

Role houbových patogenů v chřadnutí smrku

Libor Jankovský,
Ústav ochrany lesů a myslivosti,
lesnická a dřevařská fakulta,
Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 3,
613 00 Brno, email: jankov@mendelu.cz

Cíle přednášky

- Zhodnocení úlohy houbových patogenů v chřadnoucích smrkových porostech.
- Úloha kořenových hnilob.
- Úloha vaskulárních mykóz.
- Koincidence mezi houbovými patogeny a podkorním hmyzem.
- Možná opatření.

Hlavní otázky

- Jaká je úloha houbových patogenů v chřadnutí smrku
- Došlo k zavlečení agresivní rasy václavky, proč se václavky aktivizovaly?
- Z jakých důvodů je václavka v řadě případů mortalitním faktorem?
- Jaká je koincidence mezi faktory, které se na chřadnutí smrku podílejí?
- Jaké další stresující faktory působí na smrk?
- Jaká opatření je možno aplikovat?

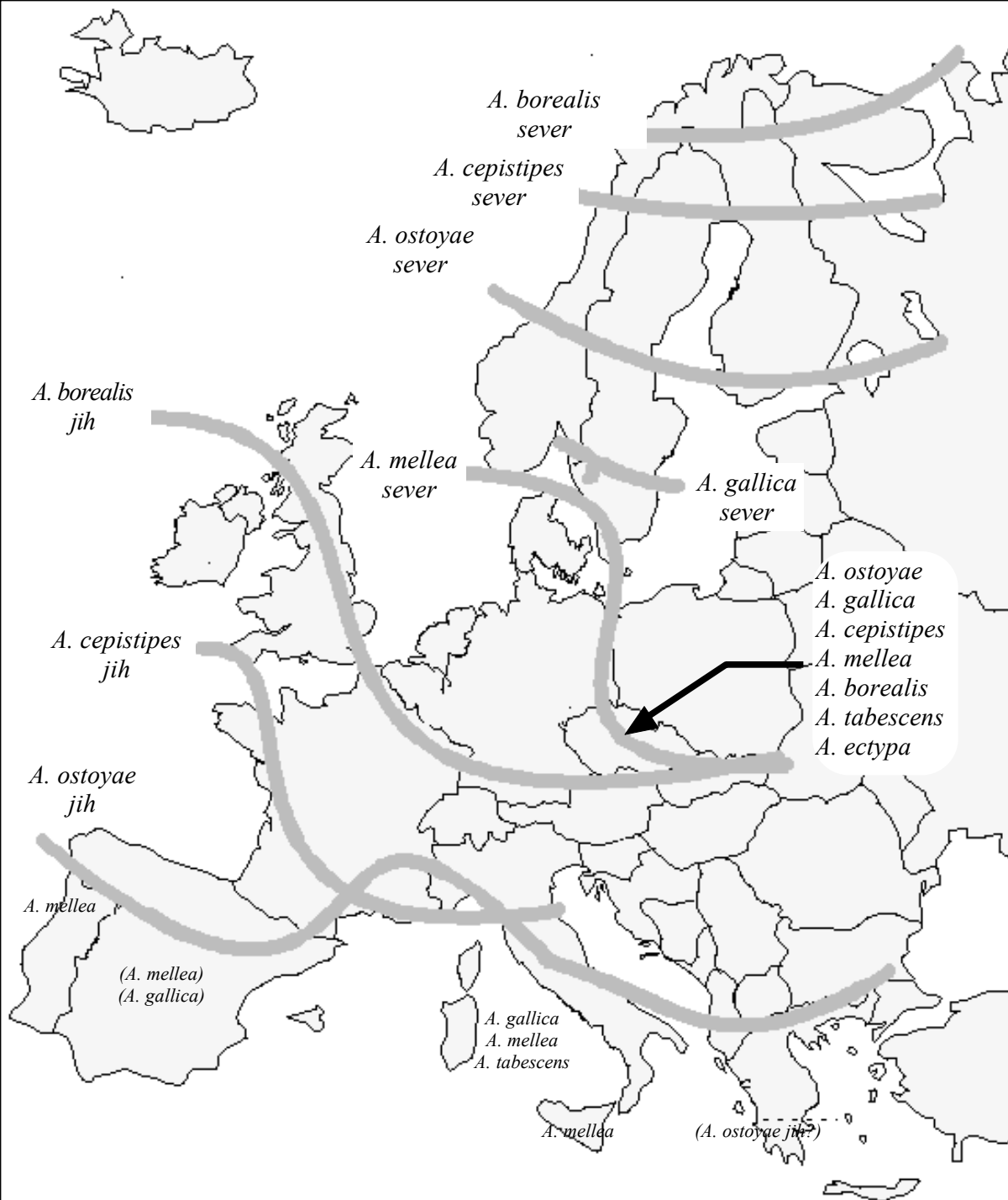
Hlavní skupiny houbových patogenů

- Kořenové hniloby
 - Václavky
 - Kořenovník
- Patogeni kambia
 - *Neonectria fuckeliana*
- Vaskulární mykózy
- Choroby asimilačního aparátu

