

Využití užitečných hub v biologické ochraně rostlin

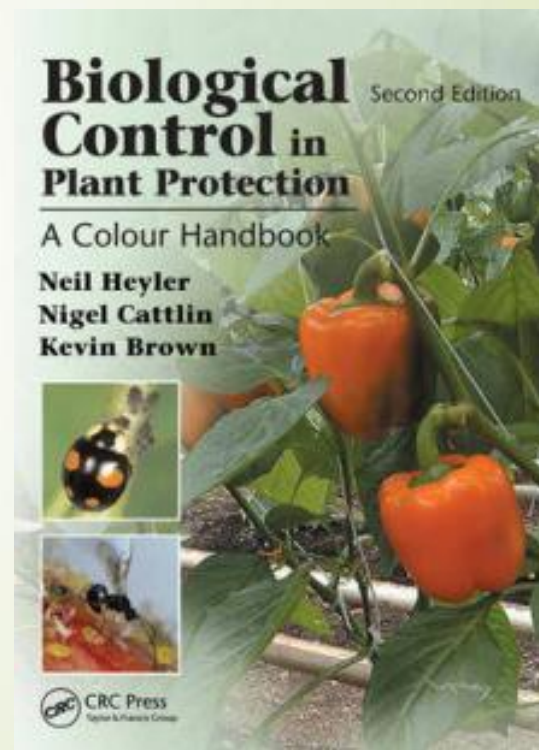
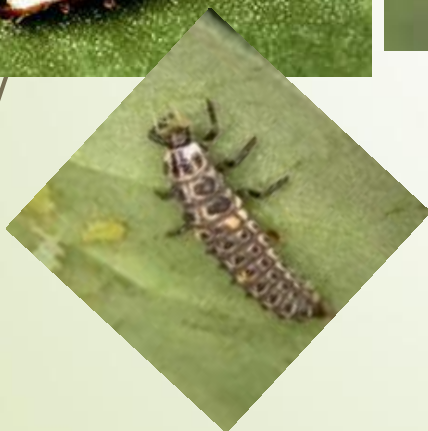
Mgr. Eliška Ondráčková



Biologická ochrana

Definice:

Cílevědomé používání živých organismů (bakterií, hub, virů, hlístic, roztočů aj.) pro potlačování škodlivých biologických činitelů (škůdců, původců chorob, plevelných rostlin), omezování jejich vývoje, šíření a udržení pod úrovní jejich škodlivého množství v porostech kulturních rostlin.



Kde je možné využít biologickou ochranu?

- 🌱 Ekologické zemědělství
(hospodaření s kladným vztahem ke zvířatům, půdě, rostlinám a přírodě, bez používání umělých hnojiv, chemických přípravků, postřiků, hormonů a umělých látek)
- 🌱 Pěstování rostlin ve sklenících
- 🌱 Systém integrované ochrany rostlin



Integrovaná ochrana (IOR)



Definice (směrnice 2009/128/ES)

Pečlivé zvažování veškerých dostupných metod ochrany rostlin a následná integrace vhodných opatření, která **potlačují** rozvoj populací škodlivých organismů a udržují používání přípravků na ochranu rostlin jiných forem zásahu na úrovních, které lze z hospodářského a ekologického hlediska odůvodnit a které snižují či minimalizují ohrožení lidského zdraví nebo životního prostředí.

Systém integrované ochrany rostlin klade důraz na růst zdravých plodin při co nejmenším narušení zemědělských ekosystémů a podporuje mechanismy přirozené ochrany proti škodlivým organismům.

IOR je systém hospodaření, který upřednostňuje přirozenější alternativy ochrany rostlin a zároveň snižuje závislost na pesticidech.

Zásady IOR

prevence – monitoring – intervence

1. Opatření pro prevenci anebo potlačení škodlivých organismů (střídání plodin, agrotechnika, výběr odrůd, osivo a sadba, podpora užitečných organismů atd.)
2. Monitorování výskytu škodlivých organismů, včetně využívání systémů předpovědí (prognóz) a systémů varování a včasné diagnózy.
3. Rozhodování o provedení ošetření podle prahů škodlivosti (kritického počtu) ve srovnání s výskytem škodlivého organismu na poli.
4. Preference **nechemických** prostředků a metod před chemickými přípravky, pokud uspokojivě zajistí ochranu před škodlivými organismy.
5. Výběr přípravků **selektivních** k přirozeným nepřítelům, s co **nejmenšími vedlejšími účinky** pro lidské zdraví, necílové organismy a životní prostředí.
6. Používání pesticidů a dalších způsobů ochrany profesionálními uživateli by mělo být pouze v **nezbytném rozsahu**.
7. Uplatňování antirezistentních strategií.

Intenzivní rozvoj biologické ochrany

- První poznatky a pokusy o využití biologické ochrany proti škodlivým organismům jsou známy již z druhé poloviny 19. století.

