



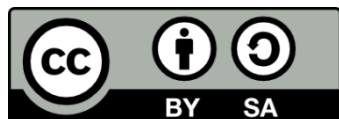
Γεωργικά Φάρμακα II

Ενότητα 6: Σκευάσματα

(Βιολογικά Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα-Biopesticides)

Ουρανία Μενκίσογλου-Σπυρούδη

Τμήμα Γεωπονίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



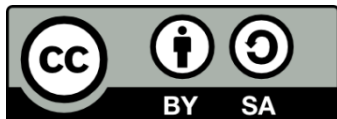
Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Σκευάσματα (Βιολογικά Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα-Biopesticides)



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας (1)

1. Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα.
2. Σύγκριση βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα συνθετικά χημικά.
3. Μικροβιακά φυτοπροστατευτικά προϊόντα.
 - i. Βακτηριακά σκευάσματα.
 - ii. Βακτηριακά εντομοκτόνα.
 - iii. Βακτηριακά μυκητοκτόνα.
 - iv. Βακτηριακά ζιζανιοκτόνα.
 - v. Σκευάσματα μυκήτων.



Περιεχόμενα ενότητας (2)

4. Ιοί με εντομοκτόνο δράση.
5. Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις.
6. Βοτανικά γεωργικά φάρμακα.
7. Φερομόνες για τον έλεγχο εντόμων.
8. Εγκεκριμένα σκευάσματα στην Ελλάδα.
9. Δραστικές ουσίες βιολογικών σκευασμάτων.



Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (1)

ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

*(Biopesticides, Biological Control Agents BCAs). ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΥ,
ΟΕCD*

- ✓ *Μικροβιακά (microbial control agents, MCA- microbial pesticides): βακτήρια (*Bacillus thuringiensis*), μύκητες, ιοί, νηματώδεις, πρωτόζωα, ωφέλιμα έντομα.*
- ✓ *Βιοχημικά (biochemical pesticides, “biorationals”): βοτανικά φυσικά προϊόντα, φερομόνες, φυτικές ορμόνες, ρυθμιστές ανάπτυξης κ.λπ.*

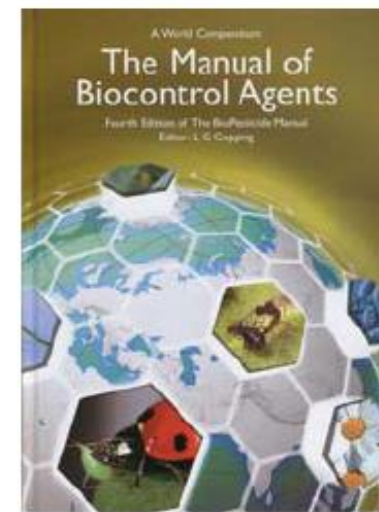


Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (2)

Από το EPA, USA:

✓ Διαγονιδιακά φυτά

(Plant –Incorporated Protectants (PIPs) in the form of transgenic plants).



Ιδιαιτερότητες στην τυποποίηση



Σύγκριση βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα συνθετικά χημικά (1)

Συνθετικά Χημικά

- Ευρέως φάσματος.
- Δράση σύντομα μετά την εφαρμογή.
- Μεγάλη υπολειμματική δράση.
- Μικρό κόστος παραγωγής.

Βιολογικά Φ. Π.

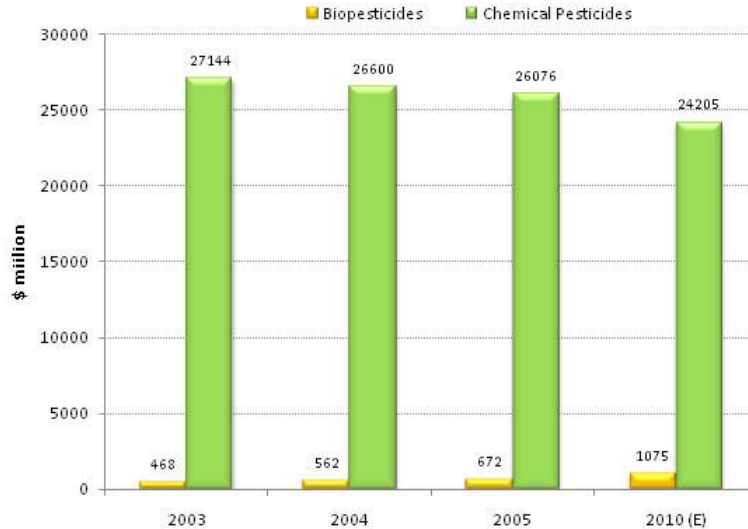
- Εκλεκτική δράση.
- Αργή εμφάνιση δράσης.
- Μικρή υπολειμματική δράση και αποθηκευτική ζωή (διάρκεια).
- Μεγαλύτερο κόστος παραγωγής.

<1% στο σύνολο της αγοράς.

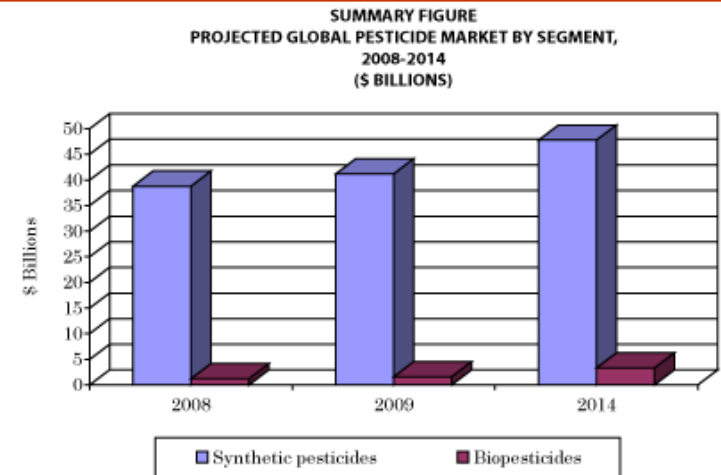


Σύγκριση βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα συνθετικά χημικά (2)

~1,6% στο σύνολο της αγοράς το 2009



Πρόβλεψη ετήσιας αύξησης 15.8% από 2012 έως 2017.



