

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Fakulta lesnická a dřevařská



Bakalářská práce

2011

Dana Volfová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ochrany lesa a myslivosti

**Choroby a škůdci semen, šišek a plodů
lesních dřevin**

Diseases and pests of the seeds, cones and fruits of
the forest tree species

Vedoucí bakalářské práce:
Autor bakalářské práce:

RNDr. Dana Čížková, CSc.
Dana Volfová

2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma: „Choroby a škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin“ jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Krásné Hoře nad Vltavou

dne 31. 3. 2011

Dana Volfová

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Danu Volfovou

obor: Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název tématu: Choroby a škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin

Název tématu v anglickém jazyce: Diseases and pests of the seeds, cones and fruits of the forest tree species

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Literární rešerše
3. Diskuse
4. Závěr
5. Seznam citované literatury

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: Dle pravidel pro BP FLD

Seznam odborné literatury:

Butin, H., Zycha, H., 1973: Forstpathologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Černý, A., 1976: Lesnická fytopatologie, SZN Praha

Čížková, D., 1988: Mykoflóra semen a šišek smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) a borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Sborník Ústavu aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ v Praze 1: 49-65

Král'ová, J., 1975: Analýza mykoflóry semien niektorých ihličnatých dřevin. Vědecké práce VÚLH 20: 27-36

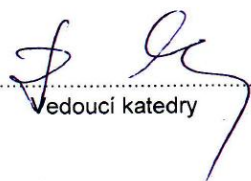
Křístek, J. a kol. 1992: Škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin. Nakladatelství Brázda

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Dana Čížková, CSc.


Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 29.4.2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.4. 2010


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne

ANOTACE

Cílem bakalářské práce je vypracovat přehled chorob a škůdců semen, šišek a plodů lesních dřevin vyskytujících se zejména na území České Republiky. Práce je zpracována jako rešerše z dostupných vědeckých zdrojů. Obsahuje stručný přehled chorob a škůdců semen, šišek a plodů lesních dřevin, doplněný o hodnocení kvality lesního osiva a charakteristiku semen, plodů a šišek. Dále se věnuje hospodářskému významu a ekonomickým ztrátám, které jsou značné v semenných sadech a ve skladech s osivem. Následným popisem nejvýznamnějších druhů chorob a škůdců, semen a plodů lesních dřevin vznikl ucelený přehled.

Klíčová slova

Choroby, houby, drobní obratlovci, škůdci, semena, šišky, plody, lesní dřeviny,

ABSTRACT

The aim of this work is to develop an overview of diseases and pests, seeds, cones and fruits of forest tree species occurring mainly in the Czech Republic. The work is treated as a search of the available scientific resources. It contains a brief overview of diseases and pests of seeds, cones and fruits of forest trees, complete with a quality assessment of forest seeds and characteristics of seeds, fruits and cones. It also deals with the economic importance and the economic losses that are significant in seed orchards and seed warehouses. Subsequent description of major types of diseases and pests, seeds and fruits of forest trees was a comprehensive overview.

Keywords

Diseases, fungi, small vertebrates, pests, seeds, cones, fruits, forest trees,

Poděkování:

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucí bakalářské práce RNDr. Daně Čížkové, CSc. za ochotu a připomínky při vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi pomohli k vytvoření této bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod	1
2 Literární přehled.....	2
2.1 Charakteristika semen.....	2
2.2 Charakteristika plodů	2
2.3 Charakteristika šišek	3
2.4 Plodnost lesních dřevin	3
2.5 Hodnocení jakosti lesního osiva.....	3
2.5.1 Obsah vody.....	3
2.5.2 Zkouška čistoty.....	4
2.5.3 Stanovení absolutní hmotnosti	4
2.5.4 Zkouška klíčivosti (stanovení energie klíčení a klíčivosti)	4
2.5.5 Zkouška životnosti.....	5
2.5.6 Podíl plných semen	5
2.5.7 Zdravotní rozbor.....	5
2.6 Choroby semen, šišek a plodů lesních dřevin	6
2.6.1 Charakteristika hub	7
2.6.2 Hlavní skupiny hub	7
2.6.3 Infekce a onemocnění	8
2.6.4 Způsob kontaminace a napadení semen a plodů houbami	8
2.6.5 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2006.....	10
2.6.6 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2007.....	10
2.6.7 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2008.....	11
2.6.8 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2009.....	12
2.6.9 Popis vybraných rodů, nebo druhů hub nalezených v letech 2006 – 2009	13
2.7 Hmyzí škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin	26
2.7.1 Monitoring hmyzích škůdců semen, šišek a plodů lesních dřevin	27
2.7.2 Hmyzí škůdci šišek a semen smrku	27
2.7.3 Hmyzí škůdci šišek a semen borovice	28
2.7.4 Hmyzí škůdci šišek a semen douglasky	28
2.7.5 Hmyzí škůdci šišek a semen jedle.....	29
2.7.6 Hmyzí škůdci šišek a semen modřínu.....	29
2.7.7 Hmyzí škůdci bukvic	30
2.7.8 Hmyzí škůdci žaludů	30
2.7.9 Hmyzí škůdci nažek jasanů	30
2.7.10 Hmyzí škůdci semen a dvounažek javorů.....	30
2.7.11 Hmyzí škůdci semen a nažek jeřábu	31
2.7.12 Hmyzí škůdci nažek jilmu	31
2.7.13 Hmyzí škůdci semen kaštanovníku.....	31
2.7.14 Hmyzí škůdci semen a jehněd břízy a olše	31
2.7.15 Hmyzí škůdci topolu a vrby	31
2.7.16 Popis vybraných hmyzích škůdců semen a plodů lesních dřevin	32
2.8 Obratlovci poškozující semena, šišky a plody lesních dřevin	40
2.8.1 Ptáci.....	40
2.8.2 Drobní savci.....	41
3 Diskuse výsledků a závěr	43
4 Seznam citované literatury	45

1 Úvod

Lesní porosty tvoří v současnosti cca 33 % rozlohy České republiky. Většina lesů na našem území, 66,7 %, patří státu. Obecních lesů je 12,4 %, soukromých pak 20,9 %. K zachování vyrovnaných a nepřetržitých funkcí lesa je zapotřebí každoročně provádět obnovu lesa. Vlivem přirozených procesů v lesím společenstvu probíhá přirozená obnova lesa, která vytváří nový porost semennou obnovou, nebo výmladností za přímé účasti mateřského porostu. V současné době se uplatňuje umělá obnova lesa, kterou uskutečňujeme výsevem semen, nebo sadbou sazenic. V roce 2011 Lesy ČR vysadí cca. 63 miliónů sazenic nových lesních stromků na ploše téměř 11 tisíc hektarů.

Zdroje kvalifikovaného reprodukčního materiálu jsou semenné sady. Semenné sady jsou po lesních porostech druhým nejvýznamnějším zdrojem osiva lesních dřevin pro obnovu lesa. Zakládají se jako výsadby selektovaných klonů, tj. vegetativních potomstev výběrových stromů, nebo jako výsadby generativních potomstev rodičovských stromů. Všechny semenné sady založené v ČR jsou evidovány v republikovém registru zdrojů reprodukčního materiálu, který vede Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) Jíloviště Strnady, stanice Uherské Hradiště. Evidence zdrojů reprodukčního materiálu je jen zlomek z činností, které VÚLHM provádí. Další z hlavních činností jsou provádění výzkumů šlechtitelské a ekonomické efektivity semenných sadů modřínu opadavého a borovice lesní, studium metod sběru, skladování, předosevní přípravy a zjišťování kvality semen lesních dřevin keřů, vývoj metod hodnocení kvality semenného materiálu lesních dřevin atd. Výzkumy VÚLHM prokazují, že produkce osiva je ohrožována řadou škodlivých abiotických i biotických činitelů, kteří působí velké ztráty na produkci semen. Z abiotických činitelů můžeme jmenovat silný vítr či podzimní mrazy, po kterých neplodí hlavně listnaté stromy. Z biotických činitelů jsou to zejména *Cydia strobilella*, *Ciboria batschiana*, které mnohdy zničí celou úrodu semen. Drobní obratlovci a černá zvěř konzumují opadané plody a semena, čímž ztěžují přirozenou obnovu lesů.

Cílem této bakalářské práce je zpracovat obecný přehled nejvýznamnějších druhů hub a škůdců na semenech a plodech lesních dřevin, zhodnocení jejich významu v lesním hospodářství a problematiky ochrany osiva.

2 Literární přehled

2.1 Charakteristika semen

Semeno je rozmnožovací orgán vyšších rostlin a vzniká složitým vývojem z oplozeného vajíčka. Plně vyvinuté semeno má osemení (*testa*), živné pletivo pod osemením (*perisperm*), vnitřní pletivo (*endosperm*) a zárodek (*embryo*). Semena nahosemenných rostlin leží volně na plodolistech a ve zralosti vypadávají, semena krytosemenných rostlin jsou uzavřena v plodech (LHOTSKÁ 1985).

2.2 Charakteristika plodů

Plod je mnohobuněčný orgán krytosemenných rostlin, který obaluje a chrání semena až do jejich dozrání, někdy se účastní jejich rozšiřování. Vzniká většinou přeměnou pestíku nebo jiných květních orgánů nebo orgánů ke květu přidružených. Plod pravý vzniká z pestíku, plod nepravý i z jiných částí květu. Přeměněné plodolisty a ostatní části květu, tvořící obaly semene, se nazývají oplodí (*perikarp*).

Jednoduché dělení plodů krytosemenných rostlin

1. Vícesemenné

- a) suché: měchýřek, lusk, šešule, šešulka, tobolky, dvounažka, plod rozpadavý v tvrdky, plod rozpadavý diskovitý, plod poltivý zobanitý
- b) dužnaté: bobule

2. Jednosemenné

- a) suché: nažka, oříšek, obilka
- b) peckovice

Speciální skupinu tvoří rostliny nahosemenné. U nich nejsou vajíčka uzavřena v semenících, ale sedí volně na semenných šupinách, kde jsou přímo opylována. U některých druhů (smrk, jedle, borovice, modřín) semenné, popř. podpůrné šupiny po opylení zdřevnatí a vytvoří šišky, chránící semena. U jalovce semenné listeny zdužnatí a vytvoří se šištice, které mají vzhled bobulí. U tisu je semeno z větší části obaleno červeným míškem, který vzniká z vaječné sňůry (LHOTSKÁ 1985).

2.3 Charakteristika šišek

Šiška (odborně šištice, latinsky *strobilus*, plurál *strobili*) je orgán rostlin, který jim slouží k rozmnožování. Obsahuje proto jejich pohlavní orgány, které slouží k produkci semen. Šišky proto vytváří vajíčka (samičí šišky) a pyl (samčí šišky). Historicky se jedná o starší útvar k rozmnožování než květ. Složené šišky jehličnanů mají podstatně komplikovanější strukturu než jednoduché šišky cykasů (<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0i%C5%A1ka>).

2.4 Plodnost lesních dřevin

Plodností lesních dřevin rozumíme schopnost produkovat semena. Plodnost a úroda semen různých dřevin závisí na ekologických podmínkách:

- a) časté deště v období květu – snižují správný průběh opylení
- b) jarní mrazíky – ničí květy a vyvíjející se plody
- c) kroupy a prudký vítr – způsobují opadávání květů, plodů a ulamují celé větve
- d) suché a horké léto – urychluje zrání semen, semena zůstávají nedovyvinutá

Další faktory, které ovlivňují plodnost a úrodu semen, jsou skladba, zakmenění, věk porostu a stanovištní podmínky, proto stejná dřevina v různých podmínkách stejného věku plodí různě.

Lesní dřeviny neplodí každý rok, ale po kratších či delších intervalech. Tyto intervaly nazýváme semennými roky. Semenné roky jsou závislé na druhu dřeviny. Vlivem znečištění ovzduší imisemi se semenné roky prodlužují (MININ 1952).

2.5 Hodnocení jakosti lesního osiva

2.5.1 Obsah vody

Obsah vody zjišťujeme pouze u semen, které jsou v nepropustných obalech. Nepropustné obaly zabezpečují uchování půdní vlhkosti. Obsah vody lze stanovit sušením v sušárně nebo pomocí speciálních přístrojů. Výsledný obsah vody je dán rozdílem hmotnosti semen před vysoušením a hmotnosti semen po vysoušení. Výsledek se vyjadřuje v % a počítá se na 1 desetinné místo (ČSN 48 12 11).

2.5.2 Zkouška čistoty

Zkoušku čistoty provádíme z průměrného vzorku. Vzorek se vysype na skleněnou desku podloženou papírem barvy kontrastující s barvou semen. Lopatkou nebo pinzetou se z rozborového vzorku oddělují jednotlivé frakce:

- a) čistá semena zkoušeného druhu
- b) semena jiných druhů
- c) nečistoty

Výsledek zkoušky čistoty se udává na 1 desetinné místo. Podíl menší než 0,05 % se uvádí jako „stopy“. Pokud je výskyt některé frakce roven nule, zapíše se do výsledku nula (ČSN 48 1211).

2.5.3 Stanovení absolutní hmotnosti

Z frakce čistých semen, získaných při zkoušce čistoty, se odpočítá 8 krát 100 semen bez ohledu na velikost, barvu a tvar. Každá stovka semen se váží na stejný počet desetinných míst jako u zkoušky čistoty a vypočítá průměrná hmotnost 100 semen. Výsledek se vyjadřuje na stejný počet desetinných míst jako při zkoušce čistoty (ČSN 48 1211).