Důvody současného zájmu:

- Omezení používání chemických látek
- Ochrana životního prostředí
- Povinnost IOR



Biologická ochrana rostlin je založena na využívání **existujících vztahů** mezi organismy v daném ekosystému



Minulost:

Širokospektrální přípravky ———> dlouhá reziduální účinnost,
toxicita pro necílové organismy, rezistentní populace



Rozprašování DDT v roce 1958

Současný trend:

- 🌱 selektivnější přípravky na cílové škodlivé organismy
- 🌱 Zavedení systému IOR
- 🌱 intenzivní výzkum mikrobiálních preparátů, užitečných makroorganismů, bioregulátorů

Metody využívané v biologické ochraně rostlin

- ✿ Metoda inokulativní introdukce (tzv. klasická biologická ochrana)
- ✿ Metoda augmentativní introdukce (augmentace = zvětšení, zesílení, rozšíření)
- ✿ Metoda podpory, ochrany a konzervace přirozených nepřátel



Faktory ovlivňující praktickou realizaci biologické ochrany v komerčním měřítku

🌱 Cena



🌱 Dostupnost



🌱 Spolehlivá účinnost



Registrace biologických přípravků v EU

- 🌱 V EU platí pravidla zapsaná v Směrnici 91/414/EEC
- 🌱 Při registraci biologických přípravků na ochranu rostlin platí stejná pravidla jako pro chemické přípravky
- 🌱 Vysoké náklady na registrační poplatky
- 🌱 Dlouhá doba oba registrace – průměrně 75 měsíců (v USA 28 měsíců)



Biologické přípravky na ochranu rostlin

Růst rostlin		Ochrana rostlin					
A	B	C	D	E	F	G	H
Chemická hnojiva	Biologická hnojiva	Mikroorganismy	Makroorganismy	Přírodní látky	Semiochemikálie	Chemické pesticidy	Genové produkty

Biologické přípravky na ochranu rostlin			
Živé organismy		Aktivní látky	
Mikroorganismy	Makroorganismy	Přírodní látky	Semio-chemikálie
C	D	E	F
Bakterie	Parazitě (parazitoidi)	Živočišné	Sex. feromony
Houby	Predátoři	Mikrobiální	Kairomony (atraktanty)
Kvasinky	Hlístice	Minerální	Synomony
Viry	Obratlovci	Rostlinné	Allomony

Původ	Choroby				Škůdci				Plevel HE
	BA	FU	NE	VI	AC	IN	ML	OŽ	
C Mikroorganismy									
Bakterie	+++	+++	+++			+++			
Houby	+++	+++	+++		+++	+++			
Kvasinky	+++	+++							
Viry				+++		+++			
D makroorganismy									
Parazité						+++		+	+
Predátoři					+++	+++	+		+
Hlístice						+++	+++		
obratlovci						+	++	+++	+++
E Přírodní látky									
Živočišné	+	++	++	++		+		+	
Mikrobiální	+++	+++			+++	+++			
Minerální	+++	+++	+		++	++	++	+	+++
Rostlinné	+++	+++	+++		+++	+++	+++	+++	+++
F Feromony									
Sex. feromony						+++			
Kairomony						++			
Synomony						+			
Allomony						+			

Biologické přípravky v registru POR v ČR

	Houby	Bakterie	Viry	Parazitické hlístice	Parazitoidi	Predátoři	Celkem
Počet přípravků	4	2	4	9	17	16	52
Počet druhů bioagens	2	2	2	4	10	11	31



Biologické přípravky na bázi mikroorganismů versus chemické přípravky

Biologické přípravky

- ✎ Nástup účinnosti: po překonání doby, ve které dojde k namnožení mikroorganismů a rozšíření v prostředí
- ✎ Ochrana se potom udržuje po měsíce od aplikace.
- ✎ Jejich životaschopnost a tím i účinnost ovlivňuje vlhkost, teplota a zbytky pesticidů.
- ✎ Nevznikají na ně rezistence
- ✎ Šetrné k životnímu prostředí



Chemické přípravky

- ✎ Rychlý nástup účinnosti
- ✎ Největší účinnost těsně po aplikaci
- ✎ Po určité době účinnost postupně klesá
- ✎ Účinnost ovlivňuje: pH, teplota, elektrická vodivost, počet aplikací, koncentrace, populace mikroorganismů, rezidua v půdě
- ✎ Vznik rezistentních populací
- ✎ Životní prostředí



