

# Ενότητα 2

## Σύγχρονες τεχνικές βιο-ανάλυσης στη γεωργία και το περιβάλλον

**Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης ΑΕΙ για την Επικαιροποίηση Γνώσεων Αποφοίτων ΑΕΙ (ΠΕΓΑ)**

*Οι σύγχρονες τεχνικές βιο-ανάλυσης στην υγεία, τη γεωργία, το περιβάλλον και τη διατροφή*



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
ανάπτυξη στην κοινωνία της γνώσης  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Πρόγραμμα για τη Γνώση  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ & ΝΕΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

## Βιολογικά γεωργικά φάρμακα: Χρήσεις και προοπτικές

**Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης ΑΕΙ για την Επικαιροποίηση Γνώσεων Αποφοίτων ΑΕΙ (ΠΕΓΑ)**

*Οι σύγχρονες τεχνικές βιο-ανάλυσης στην υγεία, τη γεωργία, το περιβάλλον και τη διατροφή*



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
ανάπτυξη στην κοινωνία της γνώσης  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Πρόγραμμα για τη Γνώση  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Γεωργικά Φάρμακα βιολογικής προέλευσης

Γεωργικά Φάρμακα στα οποία η δραστική ουσία είναι

- 1. Μικροοργανισμοί** που έχουν την δυνατότητα να σκοτώνουν έντομα, φυτά ή άλλους μικροοργανισμούς
- 2. Φυσικά προϊόντα, ουσίες και εκχυλίσματα** που παράγονται από μικροοργανισμούς ή φυτά και έχουν βιοκτόνο δράση

# Γιατί είναι επιθυμητή η χρήση τους;

- Οδηγούν σε περιορισμό της χρήσης συνθετικών γεωργικών φαρμάκων που έχει αποδειχθεί ότι δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα αλλά και προβλήματα υγείας
  - α) συσσωρεύονται στην τροφική αλυσίδα (DDT)
  - β) παρουσιάζουν υψηλή τοξικότητα στο άνθρωπο (aldicarb),
  - γ) παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος ανώτερων ζωικών οργανισμών (vinclozolin),
  - δ) προκαλούν καρκινογένεση και μεταλαξιγένεση

# Γεωργικά Φάρμακα βιολογικής προέλευσης στην αγορά

- Καταλαμβάνουν περίπου **1.3%** της παγκόσμιας αγοράς με τα βιολογικά εντομοκτόνα να καταλαμβάνουν **το 4-5% της αγοράς εντομοκτόνων**
- Η εισαγωγή ευνοϊκών νομοθετικών ρυθμίσεων για τα βιολογικά σκευάσματα οδήγησε εταιρείες αγροχημικών να επενδύσουν περισσότερο στην παραγωγή τους
- **Για να εκδοθεί άδεια χρήσης για ένα συνθετικό γεωργικό φάρμακο απαιτούνται περίπου 36-45 μήνες ενώ το αντίστοιχο χρονικό διάστημα για ένα βιολογικό σκεύασμα είναι 12 μήνες**

# Κατηγορίες Γεωργικών Φαρμάκων βιολογικής προέλευσης

Τα βιολογικά γεωργικά φάρμακα ανάλογα με το είδος του οργανισμού - στόχου κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- **Βιολογικά Εντομοκτόνα**
- Βιολογικά Μυκητοκτόνα
- Βιολογικά Ζιζανιοκτόνα

# Βιολογικά Εντομοκτόνα

1. *Bacillus thuringiensis*
2. Βακιλοϊοί (*Baculoviruses*)
3. Εντομοπαθογόνοι μύκητες
4. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις



# Bacillus thuringiensis (Bt)

- Απομονώθηκε από προνύμφες σε αποθηκευμένο αλεύρι το 1911 στην περιοχή της Θουριγγίας, Γερμανία
- Βακτήρια του είδους *B. thuringiensis* είναι συγγενικά με τα είδη *B. anthracis* , *B. cereus*
- Το ***B. anthracis*** είναι υπεύθυνο για την πρόκληση της ασθένειας του άνθρακα
- Το ***B. cereus*** είναι βακτήριο εδάφους και τροφίμων και προκαλεί διάρροια και στομαχικές διαταραχές