2.5.4 Zkouška klíčivosti (stanovení energie klíčení a klíčivosti)

Zkouškou klíčivosti se zjišťuje počet čistých semen, která za příznivých podmínek vyklíčí a vyvinou se pravděpodobně v normální a zdravé semenáčky. Z čistých semen se odpočítá čtyřikrát sto kusů semen (u velkých semen čtyřikrát padesát kusů). Semena se dávají do klíčidel nebo vegetačních nádob s pískem. Klíčivost se počítá jako aritmetický průměr těchto čtyř zkoušek.

Energie klíčení semen je počet semen normálně vyklíčených při prvním počítání v určitou normou stanovenou dobu, vyjádřený v procentech počtu zaklíčených semen (ČSN 48 1211).

2.5.5 Zkouška životnosti

2.5.5.1 Zkouška životnosti barvením

Ke stanovení životnosti se oddělí z čistých semen stejným způsobem jako při zkoušce klíčivosti 4 krát 100 kusů semen. Před vložením do barvicího roztoku 1 % tetrazolia je třeba semena máčet ve vodě, popř. oloupat nebo naříznout osemení pro snadnější pronikání roztoku do vnitřních pletiv. Při preparaci musí být máčená semena neustále vlhká. V roztoku tetrazolia musí být semena úplně ponořena. Inkubace probíhá potmě při teplotě 30 ± 1 °C. Výpočet životnosti semen se provádí stejně jako u zkoušky klíčivosti. Výsledek se udává v celých číslech (ČSN 48 1211).

2.5.5.2 Zkouška životnosti kultivací vypreparovaných embryí

Cílem zkoušky je rychle určit pravděpodobnou životaschopnost určitých druhů semen, u kterých se pro zjištění životnosti používá zkouška barvením. Zkoušku lze použít pro případ ověření výsledků zkoušky životnosti biochemickým barvením. Zkouška se nedělá u předklíčených semen a u vzorků, obsahující suchá naklíčená semena (ČSN 48 1211).

2.5.6 Podíl plných semen

Podíl plných semen se zjišťuje zkouškou rentgenem. Tato zkouška je rychlá a nedestruktivní, stanoví podíl semen plných, prázdných, napadených hmyzem a semen mechanicky poškozených v rozborovém vzorku (ČSN 48 1211).

2.5.7 Zdravotní rozbor

Podle ČSN 48 1211 rozborový vzorek pro hodnocení zdravotního stavu semen musí obsahovat minimální počet semen jednotlivých druhů dřevin uvedený níže v tabulce.

Tabulka 1: Minimální počet kusů semen rozborových průměrných vzorků

Druh	Min. počet kusů semen
<i>Abies spp.</i>	200
<i>Acer spp.</i>	100
<i>Alnus spp.</i>	400

<i>Betula</i> spp.	400
<i>Carpinus betulus</i>	100
<i>Fagus silvatica</i>	100
<i>Fraxinus</i> spp.	200
<i>Larix</i> spp.	400
<i>Picea</i> spp.	300
<i>Pinus</i> spp.	300
<i>Pinus cembra</i>	200
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)Franco	400
<i>Quercus</i> spp.	400
<i>Sorbus</i> spp.	400
<i>Taxus</i> spp.	200
<i>Tilia</i> spp.	200
<i>Ulmus</i> spp.	100

Obsahuje-li vzorek mořená semena, musí být v průvodním listě průměrného vzorku uveden použitý přípravek a dávka. Při zdravotním rozboru semen se hodnotí jejich napadení houbami (fytopatologický rozbor) nebo živočišnými škůdci (výskyt hmyzích nebo jiných živočišných škůdců). Kontrola výskytu živočišných škůdců se provádí vizuálně za pomoci lupy nebo stereomikroskopu. Zjišťuje se druh (rod) škůdce a počet napadených semen, který se ve výsledku vyjádří v procentech.

2.6 Choroby semen, šišek a plodů lesních dřevin

Za největšího původce chorob semen a plodů lesních dřevin můžeme považovat houby. Nesmíme však zapomínat na ostatní organismy např. bakterie. Bakterie ne vždy způsobují škodlivé bakteriální choroby. Např. vybraný kmen *Bacillus subtilis* je využíván k ochraně klíčících semen a vyklíčených semenáčků ve školkách a velké množství kmenů *Bacillus subtilis* jsou známými a podrobně prostudovanými producenty nejrozličnějších antibiotik. Bakteriální nákazy semen a plodů lesních dřevin nejsou ještě zdaleka prostudovány a k dispozici jsou jen dílčí poznatky, většinou bez přesných determinací bakterií, které hniloby osiva vyvolávají.

Osivo lesních dřevin je na svém povrchu i uvnitř kontaminováno obrovským množstvím nejrůznějších druhů hub, které mohou snižovat jeho živnost (vyjádřenou klíčivostí a zejména energií klíčení), nedodržují-li se základní technologické postupy během sběru, zpracování (luštění, skladování, předosevní přípravy i výsevu). Některé druhy hub přecházejí i na vyklíčené semenáčky a sazenice a vyvolávají závažná onemocnění, která mohou působit škody i v mlazinách a starších porostech (KŘÍSTEK 1992).

2.6.1 Charakteristika hub

Houby jsou stélkaté organismy, které nemají chlorofyl a nejsou schopné fotosyntetické asimilace. Mají heterotrofní způsob výživy, mají nezastupitelnou úlohu reducentů, kteří enzymaticky rozkládají energeticky bohatší organické látky na energeticky chudší až na anorganické sloučeniny. Zajišťují v přírodě koloběh živin (KŘÍSTEK 1992).

2.6.2 Hlavní skupiny hub

1) Saprofyti

Osídlují substráty, které vznikly odumřením živých organismů a mírnějším nebo pokročilejším rozkladem rostlinných nebo živočišných zbytků a vytvářejí na nich mycelium, nepohlavní reprodukční orgány i plodnice. (např. *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum purpurascens*...).

2) Biotrofní paraziti

Získávají výživu pouze z živých buněk a jedině na nich se mohou rozvíjet, rozmnožovat se a dokončovat svůj životní cyklus. S odumřením hostitele odumírá i houba. (např. *Taphrina*).

3) Nekrotrofní paraziti

Převážně rostou jako saprofyti, ale za určitých podmínek mohou změnit svůj způsob života na parazitický, a tedy mít schopnost napadat živé buňky organismů, usmrctvat je a na nich se teprve rozmnožovat (např. *Ciboria batschiana*).

4) Symbióza

Významnou skupinu tvoří houby, pro které je charakteristická symbióza, ať už s kořeny vyšších rostlin (*mykorrhiza*), nebo se sinicemi nebo řasami (*lichenismus*), kdy vzniká morfologicky i ekologicky zcela odlišný organismus, lišejník.

V mykoflóře semen však největší podíl zaujímají druhy saprofytické, které v příznivých podmínkách prostředí a při oslabení hostitele mohou přejít v parazitický způsob života a napadat jako nekrotrofní příležitostní paraziti i živá rostlinná pletiva.

Studiem organismů, jejich prostředí a vzájemným ovlivňováním se zabývá ekologie, která musí vycházet ze znalostí organismů a jejich vnitrodruhové proměnlivosti. Ve znalostech druhového složení hub v nejrůznějších biotopech i ekotopech je stále ještě hodně mezer a velmi závažné nedostatky se projevují i ve znalosti ekologie hub. Platí to i o houbách, které osídlují semena a plody lesních dřevin a které se buď pouze vyskytují na jejich povrchu, aniž by zasahovaly do jejich fyziologických pochodů, nebo pronikají do vnitřních pletiv a snižují kvalitu napadených plodů (KŘÍSTEK 1992).

2.6.3 Infekce a onemocnění

Infekce, neboli nákaza, představuje počáteční fázi onemocnění. Onemocnění nenastává do té doby, pokud vnitřní podmínky života dřeviny jsou vzájemně sladěny s podmínkami vnějšího prostředí a dřevina se jim přizpůsobuje. V biologickém smyslu začíná onemocnění při vzniku prvních ochranných reakcí v buňkách hostitele. Z klinického hlediska nastupuje onemocnění tehdy, jestliže reakce hostitele se stává zjevnou, tj. objevují-li se symptomy choroby (ČERNÝ 1976).

Období od vzniku nákazy do výskytu prvních příznaků onemocnění je inkubační doba. Na rychlost průběhu inkubace mají vliv vnější podmínky, zejména teplota. Délka inkubace u každého infekčního onemocnění kolísá v určitých časových mezích. Onemocnění nastává v období, kdy infekce je tak zakotvena, že ani změna podmínek prostředí a dezinfekční opatření ji nepřeruší (ČERNÝ 1989).

2.6.4 Způsob kontaminace a napadení semen a plodů houbami

Obecně k napadení semen velmi často dochází při nedodržení správných technologických postupů při sběru, zpracování, skladování a předosevní přípravě.

a) při sběru šišek, plodů a semen

Po opadu na infikovanou lesní půdu: např. napadení žaludů hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana*), bukvic houbou *Rhizoctonia solani*, jehličnanů houbou *Caloscypha fulgens*, kontaminace plodů a semen různými druhy patogenních, ale i antagonistických půdních hub

Na mateřském stromě: např. tracheomykózní choroby (infekce vodivými cestami - např. *Verticillium*, *Ophiostoma*), infekce hlízenkou žaludovou spory uvolňujícími se z plodnic rostoucích v porostech na starých žaludech, napadení šišek a semen konidiiem druhu *Fusarium circinatum* konidiiem přenášenými větrem nebo deštěm.

b) při manipulaci s osivem po sběru a při jeho zpracování (luštění)

Infekce z neodstraněných nečistot (např. napadení houbou *Sirococcus conigenus*), infekce kontaminovaným osivem nepozornou manipulací a nedodržením zásad čistoty, kontaminace osiva vzdušnými spory hub během luštění při nedodržení základních pravidel práce s kontaminovaným osivem.

c) při krátkodobém skladování a předosevní přípravě (stratifikaci s médiem)

Při krátkodobém (přes jednu zimu - od sklizně do jarní sje) skladování semen s vyšším obsahem vody (žaludy, bukvice, nažky klenu apod.) při teplotách nad 0 ° C (většinou 3 - 5 ° C) dochází ke kontaminaci zdravých semen ze semen již napadených patogeny z neodstraněných nečistot (např. plíseň šedá *Botrytis cinerea*), šíření saprofytických nebo sekundárně (následně) patogenních hub ze semen mrtvých semen se sníženou vitalitou (např. nezralých nebo oslabených předchozí nevhodnou manipulací)

d) kontaminace semen infikovaným stratifikačním médiem při předosevní přípravě

e) po síji

Infekce půdními patogeny z infikovaného substrátu (*Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium*), infekce závlahovou vodou, deštěm (*Phytophthora*, *Pythium*)

(http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa/zol_14_2007.pdf).

2.6.5 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2006

Průběh počasí v roce 2006, mrazivá zima bohatá na sníh, teplý a suchý nástup léta, který vystřídal chladný a vlhký srpen a tepelně nadprůměrný podzim, nebyl příznivý pro rozvoj většiny onemocnění. To se odrazilo jak na jejich výskytu tak i následně na míře poškození semen a plodů.

V roce 2006 byly provedeny zdravotní rozboru 98 vzorků žaludů dubu letního, zimního a červeného. Nejvíce vzorků 61 % bylo napadeno hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana*), houbami rodů *Cytospora* (38 %), *Fusarium* a *Pestalotia* (9 %) a druhem *Botrytis cinerea* (13 %), v jednom vzorku byla identifikována *Ophiostoma* sp. Ze saprofytických hub byly nejčastěji nacházeny houby rodu *Penicillium* (98 %), *Trichothecium roseum* (42 %), *Acremoniella atra* a *Papulaspora* sp. (14 %). Celkem byly zjištěny houby 15 rodů (zpravodaj ochrany lesa, supplementum 2007).

2.6.6 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2007

Zima 2006/2007 byla mimořádně teplá a poměrně suchá, průběh počasí v první polovině roku se vyznačoval trvale nadprůměrnými teplotami a zároveň po celé období na většině území republiky významným srážkovým deficitem. Počasí jak v letních tak i v zimních měsících nebylo nikterak příznivé pro rozvoj většiny houbových onemocnění. Tyto okolnosti se spolu s mimořádnou větrnou kalamitou způsobenou orkánem Kyrill odrazily na výskytu a škodlivosti hub.

V roce 2007 byly podrobeny rozboru semena dubu letního, smrku ztepilého, zeravu západního, lípy malolisté a jedle obrovské.

Na žaludech dubu letního z úrody 2007 byly zjištěny houby *Acremonium*, *Botrytis gemella*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma* a *Trichothecium roseum*, z patogenních hub *Ciboria batschiana* a *Fusarium*.

Na bukvicích byly také převážně nalezeny saprofytické houby *Acrospeira*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus*, *Cladosporium cladosporioides*, *Chaetomium globosum*,

Mucor, Populaspora, Penicillium, Pithomyces, Rhizopus, Rhizomucor, Thamnidium a Trichothecium roseum. Z patogenů byly zjištěny houby *Cytospora, Fusarium, Rhizoctonia*.

Zdravotní rozbor semen smrku ztepilého, byly zaměřené zejména na výskyt houby *Closcypha fulfens* (patogen semen jehličnanů), který ale nebyl potvrzen. Na semenech smrku byly opět zjištěny především saprofytické houby *Alternaria alternata, Aspergillus, Botrytis gemella, Chaetomium, Penicillium, Rhizopus*. Z patogenních hub byl izolován rod *Fusarium*.

Semena zeravu západního byla infikována houbami rodu *Alternaria, Chaetomium, Penicillium, Rhizopus a Fusarium*.

Na semenech lípy malolisté a jedle obrovské byl zjištěn především *Mucor* sp., dále *Penicillium* sp., *Papulaspora* sp. a *Trichoderma viridis* (zpravodaj ochrany lesa, supplementum 2008).