Biologické přípravky na bázi mikroorganismů

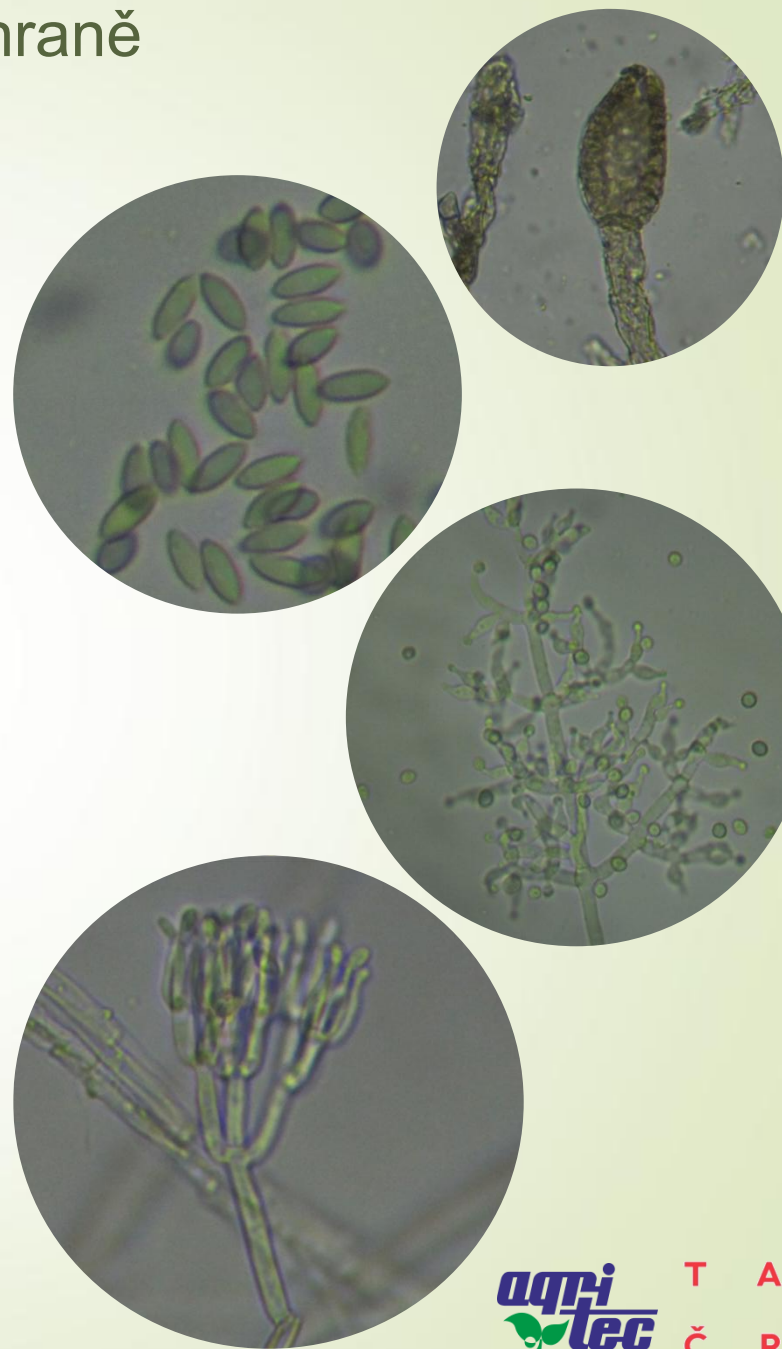
Mikroorganismus	Počet vyráběných přípravků	Aktivní složky
Bakterie	239	51
Houby	217	65
Viry	48	16
Kvasinky	7	3
Celkem	511	135

Zdroj Grent 2011, Plant Protection New Style)



Houby využívané v biologické ochraně

Aktivní houbová složka	Použití
<i>Ampelomyces quisqualis</i>	fungicid
<i>Coniothyrium minitans</i>	fungicid
<i>Myrothecium verrucaria</i>	nematocid
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	nematocid
<i>Pythium oligandrum</i>	fungicid
<i>Trichoderma harzianum</i>	fungicid
<i>Trichoderma polysporum</i>	fungicid
<i>Trichoderma virens</i>	fungicid
<i>Trichoderma viride</i>	fungicid
<i>Clonostachys catenulata</i>	fungicid
<i>Fusarium oxysporum</i>	fungicid
<i>Verticillium dahliae</i>	fungicid
<i>Metarhizium anisopliae</i>	insekticid
<i>Isaria fumosorosea</i>	insekticid
<i>Verticillium lecanii</i>	insekticid
<i>Beauveria bassiana</i>	insekticid



Jak houby účinkují?

Antagonistické vztahy

- 1) **Antibióza** – různorodé dráhy antagonismu
= inhibice (a zničení) organismu metabolickou produkcí jiného organismu

Antibiotika = „organické látky produkovány mikroby, které jsou v nízkých koncentracích škodlivé růstu nebo metabolickým aktivitám jiných mikroorganismů“.

- 2) **Kompetice** (konkurence) – nepřímý antagonismus
= konkurence o kyslík, živiny a prostor

- 3) **Přímý antagonismus** (mykoparazitismus)
= přímé napadení houby parazitem, následované využitím živin

Dělení podle způsobu výživy

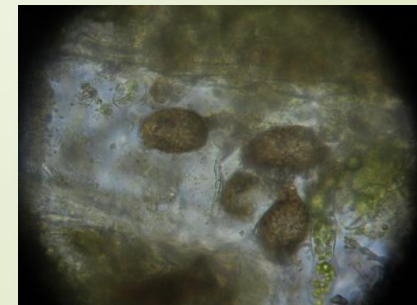
Nekrotrofní (destruktivní) mykoparazité

- zabíjejí své hostitele
- hyfy parazita jsou v kontaktu a rostou ve spojení s hyfami hostitele, někdy je ovíjejí a často jimi penetrují
- mají často široké spektrum hostitelských hub a jsou relativně nesespecializovaní v jejich mechanismu parazitismu
- často produkují exotoxiny
- Trichoderma*, *Clonostachys*, *Coniothirium minitans*



