



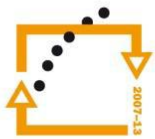
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

„Propojení výuky oborů Molekulární a buněčné biologie a Ochrany a tvorby životního prostředí“

Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0032



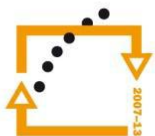
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

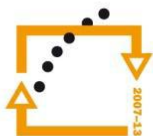
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

„Využití užitečných hub v ochraně rostlin“

Mgr. Eliška Ondráčková



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Integrovaná ochrana (IOR)

Definice (směrnice 2009/128/ES)

„Integrovaná ochrana rostlin“ - 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.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Historie

- Vymezení koncepce 1959 – kalifornští entomologové (van Der Bosh, Hagen, Smith, Stern)
- Zavedení do praxe – koncem 70. let min. stol.
- V současnosti – druhá vlna zájmu



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

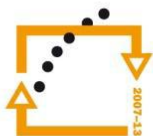
Zásady IOR

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 předpovědi 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**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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.



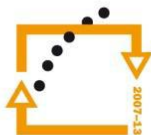
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Intenzivní rozvoj biologické ochrany

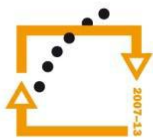
- První poznatky a pokusy o využití biologické ochrany proti škodlivým organismům jsou známy již z druhé poloviny 19. století.

Důvody současného zájmu:

- Omezení používání chemických látek
- Ochrana životního prostředí



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

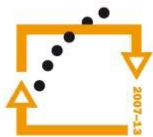
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Faktory ovlivňující praktickou realizaci bio-kontroly v komerčním měřítku

- Cena
- Dostupnost
- Účinnost
- Spolehlivost



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Registrace biologických přípravků v EU

- V EU platí pravidla zapsaná v Směrnici 91/414/EEC
- Registrační poplatek: 1,9 mil. € (nicméně průměrný obrat z jednoho přípravku je cca 0,2 mil. €)
- Doba registrace v EU: průměrně 75 měsíců (v USA je 28 měsíců)
- Při registraci biologických přípravků na ochranu rostlin platí stejná pravidla jako pro chemické přípravky

Aktivní látky registrované v USA (EPA) a v EU (Příloha 1 Směrnice 91/414)

| | USA | EU | | USA | EU |
|----------------|-----|----|-------------------------------------|-----|----|
| Mikroorganismy | 78 | 8 | Přírodní látky | 110 | 12 |
| Bakterie | 40 | 3 | Mikrobiální extrakty | 0 | 2 |
| Houby | 29 | 4 | Minerální látky | 21 | 3 |
| Kvasinky | 2 | 0 | Rostlinné látky | 89 | 7 |
| Baculoviry | 7 | 1 | Semio-chemikálie (sex. feromony) | 50 | 0 |



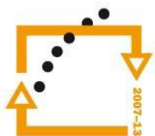
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Biologické přípravky na ochranu rostlin

| Růst rostlin | | Ochrana rostlin | | | | | |
|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|-----------------|
| A | B | C | D | E | F | G | H |
| Chemická hnojiva | Biologická hnojiva | Mikro-organismy | Makro-organismy | Přírodní látky | Semio-chemikálie | 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 |

Zdroj: Grent 2011, Plant Protection New Style)



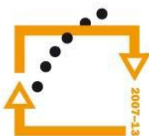
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



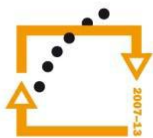
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

| Původ | Choroby | | | | Škůdci | | | | Plevelé |
|-------------------------|---------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|---------|
| | BA | FU | NE | VI | AC | IN | ML | OŽ | HE |
| 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 | | | | | | + | | | |



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Biologické přípravky na bázi mikroorganismů

Mikroorganismy jsou živé organismy, se kterými je třeba nakládat odlišně oproti chemickým přípravkům.

Biologické přípravky

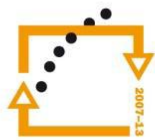
- Musí se uchovávat za určitých podmínek.
- Nástup účinnosti: po překonání lag-fáze, kdy dojde k namnožení mikroorganismů a rozšíření v prostředí
- Ochrana se potom udržuje po měsíce od aplikace.
- Jejich životaschopnost a tím i účinnost ovlivňuje vlhkost, teplota a zbytky pesticidů.

