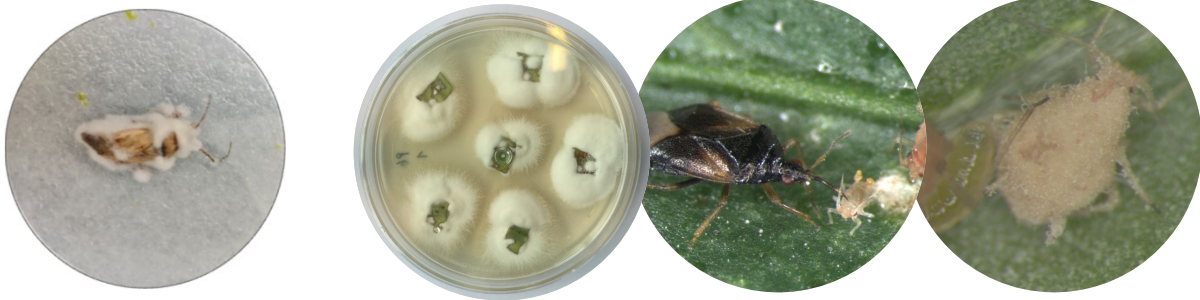


## Nieuwe mogelijkheden voor plaagbestrijding met entomopathogene schimmels

Gerben Messelink, Denise Sewkaransing, Lisa Tonino

Wageningen University & Research



Gewasgezondheidsdag 12-10-2023

1

## Agostino Bassi (1773–1856)

- Ontdekker schimmelziekten bij zijderupsen (destijds belangrijke industrie)
- Eerste publicatie: *Del mal del segno, calcinaccio o moscardino* (1835): levend organisme veroorzaakt infecties
- Naamgeving schimmel: *Beauveria bassiana*



Zhang et al., 2022



2

2

## Élie Metchnikoff (1845–1916)

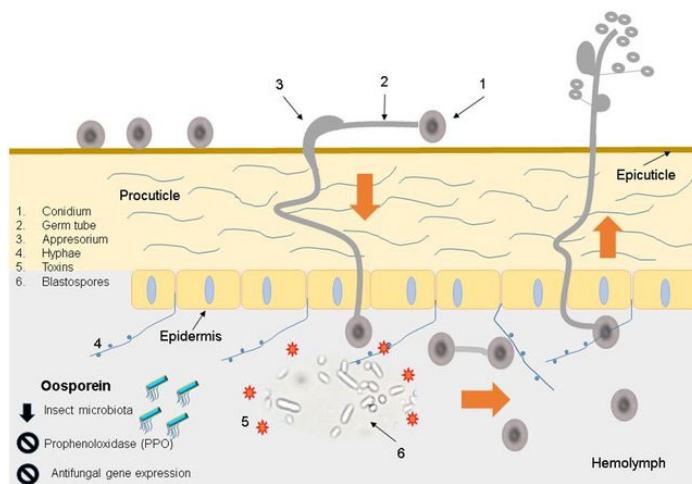
- Ontdekker van de "green muscardine", schimmelziekte bij insecten en graankever *Anisoplia austriaca*
- Schimmel beschreven als *Entomophthora anisopliae* Metchnikoff (1879)
- Eerste proeven voor biologische bestrijding!
- Schimmels later herschreven als *Metarhizium anisopliae*



## EPFs van diverse kasplagen



# Hoe werken entomopathogene schimmels?



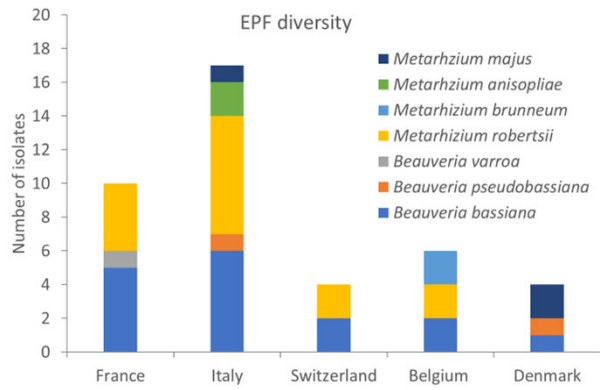
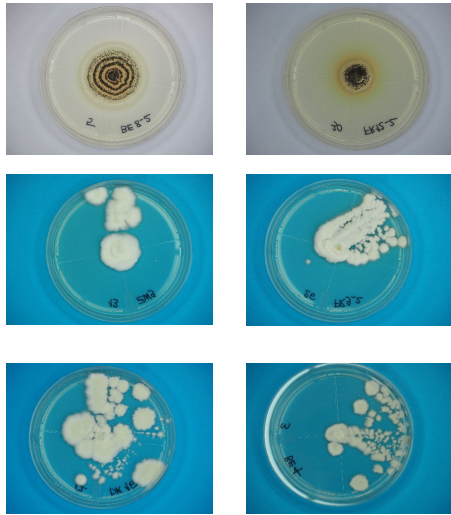
Pedro Aguilar-Zarate