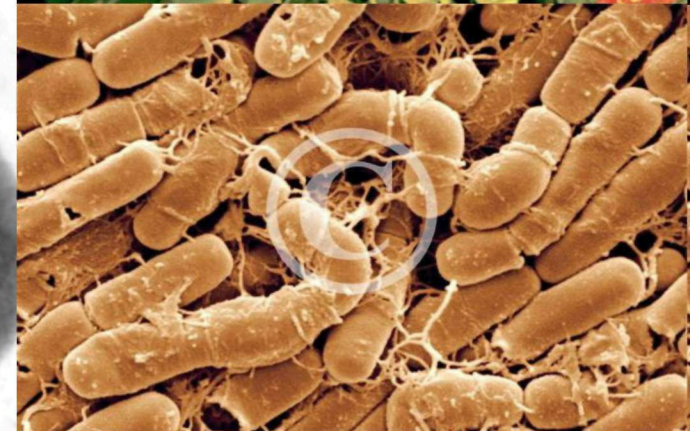
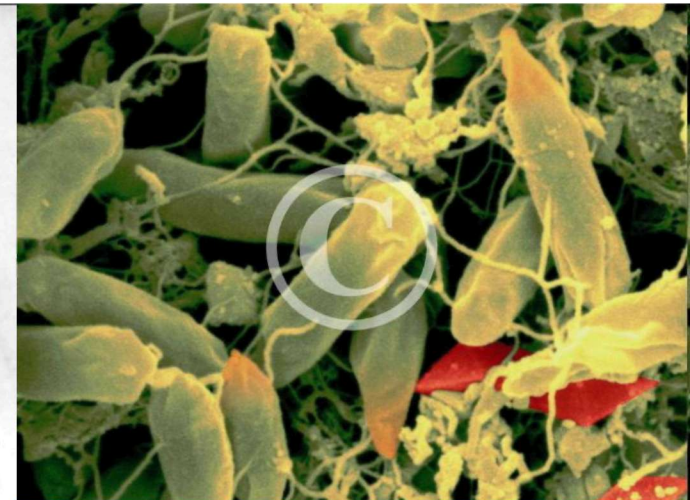
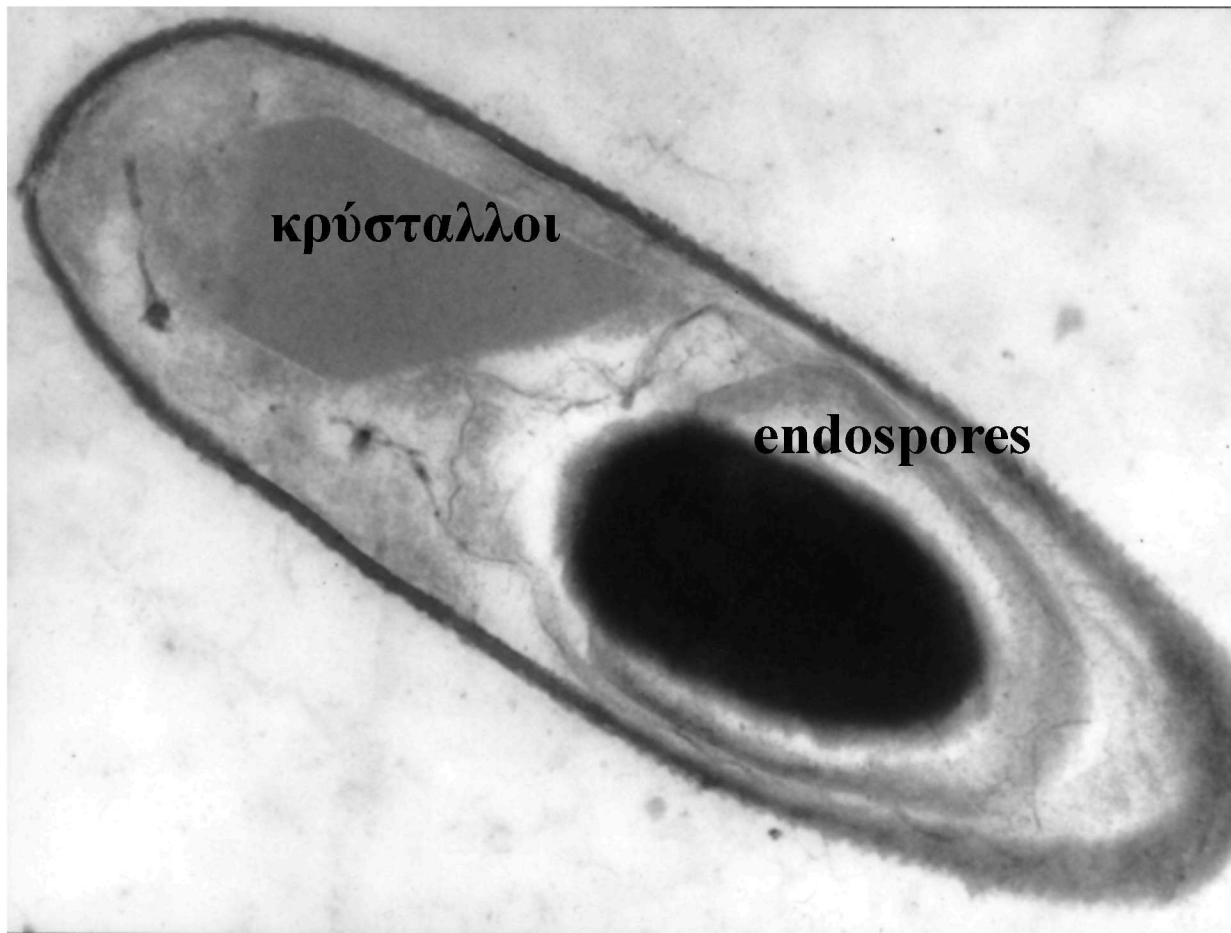


# *Bacillus thuringiensis* Εντομοκτόνα

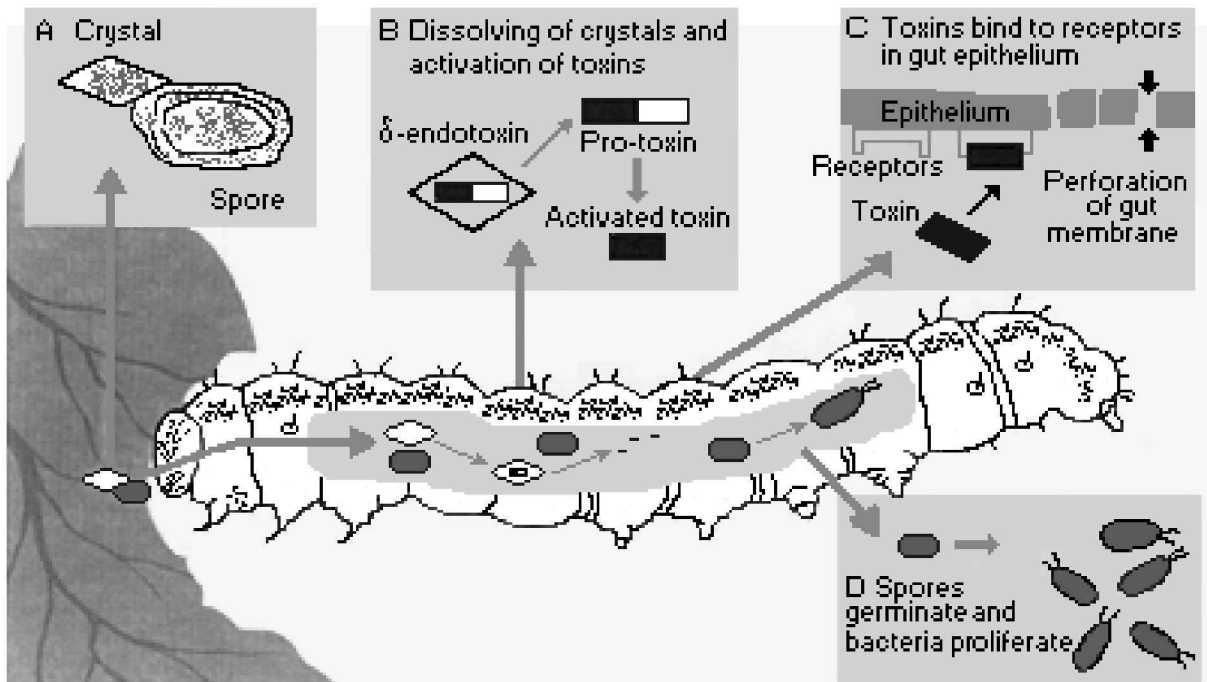
Η εντομοκτόνος δράση στελεχών του είδους *B. thuringiensis* οφείλεται στην ικανότητα τους να παράγουν κρυστάλλους που περιέχουν μια τοξίνη, την **δ-ενδοτοξίνη**