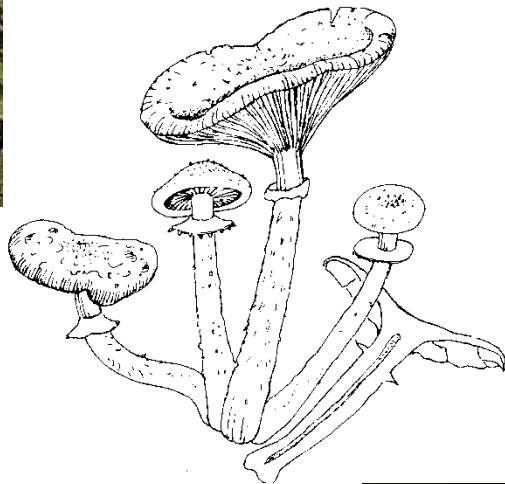
Václavky v lesních ekosystémech

- V Evropě došlo v průběhu posledních třech století k podstatné změně druhové skladby a václavky se staly hlavním původcem kořenových hnilob především v nejrozšířenějších sekundárních smrkových porostech.
- Přirozená úloha václavek **jako rozkladačů v zemi uložené dřevní hmoty a příležitostných parazitů na predisponovaných jedincích** je zakryta jejich vzestupem v nestabilních sekundárních smrkových porostech.
- Infekce kořenového systému václavkami ve svém důsledku působí v dlouhodobém měřítku jako stanovištní faktor, determinující dřevinnou skladbu.
- Ve smíšeném lese napadají václavky jednotlivě oslabené a přestálé stromy a účastní se tak na regulaci druhového spektra i věkového složení ve prospěch klimaxového společenstva.
- Infekce kořenového smrku václavkami vede ke snížení konkurenceschopnosti smrku na živných stanovištích ve středních a nižších polohách a jeho vypadávání z porostů ve prospěch především buku a jedle. Například na ŠLP Křtiny byla řada stávajících 80-100 letých porostů zakládána jako 100% smrkové kultury, dnešní podíl smrku je často menší jak 20%.
- Václavky jako iniciační a startující stresor