Biotrofní mykoparazité

- penetrují hostitelské buňky
- nezpůsobují degradaci buněčné stěny hostitele nebo smrt protoplastu
- živiny získávají přímo z žijícího mycelia hostitele (haustoria, intracelulární kanálky)
- biotrofní mykoparazit po určitou dobu roste a vyvíjí se na živém hostiteli, aniž by ho v rané fázi usmrcoval
- hostitel je působením mykoparazita oslaben (pomalejší růst a vývoj)
- k usmrcení hostitele dochází až po utilizaci živin
- mají užší spektrum hostitelů a často vytváří specifické infekční struktury
- produkce exotoxinů nebyla zaznamenána
- Sporidesmium sclerotiorum*, *Apmelomyces quiqualis*



Etapy mykoparazitické aktivity



Indukce klíčení

(na základě gradientu metabolitů - chemotaxe)



Rozpoznání hostitele

(lektiny, produkce metabolitů, enzymů, oplétání hyf, tvorba postraních hyf, haustorií)

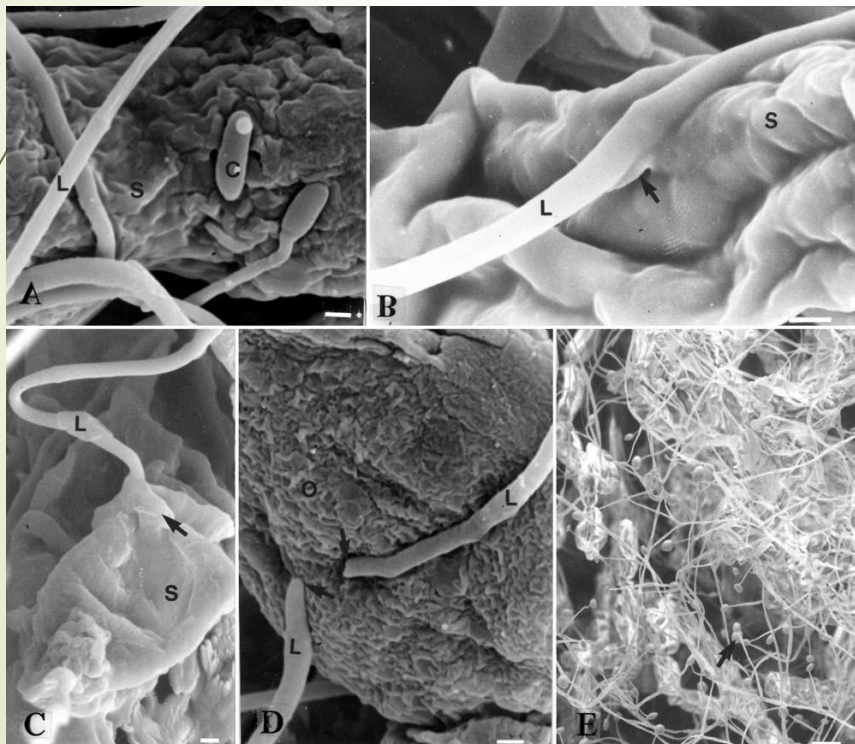


Vlastní penetrace

(usmrcení hostitele, utilizace živin)

Zdroj: ASKARY H. and YARMAND H. Development of the entomopathogenic hyphomycete *Lecanicillium muscarium* (Hyphomycetes: Moniliales) on various hosts. Eur. J. Entomol. 104: 67-72, 2007

Scanning electron micrographs of the hyphae (H) of *Sphaerotheca fuliginea* (S), treated with *Lecanicillium muscarium* (L).