Biopesticides PPP registered

- EU 68 a.i.
- USA 202 a.i.
- China 85 a.i.
- ~1400 products worldwide

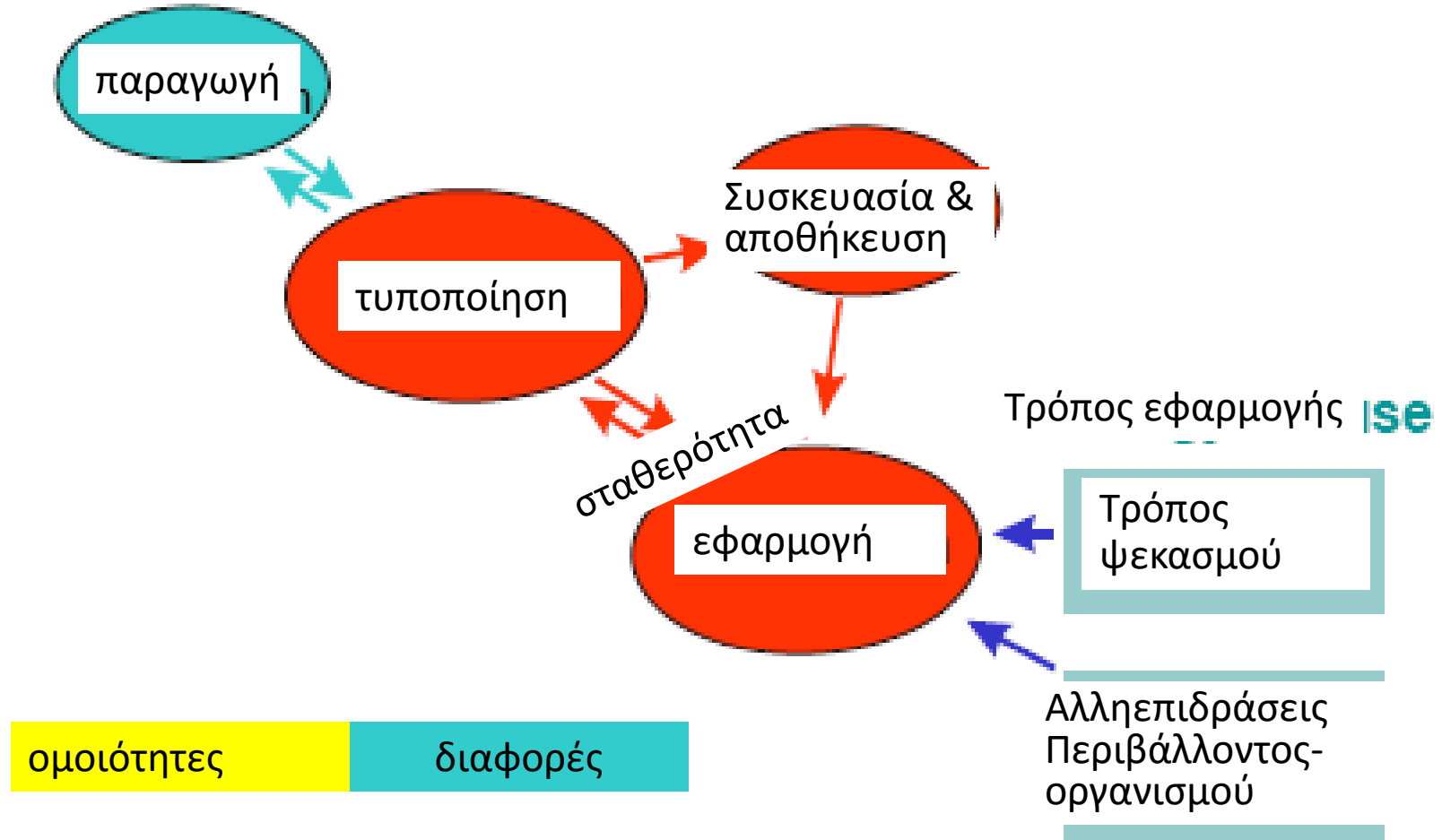
Source: BCC Research

EU

microbials	34
Biochemicals	11
Semiochemicals	23



Σύγκριση βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα συνθετικά χημικά (3)



Περιοριστικοί παράγοντες της αποτελεσματικότητας των βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (BCAs)

- Δυσκολία παραγωγής (παραγωγή-ανάπτυξη μικροοργανισμών ή απομόνωση-παραλαβή φυσικών χημικών ουσιών).
- Ευαισθησία στην UV- ακτινοβολία.
- Ανάγκη ύπαρξης υγρασίας για επιτυχημένη προσβολή του παθογόνου.
- Διαφορετική δράση υπό διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος.
- Δραστικό συστατικό συνήθως ζωντανός οργανισμός ή χημικές ουσίες φυσικής προέλευσης (πχ πύρεθρο, αζαδιραχτίνη).
- Κατάλληλοι ψεκαστήρες, (επειδή το μέγεθος σταγόνων καθοριστικό στο αποτέλεσμα).



Βιολογικά φυτοπροστατευτικά (Biopesticides, Biological Control Agents BCAs)

Ιδιαιτερότητες στην τυποποίηση.

- Ζωντανοί οργανισμοί ή ασταθείς χημικές ενώσεις.
- Εξειδίκευση στόχου και τρόπου δράσης.
- Διάρκεια διατήρησης κατά τη διάθεση/χρήση.
- Συμβατότητα με μεθόδους τυποποίησης και εφαρμογής συμβατικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Τρόπος εφαρμογής (ψεκασμός, μέγεθος σταγόνων).



Μικροβιακά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (microbial pesticides)

Μικροβιακά (*microbial pesticides*): βακτήρια, μύκητες, ιοί, νηματώδεις, πρωτόζωα, ωφέλιμα έντομα.

- Βιοεντομοκτόνα (*bioinsecticides*).
- Βιομυκητοκτόνα (*biofungicides*).
- Βιοζιζανιοκτόνα (*bioherbicides*).

Εφαρμογή των βιολογικών (μικροβιακών) Φ.Π.

- Στα φυτά – ψεκασμός, εμφάπτιση, διαβροχή.
- Στο έδαφος – διασκορπισμό και ενσωμάτωση για σκόνες & κόκκους ή στο νερό άρδευσης για υγρά (WP, WG, FI, κ.λπ.).
- Στους σπόρους – επικάλυψη ή δημιουργία μικροκάψουλας, ανάμειξη με το σπόρο ή το χώμα, στο νερό άρδευσης.