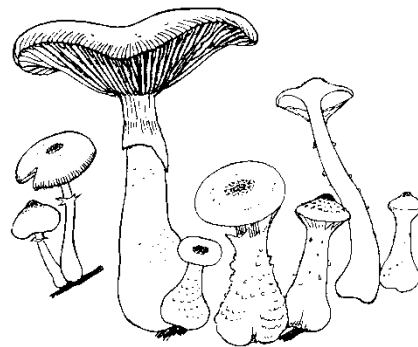
Rozšíření václavek v Evropě



Armillaria borealis
Marxmüller et Korhonen

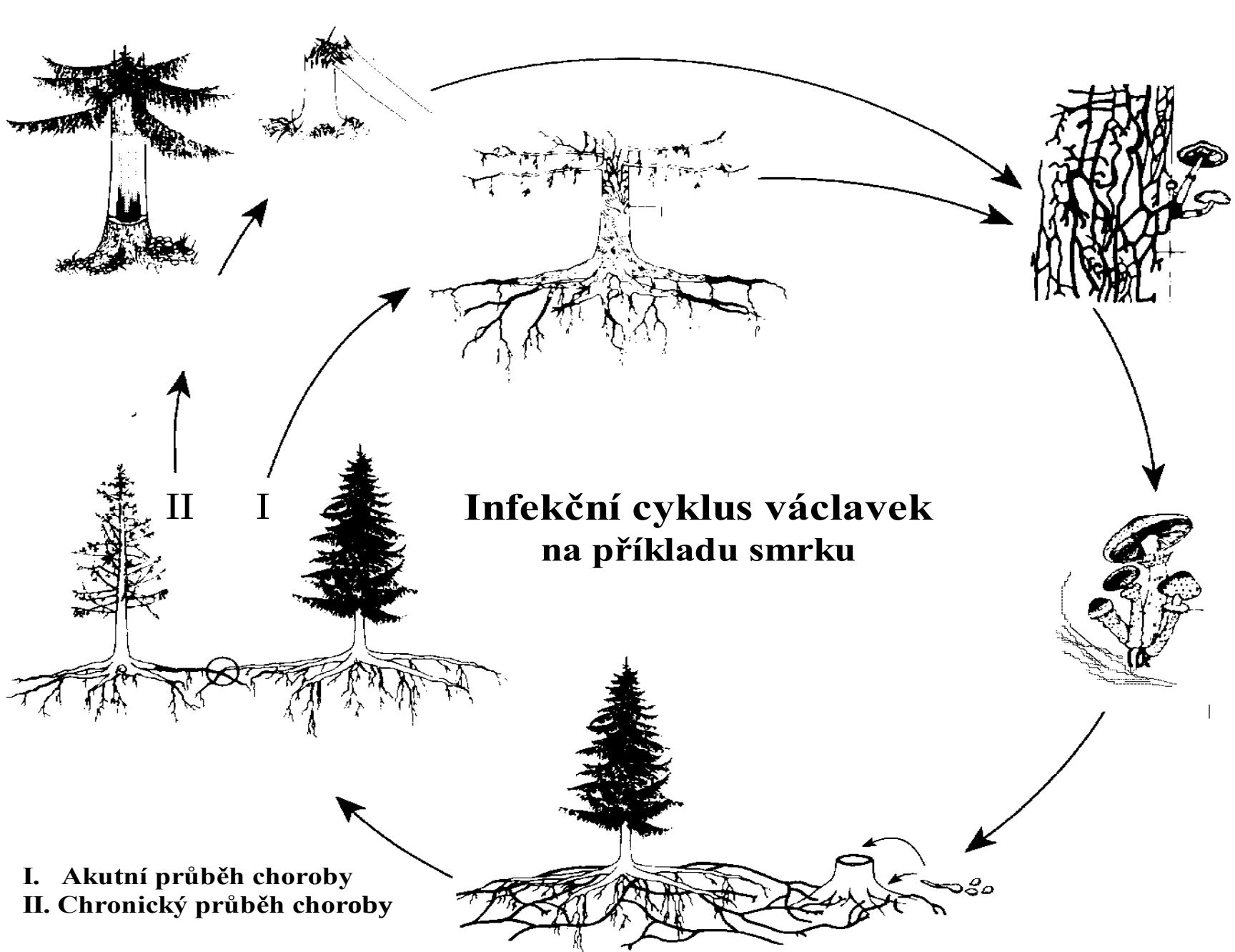


Armillaria cepistipes Velenovský



Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink





Chronický průběh



Chronický průběh



Chronický průběh



Chronický průběh





Chronický průběh





Akutní průběh



Akutní průběh



Akutní průběh



Akutní průběh





The main symptoms of infection in premature and mature stands. Acute development of Armillaria infection



Podkorní mycelium - syrrocius



Václavky a podkorní hmyz

- Kořenové hniloby působené václavkami a některými dalšími primárně parazitickými dřevokaznými houbami významně prohlubují vodní deficit hostitele a predisponují jej k náletu kůrovců
- I přes značné předimenzování kořenového systému omezuje postupující infekce kořenů možnosti příjmu vody.
- Výsledky výzkumů sledujících korelace mezi václavkami a podkorním hmyzem se výrazně liší. V případě akutního průběhu s rozvojem podkorního syrocia je kambium smrku vytranspirované do té míry, že není již atraktivní pro některé druhy hmyzu, včetně lýkožrouta smrkového,
- Syroccium se však může tvořit až v důsledku odumření smrku po náletu lýkožrouta smrkového. Chronický průběh, nejčastěji diagnostikovaný hnilobou na řezné ploše, prohlubuje stresovou zátěž stromu a predisponuje stromy právě k náletu lýkožrouta smrkového.

Ohrožení smrku václavkou

- Živná stanoviště nižších a středních poloh
- (2.) 3 (4) lvs.
- Querceto – Fagetum
- Slt. 2B, 3B, 3H, 3S, 4B
- Především *Armillaria ostoyae*

Ochranná opatření proti václavkám

- **Chemická ochrana**
 - fungicidy (hexaconazol, flutriafol a fenpropidin, fundazol, cuprozan, derozal)
 - fumiganty (metylbromid, chloropicrin, aj.)
 - Aplikace bornatých sloučenin (kyselina boritá, boritany, diboráty, tetraboritany, oxidy boru a jejich směsi)

Ochranná opatření proti václavkám

- **Biologická ochrana**

- **Bakteriální prostředky**

- *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum*.
 - *Pythium oligandrum*

- **Antagonistické dřevokazné houby**

- *Phlebiopsis gigantea* (*Peniophora gigantea*) - Rotstop
 - *Hypholoma* (*Hypholoma fasciculare*, *H. capnoides*), šupinovkami *Gymnopilus*, *Pholiota* (*Gymnopilus sapineus* sensu lato, *Pholiota squarrosa* aj.), opeňkou *Kuehneromyces mutabilis* apod.

Ochranná opatření proti václavkám

- **Protektivní role mykorrhiz vůči václavkám**
 - Stromy s dobře vyvinutou ektomykorrhizou jsou vitálnější a rezistentnější ke vzniku infekce václavkami
 - Růst václavek je brzděn přítomností ektomykorrhizních hub v axiálních kulturách.
 - Vztah ektomykorrhizních hub a primárně parazitických hub je ovlivňován vodním stresem a prohlubován přítomností anorganických forem dusíku.
 - Kořenový systém stresovaný vysokým obsahem anorganických forem dusíku je v důsledku působení vodního stresu více predisponován ke vzniku infekce václavkami než kořenový systém s rozvinutou mykorrhizou.
 - Ektomykorrhiza zlepšuje zásobení vodou především v období přísušků, která jsou z hlediska vzniku infekce obdobím kritickým
 - Kořenový systém s rozvinutou ektomykorrhizou, stresovaný nadbytkem anorganických forem dusíku je mnohem více náchylnější ke vzniku kořenových infekcí.

Ochranná opatření proti václavkám

- **Opatření pěstební**
 - Změna druhové skladby
 - Zajistit maximální využití dostupné vody
 - Využití přípravných dřevin
 - Podpora přirozené obnovy
- **Opatření HÚL**
 - Snížení obmýetí

Heterobasidion annosum

- Oglejená stanoviště
- Bývalé zemědělské půdy
- Příčinou povrchový systém smrku v kombinaci s přísušky
- Původce tzv. červené hniloby
- Šíření v místě srůstu kořenů
- Infekce již od tyčkovin
- Pařezy jsou infikovány konidiemi a sporami, které klíří na řezných plochách

***Heterobasidion annosum* sl.**



Heterobasidion annosum



Heterobasidion annosum



Heterobasidion annosum



Heterobasidion annosum



Armillaria ostoyae

Ochrana proti kořenovníku vrstevnatého

- Postřik řezné plochy
 - Močovinou
 - Creozotem
 - Sporami *Peniophora gigantea* (Rotstop)
- Lesnická opatření