Chemické přípravky

- Rychlý nástup účinnosti
- Největší účinnost těsně po aplikaci
- Po určité době účinnost postupně klesá
- Účinnost ovlivňuje: pH, teplota, EC, počet aplikací, koncentrace, populace mikroorganismů, rezidua v půdě



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

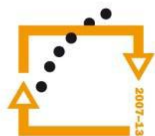
Biologické přípravky na bázi mikroorganismů

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

290 výrobců vyrábějících přípravky na bázi mikroorganismů



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Registrované houbové produkty k ochraně rostlin v zemích EU

| Aktivní houbová složka | Použití | Počet států EU (z 15) |
|--------------------------------|------------|-----------------------|
| <i>Ampelomyces quisqualis</i> | fungicid | 1 |
| <i>Coniothyrium minitans</i> | fungicid | 15 |
| <i>Myrothecium verrucaria</i> | nematocid | 1 |
| <i>Paecilomyces lilacinus</i> | nematocid | 4 |
| <i>Pythium oligandrum</i> | fungicid | (1) |
| <i>Trichoderma harzianum</i> | fungicid | 8 |
| <i>Trichoderma polysporum</i> | fungicid | 3 |
| <i>Trichoderma virens</i> | fungicid | 1 |
| <i>Trichoderma viride</i> | fungicid | 5 |
| <i>Clonostachys catenulata</i> | fungicid | 1 |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | fungicid | 1 |
| <i>Verticillium dahlia</i> | fungicid | 1 |
| <i>Metarhizium anisopliae</i> | insekticid | 3 |
| <i>Isaria fumosorosea</i> | insekticid | 7 |
| <i>Verticillium lecanii</i> | insekticid | 6 |
| <i>Beauveria bassiana</i> | insekticid | 7 |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání

pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Biologická ochrana proti houbovým patogenům

- použití mikrobiálních antagonistů k potlačení chorob
- v biologické ochraně se uplatňují:
 - 1) prosté přírodní látky (jejich směsi se specifickými aktivitami nebo směsi s více efekty)
 - 2) vzájemně prospěšné soužití různých druhů (symbióza = soužití hub s kořeny vyšších rostlin)
 - 3) antagonismus a dravý způsob obživy

Antagonistické vztahy

- 1) **Antibióza** – různorodé dráhy antagonismu
= inhibice (a zničení) organismu metabolickou produkcí jiného organismu
Antibiotika = „organické látky produkované 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

Rozdělení mykoparazitů podle způsobu výživy

1) **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.

2) **Biotrofní mykoparazité**

Získávají živiny přímo z žijícího mycelia hostitele.

Mají užší spektrum hostitelů a často také formují specializované infekční struktury nebo jiná spojení hostitel-parazit.

Produkce exotoxinů se nevyskytuje.



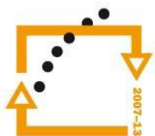
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

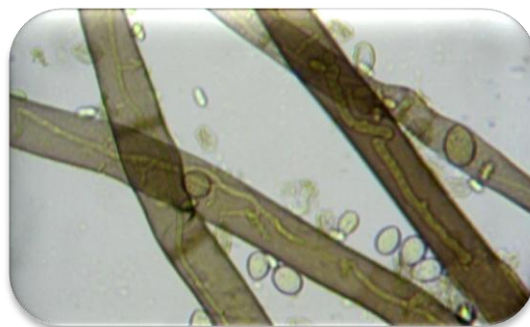
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Etapy mykoparazitické aktivity

Indukce klíčení
(na základě gradientu
metabolitů - chemotaxe)



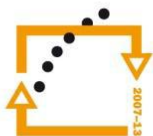
**Rozpoznání
hostitele**
(lektiny, produkce
metabolitů, enzymů,
oplétání hyf, tvorba
postraních hyf, haustorií)



Vlastní penetrace
(usmrcení hostitele,
utilizace živin)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Biologické přípravky na bázi mykoparazitických hub v ČR

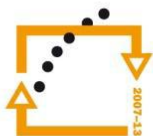
- Pythium oligandrum* – přípravek Polyversum
- Trichoderma harzianum* – přípravek Supresivit
- Coniothyrium minitans* – přípravek Contans
- Clonostachys rosea* + *Trichoderma asperellum* – přípravek Gliorex
- Clonostachys rosea* – Clonoplus

Využití hub k potlačení škůdců

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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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