# Κρύσταλλοι δ-ενδοτοξίνης



# Μηχανισμός δράσης Bt



- Προνύμφες που διατρέφονται σε φύλλα φυτών που έχουν δεχτεί ψεκασμό Bt καταπίνουν τους κρυστάλλους
- Στο εντερικό σωλήνα με την δράση πρωτεασών ενεργοποιείται η τοξίνη που προσδένεται διαδοχικά σε υποδοχείς των επιθηλιακών κυττάρων του εντερικού σωλήνα
- Δημιουργία οπών στις μεμβράνες των επιθηλιακών κυττάρων, λύση των μεμβρανών και θάνατο του εντόμου λόγω αναστολή διατροφής

# Ποικιλότητα *Bacillus thuringiensis*

Εχουν απομονωθεί περίπου 100 στελέχη Bt:

***B. thuringiensis* subsp. *Kurstaki* και *Aizawai*:** Αποτελεσματικά κατά

λεπιδοπτέρων



***B. thuringiensis* subsp. *Tenebrionis*:** δράση εναντίον κολεοπτέρων



***B. thuringiensis* subsp. *Israelensis*:** δράση εναντίον διπτέρων



# Εμπορικά Σκευάσματα *Bt*

- ***B. thuringiensis* subsp. *Kurstaki***: Bactecin 0.2%, Foray 2.2%, Dipel 3.2%, BMP 6.4%,
- ***B. thuringiensis* subsp. *Azawai***: Xentari 3%,
- ***B. thuringiensis* subsp. *Tenebrionis***: Novodor 3%



# Προβλήματα *Bacillus thuringiensis*

- Στενό φάσμα δράσης
- Αποτελεσματικότητα άμεσα εξαρτώμενη από το αν το έντομο καταπιεί τα σπόρια και από τις καιρικές συνθήκες
- Αργή δράση καθώς το έντομο συνεχίζει να διατρέφεται μέχρι το θάνατο του

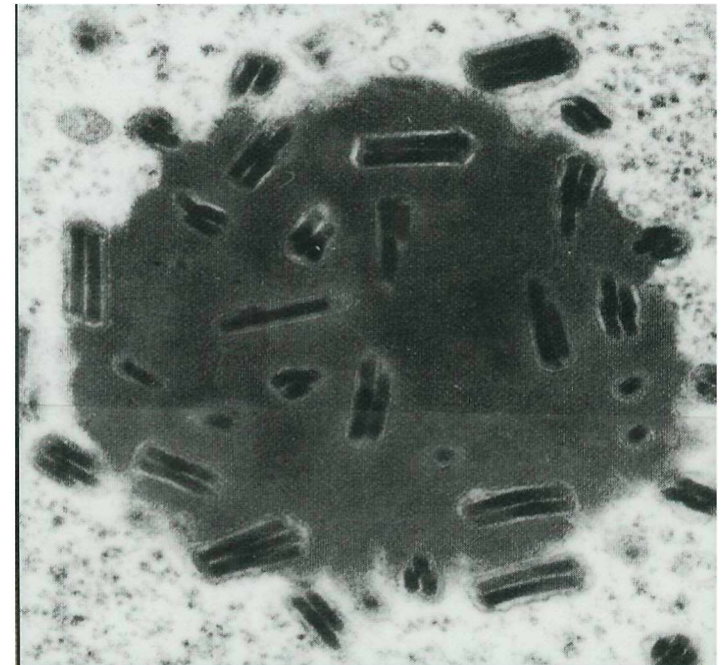
# Βιολογικά Εντομοκτόνα

1. *Bacillus thuringiensis*
2. **Βακιλοιοί (*Baculoviruses*)**
3. Εντομοπαθογόνοι μύκητες
4. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις



# Εντομοκτόνα Βακιλοϊοί

Ιοί της οικογένειας των βακιλοϊών απομονώθηκαν από παρασιτισμένα έντομα (βασική πηγή απομόνωσης εντομοπαθογόνων ιών) και βρέθηκε ότι μπορούν να παρασιτούν επί εντόμων και άρα να χρησιμοποιηθούν ως «εντομοκτόνα»



# Πρακτικά Προβλήματα βακίλοιών

1. Στενό φάσμα δράσης (πλεονέκτημα ή μειονέκτημα?)
2. Έλλειψη τεχνολογίας για μαζική παραγωγή τους
3. Αργό ρυθμό δράσης (το έντομο συνεχίζει να διατρέφεται)
4. Μικρή υπολειμματικότητα/ ανθεκτικότητα στον αγρό  
(πλεονέκτημα ή μειονέκτημα?)

# Είδη βακιλοϊών

Δύο ειδών Baculoviruses έχουν αναπτυχθεί

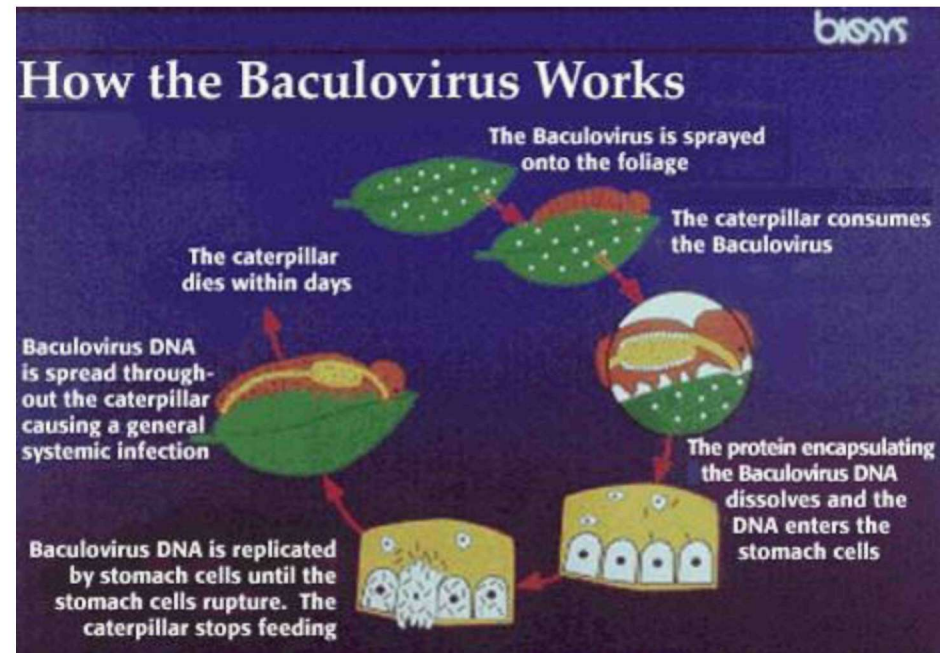
- **Ιοί πολυδενδροειδή πυρήνα (Nuclear Polyhedrosis viruses, NPVs)**
- **Κοκκοειδείς ιοί (Granuloviruses, GVs)**