Σκευάσματα μικροβιακών φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Γαλακτωματοποιήσιμα συμπυκνώματα - Αιωρήματα
Βρέξιμες σκόνες - Σκόνες – Κόκκοι

Προσθετικές ουσίες: (εξαπλωτικές-προσκολλητικές-υγροσκοπικές-ρυθμιστικές pH κ.λπ.).

✓ *συμβατές με τον τύπο του παθογόνου*

*(π.χ. Υγροσκοπικές για μύκητες-πρωτόζωα-νηματώδεις- Παχύρρευστες για εντομοκτόνα π.χ. *B. thuringiensis*).*

✓ *συνθήκες εφαρμογής.*

✓ *μελάσσες, λιγνίνες, πρωτεΐνες, νουκλεϊκά οξέα, προστατευτικές UV, κ.λπ.*



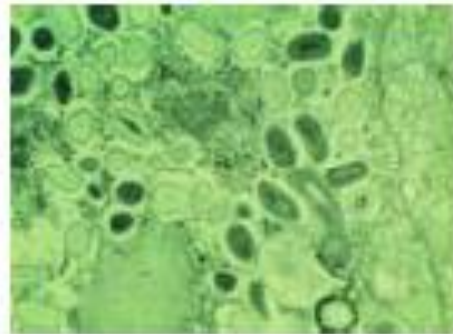
Μικροβιακά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (1)

microbial pesticides-Biopesticidal agents are all particles:

Είναι σωματίδια, επομένως τα σκευάσματα τους πρέπει να σχηματίζουν σταθερά αιωρήματα.

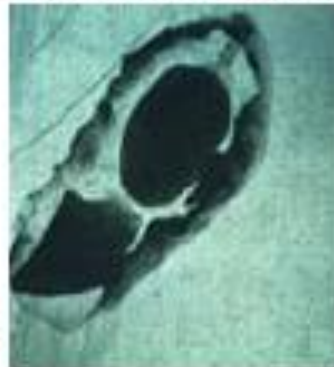


Metarhizium anisopliae



Choristoneura fumiferana
granulosis virus

Bacillus thuringiensis vegetative
cell, showing spore and crystal



Steinernema carpocapsae
emerging from vine weevil larva



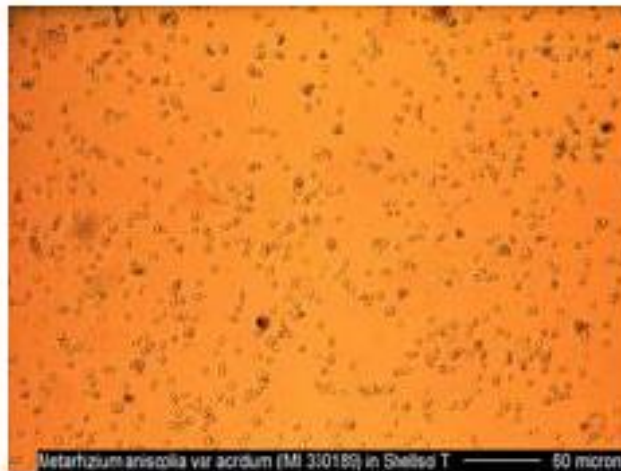
Source: LUBLOGA, SIF, Sara Collins



Μικροβιακά φυτοπροστατευτικά προϊόντα (2)

Είναι σωματίδια, επομένως τα σκευάσματα τους πρέπει να σχηματίζουν σταθερά αιωρήματα και αυτό καθορίζεται από το μέγεθος των σωματιδίων.

Biopesticides are Particulate:
Stable suspensions:
related to particle size



Βακτηριακά σκευάσματα

ΥΓΡΑ (βάση έλαιο, νερό, πολυμερή ή συνδυασμοί τους)
ΞΗΡΑ (βρέξιμες σκόνες, βρέξιμοι κόκκοι, κόκκοι).

Τυποποίηση: Ενεργή Μορφή

- Ενεργά τη στιγμή της εφαρμογής.
- Μικρότερος χρόνος αποθήκευσης.
- Όχι τόσο ανεκτικά σε θερμοκρασιακές διακυμάνσεις.

Τυποποίηση: Μη Ενεργή Μορφή

- Μεγαλύτερος χρόνος αποθήκευσης.
- Ανεκτικά σε θερμοκρασιακές διακυμάνσεις.
- Μεγαλύτερο κόστος παραγωγής.
- Απαίτηση χρόνου για δραστηριοποίηση.



Βακτηριακά εντομοκτόνα

Bacillus thuringiensis

Τυποποίηση ως 

Αιωρήματα
Συμπυκνωμένα Υγρά
Βρέξιμες Σκόνες
Υδατοδιαλυτοί Κόκκοι
Σκόνες

Τεχνολογία Ανασυνδυασμού (EPA)



Βακτηριακά μυκητοκτόνα

Παραδείγματα καταχωρημένων βακτηριακών μυκητοκτόνων και τρόποι τυποποίησής τους.

BCA	Εμπορικό όνομα	Τυποποίηση	Εταιρεία
<i>Agrobacterium radiobacter</i> K84	Galltrol-A	τρυβλίο με καθαρή καλλιέργεια	AgBioChem, Inc., Orinda, CA
<i>Pseudomonas fluorescens</i> A506	BlightBan A506	βρέξιμη σκόνη	Plant Health Tech, Boise, ID
<i>Pseudomonas syringae</i> ESC10	Bio-save 100/1000	βρέξιμη σκόνη	EcoScience Corp., Orlando, MA
<i>Bacillus subtilis</i>	Epic	ξηρή σκόνη	Gustafson, Inc., Dallas, TX
<i>Streptomyces griseoviridis</i> K61	Mycostop	σκόνη ή σπρέι	Kemira Agro Oy, Pokkalankatu, Finland



Βακτηριακά ζιζανιοκτόνα – Ιδιαιτερότητες τυποποίησης

Απαιτηση παρουσίας νερού για το διασκορπισμό του BCA
ανάγκη ύπαρξης πληγών ή φυσικών ανοιγμάτων στο φυτό.