# EPFs vaak te vinden in de bodem



# Diversiteit van EPFs in biologische kasteelten



# EPFs als endophyt



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Biological Control 46 (2008) 72–82

Biological Control

[www.elsevier.com/locate/ybcon](http://www.elsevier.com/locate/ybcon)

## Entomopathogenic fungal endophytes

Fernando E. Vega<sup>a,\*</sup>, Francisco Posada<sup>a,1</sup>, M. Catherine Aime<sup>d,2</sup>, Monica Pava-Ripoll<sup>b</sup>, Francisco Infante<sup>c</sup>, Stephen A. Rehner<sup>d</sup>

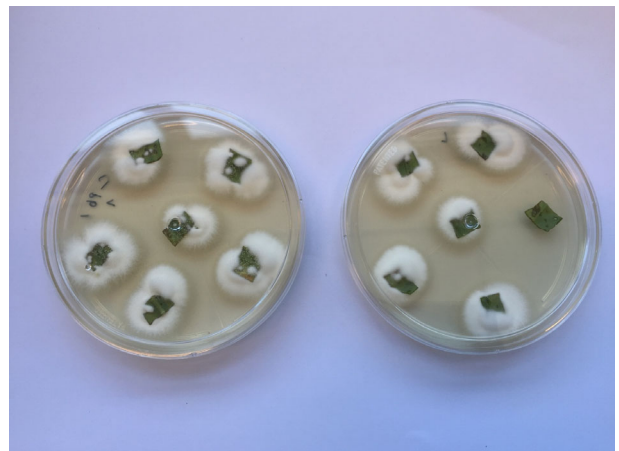
<sup>a</sup> Sustainable Perennial Crops Laboratory, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Building 011A, BARC-W, Beltsville, MD 20705, USA

<sup>b</sup> Department of Entomology, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA

<sup>c</sup> El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, Tapachula, 30700 Chiapas, Mexico

<sup>d</sup> Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Building 011A, BARC-W, Beltsville, MD 20705, USA

Received 19 June 2007; accepted 3 January 2008  
Available online 19 January 2008





## Effecten van EPFs als endofyt in aardbei op spint

Pest Management  
Science

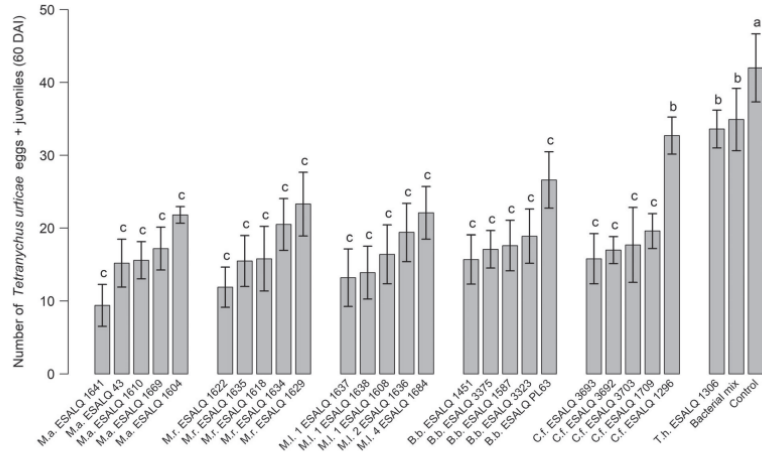


Research Article | Full Access

### Fungal isolate and crop cultivar influence the beneficial effects of root inoculation with entomopathogenic fungi in strawberry

Fernanda Canassa Celeste P D'Alessandro Siddeide B Sousa Clarice GB Demétrio   
Nicolai V Meyling Ingeborg Klingen Italo Delalibera Jr