Vaskulární mykózy smrku



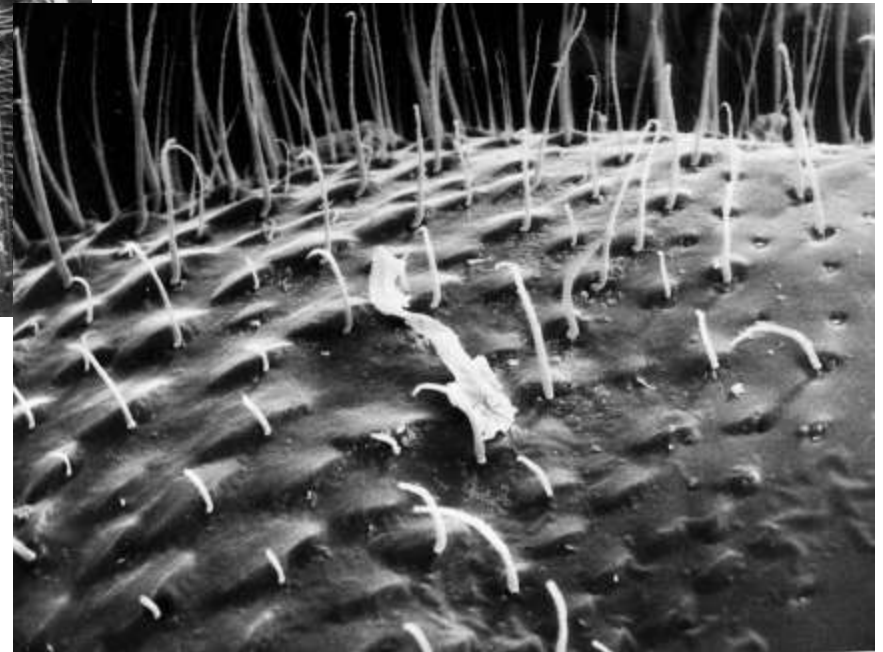
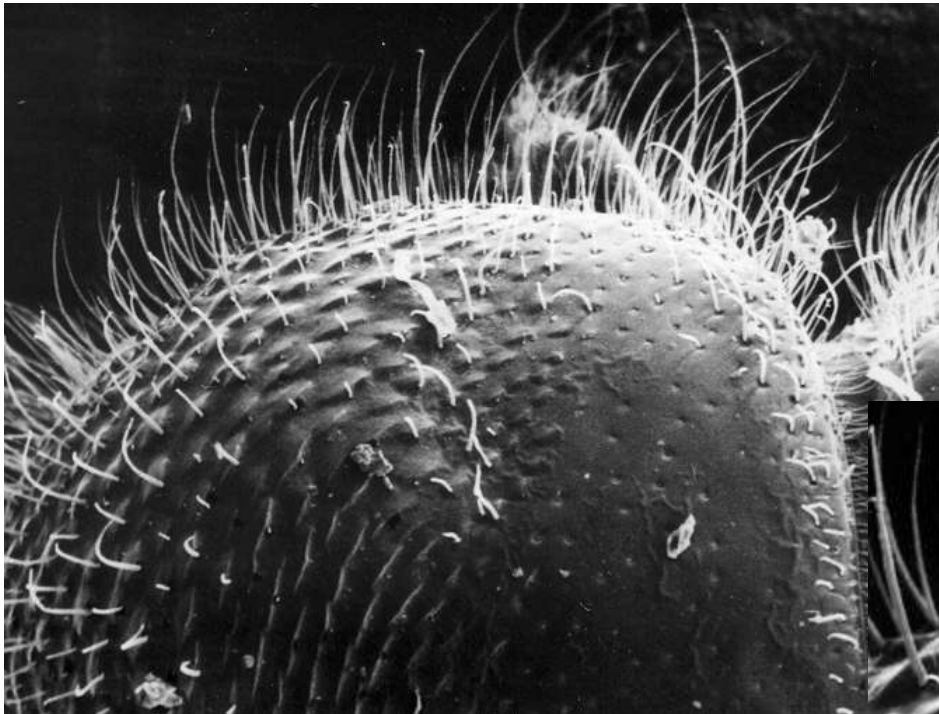
Vaskulární mykózy smrku