2.6.7 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2008

V 1. polovině roku 2008 byl průběh počasí vcelku příznivý – teplotně i srážkově v mezích normálu. Vlhké jaro se pozitivně odrazilo na ujímavosti výsadeb, avšak na druhé straně zapříčinilo škodlivý výskyt některých významných houbových patogenů (plíseň šedá). Začátkem druhé poloviny roku byl pomístně registrován zvýšený výskyt listových skvrnitostí. Závěr roku byl již na většině území republiky ve znamení významného sucha. I tak lze rok 2008 považovat z pohledu výskytu původců houbových onemocnění za období spíše příznivé.

Celkem bylo provedeno 120 zdravotních rozborů – 102 vzorků bukvic, 1 vzorek žaludů dubu letního, 5 vzorků semen jedlí (j. bělokorá, j. ojíněná, j. balzámová, j. plstnatoplodá, j. řecká), 6 vzorků semen borovic (b. černá a b. lesní), 3 vzorky semen smrku ztepilého, 2 vzorky semen lípy malolisté a 1 vzorek semen zeravu.

Bukvice byly většinou napadeny pouze saprofytickými houbami (*Alternaria, Papulaspora, Penicillium, Mucor, Rhizopus, Trichothecium roseum*), ale také byla zjištěna houba *Rhizoctonia* (2 vzorky) a *Fusarium* (8 vzorků). Na bukvicích u 36 vzorků byly zjištěny bakterie a u 4 vzorků háďátka.

Semena ostatních dřevin byla většinou infikována saprofytickými houbami rodu *Penicillium*, *Trichothecium roseum*, *Alternaria*, *Botrytis gemella* atd. Houba rodu *Ophiostoma* byla také nalezena na vzorku žaludů z podzimní síše.

Monitoring výskytu potencionálního karanténního patogena houby *Fusarium circinatum* (anamorfa houby *Giberella circinata*) zahrnoval vyhodnocení 15 vzorků – *Pinus nigra* (5 vzorků), *Pinus ponderosa* (2 vzorky) a *Pseudotsuga menziesii* (8 vzorků). Výskyt patogena *Fusarium circinatum* nebyl zjištěn, semena byla napadena pouze saprofytickými houbami (celkem z 10 rodů – *Alternaria*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Ophiostoma*, *Papulaspora*, *Penicillium*, *Rhizomucor*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Trichothecium*) a bakteriemi (zpravodaj ochrany lesa, supplementum 2009).

2.6.8 Houbové choroby semen a plodů lesních dřevin zjištěné v roce 2009

Průběh počasí v 1. polovině roku 2009 byl poměrně příznivý - teplotně i srážkově v mezích normálu s výjimkou dubna, který byl výrazně teplotně nadnormální a srážkově podnormální. V dubnu a květnu se opakovaně vyskytly na řadě lokalit i přízemní mrazíky, které poškodily rašící dřeviny. Počasí v letních měsících se vyznačovalo v červenci a začátkem srpna vcelku vydatnými srážkami a nižšími teplotami, avšak druhá polovina srpna a září byly suché a teplé. Příchod zimy byl poměrně časný (v polovině října napadl na většině území republiky první sníh). Závěr roku byl na sníh i v nižších polohách poměrně bohatý.

Celkem byly provedeny rozbory 203 vzorků - 105 vzorků bukvic, 50 vzorků semen smrku ztepilého, 24 vzorků semen borovice lesní, 5 vzorků žaludů, semen borovice černé a modřínu opadavého, 2 vzorky semen jedle obrovské a borovice kleče a 1 vzorek semen douglasky tisolisté, cedru himalájského, břízy bělokoré, jedle kavkazské a pamodřínu líbezného.

Bukvice byly většinou napadeny saprofytickými houbami (*Absidia*, *Acremoniella*, *Alternaria*, *Botrytis gemella*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Papulaspora*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Stachybotrys*, *Thamnidium elegans*, *Trichoderma*, *Trichothecium roseum* a další), ale také byla zjištěna houba *Rhizoctonia* (9 vzorků) a *Fusarium* (26 vzorků).

Jeden vzorek žaludů byl napaden hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana*).

Semena ostatních dřevin byla také většinou infikována saprofytickými houbami rodu *Penicillium*, *Trichothecium roseum*, *Alternaria*, *Botrytis gemella* atd.

Monitoring výskytu patogenní houby *Fusarium circinatum* zahrnoval vyhodnocení 25 vzorků semen 12 dřevin: 9 vzorků borovice černé, 5 vzorků douglasky tisolisté, 2 vzorky borovice rumelské a po 1 vzorku semen jedle kavkazské, j. ojíňené, j. vznešené, borovice osinaté, b. armandovy, b. kleče, smrku Engelmannova, s. omoriky a s. sitky. Výskyt patogena *Fusarium circinatum* nebyl zjištěn, semena byla napadena saprofytickými houbami z rodu *Alternaria*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*. Pouze 1 vzorek semen borovice černé byl napaden houbami rodu *Fusarium*, ale nejednalo se o karanténního patogena (zpravodaj ochrany lesa, supplementum 2010).

2.6.9 Popis vybraných rodů, nebo druhů hub nalezených v letech 2006 – 2009

***Absidia glauca* HAGEM**

říše *Fungi* – houby; třída *Zygomycetes* - *zygomycety* ; řád *Mucorales* - plísňotvaré

Hostitel: listnáče, dub, buk, javor, lípa aj.

Infekce: napadá semena nebo plody světle šedým povlakem a snižuje jejich životnost.

Rozmnožování: šíří se typickými myceliálními oblouky, z kterých na vrchol vyrůstají dva až tři sporangiofory, nesoucí sporangia obsahující spory.

Ochrana: ochranné opatření spočívají v dodržování podmínek skladování.

(<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/320/27/>)

***Harzia acremonioides* (HARZ) COST., syn. *Acremoniella atra* (CORDA) SACC.**

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Melanosporales*; čeleď *Ceratostomataceae* - rohoústkovité

Hostitel: všechny dřeviny mimo dubu

Infekce: tato houba je považovaná za saprofyta. Houba byla izolována nejen z povrchu semen a plodů, ale ojediněle i z vnitřních pletiv bukvic.

Ochrana: při zjištění její přítomnosti na osivu lesních dřevin, zejména na semenech borovice, je nutné doporučit ošetření osiva fungicidními přípravky.

(KŘÍSTEK 1992)

***Acrosperia laevis* WILTSCHIRE**

říše *Fungi* - houby

Hostitel: Buk, jasan, javor, jilm, dub

Infekce: na infikovaných plodech se objevuje šedavé až šedozelené mycelium s množstvím drobných bodů – shluků aleuriospor.

Ochrana: ochranné opatření spočívají v dodržování podmínek skladování.

(KŘÍSTEK 1992)

***Alternaria alternata* FR. KEISSLER, syn. *Alternaria tenuis* NESS.**

říše *Fungi* – houby; třída *Dothideomycetes*; řád *Pleosporales* – zd'ovkotvaré; čeleď *Pleosporaceae* - zd'ovkovité

Hostitel: všechny dřeviny

Infekce: vytvářejí drobné, šedozelené až tmavě olivové kolonie. Druhy jsou charakterizované dlouhými řetízky tmavých, zd'ovitě přehrádkovaných kyjovitých až hruškovitých diktyospor. Většina druhů rodu *Alternaria* jsou běžní saprofyti a slabí nekrotrofní paraziti. Druh *Alternaria alternata* je příležitostným nebo nekrotrofním parazitem, který však dokáže být velmi agresivní.

Rozmnožování: houba napadá jak klíčící osivo, tak přechází i na vzcházející a vyklíčené semenáčky. Do semenáček jehličnanů vniká v době uvolňování děloh z osemení a infikuje báze nebo špičky děložních jehlic. Dělohy hnědnou, pletivo postupně odumírá a infekce postupuje hypokotylem až do celého semenáčku. Napadené semenáčky obvykle shazují „čepičky“ pozdě nebo vůbec. Uvedená cesta infekce je poněkud odlišná od typického padání semenáček, které tato houba rovněž vyvolává po vniknutí do kořenového krčku.

Ochrana: druh *Alternaria alternata* je potenciálně nebezpečná houba, která v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti, vyššího obsahu vody v osivu a při jeho snížené životnosti semen může podstatně snižovat nejen klíčivost, ale působit i vážnější ztráty při vzcházení semenáček. Při zjištění vyššího výskytu těchto druhů v lesním osivu při zdravotní kontrole vždy ukazuje na nutnost ošetřit kontaminované osivo fungicidními přípravky (KŘÍSTEK 1992).

Aspergillus candidus* LINK.; *A. Flavius* (BRAIN. et SART.) THOM et CHURCH; *A. flavus* agg.; *A. glaucus* agg.; *A. niger* VAN TIEGHEN; *A. ochraceus* HLHELM; *A. oryzae* COHN; *A. repens

(CORDA) DE BARY; **A. terreus** THOM; **A. ustus** (BAIN.) THOM et CHURCH; **A. versicolor** (VUILL.) TIRABASCHI; **A. Pentii** WEHMER.

říše *Fungi* – houby; třída *Eurotiomycetes*; řád *Eurotiales* - plesnivkotvaré

Hostitel: organické látky rostlinného i živočišného původu, mnohé druhy patogenní pro živočichy i pro člověka; všechny dřeviny. Druhy *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. versicolor*, *A. ustus*, *A. terreus*, *A. wentii* a *A. flavus* byly nalezeny na šiškách smrku a borovice, druhy *A. candidus* a *A. ochraceus* na šiškách smrku.

Infekce: Druhy rodu *Aspergillus* se často vyskytují na povrchu i uvnitř plodů a semen lesních dřevin. Na povrchu infikovaných plodů a semen vytvářejí druhy rodu *Aspergillus* drobné kolonie různě zbarvené od světlých, světle žlutých až po tmavé, podle druhu houby. Velmi charakteristické a typické jsou kolonie na umělých živných půdách, což je i jedním z důležitých determinačních znaků.

Ochrana: Výskyt druhů rodu *Aspergillus* indikuje snížený obsah vody v osivu. Při snížení životnosti skladovaných semen z jakýchkoliv důvodů, zejména při nevhodných skladovacích podmínkách, se druhy rodu *Aspergillus* podílejí na ztrátách a produkcí specifických enzymů snižují klíčivost semen. Jejich hospodářský význam je dost značný, semena je potřeba před výsadbou mořit (KRÍSTEK 1992).

Botrytis cinerea PERS.

říše *Fungi* – houby; třída *Leotiomycetes*; řád *Helotiales* – voskovičkotvaré; čeleď *Sclerotiniaceae* - hlízenkovité

Hostitel: častěji se vyskytuje na plodech listnáčů (dub, buk, javor, jasan, jilm, lípa, habr, olše, bříza) než na jehličnanech. V přírodě je všeobecně rozšířeným druhem.

Infekce: je snadno poznatelná podle hustého, šedavého vatovitého vzdušného podhoubí s drobnými světlemodrými skvrnami, což jsou shluky konidií. Starší konidie tmavnou a světlé skvrny nejsou tak patrné a zřetelné. Šedavé podhoubí je však tak nápadné, že není možné podhoubí přehlédnout. Škodlivost této houby se zvyšuje díky velké biologické a ekologické přizpůsobivosti. Tvoří mnoho fyziologických ras od saprofytů až po velmi agresivní nekrotrofní parazity.

Ochrana: *B. cinerea* může přežívat na skladovaném osivu většinou jen jeden rok a po roce značně ztrácí vitalitu. Z tohoto hlediska je potenciálně nebezpečná především při krátkodobém skladování a stratifikaci žaludů, bukvic a plodů dalších listnáčů. Houba je

velmi nebezpečná pro semenáčky všech lesních dřevin. Při výskytu je nutno používat všechna doporučená opatření (KŘÍSTEK 1992).

***Botrytis gemella* BONORD.**

říše *Fungi* – houby; třída *Leotiomycetes*; řád *Helotiales* – voskovičkotvaré; čeleď *Sclerotiniaceae* - hlízenkovité

Hostitel: vyskytuje se na semenech a plodech lesních dřevin již řidčeji. Byl zaznamenán na nažkách olše a břízy a z jehličnanů napadá smrk, borovici i modřín.

Infekce: napadené osivo je porůstáno povlaky bělavého vatovitého podhoubí a při stárnutí se zabarvuje okrově žlutě.

Ochrana: tato houba může vyvolat značné ztráty a výskyt této houby je znakem snížené kvality osiva. Při výskytu je nutno používat všechna doporučená opatření jako u *Botrytis cinerea* (KŘÍSTEK 1992).

***Ciboria batschiana* ZOPF**

říše *Fungi* – houby; třída *Leotiomycetes*; řád *Helotiales* – voskovičkotvaré; čeleď *Sclerotiniaceae* – hlízenkovité

Hostitel: dub, kaštan

Infekce: po napadení se objevují na dělohách žaludů drobné, žlutavé, oranžově žluté až skořicové skvrny s tmavohnědým, ostře ohraničeným okrajem. Skvrny postupně splývají a mycelium prorůstá celé dělohy, skvrny s pokračující infekcí hnědnou a mumifikují. Při mumifikaci se semena přeměňují prorůstajícím a nahloučeným podhoubím v pseudosklerocia, která jsou tvořena hustě propletenými houbovými vlákny a zbytky pletiva děloh.