First published: 28 October 2019 | <https://doi.org/ezproxy.library.wur.nl/10.1002/ps.5662> | Citations: 16



**Figure 1.** Effects of strawberry (cultivar 'Albion') root inoculation on number of eggs plus juveniles of *T. urticae* produced per female after 7 days in clip cages. Plants were root inoculated for 60 days with entomopathogenic fungal isolates, *T. harzianum* ESALQ 1306, bacterial mix (commercial product with *B. subtilis* + *B. licheniformis*) and sterile distilled water with 0.05% Tween® 80 (Control). M.a., *Metarhizium anisopliae*; M.I., *Metarhizium sp. Indet.*; B.b., *Beauveria bassiana*; C.f., *Cordyceps fumosorosea*; Th., *T. harzianum* ESALQ 1306. Different letters denote significant statistical differences ( $P = 0.05$ ).

9

## Indeling entomopathogene schimmels (EPFs)

### ■ Orde Hypocreales

- ongeslachtelijke (anamorfe) vormen
  - Beauveria, Metarhizium, Nomuraea, Isaria, Hirsutella
- Geslachtelijke (teleomorfe) vormen
  - Cordyceps
  - Akanthomyces

10



"Zombiemier" geïnfecteerd door *Ophiocordyceces unilateralis*. foto Katja Schultz

11



Huisvlieg geïnfecteerd door *Entomophthora muscae*. foto Hans Hillewaert

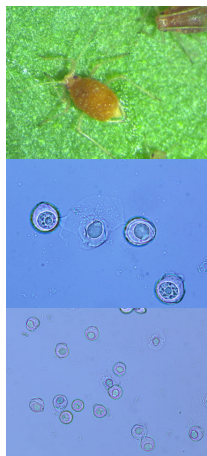
12

12

## Indeling entomopathogene schimmels (EPFs)

- Orde Entomophthorales
  - Bij bladluis:
    - *Conidiobolus thromboides*
    - *Conidiobolus obscurus*
    - *Entomophthora planchoniana*
    - *Neozytes fressenii*
    - *Pandora neoaphidis*
    - *Zoophthora radicans*

## In de natuur veel entomophthorale schimmels



*Entomophthora  
planchoniana*



*Pandora neoaphidis*



*Conidiobolus  
obscurus*



## *Pandora neoaphidis*



15

## *Akanthomyces dipterigenus* (*Lecanicillium longisporum*)



16



## Voor- en nadelen EPFs

### Voordelen

- Alternatief voor chemische correctie
- Geen resistenties bekend
- Specifiek en weinig nevenwerking
- Relatief veilig

### Nadelen

- Duur en lang registratieproces
- Beperkte houdbaarheid
- Werking afhankelijk van omstandigheden: raking, temperatuur, UV-straling, vocht
- Niet alle soorten zijn kweekbaar

## Nieuwe kansen voor EPFs



- Meer producten in de pijplijn, wereldwijd sterke groei
- Meer technieken voor klimaatbeheersing (verneveling, schermen etc)
- Meer mogelijkheden voor precisietechnieken:
  - Visiotechnieken voor scouten plagen
  - Technieken voor pleksgewijze toepassing (reduceren nevenwerking)
- Betere formuleringen
- Nieuwe manieren van toediening: bee vectoring

## Lopend onderzoek



- Een publiek-private samenwerking (PPS) voor de topsector T&U: Nieuwe mogelijkheden voor biologische bestrijding van bladluis, wittevlieg en trips met entomopathogene schimmels, topsector project T&U LWV22042
- Looptijd 2023-2025 (3 jaar)
- Private partners: Glastuinbouw Nederland, Stichting KIJK, Coöperaties paprika en aubergine, Stichting Chrysant NL, Stichting Stimuflori en de bedrijven Biobest, HortiPro, Koppert en Nufarm

Bedankt voor uw  
aandacht



## Huidige EPFs

soort	isolaat	productnaam	firma
<i>Beauveria bassiana</i>	GHA	Botanigard	Certis
<i>Beauveria bassiana</i>	ATCC 74040	Naturalis	HortiPro
<i>Beauveria bassiana</i>	PPRI 5339	Velifer	BASF
<i>Akanthomyces muscarius</i> ( <i>Lecanicillium muscarium</i> )	Ve6	Mycotal	Koppert
<i>Cordyceps javanica</i> ( <i>Isaria fumosorosea</i> )	Apopka 97	PreFeRal	Biobest
<i>Metarizhium brunneum</i>	F52	BIO1020	Bayer
<i>Cordyceps fumosorosea</i> ( <i>Isaria fumosorosea</i> )	FE 9901	NOFLY	Nufarm