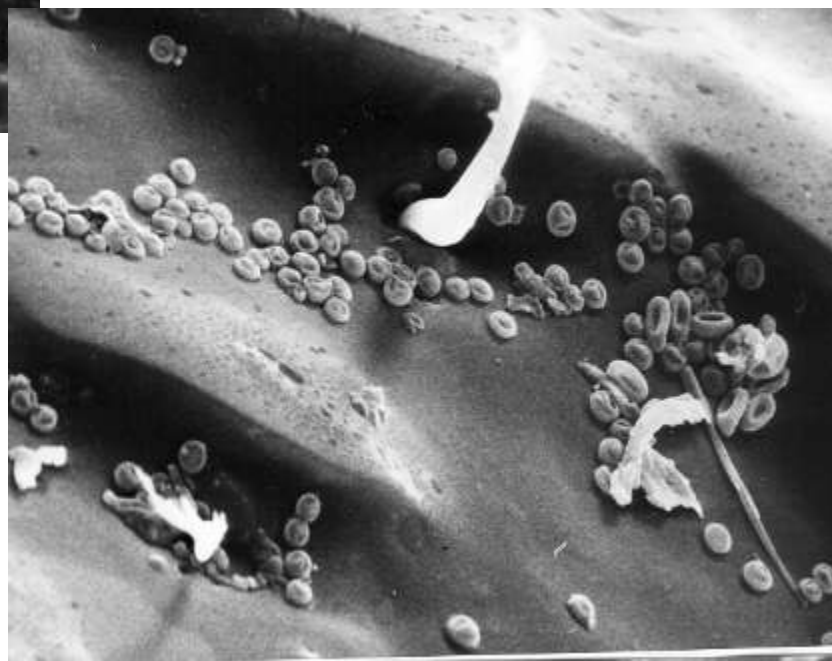
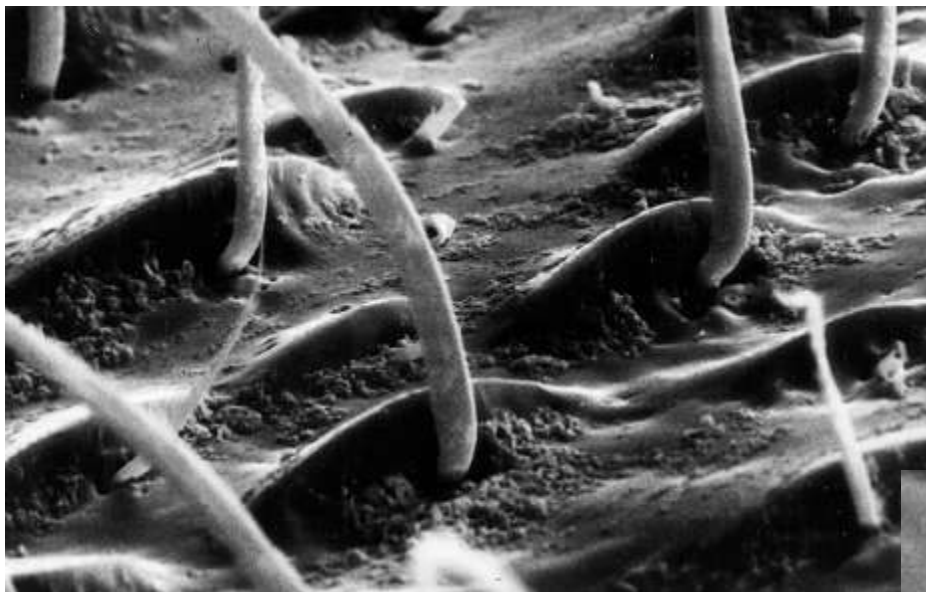
Ophiostomatální houby

- *Ophiostoma polonicum* H.Syd and H. Syd.
- *O. bicolor* Davids. and Wells,
- *O. europioides* (Wright et Cain) H. Solheim,
- *O. penicillatum* (Grosm.) Siem. A
- *O. minus* (Hedgc.) H. and P. Syd. (*Ceratocystiopsis minuta*)
- *Ophiostoma ainoae*
- *Ophiostoma cuculatum*
- *Ophiostoma flexuosum*
- *O. tetropii*,
- *Graphium pycnocephalum*
- *Leptographium wingfieldii* Morelet (na borovici).