*Παραδείγματα καταχωρημένων και μη βακτηριακών ζιζανιοκτόνων και
τρόποι τυποποίησης τους.*

BCA	Εμπορικό όνομα	Ζιζάνιο-στόχος	Τυποποίηση	Εταιρεία
<i>P. syringae</i> <i>pv. tagetis</i>	NA	Καναδικό γαϊδουράγκαθο	Silwet L77, Silwet 408	Encore Technologies
<i>Xanthomonas</i> <i>campestris</i> <i>pv. poae</i>	Camperico	Poa annua L.	NA	Japan Tobacco, Kanagawa



ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΜΥΚΗΤΩΝ (έλεγχος εντόμων ή μυκήτων)

Τυποποίηση



- **Κονίδια** (δύσκολη σταθεροποίηση ως ξηρά σκευάσματα).
 - **Μικροσκληρώτια** (ανθεκτική μορφή μυκήτων).
 - **Σπόρια** (μεγάλη απαίτηση σε υγρασία για βλάστηση).
- Ιδιαιτερότητες τυποποίησης:
- Ευαισθησία στα προηγουμένως χρησιμοποιούμενα χημικά σκευάσματα.
 - Ευαισθησία στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Περιοριστικοί παράγοντες στην αποτελεσματικότητα:
- Υγρασία.
 - Θερμοκρασία.

π.χ.: προϊόντα του *Trichoderma harzianum* καλά αποτελέσματα σε εφαρμογές εναλλακτικά των χημικών.

Μυκοεντομοκτόνο "Green Muscle" metarhizium anisopliae var. acridium σε προγράμματα FAO ελέγχου ακριδών (Αφρική).



Παράδειγμα (1)

Application tips for optimal use Trianum-L through irrigation system

Trianum

- 1. Store Trianum-L at arrival directly below 10 °C.
- 2. Shake well before use, so the spores are well distributed in the solution!
- 3. Preferably do not store remaining solution of Trianum-L
- 4. Agitate the Trianum solution to keep spores in solution. Spores do not dissolve in water.
- 5. Apply Trianum preferably as concentrated as possible and apply in a as small as possible irrigation turn (application directly into the watering system of a compartment). If possible do not apply before the sand filter as the spores may get attached to the organic material of the filter.
- 6. Make sure that Trianum arrives as quickly as possible in the rhizosphere, as the quality of the spores in a watery solution decreases with time.



Παράδειγμα (2)

Trianum

- 7. Make sure that Trianum leaves the irrigation system at the end of the day and stays in the rhizosphere during the night.
- 8. Try to minimize drain in rockwool and perlite cultivations in the first 2 days after application, so the spores can colonize the roots instead of being drained.
- 9. Attention: Trianum is not a systemic agent and is therefore not absorbed by the plant
- 10. Use no disinfectants in the irrigation systems between 1 day before until 2 days after the application of Trianum.
- 11. Trianum is compatible with fungicides, applied to the soil. Preferably keep an interval of 3 days between the application of those agents and Trianum.



Ιοί με εντομοκτόνο δράση

Baculoviruses π.χ. NPV (nuclear polyhedrosis viruses)
GV (granulosis viruses)

- Αργή εκδήλωση δράσης.
- Μειωμένη σταθερότητα στην UV-ακτινοβολία.
- Δυσκολία παραγωγής (in vivo).

Τυποποίηση ➡ κυρίως ως Βρέξιμες Σκόνες.



Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις

Γένος *Steinernema* → συμβίωση με βακτήρια του γένους *Xenorhabdus*

Γένος *Heterorhabditis* → συμβίωση με βακτήρια του γένους *Photorhabdus*

Μερικά σκευάσματα νηματωδών και αναμενόμενοι χρόνοι αποθήκευσής τους.

Τυποποίηση	Είδος νηματώδη	<u>Χρόνος αποθήκευσης</u>	
		Θ δωματίου	Ψύξη
Πηκτές αλγινίνης	<i>S. carposapsae</i>	3,0- 4,0	6,0- 9,0
	<i>S. feltiae</i>	0,5- 1,0	4,0- 5,0
Ρευστά πήγματα	<i>S. carposapsae</i>	1,0- 1,5	3,0- 5,0
Υδατοδιαλυτοί κόκκοι	<i>S. carposapsae</i>	4,0- 5,0	9,0- 12,0
	<i>S. feltiae</i>	1,5- 2,0	5,0- 7,0
	<i>S. riobranis</i>	2,0- 3,0	4,0- 5,0



Βοτανικά γεωργικά φάρμακα

botanical pesticides (1)

- Τα φυτά αποτελούν σημαντική πηγή χημικών ουσιών με βιολογική δράση για έλεγχο εχθρών (γ.φ.).
- Παράγουν χημικές ουσίες γνωστές ως δευτερογενείς μεταβολίτες (secondary metabolites) με στόχο την επίδραση στην συμπεριφορά ή βιολογία άλλων οργανισμών του ίδιου είδους (*pheromones*) ή άλλων ειδών (*allelochemicals*).

Οι ουσίες χρησιμοποιούνται από τα φυτά για επικοινωνία communication tools, και για

προσελκυση attractants

απώθηση deterrents

τοξικότητα toxicants

ή προστασία protectants σε αβιοτικές συνθήκες



Έναντι οργανισμών/εχθρών

Με αυτό τον τρόπο αμύνονται/προστατεύονται από εχθρούς.

Plants survive using chemical weapons



Βοτανικά γεωργικά φάρμακα

botanical pesticides (2)

Δευτερογενείς μεταβολίτες έχουν βιολογική δράση.

antibacterial

antifungal

insecticidal

nenaticidal

antioxidant

Ανήκουν σε διάφορες χημικές ομάδες

terpenoids: (Αιθέρια έλαια: *monoterpens, sesquiterpenes.*

ρητίνες: *diterpenes, triterpenes.*

phenolics: *coumarins, caffeic acid, salicylic acid, rotenone, flavonoids, tannins.*

ενώσεις αζωτούχες: *alkaloids, glucocinolates, isothiocyanates, saponins.*

άλλες: λιμονοειδή, αρωματικές αλδεΐδες & κετόνες, *polyacetylenes, fatty acids.*



Αιθέρια έλαια: Essential oils

Εφαρμογές

- Ως αιθέρια έλαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα που προκύπτουν από την απόσταξη των φυτικών ιστών με νερό (συσκευή Clevenger) καθώς και ο ίδιος ο φυτικός χυμός εάν προκύπτει από φυτό με υψηλή συγκέντρωση αιθέριου ελαίου.
- Περισσότερα από 2000 φυτά περιέχουν αιθέρια ελαία.
- 80 families:
- *Myrtaceae, Lauraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupressaceae, Poaceae, Zingiberaceae, Piperaceae.....*



Χρήση τους για τα φυτά

Πρόδρομες ουσίες για το σχηματισμό δραστικών μεταβολιτών χρήσιμων σε διάφορες λειτουργίες.