# Entomopathogene schimmels

*Enkele vragen vooraf?*

12 oktober 2023



# Welke informatie is al beschikbaar?

Rondje verschillende bronnen zoekterm entomopathogene schimmels:

- Wikipedia
- WUR en andere universiteiten
- Glastuinbouw Nederland
- Vakbladen
- Gewasbeschermingsmiddelenfabrikanten
- Distributeurs
- ... maar niet de Ctgb website: [toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations](https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations)

# Welke informatie heeft u nodig?

Om producten op basis van entomopathogene schimmels effectief in te kunnen zetten

- Wettelijk gebruiksvorschrift
  - ✓ Welke teelten inzetbaar
  - ✓ Tegen welke plaag
  - ✓ Dosering, aantal toepassingen
  - ✓ Overige toepassingsvoorwaarden
- Welke info is nog meer gewenst?





# Overzicht registraties Entomopathogene producten in Nederland september 2023

Soort	Isolaat	Productnaam	Formulering	Werkzaamheid getoetst op	Toelating bloemisterij	Toelating glasgroententeelten:	Max aantal toepassingen per 12 mnd (soms per teelt)
Beauveria bassiana	GHA	Botanigard vloeibaar	OD	Witte vlieg	ja	aardbei vruchtgroenten (m.u.v. tomaat)	25 x bloemisterij aubergine
Beauveria bassiana	GHA	Botanigard WP	WG	Witte vlieg	ja	aardbei vruchtgroenten bladgewassen	25 x bloemisterij aubergine tomaat
Beauveria bassiana	ATCC 74040	Naturalis-L	OD	Witte vlieg spint tomatengalmijt	ja	kleinfruit groenten	15x kleinfruit vruchtgroenten
Beauveria bassiana	PPRI 5339	Velifer	OD	trips Witte vlieg	ja	aardbei vruchtgroenten bladgewassen radijs	73x
Akanthomyces muscarius (Lecanicillium muscarium)	Ve 6	Mycotal	WG	Witte vlieg	ja	aardbei vruchtgroenten bladgroenten boon kool radijs	24x bloemisterij komkommer 12x teelt
Cordyceps javanica (Isaria fumosorosea)	Apopka 97	PreFeRal	WG	Witte vlieg	ja	kleinfruit vruchtgroenten boon kruiden	25x bloemisterij komkommer 12x teelt
Cordyceps fumosorosea (Isaria fumosorosea)	FE 9901	Futureco No Fly	WG	Witte vlieg	ja	kleinfruit vruchtgroenten bladgewassen boon kruiden	4x courgette bloemisterij 4x teelt
Metharizium brunneum (Metarhizium anisopliae)	F52	Lalguard Met OD	OD	Witte vlieg trips mijten	ja	kleinfruit vruchtgroenten bladgroenten kruiden	10x bloemisterij komkommer 10x teelt
Metharizium brunneum (Metarhizium anisopliae)	F52	Bio 1020	Granulaat	Kevers	ja	kleinfruit peulvruchten kruiden	2x voor zaai of planting

# Neveneffecten

Productnaam/ Neveneffecten	witte vlieg predatoren		trips predatoren		spint predatoren		bladluis predatoren	
	A. swirskii	Encarsia f.	T.mondoriensis	Orius l.	Phytoseiulus p.	Feltiella a.	A.colemani	Aphidoletes a.
Botanigard vloeibaar								
Botanigard WP								
Naturalis-L								
Velifer	1	1			1	1		
Mycotal	1	1	1		2	1	1	1
PreFeRal	1	1	1		1	1	1	1
Futureco No Fly								
Lalguard Met OD								
Bio 1020								
informatie afkomstig van brochures/neveneffectenkaart Koppert								
1= niet of weinig gevaarlijk < 25% reductie								
2= matig gevaarlijk 25 - 50% reductie								

# Vragen?

## Bedankt voor uw aandacht!

**Jeannette Vriend**  
*Coördinator Effectief  
Maatregelenpakket Glastuinbouw*