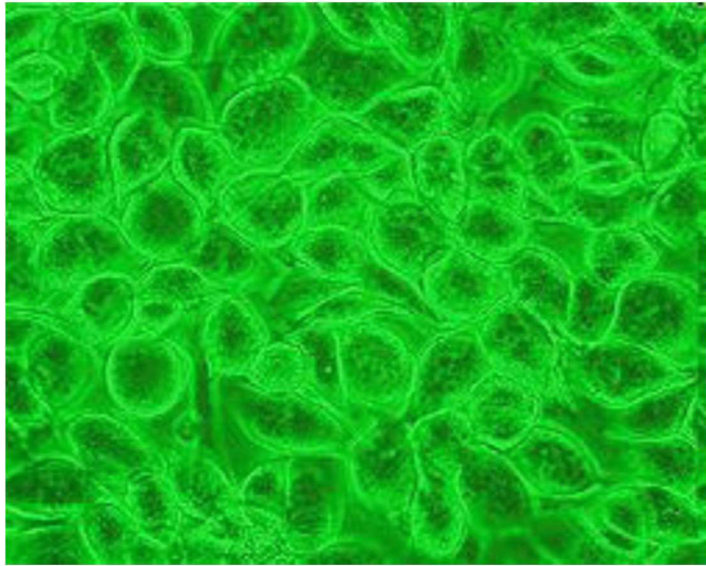
Οι NPVs είναι περισσότερο διαδεδομένοι λόγω

- 1) εύκολης απομόνωσης τους
- 2) απλής και οικονομικής αναπαραγωγής τους στον ξενιστή
- 3) Εύκολης γενετικής τροποποίησης (**διπλοελικόμενο DNA αντί RNA**)

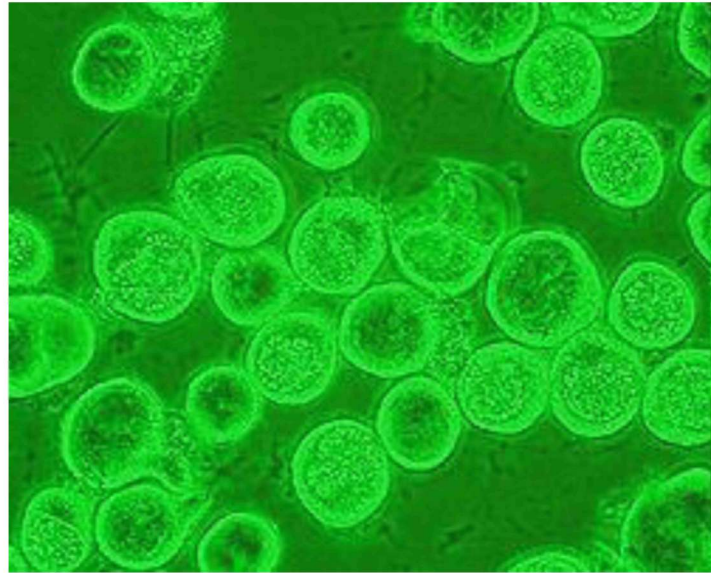
# Βακιλοϊοί – Μηχανισμός δράσης

- Εφαρμόζονται κυρίως ως υγρά σκευάσματα στα φύλλα και το έντομο που διατρέφεται στο φύλλο καταπίνει τον ιό
- Η πρωτεϊνική κάψα των βακιλοϊών στο αλκαλικό περιβάλλον του μέσου εντέρου διαλύεται και ελευθερώνει ιοσωμάτια που ξεκινούν την μόλυνση των επιθηλιακών κυττάρων
- Τα ιοσωμάτια μεταφέρονται διασυστηματικά εντός του εντόμου και τελικά το έντομο πεθαίνει σε διάστημα 4-10 ημερών





***Μη προσβεβλημένα  
κύτταρα εντόμου***



***Κύτταρα εντόμου  
προσβεβλημένα με  
ιοσωμάτια AcMNPV***

# Γενετική τροποποίηση βακίλοιών

Η βιοτεχνολογία με την προσθήκη ή σίγηση γονιδίων προσπαθεί να περιορίσει τα προβλήματα εφαρμογής των βακίλοιών στην γεωργική πρακτική

- ***Μείωση του χρονικού διαστήματος μεταξύ μόλυνσης και θανάτου του εντόμου - ξενιστή***
- ***Διεύρυνση του φάσματος δράσης των βακίλοιών***

Οι ιοί που αποτέλεσαν τα εκμαγεία για τις περισσότερες βιοτεχνολογικές έρευνες είναι:

➤ *Autographa californica* NPV (AcNPV)

➤ *Bombyx mori* NPV (BmNPV)

## Γιατί?

Για τα δύο αυτά είδη υπάρχουν κυτταρικές σειρές στις οποίες μπορούν να καλλιεργηθούν και να παραχθούν υψηλοί πληθυσμοί ιών

# Υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα;

➤ **Carpovirusine® 1%**

➤ **Madex® 1%**

Χρησιμοποιούνται ως υγρά  
εναιωρηματοποιήσιμα σκευάσματα για  
την καταπολέμηση της καρπόκαψας  
σε οπωροφόρα δένδρα όπως μηλιά,  
αχλαδιά, κυδωνία





# Χώρες που έχουν πάρει έγκριση χρήσης σκευάσματα βακίλοϊών



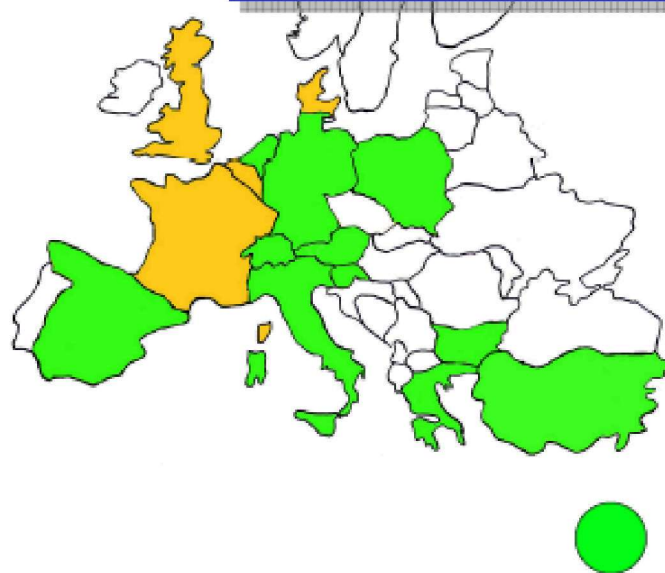
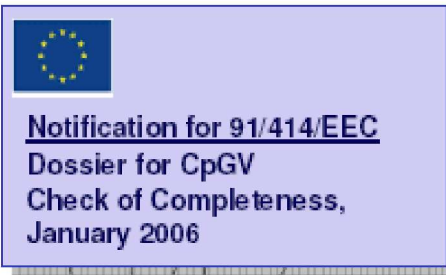
## Registrations of MADEX (March 2006)