Způsob napadení: nákazu žaludů způsobují spory, uvolňující se z plodniček hlízenky, které se vyvíjejí na již mumifikovaných žaludech z předešlých úrod. Vstupní bránou nákazy může být mechanicky poškozené oplodí nebo jizva po opadu stopky (hilum). K infekci žaludů většinou dochází až po opadu, ale někdy mohou být infikovány i žaludy na stromech. Předpokládá se, že vývoj parazita se v přírodních podmínkách zpomaluje, když žaludy vykazují určitou fyziologickou aktivitu. Houba patrně není schopna pronikat do děloh fyziologicky aktivních (např. naklíčených) žaludů. K sekundární nákaze žaludů dochází během skladování, kdy se infekce šíří vzdušným myceliem vyvíjejícím se na napadených žaludech

Hospodářský význam: hlízenka žaludová je u nás široce rozšířena a každoročně dochází podle průběhu počasí v době dozrání žaludů (září až začátek listopadu) k různě silné nákaze. Hlízenka jako specializovaný parazit žaludů je plně přizpůsobena fyziologickým požadavkům hostitele. V našich školkách se většinou žaludy vysévají na podzim ihned po sběru, krátkodobě (přes jednu zimu) nebo dlouhodobě (maximálně přes 3 zimy) se skladuje relativně malá část žaludů. Přesto může hlízenka způsobit velké ztráty nejen ve skládkách, ale i u podzimních sítí.

Ochrana: doporučuje se před sběrem vyčistit půdu v porostu, použití sítí, plachet či plastických fólií, které omezují možnost nákazy při přímém kontaktu s půdou. Po sběru žaludy co nejrychleji dopravit do míst pro zpracování a uskladnění či sítí (pozor na přesušení nebo naopak zapaření žaludů). Před uskladněním na základě výsledků rozboru zdravotního stavu lze provést profylaxi buď formou chemoterapie, termoterapie či kombinací chemo- a termoterapie (máčení žaludů po dobu 2-2,5 hodiny ve vodě teplé 41°C s přidáním fungicidu).

(http://www.silvarium.cz/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=47)

***Caloscypha fulgens* (Pers.) Boud**

říše *Fungi* – houby; třída *Pezizomycetes*; řád *Pezizales* – voskovičkotvaré; čeleď *Caloscyphaceae* – pohárkovité

Hostitel: jehličnany

Infekce: k infekci semen dochází myceliem patogena po opadu šišek na infikovanou lesní půdu. Osivo ze semenných sadů by nemělo být tímto patogenem napadeno, pokud šišky jsou sbírány přímo ze stromů a nedochází ke kontaktu šišek s případnou infekcí v půdě.

Rozšíření: nákaza se šíří z napadených semen na semena zdravá hlavně během stratifikace nebo po výsevu do chladné půdy či substrátu. Vyklíčené semena a semenáčky nejsou tímto druhem napadány.

Ochrana: při zjištění infekce u semen určité provenience by se mělo při dalším sběru v tomtéž porostu zabránit styku šišek s infikovanou lesní půdou. Důležitá je kontrola výskytu tohoto patogena na semenech zejména u importovaného osiva. Pokud jsou semena napadena patogenem, je vhodné ošetření fungicidem. To platí zejména pro jedle, douglasku, ale nyní i osivo borovic a smrků, u kterých se předosevní příprava (stratifikace bez media) používá. Infikované osivo by se mělo vysévat do dostatečně prohřáté půdy,

aby semena vyklíčila co nejrychleji, protože patogen napadá pouze neklíčící (dormantní) semena (KŘÍSTEK 1992).

Fusarium circinatum Nirenberg & O'Donnell 1998

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Hypocreales* – masenkovití; čeleď *Nectriaceae* - rážovkovité

Hostitel: všechny druhy dřevin, nejrůznější organický materiál.

Způsob napadení: nákaza se do sadebního materiálu nebo starších stromů dostává poraněním způsobeným hmyzem, mechanickým poškozením nebo poškozením způsobeným počasím (např. poškození kroupami). Houba se přenáší semeny do školek, kde vyvolává zejména pre- a postemergentní padání semenáčků. Dále patogen může ve školkách způsobit hynutí i staršího sadebního materiálu (kořenové hniloby, zaškrcování kořenového krčku, kmínku, vadnutí terminálu, chloróza, žloutnutí, červenání až opad jehličí). Patogen může přežívat ve dřevě infikovaných stromů (až 12 měsíců), v půdě (až 6 měsíců), v semenech a také v semenáčcích, které nevykazují žádné symptomy napadení.

Infekce: mycelium většiny druhů *Fusarium* vytváří na napadených semenech a plodech buď malé myceliální polštářky, sporodochia, nebo rostou zprvu slizovitě, během krátké doby vytvářejí myceliální povlaky s konidiofory – pionoty. Snad nejčastěji však tvoří vzdušné mycelium převážně světlých barev. Pouze u několika druhů se mycelium vyvíjí jen velmi málo a pak vyrostlé kolonie mají práškovitý charakter v důsledku velké tvorby konidií.

Ochrana: vzhledem k všeobecnému rozšíření druhů rodu *Fusarium* v přírodě a jejich škodlivosti na nejrůznějších rostlinných hostitelích patří tyto druhy k nejnebezpečnějším rostlinným patogenům. Druhy rodu *Fusarium* jsou nejzávažnější škodliví činitelé nejmladších stádií lesních dřevin (osiva, semenáčků a sazenic) a mohou vyvolávat v těchto stádiích i tracheomykózní onemocnění. U osiva je patogen pravděpodobně většinou přenášen na povrchu, nikoli ve vnitřních pletivech. Účinná je povrchová desinfekce např. lihem, chlornanem, peroxidem vodíku nebo některými fungicidy (prochloraz, buconazole, propamocarb hydrochlorid). Při výskytu onemocnění ve školkách se doporučuje likvidace infikovaného materiálu spálením, desinfekce půdy, desinfekce závlahové vody chlorem nebo ozonem, přísná hygiena, aplikace insekticidů atd.

(http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelstva_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa/zol_14_2007.pdf).

Chaetomium globosum Kunze

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Sordariales* – hnojenkotvaré; čeleď *Chaetomiaceae* - chlupatcovité

Rod *Chaetomium* má více než 80 druhů rostoucích v přírodě na rostlinných substrátech i v půdě, z nich řada se objevuje na semenech i plodech nejrůznějších lesních dřevin.

Hostitel: všechny dřeviny

Infekce: kulovité plodnice s ústím, v době zralosti obsahují pouze askospory, se objevují na povrchu semen a ve vlhkých komorách se na filtračním papíru rychle rozšiřují. Druhy jsou charakteristické různými rovnými, přímými, někdy větvenými, vlnitými nebo spirálními štětinami na plodnicích, často dvojího typu. *Chaetomium globosum* je považován za saprofyta až nekrotrofního parazita.

Ochrana: Druh *Ch. globosum* z rodu *Chaetomium* je na semenech lesních dřevin nacházen nejčastěji. Některé kmeny tohoto druhu mají i antagonistické účinky na patogenní houby produkující antibiotické látky. Při zjištění většího zastoupení druhů rodu *Chaetomium* je nutné moření osiva (KŘÍSTEK 1992).

Mucor sp. - různé druhy

říše *Fungi* – houby; třída *Zygomycetes* – zygomycety; řád *Mucorales* - plísňotvaré

Hostitel: všechny dřeviny

Výskyt: *Mucor mucedo* např. prorůstá často bukvice uložené ve vlhku a nedostatečně provzdušněné. Druhy *M. racemosus*, *M. plumbeus*, *M. glogosus*, *M. hyemalis* jsou nacházeny i na šiškách smrku a borovice.

Infekce: vytvářejí různě husté nebo jemnější šedavé myceliální povlaky, často dosti vysoké, které se rychle šíří ve vlhku na semenech i na substrátu. Zástupci rodu *Mucor* snižují životnost semena a jsou pokládány za vyslovené sekundární saprofytické druhy, které napadají kvalitní zdravé semeno v dobrém fyziologickém stavu.

Ochrana: zamezení mechanického poškození semena (KŘÍSTEK 1992).

Ophiostoma H. et P. SYD. – různé druhy i anamorfní stadia

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Ophiostomatales* - ofiostomotvaré

Mezi druhy rodu *Ophiostoma* patří jak četné saprofytické druhy vyvolávající zbarvení, většinou modrání dřeva, tak i velmi nebezpeční patogeni, původci tracheomykózního onemocnění lesních dřevin.

Hostitel: listnáče (dub, buk), jehličnany (smrk)

Infekce: na povrchu napadených semen a na koncích a listech infikovaných semenáčků nebo sazenic vyrůstají kulovité plodnice, askokarpy, připomínající peritecium, se zobánkem (krčkem) kratším nebo delším, rovným nebo zahnutým, tenkým nebo tlustým, často u ústí zakončeným ostiolárními hafami, vzácněji bez krčku, ale vždy bez parafýz v plodnici. Po dozrání plodnic jsou askospory se slizem vytlačovány krčkem, na jehož konci tvoří lesklou, světlolomnou kapičku, která během krátké doby zasychá. Druhy rodu *Ophiostoma* vytvářejí četné typy imperfektních stadií, z nich nejčastější je typ „*Graphium*“

Ochrana: druhy rodu *Ophiostoma* pokládáme za velmi závažné a nebezpečné původce tracheomykózního onemocnění dubu, smrku a jilmu. V mnoha případech je ohrožen i buk. Na ostatních dřevinách se toto onemocnění objevuje dosud v menší míře, ale ohrožené jsou prakticky všechny naše dřeviny, jehličnany i listnáče. Při zjištění výskytu je nutno osivo mořit, v případě onemocnění semenáčků je nutno ohniska napadených semenáčků odstranit, aplikovat fungicidní zálivky půdy a záhony trvale a opakovaně kypřit (KŘÍSTEK 1992).

***Penicillium* sp. – různé druhy**

říše *Fungi* – houby; třída *Eurotiomycetes*; řád *Eurotiales* - plesnivkotvaré

Zástupci rodu *Penicillium* patří k nejhojnějším a nejčastějším houbám v přírodě, objevují se na odumřelém rostlinném materiálu i na živých rostlinách, zejména poškozených mechanicky; četné druhy jsou běžně zastoupeny v komplexu půdních hub. Zcela běžně osídlují i plody a semena. Spolu s houbami z rodu *Aspergillus* patří do skupiny tzv. skladištních druhů. Většina druhů je pokládána za typické saprofyty, zástupce sekundární mykoflóry. Určování druhů rodu *Penicillium* je velmi obtížné a vyžaduje speciální laboratorní techniku.

Hostitel: všechny dřeviny, houby všeobecně rozšířené na nejrůznějších substrátech

Infekce: výskyt nejrůznějších druhů hub z rodu *Penicillium* se v praxi běžně označuje jako „zelené plesnivění“, i když některé druhy vytvářejí kolonie jiných barev a odstínů, zejména v počátku růstu mycelia. Pro většinu druhů, a především druhů nejčastějších jako je *P. expansum* a *P. glaucum* agg., je pro myceliální povlaky charakteristická zelená barva v nejrůznějších odstínech, kterou vyvolávají obrovská množství dozrávajících konidií. Po dozrání konidií dostává povrch kolonií práškovou strukturu. Často jsou rozrůstající se kolonie lemovány bílým okrajem mladého mycelia, které ještě nevytvořilo typické štětičkovité konidiofory s dlouhými řetízky konidií.

Ochrana: je nutné se vyvarovat mechanického poškození semen. Před skladováním, nejlépe však ihned po sběru vytrít všechna semena poškozená mechanicky i žírem hmyzu. Druhy rodu *Penicillium* jsou v převážné většině citlivé na fungicidní přípravky, a proto moření osiva má vysokou efektivnost (KŘÍSTEK 1992).

***Pestalotia* sp. – různé druhy**

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Xylariales* - dřevnatkotvaré

Hostitel: dub, buk, listnáče, jehličnany

Infekce: podhoubí zpravidla nebývá na povrchu žaludů vůbec patrné. Ložiska konidií mají tvar malých, tmavě hnědých až hnědočerných bochánků nebo hromádek. Příznaky onemocnění jsou obdobné jako u hub rodů *Cyrospora* a *Phomopsis*, kdy se na dělohách objevují nejprve drobné hnědé skvrny, s postupem choroby se rozšiřují a splývají. Dělohami prorůstá bílá blanka podhoubí. Druhy *Pestalotia* jsou snadno determinovatelné svými většinou pětibuněčnými konidiemi, z nichž obě okrajové buňky jsou bezbarvé a tři prostřední jsou tmavě hnědé. Vrcholová buňka konidie má zpravidla tři kratší nebo delší bezbarvé přívěsky.

Zástupci rodu *Pestalotia*: *P. truncata* LÉV. častý na větvích a dřevě buku, dubu, topolu i na jiných rostlinných substrátech. *P. guercina* GUBA a *P. glandicola* (CAST.) GUBA symptomy tohoto onemocnění se vyskytly na dělohách žaludů a ukázaly se, být patogenní i pro semena smrku a borovice.

Ochrana: druhy rodu *Pestalotia* mají spíše saprofytický charakter, i když za určitých okolností se mohou projevovat jako fakultativní paraziti. Zejména při poškození a oslabení semen a plodů i semenáčků mohou přejít na poloparazitický způsob života a stát se do

určité míry i nebezpečnými patogeny, které vyvolávají systémová onemocnění tracheomykózního typu. Proto při jejich zjištění na osivu lesních dřevin je třeba osivo mořit a kontrolovat vyklíčené semenáčky ve školcích (KŘÍSTEK 1992).

***Phytophthora coctorum* (LEB. Et COHN) SCHROET**

říše *Chromalveolata*; kmen *Peronosporomycota* – řasovky; třída *Peronosporomycetes* – oomycety; řád *Peronosporales* - vřetenatkovité

Hostitel: buk, všechny dřeviny

Výskyt: primární ohniska nákazy se ve školcích objevují především na zamokřených místech.

Infekce: projevuje se tmavohnědými okrouhlými a koncentrickými skvrnami na dělohách a mladých listech. Napadené pletivo prorůstá jemným sotva patrným podhoubím. Infekce semenáčků je způsobena infikovanými bukvicemi, které zůstali delší čas po opadání na zemi ve styku s lesní půdou. Patogen patří k závažným škodlivým činitelům.