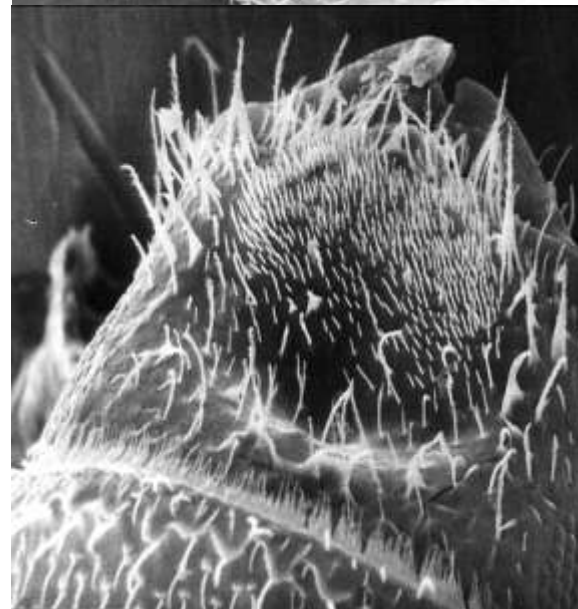
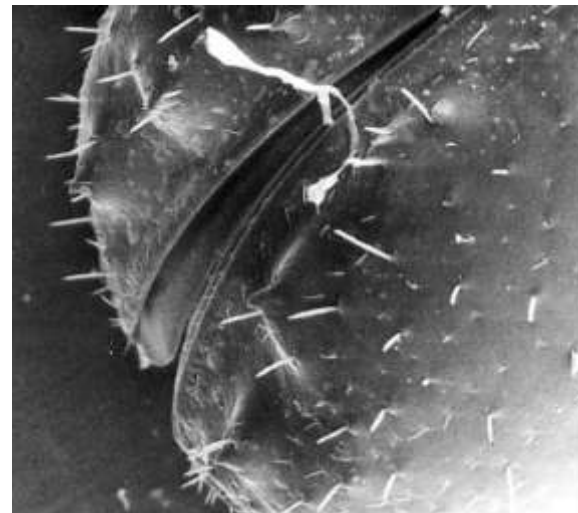
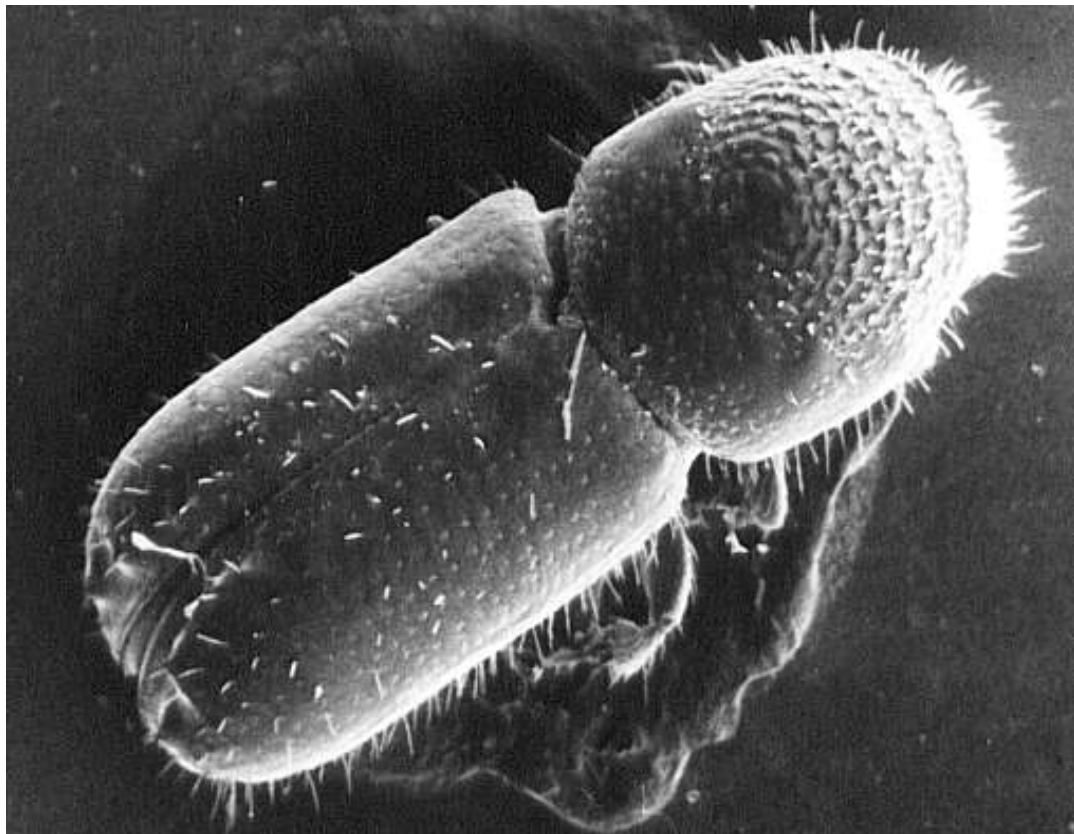
Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



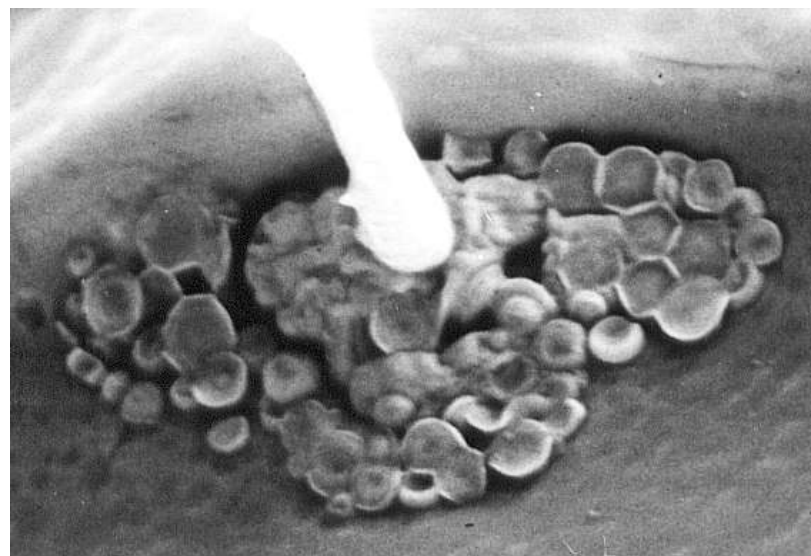
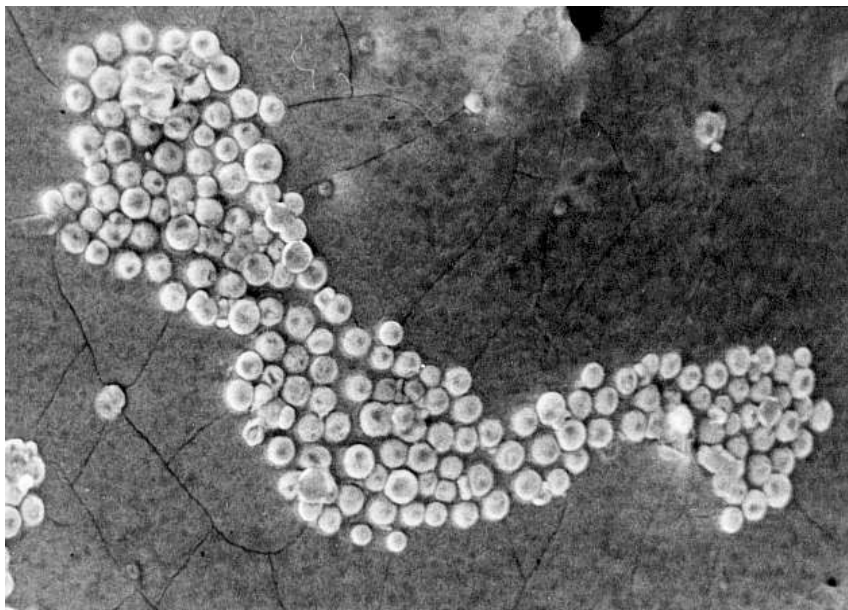
Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