**MADEX is registered  
in 13 countries:**

Austria, Bulgaria, Germany,  
Greece, Holland, Italy,  
Luxemburg, New Zealand,  
Poland, Slovenia, Spain,  
Switzerland and Turkey

**Registration of MADEX is  
expected soon in:**

Argentina, Australia, Belgium,  
Cyprus, Denmark, France,  
Morocco, South Africa  
and United Kingdom



# Βιολογικά Εντομοκτόνα

1. *Bacillus thuringiensis*
2. Βακιλοιοί (*Baculoviruses*)
- 3. Εντομοπαθογόνοι μύκητες**
4. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις

***Beauveria bassiana***: Ασκομύκητας που προσβάλλει διάφορα έντομα που προσβάλλουν καλλιεργούμενα φυτά



Ανακαλύφθηκε το 1835 ως μύκητας που προσβάλλει τους μεταξοσκώληκες

# Βιολογικά Εντομοκτόνα

1. *Bacillus thuringiensis*
2. Βακιλοιοί (*Baculoviruses*)
3. Εντομοπαθογόνοι μύκητες
- 4. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις**

# Εντομοπαθογόνοι Νηματώδεις

Νηματώδεις που διαβιούν στο έδαφος και έχουν την ικανότητα να παρασιτούν έντομα εδάφους

Έχουν χρησιμοποιηθεί ως βιολογικά εντομοκτόνα σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και στις ΗΠΑ



# Μηχανισμός Δράσης

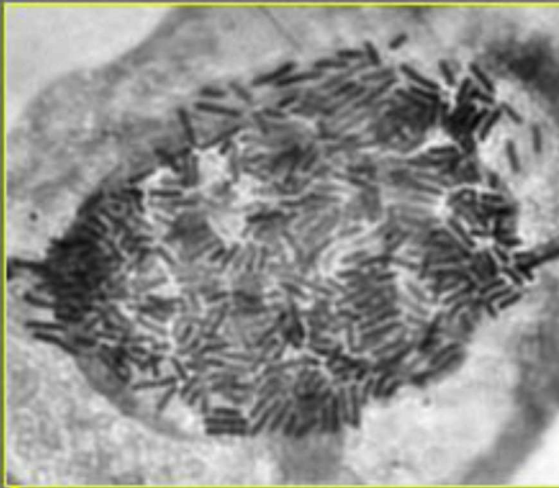
Οι νηματώδεις (2ο προνυμφικό στάδιο) αναπτύσσουν  
συμβιωτική σχέση με **βακτήρια των γενών**

**Xenorhabdus και Photorhabdus** τα οποία και διαβιούν  
εντός του νηματώδη σε ειδικά οργανίδια

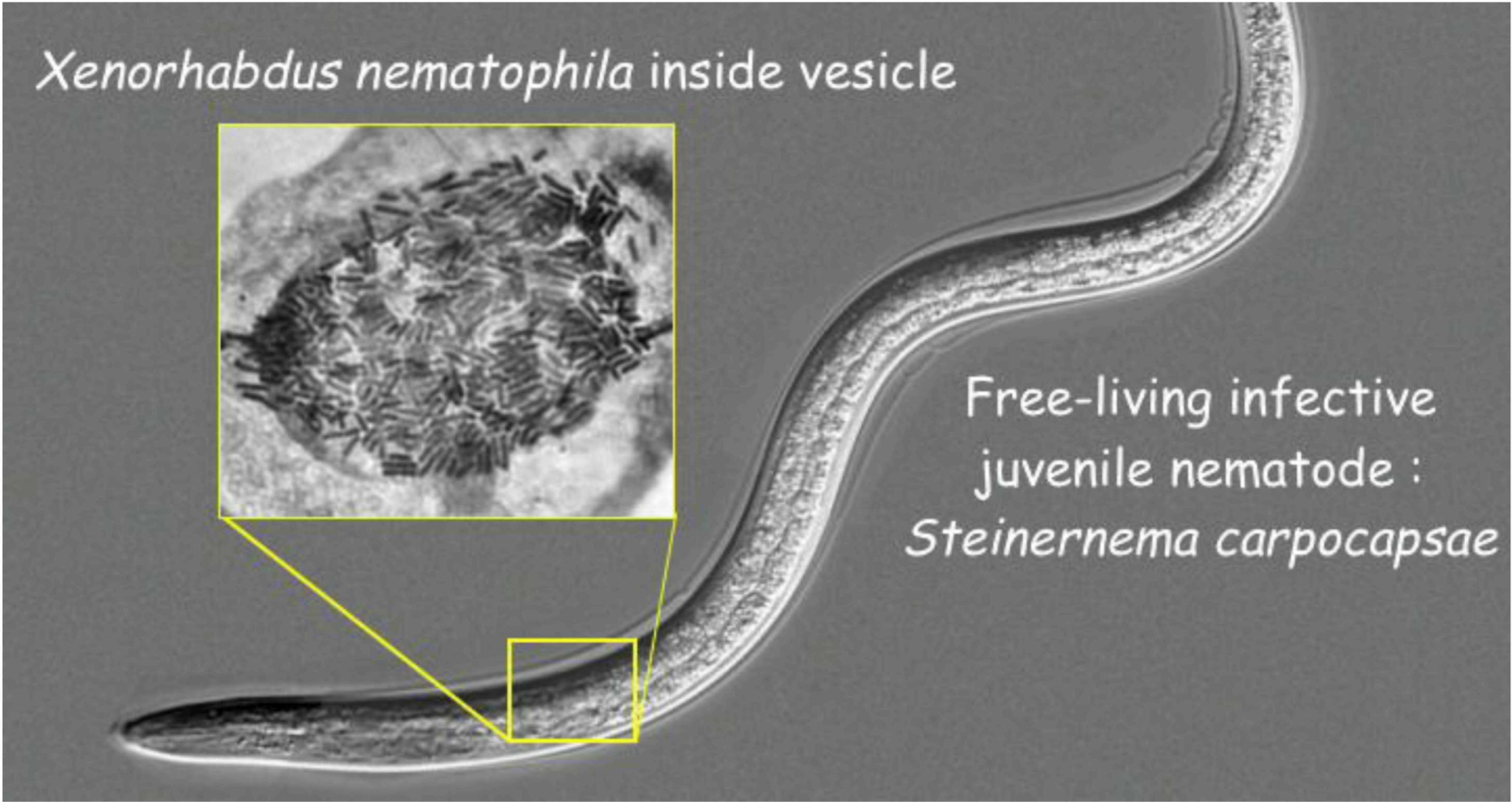
Με την είσοδο τους εντός του εντόμου, τα βακτήρια  
ελευθερώνονται στο αιμόκιλο και προκαλούν σηψαιμία και  
θάνατο εντός 24-48 ωρών ελευθερώνοντας τοξίνες

