%. Suchou cestou je zde prováděno moření semen proti padlí dubovému a to prostředkem Dithane, který je poté aplikován preventivně každých 14 dní. Semenáčky buku se zde rovněž preventivně opatřují zálivkou s fungicidem Previcur. Plíseň šedá se zde objevuje v malém množství a to především v případě pozdější aplikace fungicidu.

4.3 Lesní školka Kožlany

Hlavním houbovým onemocněním je zde sypavka borová, proti které aplikují v období mezi červnem a zářím fungicidní přípravek Cupricol v roztoku s 1%.

Moření semen proti padlí bukovému je prováděno je přípravkem Dithane.

Škody, které zde způsobují houbové choroby, jsou minimální.

5 Závěr

Cílem práce je literární shrnutí houbových chorob, které nejvíce poškozují dřeviny v lesních školkách. Ze všech informací, které jsem získala při návštěvách lesních školek po dobu psaní mé bakalářské práce, lze tvrdit, že nejrozšířenějšími houbovými chorobami jsou: sypavka borová, plíseň buková, plíseň šedá a padlí dubové.

Na semenech se v největší míře objevují: plíseň buková, plíseň šedá

Na semenáčcích: sypavka borová, plíseň buková, padlí dubové

Na sazenicích: sypavka borová, plíseň buková, plíseň šedá

V rámci vypracování bakalářské práce jsem se dozvěděla, že většina chorob se dnes ve školkách již nevyskytuje, z důvodu včasného postřiku fungicidy. Školky chodí každoročně kontrolovat ze Státní rostlinolékařské správy. Za poslední rok nebyla ani v jedné z navštívených školek pracovníkem Státní rostlinolékařské správy zjištěna přítomnost houbové choroby.

Při dodržování všech preventivních opatření lze minimalizovat či úplně zlikvidovat všechny možné houbové choroby ve školkách. Dobrou znalostí houbových chorob, které poškozují lesní školky, včetně jejich životního cyklu, rychlým rozpoznáním, můžeme předcházet škodám a ztrátám. Momentálně máme k dispozici celou řadu chemických přípravků, které můžeme střídat z důvodu imunity hub na chemické prostředky.

6 Literatura

- 1) Černý A., 1976: *Lesnická fytopatologie*. 1. vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 347 s. ISBN
- 2) Čížková D., Macek V., 2006 : *Lesnická fytopatologie*. 1. vydání. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha: 48 s. ISBN 80-213-1475-3
- 3) Křístek J. a kol., 2002 : *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. 1. vydání. Matice lesnická spol. s.r.o., Písek: 386 s. ISBN 80-86271-08-0
- 4) Kůdela V. a kol., 1989: *Obecná fytopatologie*. 1. vydání. Academia nakladatelství Československé akademie věd, Praha: 388 s. ISBN 80-200-0156-5
- 5) Pešková V., 2002: *Plíseň šedá*. *Lesnická práce*, 11/2002: 1-4
- 6) Pešková V., 2003: *Skotská sypavka douglasky*. *Lesnická práce* 11/2003: 1-4
- 7) Pešková V., 2005: *Padání a kořenové hniloby semenáčků*. *Lesnická práce*, 11/2005: 1-4
- 8) Pešková V., Soukup F., 2001: *Červená sypavka borovic*. *Lesnická práce* 12/2001: 1-4
- 9) Pešková V., Soukup F., 2009: *Skvrnitosti listů houbového původu*. *Lesnická práce*, 11/2009: 1-4
- 10) Procházková Z., Pešková V., 2006: *Hlízenka žaludová*. *Lesnická práce*, 12/2006: 1-4
- 11) Tainter F. H., Baker F.A., 1996 : *Principles of forest pathology*. 1. vydání. John Wiley & Sons, Inc., New York: 805 s. ISBN 0-471-12952-6
- 12) Vaník K., Kodrík J. a kol., 2001 : *Lesnícka fytopatológia*. 1. vydání. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen: 166 s. ISBN 80-228-0988-8

Obrázky

Obr. 1: Zdroj:

<http://www.wildaboutbritain.co.uk/pictures/showphoto.php/photo/68411>

Obr. 2: Zdroj: <http://www.biolib.cz/cz/image/id19220/>

Obr. 3: Zdroj:

<http://www.science.oregonstate.edu/bpp/BOT415/Seedling%20Pathogens/Pythium-damping%20off.jpg>

Obr. 4: Zdroj:

http://www.pfc.forestry.ca/diseases/nursery/images/full_images/fig119.jpg

Obr. 5: Zdroj: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/padlidubove.html>

Obr. 6: Zdroj: http://atlasposkozeni.mendelu.cz/atlas/403-cervena_sypavka_borovice.html

Obr. 7. Zdroj: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/rzi-lesnidreviny.html>