Doprovodná mykoflóra *Pityogenes chalcographus*

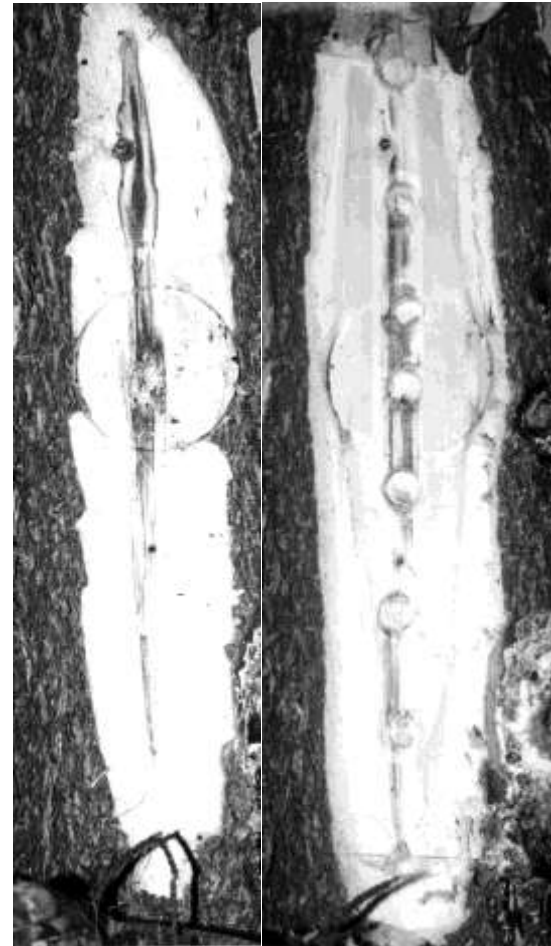


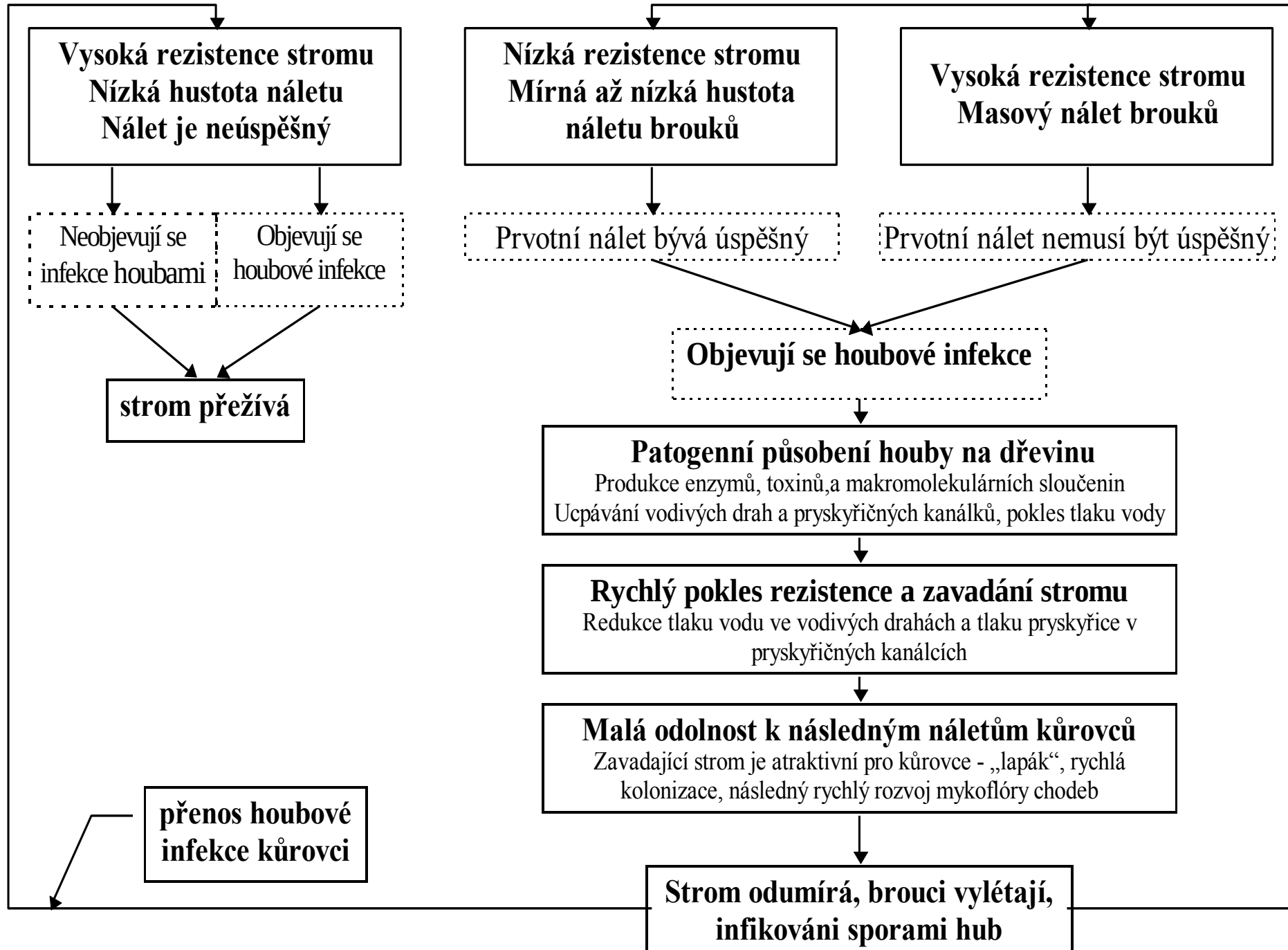
Doprovodná mykoflóra *Pityogenes chalcographus*