Rozmnožování: množí se několika způsoby, pohlavně oosporami a nepohlavně zoosporami nebo chlamydosporami. Oospory a chlamydospory mohou v půdě po rozpadu pletiva hostitelské rostliny vytrvávat dlouhou řadu let a překonávat nepříznivé období. Zoosporangia se vytvoří na povrchu napadených orgánů a v nich se tvoří ve vhodném prostředí pohyblivé zoospory, slouží k rychlému rozšiřování infekce zamořením půdy.

Ochrana: infekce vytrvává několik let v půdě, proto je nutná dezinfekce půdy půdními fumiganty. Chemická ochrana mořením a ošetřování vyklíčených semenáčků fungicidními přípravky zamezuje napadení semenáčků a osiva vysévané na zamořené ploše (KŘÍSTEK 1992).

***Rhizoctonia solani* KUHN**

říše *Fungi* – houby; třída *Agaricomycetes* – stopkovýtrusé; řád *Corticiales*

Hostitel: buk, běžný půdní druh

Infekce: první příznaky jsou drobné tmavé skvrny na dělohách, které jsou patrné po oloupání oplodí bukvice. Houba se rozšiřuje v dělohách, které hnědnou a nakonec napadá i embryo. Osemení černá, oplodí praská v ranách a na povrchu se objevuje bílé mycelium. Bukvice ztrácejí vlhkost, rozkládají se tak, až zůstane pouze prázdné osemení. Pokud není

bukvice zcela zničena a infekce se omezí jen na částečné poškození děloh, na jaře klíčí, ale klíčivost a vzcháživost je opožděná. Semenáček se vyvíjí normálně, ale rozvíjení děložních lístků je brzděno mrtvým pletivem. Odhození semenných obalů se opoždí nebo se vůbec neuskuteční, jeho vývoj se tím zpomalí a zpravidla zastaví. Nekrotické skvrny kontaminovaného pletiva se zvětšují a hniloba se rozšiřuje i na stonek, který sesychá a černá.

Ochrana: Obrana je možná jak mořením, tak i termoterapií bukvic (KŘÍSTEK 1992).

***Rhizopus arrhizus* FISCHER; *Rhizopus nigricans* Ehrenberger, syn. *Rhizopus stolonifer* HHR.**

říše *Fungi* – houby; třída *Zygomycetes* – zygomycety; řád *Mucorales* - plísňotvaré

Hostitel: všechny dřeviny

Výskyt: *R. nigricans* byl často zjišťován i na šiškách smrku a borovice.

Infekce: *R. nigricans* je jeden z nejčastějších zástupců hub z řádu *Mucorales*, plísni pravých. Vytváří šedivé podhoubí, které se rychle šíří. Na podhoubí jsou i pouhým okem patrné droboučké černé tečky nebo kuličky – zralá sporangia houby. V mikroskopu jsou patrné tmavé tlustostěnné zygospory.

Ochrana: dodržení vhodných podmínek skladování (KŘÍSTEK 1992).

***Sirococcus conigenus* (D. C.) Cannon et Minter**

říše *Fungi* – houby; třída *Sordariomycetes*; řád *Diaporthales* - čárovkotvaré

Hostitel: jehličnany

Infekce: na šupinách napadených šišek se objevují malé, okrouhlé, poloponorné, z počátku světle zbarvené, později černé pyknidy. Infikovaná semena mají zmenšený obsah, což je možné pozorovat na rentgenových snímcích. Patogen způsobuje odumírání vrcholových letorostů, rakovinu kmínku a větví. U mladých, vzcházejících semenáčků houba napadá báze nově se tvořících jehlic, odkud rychle proniká do kmínku. Jehličí vadne, barví se žlutě až červenohnědě a během měsíce odumírá. V místě infekce se často objevuje kapka pryskyřice a mohou se zde tvořit podlouhlá ponořená purpurová ložiska rakoviny omezující lokálně růst výhonu a způsobující zakřivení semenáčku nebo sazenice. Usmrčené semenáčky zůstávají na záhonech vzpřímeně stát.

Rozšiřování: do školky se nákaza dostává buď s napadeným osivem, nebo deštěm a větrem z infikovaných stromů v okolí.

Ochrana: při opakovaném výskytu infekce ve školce nebo zjištění patogena na osivu se aplikují preventivní postřiky fungicidy. Včasné pletí může omezit šíření infekce, protože vzrostlý plevel udržuje vysokou vzdušnou vlhkost kolem semenáčků a sazenic a tím stoupá i možnost nákazy. Infikované rostliny (silně napadené nebo již mrtvé) by se měly vytrhat a spálit. Před školkováním semenáčků z jiných školek je nutné provést kontrolu zdravotního stavu, zejména při podezření na výskyt choroby a provádět zdravotní kontrolu osiva, především při opakovaném výskytu onemocnění.

(http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa/zol_14_2007.pdf)

Taphrina alni-incanae (KUHN) MAGN.; ***T. amentorum*** (SADEB.) ROSTR.; ***T. johansonii*** SAD.; ***T. pruni*** TUL.; ***T. rhizophora*** JOH.

říše Fungi – houby; třída *Taphrinomycetes*; řád *Taphrinales* - kadeřavkotvaré

Hostitel: topol, osika, olše, střemcha, slivoně

Výskyt: koncem jara a začátkem léta se vyskytují na napadených stromech znetvořené šištice na olších, deformace semeníků slivoně, znetvoření a zduření samičích jehněd osiky, topolu černého i dalších druhů topolů. Podhoubí druhů rodu *Taphrina* většinou přezimuje v pupenech a na jaře při jejich vyrašení přechází houba z pupenů na květní jehnědy.

Infekce: vyvolávají deformace a puchýřovitost listů. Několik druhů napadá letorosty a vyvolává tvorbu adventivních pupenů (čarověníky) a konečně řada druhů napadá semeníky nebo jehnědy některých listnáčů, které deformuje a působí jejich neplodnost.

Ochrana: houba většinou není velmi škodlivá, jelikož napadá druhy dřevin, které jsou známé vysokou plodivostí. Významným škůdcem se stává až při šlechtění topolů, kdy napadá mateřské stromy. Při výskytu deformací a při znetvoření jehněd je nutné vyloučit napadené stromy ze sběru semen za účelem výsadby (KŘÍSTEK 1992).

Thekopsora areolata (FR.) Magnus

říše Fungi – houby; třída *Pucciniomycetes* – rzi; řád *Pucciniales* – rzi; čeleď *Pucciniastraceae*

Hostitel: smrk, střemcha

Infekce: na jaře infikují sporidie kvetoucí samičí šištice smrku. Během vývoje šišek se objevují na plodních šupinách bělavé spermogonie, a to na vnitřní straně šupin. Záhy na to se vytvářejí početná kulovitá oranžová až hnědavá ložiska aeciospor, aecia. Šupiny napadených šišek zůstávají otevřené, zatímco u zdravých šišek jsou zavřené. Uredia, ložiska uredospor, se tvoří na spodní straně listů střemchy ve formě malých oranžových až hnědých skvrn a v pozdním létě na těchto listech tmavě hnědá ložiska teliospor, telia. Po přezimování brzy na jaře vyrůstají na teliosporách sporidie, infikující kvetoucí smrkové šištice.

Ochrana: rez není příliš rozšířená a jen v některých oblastech může způsobit hospodářské škody. Při silnějším každoročním výskytu pak může zničit vysoký podíl smrkových šišek, v nichž se semena vůbec nevyvinou nebo jsou neklíčivá. V těchto oblastech se smrk zmlazuje jen v malém rozsahu a samozřejmě sběr šišek z těchto oblastí je nutno zcela vyloučit (KŘÍSTEK 1992).

***Trichoderma* sp.**

říše Fungi – houby; třída Sordariomycetes; řád Hypocreales - masenkovitvaré

Hostitel: všechny dřeviny, běžný výskyt v přírodě

Výskyt: druhy rodu *Trichoderma* jsou v přírodě rozšířené na nejrůznějších rostlinných substrátech. Patří rovněž mezi nejčastěji se vyskytující houby na semenech a plodech nejrůznějších dřevin. Většina druhů rodu *Trichoderma* má četné kmeny a variety, z nichž řada produkuje antibiotika různého druhu a účinnosti. Některé kmeny jsou proto velmi užitečné a využívají se v biologickém boji. Druhy *Trichoderma viride* PERS. a *Trichoderma koningii* OUDEMANS byly převážně zjištěny na plodu javoru, olše, žaludech a semenech jehličnanů.

Infekce: druh *Trichoderma viride* vytváří na kontaminovaných semenech a plodech nejprve bělavé myceliální povlaky, které se zabarvují různými odstíny zelené barvy s žlutavým nádechem. Tak jak se na myceliu vytvářejí chomáčky konidioforů s četnými droboučkými kulovitými konidii. Druh *Trichoderma koningii*, je vzhledem dosti podobný předchozímu druhu, liší se však tím, že kolonie se nezbarvují tmavě zeleně, ale často zůstávají žlutavé, žlutozelené a světlé. Liší se poněkud i mikroskopicky velikostí a tvarem konidií.

Využití: druhy rodu *Trichoderma* mají v současné době význam především jako producenti antibiotik a v rámci výzkumu se intenzivně hledají kmeny s antibiotickými účinky, které na ostatní složky mykroflóry působí alespoň inhibičně. Vyhledávají se a testují i v rámci biologické ochrany osiva a vyklíčených semenáčků.

Ochrana: druhy rodu *Trichoderma* jsou velmi užitečné svými vlastnosti v potlačování jiných hub, protože napadají skladované osivo, je nutné při jejich vyšším výskytu osivo mořit (KŘÍSTEK 1992).

***Trichothecium roseum* LINK**

říše *Fungi* - houby

Hostitel: všechny druhy dřevin, houba všeobecně rozšířená v přírodě

Infekce: tato houba je z nejčastějších a nejběžnějších druhů mikroskopických hub na semenech a plodech lesních dřevin. Kontaminované osivo pokrývá typicky růžovým hedvábným až sametovým myceliálním porostem, který se poměrně rychle rozšiřuje jak na semenech a plodech, tak i na filtračním papíru nebo na živných agarových půdách. Infekce vyvolává tzv. růžové plesnivění napadených semen a plodů, např. žaludů, bukvic, oříšků habrů a lísky i téměř všech listnáčů a jehličnanů.

Ochrana: hospodářský význam je vzhledem k velkému všeobecnému rozšíření a častému výskytu na semenech značný a jeho negativní působení nelze podceňovat zejména při skladování osiva. Proto je nutné kontaminované osivo mořit (KŘÍSTEK 1992).

2.7 Hmyzí škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin

Na lesních dřevinách žije velké množství živočichů, nejvíce hmyzu. Není pletiv ani orgánů dřevin, které by tyto živočichové nepoškozovali. Mnoho z nich se také vyvíjí v semenech, šiškách a plodech lesních dřevin nebo tyto orgány prostě konzumují jako součást potravy. Každý z těchto živočišných škůdců má své systematické zařazení, charakteristické utváření těla, formy vývoje, způsoby poškozování dřevin.

Mezinárodní organizace ústavů lesnických IUFRO má pro hmyzí škůdce semen a šišek zvláštní sekci (S 2.07-01 Hmyz na šiškách a semenech). Ta vydala celosvětový seznam dosud poznaných hmyzích škůdců semen a šišek jehličnatých dřevin, v němž je uvedeno 366 druhů. Patří k řádům: stejnokřídlí – *Homoptera* (4 druhy), ploštice – *Heteroptera* (19

druhů), třásnokřídlí – Thysanoptera (10 druhů), dvoukřídlí – *Diptera* (53 druhů), brouci – *Coleoptera* (53 druhů), blanokřídlí – *Hymenoptera* (80 druhů) a motýli – *Lepidoptera* (147 druhů).

Hmyzí škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin jsou převážně vázáni na užší okruh hostitelských dřevin příbuzenského původu (oligofágové). Méně je jich přísně vázaných na jeden druh hostitele (monofágní) a výjimečně jde o škůdce polyfágní, kteří mají široký okruh hostitelů. K oligofágním patří např. nosatec dubový – *Balaninus glandium*, který napadá žaludy různých druhů dubů, nebo zavíječ smrkový – *Dioryctria abietella*, žijící v šiškách různých jehličnanů. Vazby na jednoho hostitele, s drobnými výjimkami, je typická pro krásenky – *Megastigmus* spp. Za příklad polyfágního druhu možno uvést bekyni mnišku – *Lymantria monacha* nebo chrousty – *Melolontha* spp. Tito škůdci mohou za nedostatku potravy požírat i šišky nebo plody nejrůznějších dřevin (KŘÍSTEK 1992).

2.7.1 Monitoring hmyzích škůdců semen, šišek a plodů lesních dřevin

V současné době se lesní hospodářství z velké míry zabývá sledováním nepříznivého výskytu podkorního hmyzu, který se datuje od roku 2003, kdy byly lesní porosty velice ovlivněny suchem. V roce 2007 a 2008 byla naše republika zasažena dvěma vichřicemi, Ema a Kyrill. I přes veškerá přijatá obranná opatření v ochraně lesa a včasné zpracování polomového dříví došlo k nárůstu populační hustoty podkorního hmyzu. Listožravý hmyz je již po řadu let evidován jen v zanedbatelném množství. Výskyt hmyzích škůdců semen, šišek a plodů je jen okrajově registrován při semenářské kontrole i přes to, že hmyz ničí vysoký podíl úrody semen. Největší problémy působí v semenných sadech, kde lze získávat větší množství semen a ve vyšší kvalitě než v hospodářských podrostech.