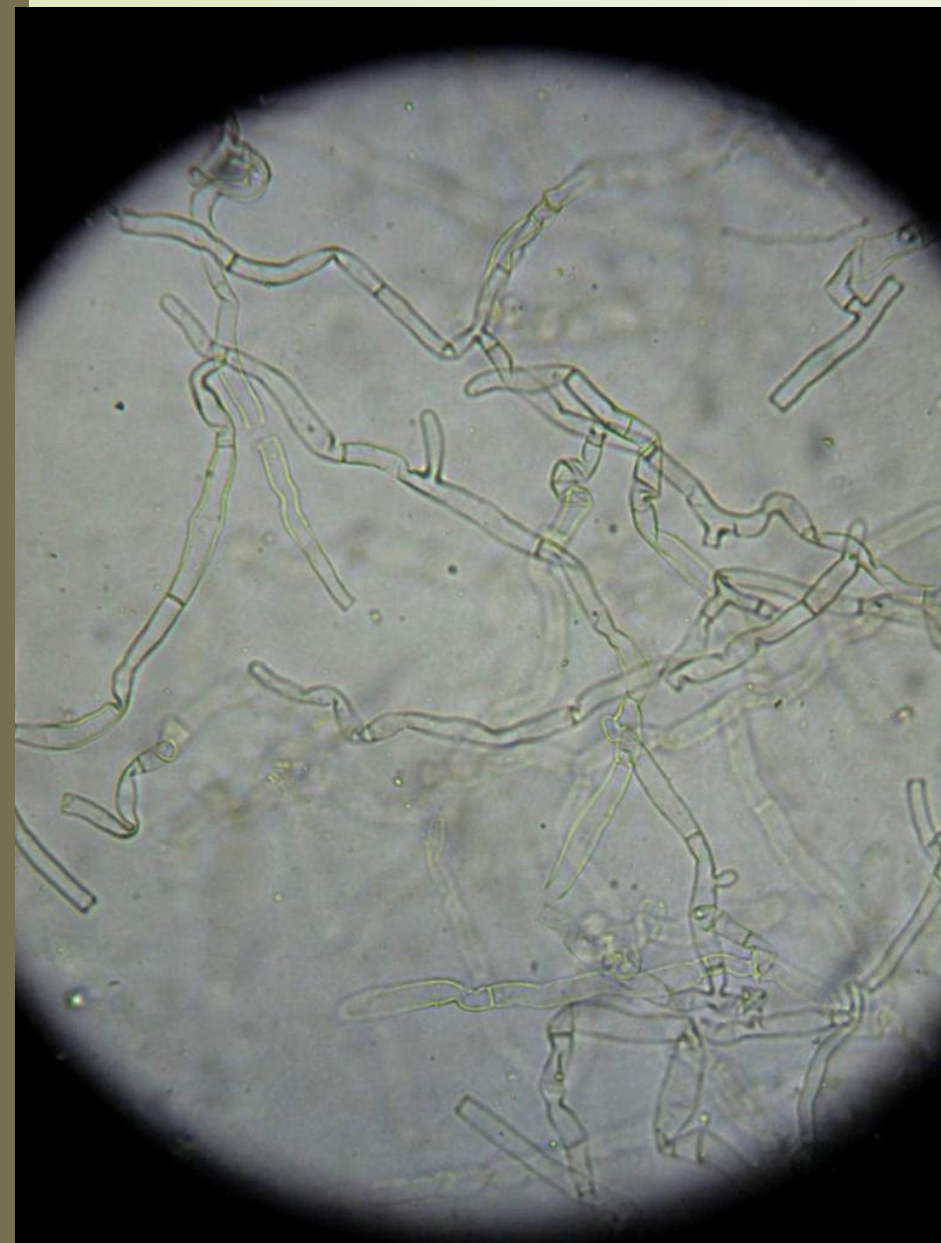
Fusarium graminearum + *C. catenulata*



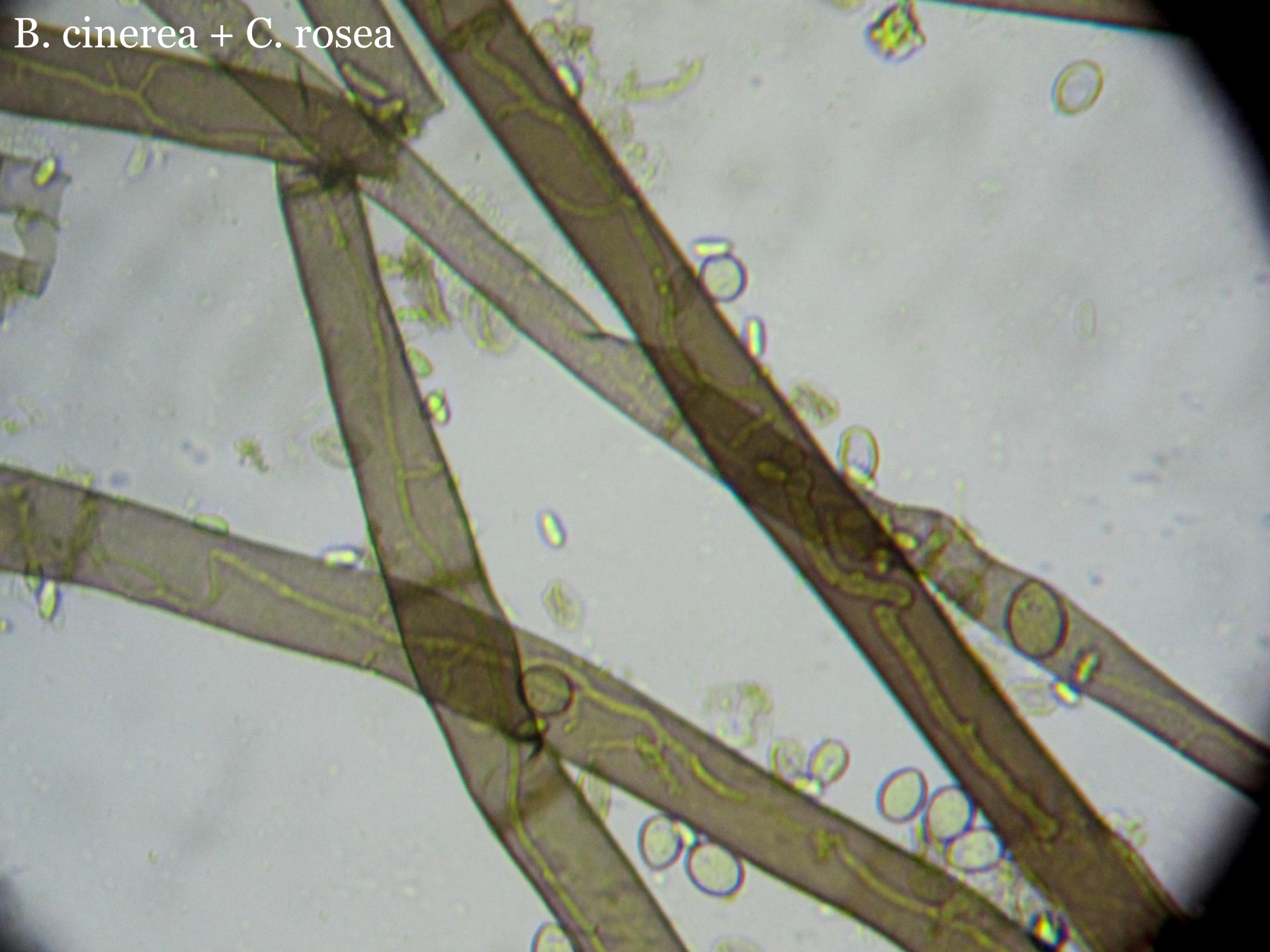


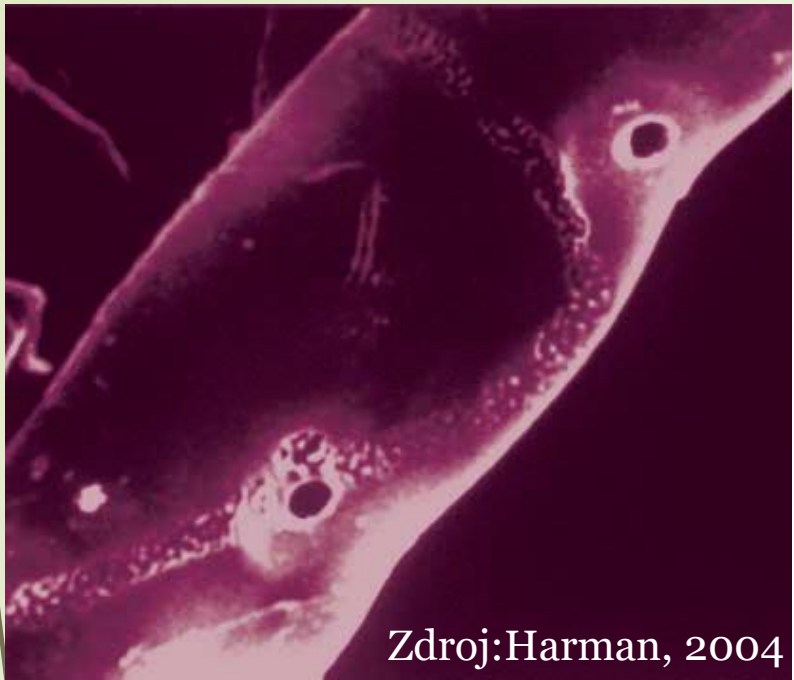
R. solani + *C. rosea*



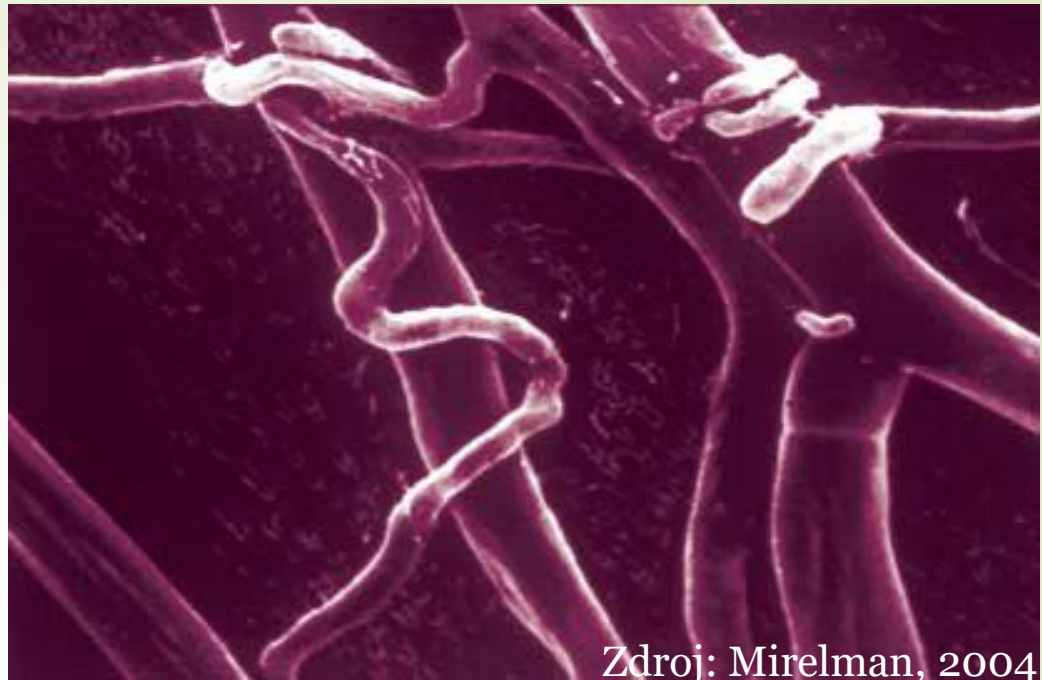


B. cinerea + *C. rosea*





Zdroj: Harman, 2004



Zdroj: Mirelman, 2004