Reakce na infekční pokusy s imágy *Ips typographus*

- eliptické hnědé zóny - “ranové reakce”, protáhlé ve směru transpiračního a asimilačního proudu.
- u kontrolních stromů byla pozorována pouze slabá reakce v okolí poranění.
- výrazné zamodrání do hloubky běli až 15 mm.
- vlevo stav po odstranění běli, vpravo seříznutá běl do hloubky 3-5mm.
- zpětnou izolací determinováno *Leptographium* cf. *lundbergii*.





Neonectria fuckeliana



Závěr

- Václavky a vaskulární mykózy jsou významným faktorem, který provází chřadnutí a odumírání smrku na řadě lokalit v ČR, nejsou však jediným činitelem, za který jsou mnohdy označovány.
- Václavky je třeba chápat jako přirozenou součást i takových lesních ekosystémů jako jsou sekundární smrkové porosty, kde se václavky významně podílí na koloběhu uhlíku a napadají kořenové systémy jinak oslabených smrků.
- Hlavním druhem, který se podílí na destabilizaci smrku v nižších a středních polohách je václavka smrková *Armillaria ostoyae*, na odumírajících smrcích však byla ve zvýšené míře zjištěna i václavka drobná *Armillaria cepistipes*, v menší míře i václavka severská *Armillaria borealis*.
- V akutní fázi působí václavky jako mortalitní stresor, sekundárně se mohou na odumírajících smrcích projevit nálety podkorního hmyzu (*Pityogenes chalcographus*, *Ips duplicatus*...),
- V chronické fázi infekce dochází k prohlubování stresové zátěže a predispozici k náletu lýkožrouta smrkového *Ips typographus*.
- Smrky s vyvinutým syrrociem akutní armillariózy pod kůrou mají již lýko méně atraktivní pro lýkožrouta smrkového. Takto je možno vysvětlit pozorovanou malou atraktivitu lapáků selektovaných z této skupiny stromů.
- Sám nálet lýkožrouta smrkového *Ips typographus* a náhlé odumření smrku však může samo o sobě vést k následnému rozvoji podkorního syrrocia na nalétlých smrcích.

Závěr

- Z hlediska ochranných opatření v dlouhodobě postižených porostech postižených rozvojem akutní fáze václavky především snížení obmýtí až na 60 let.
- U krátkých epizod klimatických extrémů, jako je např. extrémní sucho v roce 2003, je možno řešit poškození jednotlivých stromů nahodilými těžbami, je však nutno očekávat vzestup náchylnosti stromů k podkornímu hmyzu a celkové nestability postižených porostů v následujících letech až deceniu.
- Základní otázkou je, jak změnit přístupy v pěstování lesa v postižených oblastech s dominancí sekundárních smrkových porostů.
- Řešením je změna druhové skladby ve prospěch buku, jedle apod., podpora přirozené obnovy, která je však na nejvíce postižených živných stanovištích nejvíce problematická. Introdukované dřeviny, jako douglaska a modřín mohou být zajímavou ekonomickou příměsí, nemohou však problém vyřešit, jejich masové použití přinese jen nové, v mnohém závažnější problémy. Rizikem je zavlečení některých chorob jak jsou plísň Phytophthora.
- V případě smrku, který bezesporu zůstane nejvíce žádanou dřevinou, je to především otázka hledání vhodných pěstebních opatření v rámci adaptivního managementu, které podpoří maximální využití vody uvnitř porostu, včetně potenciálního snížení kompetice dřevin o vodu i pouhým snížením počtu sazenic smrku na hektar a následnými výchovnými opatřeními.
- Z pohledu vyčerpání organického dusíku v půdě a vylepšení mykorrhizních poměrů je významnou otázkou především práce s přípravnými dřevinami jako je bříza, osika, vrba apod.,
- Problém aktivizace václavky v některých oblastech není otázka vlastní václavky, ale změn prostředí, ke kterým v současné době dochází.
- Adaptivní management předpokládá hledání a využívání nových způsobů obhospodařování lesů, včetně jejich diverzifikace, především s ohledem na změněné podmínky prostředí.

Děkuji za pozornost