2.7.2 Hmyzí škůdci šišek a semen smrku

Výsledky výzkumu výskytu škůdců semen a šišek smrku z roku 2004-2005 prokazují, výskyt těchto škůdců: *Cydia strobilella*, *Ernobius abietis*, *Kaltenbachiola strobi* WINN., *Plemeliella abietina* a *Megastigmus strobilobius*. V roce 1968 byl zjištěn i výskyt *Dioryctria abietella*, který v roce 2004-2005 nebyl téměř zaznamenán.

Značný rozdíl byl však zjištěn v množství napadených šišek. Zatímco v roce 1968 bylo (bez dvou druhů škůdců semen – *Plemeliella abietina* a *Megastigmus strobilobius*) napadeno jen okolo 14 % šišek, v roce 2004 bylo napadeno (pokud nepočítáme výše uvedené druhy ze semen) více než 85 % zkoumaných šišek. Bylo to především proto, že až na jednu lokalitu byl ve všech šiškách, třeba i zcela ojediněle, zjištěn obaleč smrkový *Cydia strobilella* L..

Smrk nemá jen škůdce, kteří byli zjištěni v roce 2004. Jen z řádu motýlů se mohou vyskytnout druhy, které mohou v následujících letech nabýt větší význam. Jsou to: *Assara terebrella* ZCK, *Dioryctria abietella* D. ET S., *Eupithecia pini* RETZ., *Dioryctria schuetzeella* FUCHS (<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/85/36/>).

2.7.3 Hmyzí škůdci šišek a semen borovice

KŘÍSTEK 1992 s odkazem na Hrubíka udává 53,2% zničení šišek *Pinus contorta*, 5-10 % *P. banksiana* a *P. ponderosa* škůdcem *Pissodes validirostris* GYLL, kterému přiřazuje velký stupeň škodlivosti. Nejen v šiškách a semenech smrku, ale také v šiškách a semenech borovice, se vyskytuje *Kaltenbachiola strobi* WINN., které zařazuje do malého stupně škodlivosti. Do této skupiny také spadá *Dioryctria mutarella* FUCHS. Dále se zmiňuje o *Megastigmus atedius* WALK., *Assara terebrella* ZCK, *Dioryctria abietella* D. ET S.. Tyto škůdce zařazuje do malého stupně škodlivosti.

2.7.4 Hmyzí škůdci šišek a semen douglasky

V letech 1957, 1963, 1965 byl proveden výzkum napadení semen douglasky tisolisté – zelené formy krásenkou *Megastigmus spermatrophus*. Celkem byly analyzovány vzorky semen z 29 lokalit Čech a Moravy. Krásenku zjistili téměř na všech vyšetřovaných lokalitách průměrně v 49,3 % původně plných semen. Na některých lokalitách byl tento podíl až 100 %. Ve vzorcích diapauzovalo od 0 % do 100 % larev krásenky, průměrně 52,1 %.(Křístek 1992)

V roce 2006 byla na území ČR nalezena *Leptoglossus occidentalis* Heidemann. I když prozatím nejsou z ČR ani Evropy známy žádné případy škod, populační nárůst tohoto druhu v některých lokalitách začíná být alarmující. Např. zatímco na podzim 2007 byly v

arboretu MZLU v Brně po podrobném průzkumu zjištěny jen necelé tři desítky jedinců, během podzimu 2008 jich bylo pozorováno již několik set (<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/2385/193/>).

2.7.5 Hmyzí škůdci šišek a semen jedle

V letech 1980 a 1982 studovali výskyt škůdců semen a šišek jedle na různých lokalitách v Čechách a na Moravě (1980 – 11 lokalit, 1982 – 13 lokalit) a na 1 lokalitě na Slovensku. V šiškách a semenech zjistili škůdce *Resseliella piceae*, *Megastigmus suspectus*, *Barbara herrichiana* a *Dioryctria abietella*. V roce 1980 kolísalo napadení od 0 % do 51,7 %, v roce 1982 od 6,7 do 84,7 %. Největší škody způsobila bejломorka *Resseliella piceae*. V roce 1980 zničila 6,7 % – 18,6 % semen v roce 1982 5,8 % - 66 %. Dalším druhem v pořadí škodlivosti byla krásenka *Megastigmus suspectus*. V roce 1980 poškodila 0 % – 16,7 % a v roce 1982 0 % – 7,7 % semen. Ostatní druhy se podílely na poškození semen a šišek jedle nevýznamně (KŘÍSTEK 1992).

2.7.6 Hmyzí škůdci šišek a semen modřínu

V roce 1975 vyšetřili výskyt škodlivého hmyzu v šiškách a semenech modřínu evropského na 10 lokalitách Moravy. Zjistili 21 druhů hmyzu vyvíjejícího se v šiškách. Dominantním druhem byla bejломorka *Reseliella skuhravyorum*, která nebyla dosud na našem území zjištěna. V jednotlivých šiškách bylo 0 – 23 larev bejломorky. Druhým nejhojnějším druhem byla hnilenka *Earomyia bazini*, která dosud jako škůdce semen modřínu nebyla uváděna. Vyskytovala se v šiškách v množství 0,1 – 1,4 kusů. Podíl dalších škůdců *Dioryctria abietella* a *Hylemyia laricola* byl podružný.

Jako nový škůdce semen modřínu, s časově shodným nálezem, byl v Polsku zjištěn obaleč *Petrova perangustana*. Množství poškozených semen v šiškách modřínu na studovaných lokalitách se pohybovalo od 2,7 % do 48 %. Při výzkumu semenných sadů byly zjištěny značné rozdíly v napadení jednotlivých klonů modřínu. U hlavního škůdce *Reseliella skuhravyorum* byl zjištěn výskyt jeho nového, dosud neznámého ektoparazita druhu *Eupelmus pullus* RUSCH. (Hymenoptera, Eupelmidae), jehož podíl na hubení bejломorky se pohyboval od 4,4 % do 22,2 % (KŘÍSTEK 1992).

2.7.7 Hmyzí škůdci bukvic

Plody buků poškozují housenky motýlů *Cydia* spp. Nejhojnějším škůdcem v bukových porostech jsou housenky obaleče *Cydia fagiglandana* ZELL.. Snížení produkce bukvic také způsobuje motýl obaleče *Cydia splendana* HB., který se vyskytuje ve velké míře na dubu a kaštanu. KŘÍSTEK 1992 jako další škůdce bukvic uvádí *Cydia amplana* HB., *Pammene fasciana* L.. Tyto škůdci se také vyskytují na již zmiňovaných plodech dubů, lísky a kaštanu, kde způsobují značné škody.

2.7.8 Hmyzí škůdci žaludů

Vážným škůdcem žaludů dubu letního a zimního je nosatec *Balaninus glandium* MARSHALL, který při přemnožení může zničit 90 % – 100% úrody žaludů. K vážným škůdcům žaludů můžeme dále přiřadit žlabatku *Andricus caputcalicis* BURGSD (KŘÍSTEK 1992).

2.7.9 Hmyzí škůdci nažek jasanů

V roce 1970 a 1972 byla vyšetřena semena jasanů. Celkem byly analyzovány vzorky semen 11 lokalit jižní Moravy. Rentgenologicky bylo zjištěno, že hmyz zničil 24,1 % semen. Na tomto výsledku se podílel *Lignyodes enucleator* 25,2 % a *Tortrix conwayana* 7,0 %. Poškození až poloviny úrody nažek jasanů způsobuje bejломorka *Contarinia marshalii* KIEFF (KŘÍSTEK 1992).

2.7.10 Hmyzí škůdci semen a dvounažek javorů

V roce 1972 bylo vyšetřeno 12 000 semen 4 druhů javorů sebraných na 31 lokalitách jižní Moravy. Napadení semen hmyzími škůdci bylo zjištěno rentgenologicky. Nejvíce byly napadeny nažky javoru mléče. Hmyz jich zničil 35,6 %. Druh *Trifurcula sericopeza* se na poškození podílel 84,5 %, brouci rodu *Bradybatus* 9,5 % a hnilenka *Megaselia* 6,0 %. Obaleč *Pammene trauniana* se podílel na poškození jen 1,6 %. Nažky javoru klenu poškodily výlučně housenky obaleče *Pammene regiana* a to 10,7 %. Tento druh poškodil 2,5 % nažek. Ještě méně trpěla tímto hmyzem semena javoru mléčného. Semena javoru jasanolistého napadena nebyla (KŘÍSTEK 1992).

2.7.11 Hmyzí škůdci semen a nažek jeřábu

Výsledky výzkumu z roku 1970, kdy byly vyšetřeny malvice jeřábu ze 6 lesních závodů Krušných hor a Českého středohoří. Plody byly analyzovány řezem a semena rentgenologicky. Celkem bylo vyšetřeno 3200 malvic. Nalezeny v nich byly druhy *Agryresthia conjugella*, *Hoplocampa alpina* a *Megastigmus brevicaudis*. Řezem malvic bylo zjištěno, že se předivka *A. conjugella* nacházela v 36,3 % malvic, pilatka *H. alpina* se na napadení podílela nepatrně. krásenka *M. brevicaudis* se nacházela v 3,6 % semen (KŘÍSTEK 1992).

2.7.12 Hmyzí škůdci nažek jilmu

Žádný škůdce nažek jilmu není specializován na žír nažek. Většina se živí listy jilmů. Protože jejich rozvití předchází tvorba květů a nažek, žerou nejdříve na nich. Pro příklad můžeme uvést *Anthonomus ulmi* DEGEER., *Psylla ulmi* FORST. a *Teleioides fugacella* Z. (KŘÍSTEK 1992).

2.7.13 Hmyzí škůdci semen kaštanovníku

Kaštany jsou nejčastěji hostiteli *Cydia amplana* HB., *Cydia splendana* HB., *Balanimus elephas* GYLL., které se vyskytují i na dubech. Dalšími škůdci kaštanovníku jsou *Cydia fagiglandana* Zeller, *Pammene fasciana* Linnaeus a *Curculio elephas* Gyllenhal (KŘÍSTEK 1992).

2.7.14 Hmyzí škůdci semen a jehněd břízy a olše

Významným škůdcem semen břízy je bejlmorka březová *Semudobia betulae* WINN., která při vyšším výskytu ničí až polovinu semen. Samičí jehnědy břízy a olše jsou poškozovány *Argyresthia brockeella* HB., *Argyresthia goedartella* L., *Epinotia demarniana* F. R. (KŘÍSTEK 1992).

2.7.15 Hmyzí škůdci topolu a vrby

Vzhledem k vysoké plodivosti topolů a vrby je význam škůdců jehněd a květních pupenů malý. Pro příklad můžeme uvést *Dorytomus affinis* PAYK., *Egle minuta* MEIG., *Batrachedra praeangusta* Hw., *Agrochola circellariss* HFN., *Epinotia nisella* CL. (KŘÍSTEK 1992).

2.7.16 Popis vybraných hmyzích škůdců semen a plodů lesních dřevin

***Balaninus elephas* GYLL.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Coleoptera* – brouci; čeleď *Curculionidae* - nosatcovití

Imago: tělo 6 mm bez nosce. Samec má nosec dlouhý ½ délky těla, samice v délce těla.

Larva: 6 mm, beznohá, žlutobílá s hnědou hlavou

Výskyt: brouci se objevují v jarních měsících na květech dubu a jiných listnáčích, výjimečně na ovoci.

Poškození: brouci kladou vajíčka do mladých, 1 cm velkých plodů. Larva vyžírá obsah plodu, který zaplňuje černým trusem. Většina larev opouští plody kruhovým otvorem ještě na stromě, opozdilé larvy pokračují v žíru po přezimování na jaře. Po opuštění plodu se larvy zahrabávají 5 - 10 cm hluboko, ale mohou se zahrabat až 50 cm hluboko. Kuklí se po přezimování nebo přeleží 1 - 3 roky. Napadané plody předčasně opadávají (KŘÍSTEK 1992).

***Balaninus glandium* MARSH.** Je podobný jako *Balaninus elephas* GYLL. Liší se od sebe imagem, které je větší se žlutohnědými šupinami. Hostitelské dřeviny jsou dub, kaštanovník setý, líska obecná (KŘÍSTEK 1992).

***Cydia amplana* HB.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Tortricidae* - obalečovití

Hostitel: buk, duby, kaštanovník setý, ořešáky

Imago: hlava, hrud' a přední křídla rezavě hnědé s tmavými vlnovkami. Uprostřed spodního okraje horních křídel větší světlá skvrna, která je po stranách tmavě lemovaná. Zadní křídla červenohnědá, u kořene světlejší.

Housenka: tělo 18 mm. Základní zbarvení v různých tónech cihlově červené, hlava týlní a anální štítky žlutočervené. Povrch těla zrnitý (KŘÍSTEK 1992).

***Cydia fagiglandana* ZELL.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Tortricidae* - obalečovití

Hostitel: buk, dub, líska

Imago: přední křídla tmavě šedá s velkou neohraničenou světlou skvrnou uprostřed dolního okraje. Skvrna tmavě čárkovaná, střední pole světlejší. Zrcátko hnědé se 4 podélnými skvrnami. Je stříbrně lemované, na vnitřním okraji je ohraničeno červenohnědou trojúhelníkovou skvrnou. Zadní křídla tmavě šedohnědá.

Housenka: tělo 18 mm. Zabarvená černobíle, hlava světle hnědá, týlní a anální štítek červenožlutý. Jednotlivé články jsou červeně lemované s červenými bradavkami. Povrch těla slabě zrnitý.

Výskyt: rojení probíhá v květnu až v červenci.

Poškození: samička klade vajíčka na tvořící se bukvice. Housenka žere nejdříve v oplodí, pak vniká do semene, které vyžírání až do října. Kuklí se na jaře. Za rok se vyvíjí jedna generace. Napadené plody jsou zcela vyžrané a vyplněné černými kulovitými trusinkami. Plody předčasně opadávají (KŘÍSTEK 1992).