# Συμβίωση βακτηρίων εντός των νηματωδών

*Xenorhabdus nematophila* inside vesicle



Free-living infective  
juvenile nematode :  
*Steinernema carpocapsae*



# Εντομοπαθογόνοι Νηματώδεις

➤ **Steinernema** (νηματώδης) – **Xenorhabdus** (βακτήριο)

➤ **Heterohabditis** (νηματώδης) – **Photorhabdus** (βακτήριο)

Τα βακτήρια χρησιμοποιούν τους νηματώδεις ως όχημα  
ώστε να εισέλθουν στο εσωτερικό του εντόμου ενώ **οι**  
**νηματώδεις χρησιμοποιούν τα βακτήρια για να**  
**ολοκληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο**



# Εμπορικά σκευάσματα Ε.Ν.

---

## Εμπορικό όνομα

## Νηματώδης

---

Nemasys II

*Heterohabditis magidis*

Biovector 355

*Steinernema ribobravis*

Devour

*Steinernema ribobravis*

Nemasys

*Steinernema feltiae*

Entonem

*Steinernema feltiae*

X-Gnat

*Steinernema feltiae*

Magnet

*Steinernema feltiae*

Gruiser

*Heterohabditis bacteriophora*

Heteromask

*Heterohabditis bacteriophora*

---

# Xenorhabdus - Photorhabdus

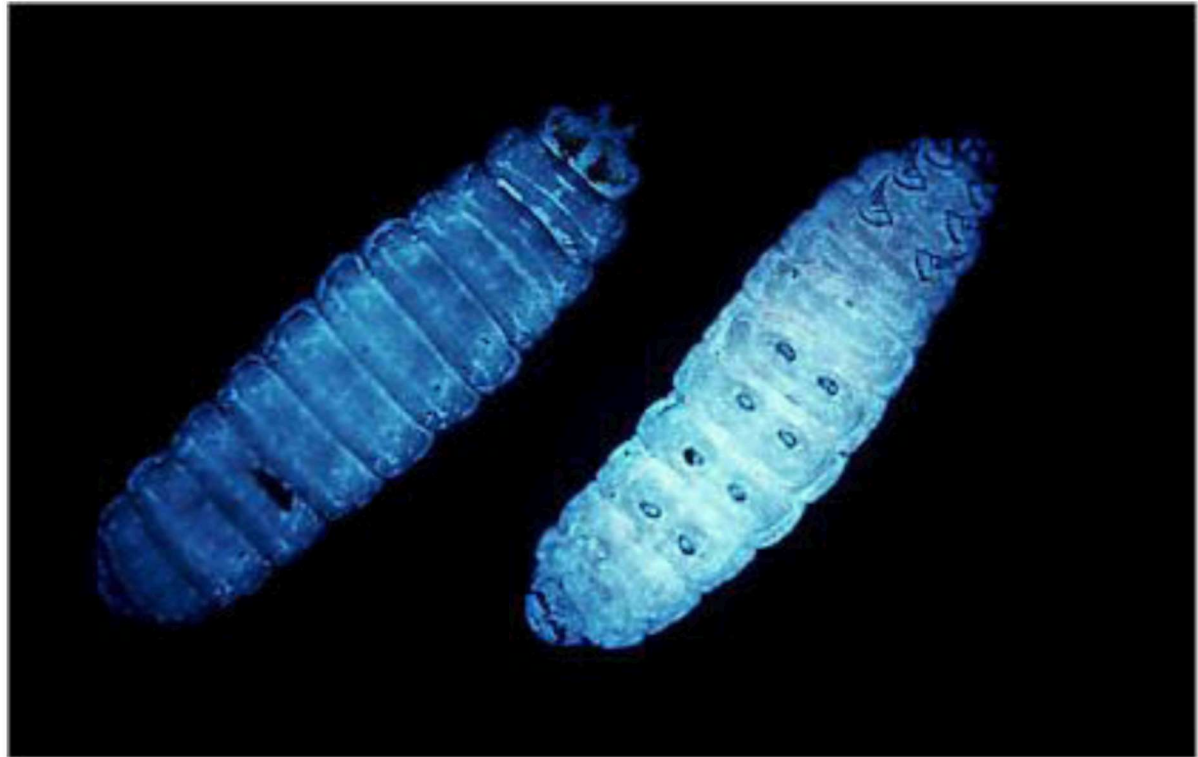
Αποτελούν πηγή παραγωγής τοξινών, ενζύμων και άλλων πρωτεϊνών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές

- Οι **τοξίνες** που παράγουν έχουν απομονωθεί σε καθαρή μορφή και έχουν πολύ υψηλή εντομοκτόνο δράση σε χαμηλές συγκεντρώσεις
- Τα βακτήρια *Photorhabdus* παράγουν μια **κρυσταλλική πρωτεΐνη** που περιέχει ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις λυσίνης και μεθειονίνης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ιδιαίτερα θρεπτική ζωοτροφή

# Xenorhabdus - Photorhabdus

- Τα γονίδια που κωδικοποιούν την παραγωγή των τοξινών από τα βακτήρια του γένους *Xenorhabdus* και *Photorhabdus* έχουν απομονωθεί και γίνονται προσπάρθειες για την ενσωμάτωση τους σε καλλιεργούμενα φυτά για την παραγωγή GM φυτών που θα παράγουν τις τοξίνες αυτές
- Τα **γονίδια *xpt*** που κωδικοποιούν την παραγωγή των τοξινών από τα *Xenorhabdus* παρουσιάζουν χαμηλή ομολογία με τα **γονίδια *tca*** των *Photorhabdus* αλλά και άλλα γονίδια που κωδικοποιούν γνωστές τοξίνες

Τα βακτήρια του γένους *Photorhabdus* περιέχουν και γονίδια φθορισμού έτσι τα έντομα που προσβάλλονται φθορίζουν



# Κατηγορίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων βιολογικής προέλευσης

- Βιολογικά Εντομοκτόνα
- **Βιολογικά Μυκητοκτόνα**
- Βιολογικά Ζιζανιοκτόνα

# Βιολογικά μυκητοκτόνα

- **Βακτήρια ή Μύκητες για καταπολέμηση παθογόνων εδάφους**
- Βακτήρια ή Μύκητες για καταπολέμηση παθογόνων φυλλώματος

# Βιολογικά μυκητοκτόνα εδάφους

Βακτήρια και μύκητες που διαβιούν στην ριζόσφαιρα και έχουν την ικανότητα με διάφορους μηχανισμούς να προστατεύουν τα φυτά από προσβολές από φυτοπαθογόνους μύκητες με **έμμεσους ή άμεσους μηχανισμούς**

# Μηχανισμοί δράσης

- Παραγωγή αντιβιοτικών
- Παραγωγή σιδηροφόρων μορίων
- Ανταγωνισμός για χώρο και θρεπτικά στοιχεία
- Ενεργοποίηση μηχανισμών άμυνας του φυτού
- Παραγωγή ενζύμων που καταλύουν τις κυτταρικές μεμβράνες φυτοπαθογόνων μυκήτων
- Μεταβολισμός και υδρόλυση ουσιών που παράγονται από τα παθογόνα



# Παραγωγή Αντιβιοτικών

Έχουν απομονωθεί μύκητες και βακτήρια από την ριζόσφαιρα που έχουν την ικανότητα να παράγουν αντιβιοτικά με βιοκτόνο δράση κατά φυτοπαθογόνων μυκήτων

# Αντιβιοτικά που παράγονται από βακτήρια ή μύκητες της ριζόσφαιρας

➤ agrocin 84, agrocin 434

➤ 2,4-diacetylphloroglucinol

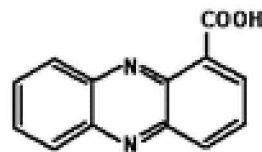
➤ herbicolin

➤ oomycin

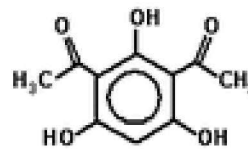
➤ phenazine

➤ pyoluteorin

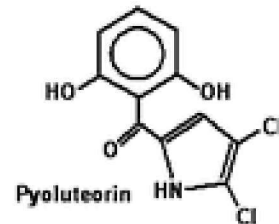
➤ pyrrolnitrin



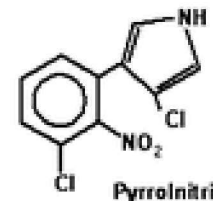
Phenazine-1-carboxylate



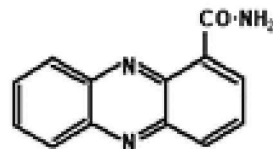
2,4-Diacetylphloroglucinol



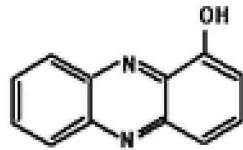
Pyoluteorin



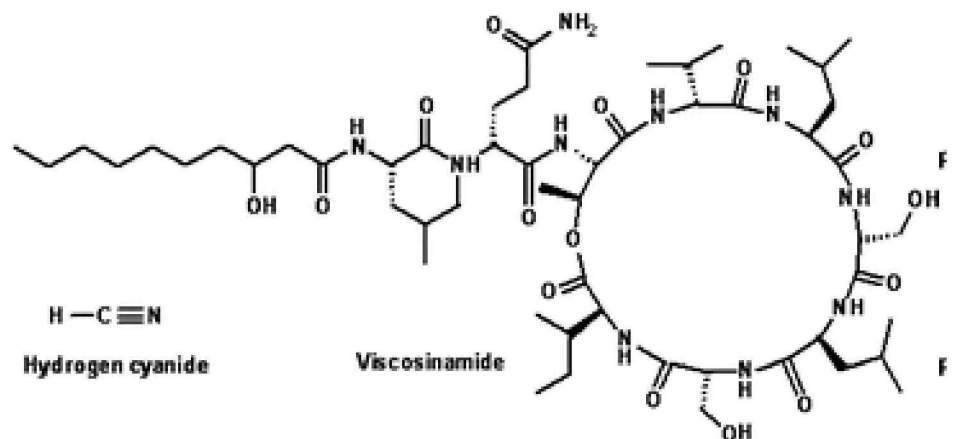
Pyrrolnitrin



Phenazine-1-carboxamide



Cyanine



Hydrogen cyanide

Viscosinamide

# Παραγωγή σιδηροφόρων ουσιών

Μικροοργανισμοί που απομονώθηκαν από την ριζόσφαιρα παρήγαγαν υψηλές ποσότητες **σιδηροφόρων ουσιών** μέσω των οποίων συμπλοκοποιούν  $Fe^{+3}$  και έτσι απορροφούν το σύνολο των διαθέσιμων ποσοτήτων Fe στο έδαφος δημιουργώντας έλλειψη Fe στην ριζόσφαιρα για τους φυτοπαθογόνους μύκητες ή βακτήρια

# Ανταγωνισμός για χώρο και θρεπτικά στοιχεία

Ορισμένοι μικροοργανισμοί της ριζόσφαιρας δρουν ως βιολογικά βιοκτόνα διαμέσου της ικανότητας τους να ανταγωνίζονται για χώρο και θρεπτικά στοιχεία στην ριζόσφαιρα εκτοπίζοντας τους πληθυσμούς των φυτοπαθογόνων

# Ανταγωνισμός για χώρο και θρεπτικά στοιχεία

Στελέχη βακτηρίων ή μυκήτων του ιδίου γένους με τα φυτοπαθγόνα τα οποία δεν παρουσιάζουν όμως καμία φυτοπαθγόνο ικανότητα και μπορούν να αποικήσουν την ριζόσφαιρα εις βάρος του φυτοπαθγόνου μικροοργανισμού

Στελέχη *Pseudomonas syringae* χωρίς φυτοπαθγόνο ικανότητα όταν εμβολιάστηκαν στην ριζόσφαιρα φυτών τομάτας μαζί με τα αντίστοιχα φυτοπαθγόνα στελέχη κατάφεραν να περιορίσουν σημαντικά την προσβολή των φυτών

# Ενεργοποίηση μηχανισμών άμυνας

Ορισμένα βακτήρια (*Pseudomonas*, *Bacillus*) και μύκητες (*Fusarium*, *Trichoderma*) έχουν την ικανότητα να ενεργοποιούν μηχανισμούς άμυνας των φυτών και το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **Επαγόμενη Διασυστηματική Ανθεκτικότητα (Induced Systemic Resistance)**