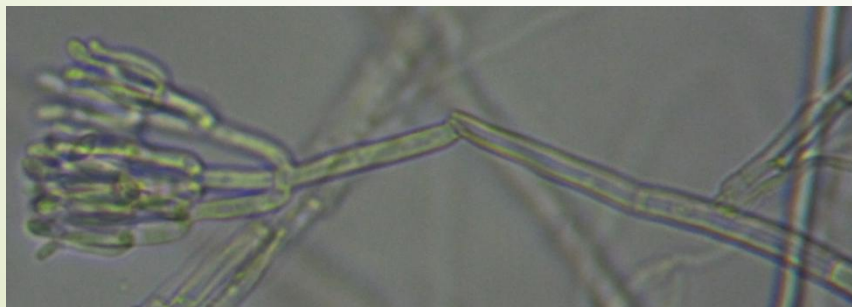
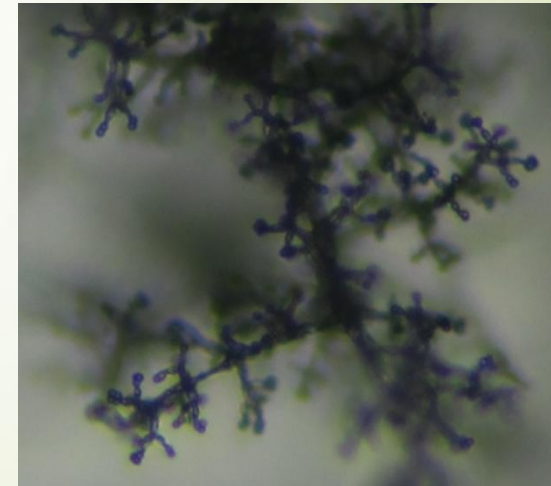
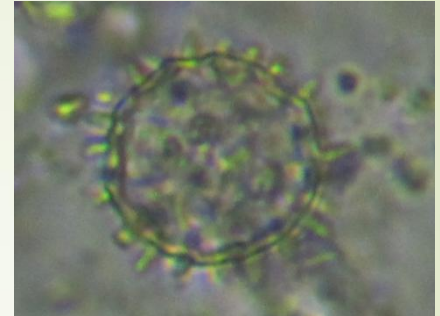
Biologické přípravky na bázi mykoparazitických hub v ČR

Bio-fungicidy

- 🌱 **Polyversum** (*Pythium oligandrum*)
- 🌱 **Contans** (*Coniothyrium minitans*)