***Cydia splendana* HB.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Tortricidae* - obalečovití

Hostitel: dub, buk, ořešák

Imago: přední křídla bělavě až hnědavě šedá, u kořene tmavší. Zrcátko je žlutavé s černými čarami. Na bázi sytě černě ohraničené. Zadní křídla hnědošedá.

Housenka: 18 mm. Tělo bělavé, hlava bledě hnědá. Týlní a řitní štítek jsou žlutavé, povrch těla slabě zrnitý.

Výskyt: rojení v červnu – září.

Poškození: samičky kladou vajíčka jednotlivě na žaludy dubů a na listy kaštanovníku setého. Housenky se zavrtávají do nitra plodu, který vyžírají. Napadené žaludy většinou předčasně opadávají. Po dokončení žíru housenky opouštějí plody a zalézají do půdy. Tam zhotovují sklovitý hnědý zápredek, v němž přezimují. Kuklí se na jaře. Za rok se vyvíjí jedna

generace. Napadené žaludy jsou vyžírány a vyplněny kulatými černohnědými trusinkami (KŘÍSTEK 1992).

***Dioryctria mutata* FUCHS**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Pyralidae* - zavíječovití

Hostitel: borovice

Imago: 8 mm, rozpětí křídel 11 mm. Přední křídla dloužená, úzká. Zadní křídla dvakrát širší než přední. Přední křídla jsou zabarvená popelavě se světlejšími úzkými příčnými proužky. Zadní křídla jsou světle šedá na zadním okraji tmavší.

Housenka: 20 mm, 8 párů nohou, narůžovělé barvy, po bocích má podélné červené proužky. Břišní strana je žlutá. První a poslední stigmata jsou značně větší než stigmata mezilehlá.

Výskyt: motýli létají od začátku června do konce září

Poškození: Samičky kladou vajíčka na výhony borovice. Vyskytují-li se v blízkosti zelené jednoleté šišky, vylíhlé housenky se do nich zavrtávají. Housenky se vyvíjejí od července do září a poškozují semena, šiškové šupiny a také vřeteno šišky. Na povrchu šišky je vidět podélnou rýhu dlouhou několik centimetrů. Rýha zasahuje do nitra šišky až do vřetene. Stěny rýhy jsou pokryty ztuhlou pryskyřicí spolu s hnědým hrudkovitým trusem (KŘÍSTEK 1992).

***Diotryctria abietella* D. ET S.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Pyralidae* - zavíječovití

Hostitel: jedle, smrk, borovice, douglaska

Imago: přední popelavá s černými příčnými proužky, vedle nichž se nachází bílé proužky a ve střední části ledvinovitá, černě ohraničená skvrna. Zadní křídla značně širší, přední bělošedá s tmavými žilkami. Třásně jsou stříbřité.

Housenka: tělo 27 mm, červenohnědé, po bocích s probíhajícími úzkými žlutavými pásy, které se převážně prolínají podkladem. Břišní strana červenavá. Hlava a týlní štítek hnědé. Stigmata prvního a devátého článku jsou značně větší než ostatní. Terčík před stigmaty se dvěma štětinkami je umístěn níže než štítek týlní.

Výskyt: motýli poletují od konce dubna do počátku září za soumraku.

Bionomie: vajíčka jsou kladena u bází šišek. Housenka se po vylíhnutí zavrtává dovnitř šišky, kde probíhá žír od července do října. Šišku opouští kruhovitým otvorem. Na podzim zalézá do hrabanky, kde vytváří zploštělý kruhovitý zápředek, ve kterém zimuje. Na jaře dalšího roku tento zápředek odpouští a spřádá nový eliptický, ve kterém se kuklí. Vývoj tohoto druhu od vajíčka po dospělého trvá jeden rok. Není vyloučeno, že v teplotně nadnormálních letech se mohou vyvinout i dvě pokolení.

Poškození: Bazální části šupin v šišce jsou vyhrzány a připomínají obrys kotvy. Šupiny předčasně hnědnou, jsou pokryty spředeným trusem a vytékající pryskyřicí. Šišky jsou často pokroucené a předčasně opadávají. Semena jsou široce zevně okousána (KŘÍSTEK 1992).

***Ernobius abietis* (FABR.)**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Coleoptera* – brouci; čeleď *Anobiidae* - červotočovití

Hostitel: smrk, jedle, cedr

Imago: délka těla 3-4 mm barvy hnědé, horní část tmavší než spodní. Boční okraje předohrudi jsou v zadní části hladké, vzájemně rovnoběžné. Zadní okraj předohrudi je výrazně dvakrát prohnutý. Celková délka tří koncových článků tykadla je u samečků skoro stejná, u samic zřetelně menší než délky zbývajících článků tykadla.

Larva: délka těla do 5 mm. Lukovitě prohnutá, se 3 páry nohou. Barvy žlutavé, jen hlava, která je postavena kolmo k podélné ose těla, je barvy hnědé.

Výskyt: dospělci se objevují od dubna do června.

Poškození: samičky kladou vajíčka do loňských hnědých šišek, které jsou ještě na stromech. Larvy se vyvíjejí ve vřetenu a bazálních částech šupin, kde tvoří síť chodbiček. V období léta šišky opadávají na zem. Larvy dále žerou ve vřetenu. V předjaří přecházejí do středové části šiškové šupiny, kde vytvářejí z hnědého trusu kukelné komůrky. Stadium kukly trvá přibližně dva týdny, koncem dubna se líhnou imaga. Vývojový cyklus je jednoletý. V loňských šiškách jsou ve vřetenech chodbičky vyplněny volně uloženým trusem, podobným plochým kroužkům. V chodbičkách se vyvíjejí jednotlivé larvy (KŘÍSTEK 1992).

***Kaltenbachiola strobi* WINN.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Diptera* – dvoukřídlí; čeleď *Cecidomyiidae* - bejlmorkovití

Hostitel: smrk, borovice

Imago: samička: délka těla kolem 4 mm. Je červenavé barvy s černými pásky na zadečku. Samička má prodloužené kladélko. Sameček, délka těla kolem 2,8 mm. Barva stejná jako samička. Na konci těla má klešťovitý kopulační orgán.

Larva: délka těla kolem 3,4 mm. Larva je protáhlá, beznohá, červenavá nebo pomerančová, bez spatuly. Uvnitř hálky jsou 2 komory, v jedné přebývá larva a druhá protáhlá je s první spojena otvorem.

Výskyt: dospělci se rodí v době květu živých rostlin.

Poškození: samička klade vajíčka mezi šupiny vyvíjejících se šišek. Larvy vnikají do šupin, nejčastěji u báze a živí se jejich pletivou. V těchto místech se tvoří hálka; na šiškové šupině jsou často dvě hálky a může jich být až 6. Na podzim si larva spřádá bílý kokonek uzpůsobený tvarem komoře hálky. Larva v tomto kokonku zimuje a na jaře se kuklí. Vývojový cyklus je jednoletý, ale může se prodloužit do dalšího roku. Poškozená semena mají nižší hmotnost a sníženou klíčivost (KŘÍSTEK 1992).

***Lasioma laricicola* KARL.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Diptera* – dvoukřídlí; čeleď *Anthomyiidae* - květilkovití

Hostitel: modřín, tsuga, smrk, jedle

Imago: samička má tělo 5 – 6,2 mm dlouhé. Čelní proužek žlutočervený. Hrud' bez nápadného proužkování. Zadeček stejnoměrně černý. Sameček 6 - 7 mm. Čelní proužek černý. Třetí článek tykadla 1,5 krát rozšířen. Hrud' černá, hnědě poprášená se třemi tmavými pásky. Křídla hnědošedá, tykadélka žlutá. Šupinky žlutavé. Nohy černé. Zadeček je zploštělý, krátký se zaokrouhleným koncem, popelavě šedě poprášený s širokými černými proužky na hřbetní straně.

Larva: 6 - 7 mm, žlutá, lesklá beznohá, vakovitá. Má 12 článků. Na přední části je tělo zúženo a na konci se nachází 14 charakteristických hnědých trnů. Stigmata jsou žlutá.

Výskyt: rojení probíhá v dubnu.

Poškození: samička klade vajíčka pod okraj šupin vyvíjejících se šišek. Do šišky je kladeno nejčastěji jedno až dvě vajíčka. Vylíhlé larvy zalézají do šišek, žerou pod semennými šupinami a vyžírají semena, kterými se hlavně živí. Po vyžrání obsahu opouští semeno

většinou novým otvorem na protější straně. Starší larva zničí semeno skoro celé. Larvy postupují od jednoho semene k dalšímu podél vřetene šišky. Poškozují také šiškové šupiny v bazální části. Ke konci žíru po vyžrání semen mohou larvy poškodit vřeteno (KŘÍSTEK 1992).

***Megastigmus pictus* (FORST.)**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Hymenoptera* – blanokřídlí; čeleď *Torymidae* - krásenkovití

Hostitel: modřín

Larva: 2,5 mm, lukovitě zahnutá, perlově bílá s temnějším proužkem prosvítajícího trávicího ústrojí. Kusadla jsou čtyřzoubková, barvy hnědé.

Výskyt: dospělci se objevují na jaře v době květu modřínu, samečci se vyskytují zřídka

Poškození: samičky kladnou vajíčka do vyvíjejících se semen v šiškách. Larva do podzimu vyžírá obsah semene. Zimuje v semeni a na jaře se kuklí. Po dvou týdnech se líhne dospělý hmyz, který opouští semeno předem vykousaným otvorem o průměru 0,75 mm. Vývoj pokolení trvá 1 rok, ačkoliv larvy mohou diapauzovat v semenech další rok až dokonce dva roky (KŘÍSTEK 1992).

***Megastigmus strobilobius* (RATZEBURG)**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Hymenoptera* – blanokřídlí; čeleď *Torymidae* - krásenkovití

Hostitel: smrk, jedle, tsuga, douglaska

Larva: délka těla 2,5 mm, lukovitě prohnutá, beznohá, bílá až na čtyřzubá kusadla straně přihnuté kladélko.

Výskyt: dospělci se objevují v polovině dubna.

Poškození: samička pomocí kladélka klade vajíčka do nitra tvořících se semen v šiškách. Larvy se vyvíjejí uvnitř semen přes léto až do podzimu a vyžerou celý jeho obsah. Larva zimuje v semeni a zůstává v diapauze do druhého roku a dokonce i déle. Stadium kukly trvá přibližně tři týdny. Dospělci se dostávají ven kruhovitým otvorem o průměru kolem 0,8 mm. Vývoj pokolení od vajíčka po výlet dospělců trvá 2 až 4 roky. V některých letech se většina jedinců líhne po 2 v jiných po 3 nebo 4 přezimováních. Napadená semena se zevně nijak neliší od semen zdravých, jen někdy je jejich zašpičatělá část poněkud zaokrouhlená. Uvnitř napadených semen je lukovitě prohnutá larva (KŘÍSTEK 1992).

***Megastigmus suspectus* BORR.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Hymenoptera* – blanokřídílí; čeleď *Torymidae* - krásenkovití

Hostitel: jedle

Larva: 4,0 – 4,7 mm dlouhá, je lukovitě prohnutá, barvy bílé s výjimkou pětizubých kusadel

Výskyt: dospělý hmyz se objevuje na jaře, v dubnu v době květu jedle.

Poškození: nejdříve se líhnou samečci a postupně samičky. Samečci se vyskytují velmi zřídka. Samice kladou vajíčka dovnitř semen v šiškách. Larva se vyvíjí na semeni, které úplně vyžírání. Na podzim je larva dorostlá a zcela zaplňuje semeno. Semena napadená larvou *M. suspectus* nevykazují vnější znaky poškození. Při stisku je často snadněji zmáčkneme než semena plná. Přítomnost larev lze zjistit zkouškou řezem nebo rentgenologickou zkouškou (KŘÍSTEK 1992).

***Pammene fasciana* L.**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Lepidoptera* – motýli; čeleď *Tortricidae* - obalečovití

Hostitel: buk, dub, javor, kaštanovník setý

Imago: přední křídla modrošedá, jemně vlnkovaná s větší bílou skvrnou ve středu, táhnoucí se až ke spodnímu okraji. Kromě této skvrny 3 podélné černé klíny. Vnější okraj křídel často narezivělý. Spodní křídla hnědošedá. Třásně bělavé.

Výskyt: motýli se rojí v červnu a červenci.

Poškození: samičky kladou vajíčka na listy nebo plody. Housenky nejdříve minují v listech a pak se zavrtávají do číšek žaludů nebo oplodí jiných hostitelů. Během života housenka poškodí více plodů. Po ukončení žíru si zhotoví zápredek v prasklinách kůry nebo v mechu na patě kmene. Na plodech se objevuje trus a předivo. Napadené plody předčasně opadávají (KŘÍSTEK 1992).

***Pissodes validirostris* GYLL**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Coleoptera* – brouci; čeleď *Curculionidae* - nosatcovití

Hostitel: borovice

Imago: tvar těla válcovitý. Barva rezavě hnědá s šedivým odstínem, který je působen šupinami. Přední část hlavy je protažena v nosec černé barvy. Nosec je dosti silný, značně kratší než hlava společně s předohrudí. V polovině délky nosce jsou nasazena tykadla, kolenovitě zalomená a zakončená paličkou. Zadní rohy předohrudí jsou tupé. Na krovkách jsou řady jemných, hustě seřazených důlků. Nohy jsou rezavě hnědé kromě chodidel, která jsou černá. Na krovkách je přední příčka šedožlutá, zadní dvoubarevná – bílá a žlutá.

Larva: 7 – 8 mm dlouhá, beznohá, lukovitě prohnutá, barvy bílé s výjimkou hlavy, která je kaštanově hnědá.