# Ενεργοποίηση μηχανισμών άμυνας

Οι μηχανισμοί άμυνας του φυτού που ενεργοποιούνται είναι:

1. Αυξημένη παραγωγή ενζύμων όπως **χιτινάσες, υπεροξειδάσες, πολυφαινολικές οξειδάσες** που καταλύουν τις κυτταρικές μεμβράνες των παθογόνων μυκήτων
2. Παραγωγή **φυτοαλεξινών** – τοξικές ουσίες με βιοκτόνο δράση
3. **Εναπόθεση λιγνίνης ή φαινολικών** στα επιδερμικά κύτταρα που έχουν προσβληθεί ώστε να περιοριστεί η περαιτέρω είσοδος του παθογόνου

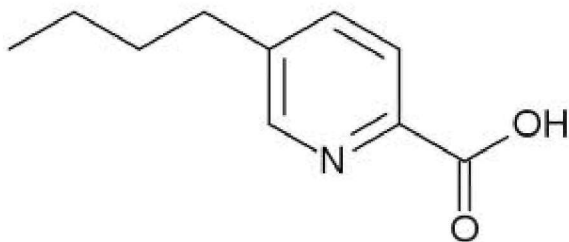
# Μεταβολισμός ουσιών που παράγονται από τα παθογόνα

Διάφορα βακτήρια έχουν την ικανότητα να παράγουν ένζυμα που μεταβολίζουν και απενεργοποιούν ουσίες που παράγουν φυτοπαθογόνοι μύκητες στα πλαίσια του μηχανισμού προσβολής των φυτών



# Μεταβολισμός ουσιών που παράγονται από τα παθογόνα

Βακτήρια *Cladosporium*, *Bulkolderia cepacia*, *Pseudomonas solanacearum* παράγουν ένζυμα που υδρολύουν το **φουζαρικό οξύ** που είναι η ουσία που παράγεται από τον μύκητα *Fusarium* sp. και προκαλεί σημαντικές ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών

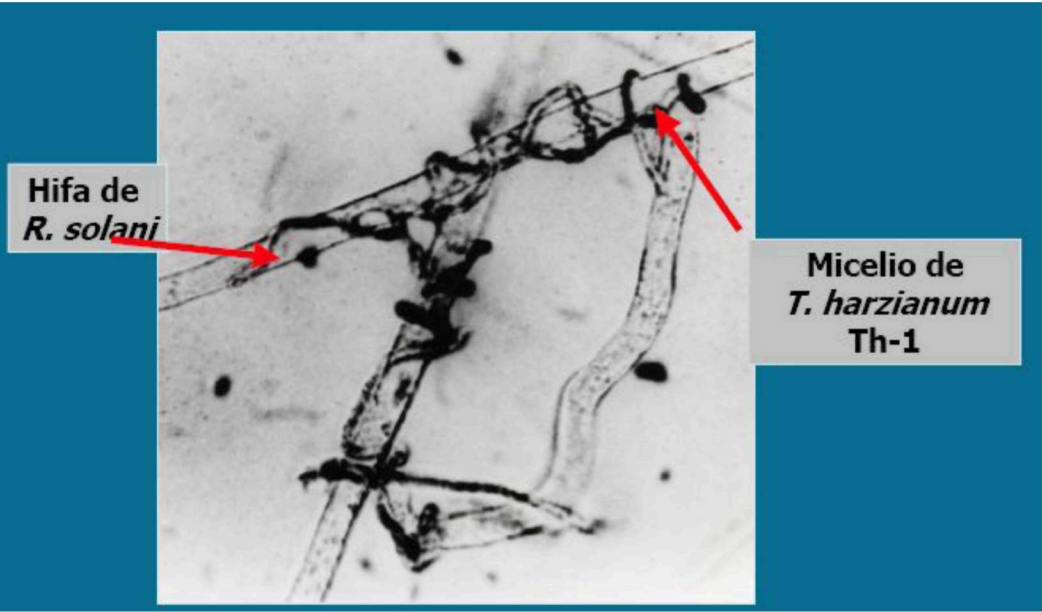
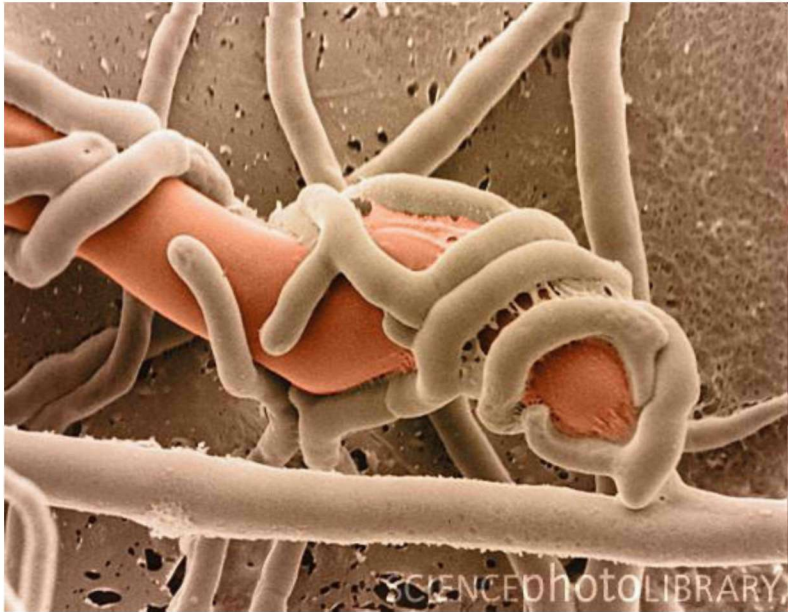


# Άμεσος παρασιτισμός

Διάφοροι μύκητες έχουν την ικανότητα να παρασιτούν τις μυκηλιακές υφές άλλων μυκήτων – φυτοπαθογόνων διαφόρων φυτών



Μύκητες του γένους *Trichoderma* παρασιτίζουν συχνά μυκηλιακές υφές διαφόρων φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*



# Βιολογικά μυκητοκτόνα

- Βακτήρια/Μύκητες για καταπολέμηση παθογόνων εδάφους
- **Βακτήρια/Μύκητες για καταπολέμηση παθογόνων φυλλώματος**

# Βιολογικά Μυκητοκτόνα Φυλλώματος

Εμπορικά σκευάσματα κυκλοφορούν στην παγκόσμια αγορά και περιέχουν σπóρια μυκήτων που δρουν εναντίον φυτοπαθογόνων μυκήτων φυλλώματος

# **AQ 10:** *Ampelomyces quisqualis* παρασιτίζει υφές και κονίδια των μυκήτων που προκαλούν την ασθένεια ωίδιο