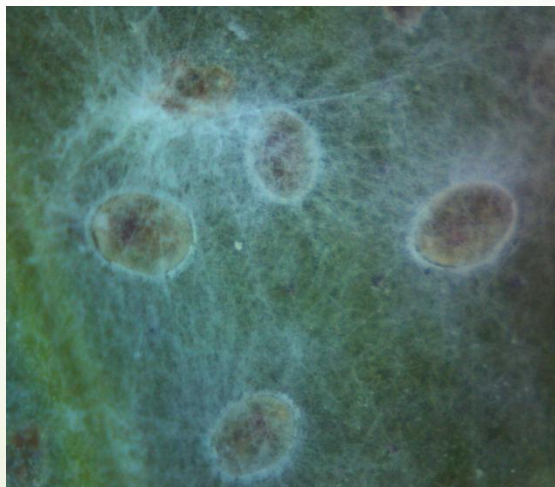
Pomocné půdní látky

- 🌱 **Gliorex** (*Clonostachys rosea* + *Trichoderma asperellum*)
- 🌱 **Clonoplus** (*Clonostachys rosea*)
- 🌱 **Polymix** (*Chaetomium piluliferum* + *C. rosea* + *Isaria fumosorosea* + *Talaromyces flavus*)
- 🌱 **Trifender WP** (*Trichoderma asperellum*)