Výskyt: zimující brouci vylézají na jaře z úkrytů. Začínají svou aktivitu v květnu, někdy počátkem června.

Poškození: koncem května samičky kladou vajíčka do zelených jednoletých šišek v počtu od jednoho do tří, někdy i více kusů. Larva ohryzává vršeteno šišky, semenné šupiny a zárodky semen. Žír larev probíhá od června do srpna a larva prochází čtyřmi vývojovými stádii. Zbylá, nepoškozená semena v šišce ve velké míře hynou a napadené šišky dříve odpadnou. Poškozené šišky se odlišují od nenapadených znetvořením a ztvrdnutím (KŘÍSTEK 1992).

***Resseliella piceae* SEITNER**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Diptera* – dvoukřídílí; čeleď *Cecidomyiidae* - bejlmorkovití

Hostitel: jedle

Larva: délka těla dospělé larvy 3 – 5 mm, šířka 1 - 1,2 mm. Je poněkud zploštělá, růžově pomerančová s tmavšími segmenty na konci těla. Sestává ze segmentu hlavového a dalších 13 článků. Má 8 párů stigmat. Na břišní straně druhého hrudního článku má spatulu, která je velmi proměnlivá. Na konci těla jsou charakteristické koncové bradavky. Larva může skákat.

Výskyt: dospělec se objevuje obvykle v dubnu, v době květu jedlí.

Poškození: samičky kladou vajíčka na mladé tvořící se šišky. Vylíhlé larvy vniknou mezi šupinami šišek do semen. Šiška osídlená larvami bejlmorky není zasmolená, protože larvy nezraňují šiškové šupiny. Semena s larvou jsou někdy méně vyvinutá, zploštělá, tenkostěnná a v zúžené části křehčí (KŘÍSTEK 1992).

***Resseliella skuhravyorum* SKRZYPCZ**

třída *Insecta* – hmyz; řád *Diptera* – dvoukřídílí; čeleď *Cecidomyiidae* - bejломorkovití

Hostitel: modřín

Larva: délka těla 1,9 – 2,4 mm, šířka 0,8 – 1,0 mm. Je zploštělá, pomerančově červená, lesklá. Na břišní straně druhého článku hrudi je viditelná tmavě zbarvená spatula. Na posledním článku je 8 koncových bradavek.

Výskyt: dospělý hmyz se objevuje v dubnu v době květnu modřínu.

Poškození: samička klade vajíčka do samičích strobilů. Z vajíček se líhnou larvy, které se nacházejí zpočátku pod semennými šupinami. Pod jednou šupinou bylo nalezeno až 7 larev této bejломorky. Larvy vyžírají obsah semen a také vyvrtávají otvory v osemení. Napadené dozrávající šišky jsou v místě žíru larev zahnědlé. Sání larev v blízkosti báze šupin způsobuje jejich zakrnění a zhnědnutí (KŘÍSTEK 1992).

2.8 Obratlovci poškozující semena, šišky a plody lesních dřevin

Mezi živočichy, kteří poškozují semena, šišky nebo plody lesních dřevin, tvoří obratlovci zvláštní skupinu s celou škálou stupňů škodlivosti.

Semenožravé obratlovce můžeme rozdělit na ptáky a drobné savce.

2.8.1 Ptáci

Vyzobáváním vyšetého semena, případně odštípováním klíčků ve školkách může semenožravé ptactvo způsobit velké škody. Nejčastěji jsou to zelenky, pěnkavy, strnadi, čížky, červenky, vrabci a jiní pěvci. Při vyšší koncentraci dokážou zničit až 45 % nechráněného výsevu.

Na druhé straně tu máme druhy, které účinně regulují různé druhy škůdců – sýkory vyhledávají larvy škůdců v lesích, semenožravé druhy sbírají semena plevelů. Některé ptačí druhy jsou šířiteli rostlin, keřů a dřevin. Hlavně drozdovití ptáci zanášejí svým trusem na paseky jeřáby nebo do podrostu bez černý, brslen, hloh, kalinu, šípek nebo ptačí zob. Sojky a ořešník rozšiřují žaludy a bukvice, křivky semena smrků a modřínů, hýli semena jasanů.

Nejúčinnější ochrana výsevu proti ptákům je zakrývání. Z různých materiálů používaných na tento účel se nejlépe osvědčily netkané textilie, kterými se přikrývá povrch záhonů bezprostředně po síji. Zlepšují též mikroklima pro klíčení semen, můžou chránit výsevy před brzkými mrazíky. Pozornost si zaslouží také biologické metody ochrany, jako je podpora hnízdění či budování stanovišť pernatých dravců v blízkosti školky. Jejich přítomnost odpuzuje drobné ptactvo a výrazně může snížit populaci myšovitých. Osvědčilo se také lákání semenožravého ptactva, pravidelným vysypáním obilných plev mimo areál školky (Novotný 2003).

2.8.2 Drobní savci

Les poskytuje útočiště řadě druhů drobných savců. Pro účely této práce můžeme rozdělit druhy do dvou skupin.

První skupinu tvoří hlodavci, jejich významnou součástí potravy tvoří ohryzaná kůra z mladých stromků a tím způsobují odumírání poškozených jedinců. V našich lesích patří k nejvýznamnějším druhům norník rudý (*Myodes glareolus*, dříve *Clethrionomys glareolus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*) a hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*).

Druhou skupinou běžných hlodavců jsou druhy, kteří škodí konzumací semen dřevin. Nejčastěji se můžeme setkat s myšicí lesní (*Apodemus flavicollis*), myšicí křovinnou (*Apodemus sylvaticus*), veverkou obecnou (*Sciurus vulgaris*) a zástupci čeledi plchovitých (*Gliridae*)¹

Gradace drobných hlodavců se v průběhu zimy 2008/2009 se zlomila a početnost byla v počátku roku 2009 na minimu. Poškození kultur drobnými hlodavci v roce 2009 bylo hlášeno na 436 ha, což je nejnižší za poslední roky. V roce 2008 bylo hlášeno na 615 ha.

Ochrana semen před hlodavci je možná přímým hubením škůdců. K tomu účelu je vhodné použití sklapovacích pastí nebo rodenticidů. Tyto pesticidní přípravky obsahují účinné látky, které můžou ohrozit zdraví člověka, lovnou zvěř a další živočichy. Není dovolena jejich plošná aplikace, vkládají se přímo do děr nebo do vábících stanic, aby se

¹ Pozn. Tři druhy plchů jsou zařazeny dle vyhlášky 395/1992 Sb. mezi ohrožené a zvláště chráněné živočichy. Veverka obecná je celoročně hájená.

zamezilo jejich znehodnocení povětrnostními vlivy, či konzumaci ptáky a zvěří. Vábící stanice a jejich rozmístění po školce je nutné evidovat, pravidelně kontrolovat a doplňovat návnadou, po skončení akce posbírat. Doporučuje se povolené přípravky střídat, aby se zabránilo vzniku rezistence populace vůči některému z nich a používat je přesně podle návodu (Novotný 2003).

3 Diskuse výsledků a závěr

Zdravotní stav osiva i mykoflóra semen lesních dřevin je každoročně sledována při semenářské kontrole. Od roku 2006 do roku 2009 byla většina žaludů napadena rody *Cytospora*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Pestalotia*, *Trichoderma*. Nejzávažnější škody způsobila hlízenka žaludová *Ciboria batschiana*, která při napadení ničí až 90 % žaludů. Na bukvicích byly převážně nalezeny saprofytické houby *Acrospeira*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus*, *Cladosporium cladosporioides*, *Chaetomium globosum*, *Mucor*, *Populasporea*, *Penicillium*, *Pithomyces*, *Rhizopus*, *Rhizomucor*, *Thamnidium* a *Trichothecium roseum*. Z patogenů byly zjištěny houby *Cyrospora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*. Semena ostatních dřevin byly napadeny *Alternaria alternata*, *Aspergillus*, *Botrytis gemella*, *Chaetomium*, *Penicillium*, *Rhizopus* *Populasporea* sp. a *Trichoderma viridis*.

Škody způsobené hmyzími škůdci semen, šišek a plodů jsou pouze pasivně registrovány při semenářské kontrole. Na napadení semen smrku se nejvíce podíleli *Cydia strobilella*, *Ernobius abietis*, *Kaltenbachiola strobi*, *Plemeliella abietina*, *Megastigmus strobilobius*, *Assara terebrella*, *Dioryctria abietella*, *Eupithecia pini* a *Dioryctria schuetzeella*. Mezi nejzávažnější škůdce šišek borovice patří *Pissodes validirostris*, který napal průměrně 46,2 % šišek a maximálně 96,6 %. Semena douglasky tisolisté napadla forma krásenky *Megastigmus spermatrophus*. Její průměrný výskyt 49,3 % byl zjištěn téměř na všech lokalitách. V roce 2006 byl na území ČR nalezen nový škůdce semen douglasky tisolisté *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, u kterého není zatím rozsah škod znám. Největší škody na semenech a šiškách jedle způsobili *Resseliella piceae* spolu s *Megastigmus suspectus*. Dominantním druhem poškozující semena a šišky modřínu byl druh *Resseliella skuhavyorum*. Housenky druhů motýlů *Cydia amplana*, *C. fagiglandana*, *C. splendana* a *Pamene fasciana* ničí až 90 % plodů, buků, dubů, plodů kaštanovníku, ořešáku nebo javoru. Dalším vážným škůdcem žaludů dubu letního a zimního byl zjištěn nosatec *Balaninus glandium* MARSHALL, který při přemnožení ničí až 90 % – 100% úrody žaludů.

Ztráty na lesním osivu způsobené houbami dosahují daleko větších ztrát než ztráty způsobené živočišnými škůdci. Toto tvrzení dokazuje fakt, že na rozdíl od ztrát způsobených živočišnými škůdci, které lze objevit již před sběrem osiva (aplikovat včasná

ochranná opatření), poškození houbami se často projevují až po sklizni, během skladování, předosevní přípravy, při výsevu nebo po síji. Z dostupných výsledků výzkumů vyplývá, že hmyz se podílí výrazněji na snižování úrody semen u jehličnanů než u listnatých stromů. Jedním z důvodů tohoto zjištění je nepravidelná úroda semen jehličnanů – semenné roky. Škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin jsou významnými, a však podceňovanými škůdci. Různé druhy těchto škůdců způsobují až 90 % ztráty, které mají významný dopad na efektivnost lesního hospodářství.

Všechny stanovené cíle v úvodu bakalářské práce byly splněny. Práce přispívá k ucelení znalostí o výskytu chorob a škůdců semen, šišek a plodů lesních dřevin.

4 Seznam citované literatury

- ČERNÝ A., 1976: Lesnická fytopatologie. Státní zemědělské nakladatelství Praha: 347 s.
- ČERNÝ A., 1989: Parazitické dřevokazné houby. Státní zemědělské nakladatelství Praha: 104 s.
- ČSN ISO 48 1211: 1997 Lesní semenářství. Sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin
- KŘÍSTEK a kol. 1992: Škůdci semen, šišek plodů lesních dřevin. Zemědělské nakladatelství Brázda v redakci interních publikací v Praze: 288s. ISBN 80-209-0229-5
- LHOTSKÁ M., KROPÁČ Z., 1985: Kapesní atlas semen, plodů a klíčících rostlin. Státní pedagogické nakladatelství Praha: 547 s.
- MININ D. D., 1952: Sběr a uskladňování semen lesních dřevin. Nakladatelství Brázda Praha: 63 s.
- NOVOTNÝ J., 2003: Ochrana lesa, Ústav pro výchovu a vzdělávání pracovníků lesního a vodního hospodářství: 145 s. ISBN 80-89100-03-1
- BERÁNEK J., Vroubenka americká - nový škůdce jehličnatého osiva. Lesnická práce. [online]. 2009, ročník 88, číslo 7. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://lesprace.silvarium.cz/content/view/2385/193/>
- HLAVOVÁ Z., SKUHRAVÝ V.,: Hmyzí škůdci šišek a semen smrku ztepilého. Lesnická práce. [online]. 2006, ročník 85, číslo 1. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://lesprace.silvarium.cz/content/view/85/36/>
- IVANOVÁ H., Poškození semen a plodů lesních dřevin parazitickými houbami. Lesnická práce. [online]. 2004, ročník 83, číslo 9. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://lesprace.silvarium.cz/content/view/320/27/>
- PROCHÁZKOVÁ Z.,: Choroby semen lesních dřevin. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2007: [online]. 2007. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelaska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa_suppl/zol_2007_suppl.pdf. ISSN 1211–9350
- PROCHÁZKOVÁ Z., REMEŠOVÁ J., 2008 : Choroby semen lesních dřevin. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2008 [online]. 2008. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z:

http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelaska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa_suppl/zol_2008_suppl.pdf. ISSN 1211–9350

PROCHÁZKOVÁ Z., Choroby semen lesních dřevin. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2009 [online]. 2009. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z:

http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelaska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa_suppl/zol_2009_suppl.pdf. ISSN 1211–9350

PROCHÁZKOVÁ Z., Choroby semen lesních dřevin. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2010 [online]. 2010. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z:

http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelaska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa_suppl/zol_2010_suppl.pdf ISSN 1211–9350

PROCHÁZKOVÁ Z., K problematice hub na semenech lesních dřevin. Zpravodaj ochrany lesa. [online]. vyd.14, 2007. [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: http://www.vulhm.cz/sites/File/vydavatelaska_cinnost/zpravodaj_ochrany_lesa/zol_14_2007.pdf. ISSN 1211-9342

PROCHÁZKOVÁ Z., PEŠKOVÁ V., *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald, hlízenka žaludová. Příloha časopisu Lesnické práce. [online]. 2006, ročník 85, číslo 12. [cit. 2011-04-10].

Dostupné z: http://www.silvarium.cz/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=47.