- Ελκυστικό μέσο για έντομα-επικονιαστές.
- Απωθούν ή σκοτώνουν έντομα-εχθρούς.
- Εμφανίζουν αλληλοπαθητική δράση σε γειτονικά φυτά και σε ορισμένες περιπτώσεις αυτοπαθητική.
- Έχουν αντιοξειδωτική δράση.
- Προστατεύουν από την υπεριώδη ακτινοβολία, την υψηλή εξατμισοδιαπνοή και τις υψηλές θερμοκρασίες.
- Δρουν ως απωθητικά για φυτοφάγα ζώα, αποτρέποντας την υπερβολική κατανάλωση φυτικών ιστών.
- Παρουσιάζουν αντιμικροβιακή δράση ενάντια σε μύκητες, ζύμες, βακτήρια και ιούς.



Βοτανικά γεωργικά φάρμακα

botanical pesticides (3)

A great number of plant origin chemicals are known and used for plant pest control, especially insects:

- *19th century till 1940's: products from plant extracts (nicotine, pyrethrine, rotenone, jasmoline.....*
- *1970's synthetic pyrethrenoids & azadirachtin (neem tree)*
- *1990's studies on new molecules derived from plants (essential oils, terpens, polyphenols, glucosynolates*

Some of them have already registered and are in the market
As insecticides, OIKOS 32 (azadirachtin), SPORAN (rosemary oil), EcoSMART G (plant ess.oils).

Menkissoglu et al, 2013



Βοτανικά γεωργικά φάρμακα

botanical pesticides (4)

Meliaceae

(Nugroho et. al., 1999, Greger et. al., 2001, D'Ambrosio & Guerrero, 2002, Nakatani et. al., 2004, Carpinella et. al., 2003)

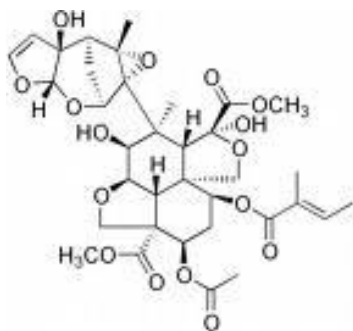
- 50 γένη & 500 είδη.
- Βιολογικές ιδιότητες οφείλονται στην παρουσία λιμονοειδών που έχουν δράση εναντίων:
 1. Βακτηρίων.
 2. Μυκήτων.
 3. Ιών.
 4. Εντόμων.
 - ✓ Lepidoptera ($EC_{50} < 1-50$ ppm);
 - ✓ Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera (EC_{50} 100-600 ppm);
 - ✓ Orthoptera (EC_{50} 100-1000ppm)
 - ❖ Απόθεση αυγών και αναστολή της τροφικής δραστηριότητας (sensilla & toxicity).
 - ❖ Αναστολή της ανάπτυξης.
 - Ορμονικό σύστημα (corpora cardiaca: PTHH & corpora allata: JH)
 - κυτταροδιαίρεση



Σύγχρονο παράδειγμα ανάπτυξης εντομοκτόνου botanical insecticides ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΝΕΕΜ

azadirachtin
tetranortriterpenoid
limonoid
antifeedant and
growth disrupting
properties

(Immaraju, 1998)



- *Azadirachta indica* Juss. (Butterworth and Morgan 1968)
Kingdom:Plantae
Division:Magnoliophyta
Order:Sapindales
Family:Meliaceae
Genus:*Azadirachta*
Species:*A. indica*
- Margosan O (US July 1985) (Mordue and Blackwell, 1993)
- total synthesis in 2007 (Veitch, *et. al.*, 2007)
- organic farming in EC, >400 insect species (Isman, 2006)
- Annex I of 91/414/EEC (δεν εγκρίθηκε, επαναξιολογείται).



ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΝΕΕΜ

(Εντομοκτόνα με δ.ο. azadirachtin)

Ιδιαιτερότητες τυποποίησης 

Ευαισθησία στην ηλιακή ακτινοβολία.
Εύκολη οξείδωση κατά την αποθήκευση.

Τυποποίηση 

Σκόνες (μικρή υπολειμματική δράση,
όχι καλή διασπορά της τοξικής ουσίας).

Γαλακτωματοποιήσιμα Σκευάσματα.



ΦΕΡΟΜΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΕΝΤΟΜΩΝ

Gossypium hirsutum L.

Gossypium barbadense L.

Ο πιο επιβλαβής εχθρός της καλλιέργειας βαμβακιού παγκοσμίως.

Σεξουαλική φερομόνη: gossyplure

Z:Z και Z:E 7,11 εξα- δεκα- διενυλ- ακετόνη 50:50

Χημική της σύνθεση και Τυποποίηση ως

Σκευάσματα Μικροκαψουλών



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Έμφαση



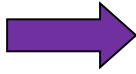
στην ανάπτυξη νομοθετικών απαιτήσεων

για τα μικροβιακά προϊόντα

στη διαδικασία **ταυτοποίησης** των μακρο-οργανισμών

**Κανονισμός EU 1107/2009 και Sustainable Use Directive
2009/128/EC**

αφορά «Την Εμπορία Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων»

Σκοπός:  καθιέρωση αρμονικών διαδικασιών για την
έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην ΕΕ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΦΑΚΕΛΟ ΓΙΑ ΝΑ ΕΓΚΡΙΘΕΙ ΕΝΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ

Μέρος Β Παρασκευάσματα μικρο-οργανισμών ή ιων (το μέρος αυτό δεν εφαρμόζεται στους Γ.Τ.Ο. για τα σημεία που υπάγονται στην Οδηγία 90/220/ΕΟΚ)

1. Ταυτότητα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος.
2. Τεχνικές ιδιότητες του φυτοπροστατευτικού προϊόντος.
3. Στοιχεία για τη χρήση.
4. Περαιτέρω πληροφορίες για το φυτοπροστατευτικό προϊόν.
5. Μέθοδοι ανάλυσης.
6. Δεδομένα αποτελεσματικότητας.
7. Μελέτες τοξικολογικές ή παθογένειας και μολυσματικότητας.
8. Υπολείμματα στα προϊόντα, τρόφιμα και ζωοτροφές τα οποία έχουν υποστεί επέμβαση με το φυτοπροστατευτικό προϊόν.
9. Τύχη και συμπεριφορά στο περιβάλλον.
10. Οικοτοξικολογικές μελέτες.



ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ

1998 : 59
2001: 96 (+60%)
2004: 110 (+15%)



ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ENTOMOKTONA (1)

Bacillus thuringiensis

- Lepidoptera
 - *Bt aizawai* – several products
 - *Bt kurstaki* - many products
- Diptera
 - *Bt israeliensis* – many products
- Coleoptera
 - *Bt tenebrionis* - Novodor
 - *Bt San diego*



ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ENTOMOKTONA (2)

Bacillus sphaericus

- Widely used mosquito control
 - Sphericide, Vectolex

Bacillus firmus

- Nematicide
 - Bionem, Biosafe
 - Used in Israel

Bacillus (Paenibacillus) popillae

- Milky spore disease of Japanese beetle
- Product formulation has issues!



Serenade ASO[®] fungicide, Serenade Max[®] fungicide and Serenade Soil[®] (1)

Outlooks on Pest Management – June 2 0 1 2

Products based on the *Bacillus subtilis* strain QST 713, including Serenade ASO[®] fungicide, Serenade Max[®] fungicide and Serenade Soil[®] fungicide have been demonstrated to have several modes of activity. These include **complex secondary metabolite profiles responsible for both anti-fungal and anti-bacterial activity**. Detailed studies of the biophysical interaction of the lipopeptide class of compounds produced by this strain have shown complex membrane interactions (Patel *et al.* 2011). *This physical disruption of pathogen cell membrane is an excellent example of a mechanism of action which is very difficult for a pathogen population to overcome. Since 2009, Bacillus subtilis strain QST 713 has appeared in the FRAC Code list with a code of 44, the only microbial fungicide to be included.*



Serenade ASO[®] fungicide, Serenade Max[®] fungicide and Serenade Soil[®] (2)

Outlooks on Pest Management – June 2012

In addition, this unique *B. subtilis* strain has the ability to colonize plant roots.

As seen in Figure 2, Serenade Soil forms a dense colony on developing root systems. This allows for protection of the young plant from soil pathogens, while production of siderophores and auxins help with nutrient uptake as well as increasing plant vigor.

These varied mechanisms of activity provide for excellent pairing with single-site fungicides in commercial programs.



Serenade ASO[®] fungicide, Serenade Max[®] fungicide and Serenade Soil[®] (3)

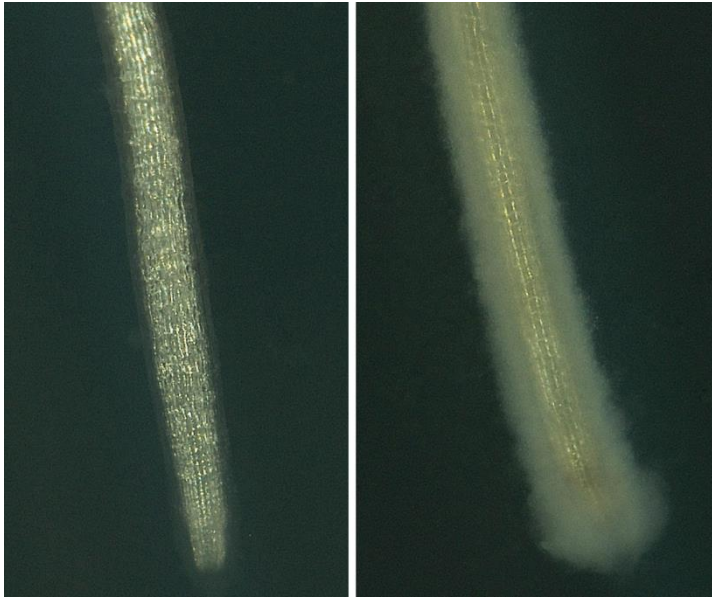
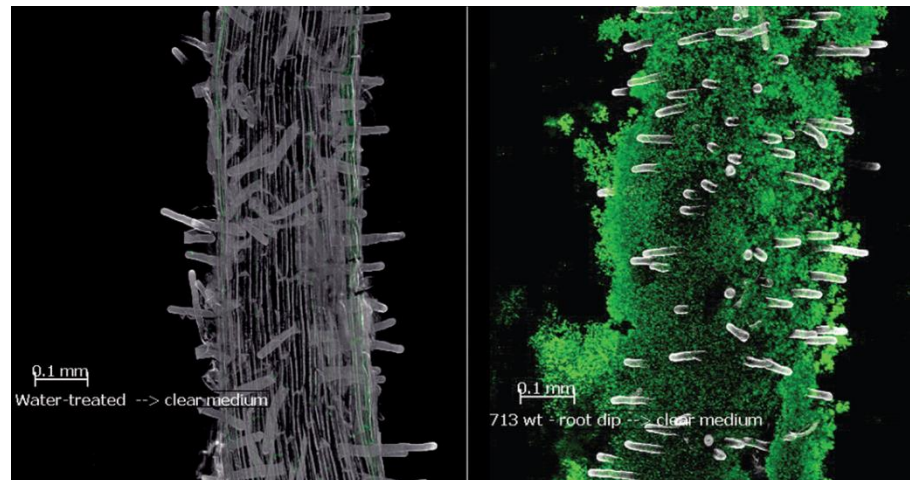


Figure 2. Untreated tomato roots (left) and roots treated with Serenade Soil fungicide showing dense colonization by *B. subtilis* strain QST 713.



ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΜΥΚΗΤΩΝ

Fungal Insecticides

- *Beauveria bassiana*
 - Mycotrol, Botanigard, Bio-power, Naturalis
- Activity with many sucking and chewing insects
- Needs humidity to maximize effectiveness
 - Greenhouse uses in the arid west



Metarhizium anisopliae

Απομονώσεις πολλών στελεχών

Metarhizium anisopliae

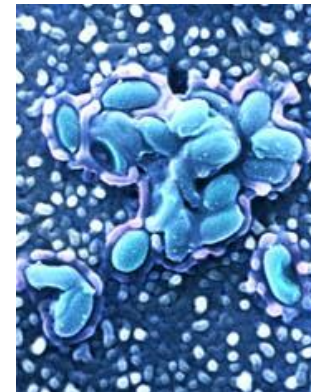
- Many strains have been isolated
- Strain F52 is in commercial production
 - Taenure
 - Thrips, root weevil adults, white grubs, flies
- Other strains may come into production



Metarhizium acridum

SEM of *Metarhizium anisopliae* conidia
in an oil formulation

<http://www.dropdata.org/index.htm>



Metarhizium anisopliae

Σε προγράμματα FAO ελέγχου ακριδών (Αφρική)
http://www.dropdata.org/biopesticides/green_muscle.htm

GREEN MUSCLE

Overview of techniques



Entomopathogen

Metarhizium acridum (isolate IMI 330189)

Formulation

oil-based suspensions of aerial conidia



Usual method of application

ultra-low volume (ULV) using rotary atomisers (CDA)



Verticillium lecanii

Verticillium lecanii

- Used primarily in European greenhouses
- Vertalec, Mycotal, Ecocill
- Aphids, mealybugs, scale, thrips, whiteflies
- Needs 85-90% humidity for 10 to 12 hr!



Viral Insecticides

- Nuclear Polyhedrosis Virus
 - species specific
- Gemstar for *Helicoverpa zea*
- Used in local sweet corn
 - Tank mix with traditional spray program
 - Organic, in rotation with Btk
- Needs to be tested under high pest pressure



Codling moth granulosis virus

Codling Moth Granulosis Virus

- Cyd-X, Granupom, Virosoft, Carpovirusine 2000
- Natural microencapsulation
 - Within occlusion body (OB)
 - OB's must be ingested
 - OB's dissolve in gut, virus invades cell nuclei
 - Virus replicates within cells
 - Feeding stops in days
- LD₅₀ is 2 OB. 1 oz product contains a trillion OB's
- Horizontal, vertical & latent transmission



Μερίδια αγοράς

Company Product	Active Ingredient	Crop(s)	Relative Market Share
Valent Bio. <i>DiPel</i> [®] / <i>Xentari</i> [®]	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Veg Vines/Fruit	5-80% of avail. Acres
<i>Foray</i> [®]	“	Forestry	50% U.S./80% Can.
<i>DiTera</i> [®]	<i>Myrothecium verrucaria</i>	Grapes/ Veg.	2% U.S./30% Mexico
AgraQuest <i>Serenade</i> [®]	<i>Bacillus subtilis</i> 713	Wine grapes Lettuce Tomatoes	15% CA Premium 17% CA/AZ 20% FL Fresh Mkt
BioWorks, Inc. <i>RootShield</i> [®] <i>PlantShield</i> [®]	<i>Trichoderma harzianum</i> strain T-22	Ornamentals	10% (horticulture soil fungicides)





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εγκεκριμένα σκευάσματα (1)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΑΣΘΕΝΕΙΑ-ΕΧΘΡΟΣ
1. Μύκητες ανταγωνιστές			
<i>Trichoderma harzianum</i>	TRICHODEX 20 WP	Αλφα	Βοτρύτης
<i>Ampelomyces quisqualis</i> *	AQ10	Intrachem	Ωίδιο
<i>Coniothyrium minitans</i> *	CONTANS WG	Χελλαφάρμ ΑΕ	Μύκητες εδάφους
2. Βακτήρια ανταγωνιστές			
Streptomyces K61	MYCOSTOP WP		Μύκητες εδάφους
<i>Bacillus subtilis</i> *	SERENADE WP	Χελλαφάρμ ΑΕ	Μυκητοκτόνο (ωΐδια, μύκητες εδάφους κλπ.)
3. Εντομοπαθογόνοι μύκητες			
<i>Verticillium lecanii</i>	MYCOTAL	Χαραντώνης	Αφίδες, αλευρώδης, θρίπες κλπ
<i>Beauveria bassiana</i>	NATURALIS	Intrachem	Αφίδες αλευρώδης, θρίπες κλπ.
<i>Beauveria bassiana</i>	BOTANIGARD E.S, WP	Χελλαφάρμ ΑΕ	» »

Εγκεκριμένα σκευάσματα (2)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΑΣΘΕΝΕΙΑ-ΕΧΘΡΟΣ
4. Εντομοπαθογόνα βακτήρια			
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki	AGREE	BAYER	Προνύμφες λεπιδοπτέρων
” ”	BACTECIN D	Χελλαφάρμ ΑΕ	» »
” ”	BACTOSPEINE WP, 16000 IV	Χελλαφάρμ ΑΕ	» »
” ”	DIPEL 16000 WP	Χαραντώνης	» »
” ”	BMP 123 WP	Intrachem	» »
” ”	DIPEL 32000 WP	Ευθυμιάδης	» »
” ”	FORAY 48 SU	Χελλαφάρμ ΑΕ	Προνύμφες λεπιδοπτέρων
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. tenebrionis	NOVODOR SC	Χελλαφάρμ ΑΕ	Δορυφόρος πατάτας
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. aizawai	XENTARI WG	SYNGENTA	Προνύμφες λεπιδοπτέρων
<i>Bacillus thuringiensis</i> (serotype H-14)	VECTOBAC	BASF	Για τον έλεγχο προνυμφών κουνουπιών
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp.	TEKNAR HP-D	Χελλαφάρμ ΑΕ	Προνύμφες

Εγκεκριμένα σκευάσματα (3)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΑΣΘΕΝΕΙΑ-ΕΧΘΡΟΣ
5. Εντομοπαθογόνα ιοί			
Ιός του τύπου κοκκιώσεων	MADEX SC	Χελλαφάρμ ΑΕ	Καρπόκαψα μηλιάς
Ιός του τύπου κοκκιώσεων	CAPEX SC*	Χελλαφάρμ ΑΕ	Φυλλοδέτης