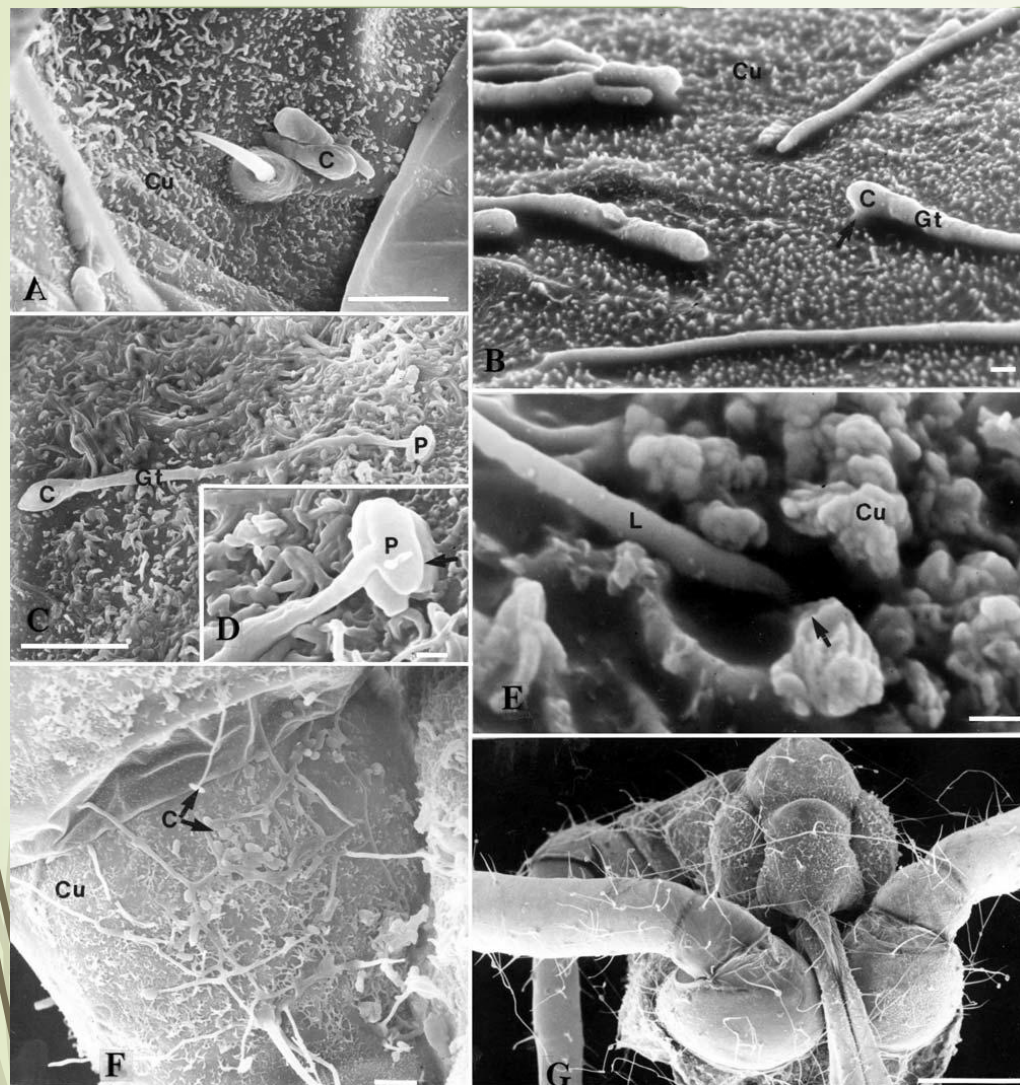


Využití hub k potlačení škůdců

- ❧ **Entomopatogenní houby:** *Entomophthora*, *Pandora*, *Beauveria*, *Lecanicillium*, *Isaria*, *Purpureocillium*, *Metarhizium*, *Verticillium*, *Hirsutella* aj.
- ❧ **Škůdci:** mšice, molice, křísci, puklice, mouchy, brouci, housenky, třásněnky a roztoči; některé larvy brouků



Proces napadení



Scanning electron micrographs of the cuticle (Cu) of *Macrosiphum euphorbiae*, treated with *Lecanicillium muscarium* (L). A – **Germination of conidium** (C), 24 h after treatment, bar = 10 μ m, B – **Conidia adhering to aphid cuticle**, secretion of mucilaginous matrix (arrow) and developing germination tube (Gt), bar = 1 μ m. C and D – **Formation of an appressorium** (P) (in some cases) at the tip of a germination tube (Gt), bars = 1 μ m (C), 10 μ m (D). E – **Possible site of penetration** (arrow), bar = 1 μ m. F – **Development of hyphae on aphid cuticle and sporulation** at this time (in some cases), 48 h after treatment, bar = 10 μ m. G – **Sporulation on surface of aphid**, 120 h after treatment, bar = 100 μ m.

Zdroj: ASKARY H. and YARMAND H. Development of the entomopathogenic hyphomycete *Lecanicillium muscarium* (Hyphomycetes: Moniliales) on various hosts. Eur. J. Entomol. 104: 67–72, 2007

Podmínky pro úspěšnou účinnost

- ✿ Vlhkost a teplota
- ✿ Druh entomopatogenní houby/účinný kmen
- ✿ Druh škůdce
- ✿ Vývojové stádium škůdce
- ✿ Pesticidní ochrana rostlin

Insekticidní přípravky v ČR

- ✿ V současné době nejsou
- ✿ Dříve Boverol

Děkuji za pozornost