Δραστικές ουσίες βιολογικών σκευασμάτων (1)

Φερομόνες

- (7e,9z)-7-9-dodecadien-1-ol
- (e,e)-8,10-dodecadien-1-ol
- (e,z)-7,9-dodecadienyl acetate
- 8,10 dodecadien-1-ol
- ammonium chloride
- gossyplure
- hydrolysed proteins
- serricornin
- urea
- z-11-hexadecenyl aldehyde
- z-7,e-11 hexadecadenyl acetate
- z-7,z-11 hexadecadenyl acetate
- z-9-hexadecenyl aldehyde



Δραστικές ουσίες βιολογικών σκευασμάτων (2)

Εντομοκτόνα

- *Bacillus thuringiensis* var. aizawai, ως δ-Endotoxin
- *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki
- *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki Serotype 3a3b
- *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, ως δ-Endotoxin
- *Bacillus thuringiensis* var. tenebrionis
- *Beauveria bassiana*
- *Cydia pomonella granulosis virus* (cpgv)
- Fatty acid potassium salt
- Kaolin
- Pyrethrins



Δραστικές ουσίες βιολογικών σκευασμάτων (3)

Μυκητοκτόνα

- *Verticillium lecanii*, ως strain Ve 6.
- *Ampelomyces quisqualis*.
- *Coniothyrium minitans*.
- *Streptomyces griseoviridis* (k61).
- Laminarin.



Βιβλιογραφικές πηγές σχετικά με τα σκευάσματα Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (1)

- Pesticide Manual 12th Edition British Crop Protection Council
- BioPesticide Manual, 2004, 2nd Edition British Crop Protection Council
- CIPAC Handbook, Vol.1, A-F
- Wilson M. (Ed.) 2003, Optimising Pesticide Use
- Matthews G. 1999, Application of Pesticides to Crops
- Matthews G. 2006, Pesticides, health, Safety and the Environment

<http://www.europa.eu.int>

<http://www.epa.gov/pesticides>

<http://www.fao.org>

<http://www.who.ch/ctd>

<http://www.aovac.org>

<http://www.agrotypos.gr>



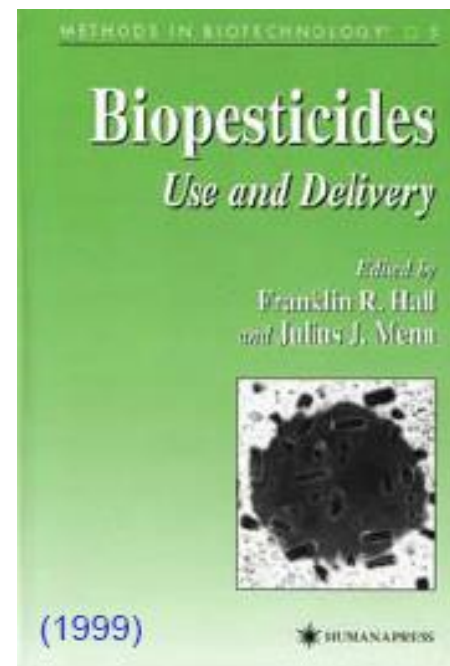
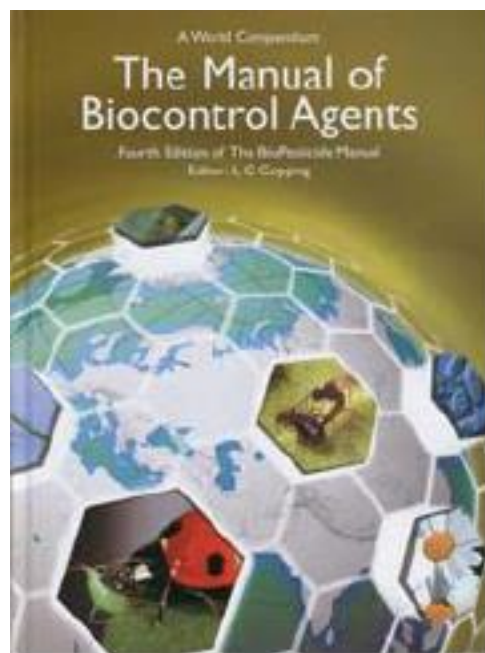
Βιβλιογραφικές πηγές σχετικά με τα σκευάσματα Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (2)

- BioPesticide Manual, 2004, 2nd Edition British Crop Protection Council
- Matthews G. 1999, Application of Pesticides to Crops

<http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/>

<http://www.biopesticideindustryalliance.org/solutionsplants.php>

<http://www.europa.eu.int>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: Προνύμφη εντόμου. <http://slideplayer.es/slide/34582/>
- Εικόνα 2: Υφασμάτινη παγίδα τύπου Heliothis. <http://ipm.ncsu.edu/cotton/insectcorner/photos/traps.htm>
- Εικόνα 3: Βιολογικό σκεύασμα. <http://www.agroshop.gr/farmako/14242>
- Εικόνα 4: Εξώφυλλο βιβλίου: “The manual of biocontrol agents”. <http://www.amazon.com/The-Manual-Biocontrol-Agents-Compendium/dp/1901396177>
- Εικόνα 5: Μικροβιακά φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Lubilosa, SIP, Sara Collins.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/6)

- Εικόνα 6: Μικροβιακά προϊόντα. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Εικόνα 7: Παράδειγμα βιολογικού σκευάσματος.
<http://www.biocontrole.fr/page/6>
- Εικόνα 8-9: Ρίζα τομάτας στην οποία εφαρμόστηκε το μυκητοκτόνο Serenade Soil και ρίζα στην οποία δεν εφαρμόστηκε. <http://grandes-cultures.reussir.fr/actualites/phytosanitaire-les-firmes-investissent-dans-le-biocontrole:NO6TFOYX.html>
- Εικόνα 10: Σκευάσματα μυκήτων.
<https://www.agriculturesolutions.com/products/natural-pest-control/insecticides-and-oils?error=404>
- Εικόνα 11: *Metarhizium acridum*. <http://www.dropdata.org/index.htm>
- Εικόνα 12: SEM of *Metarhizium anisopliae* conidia in an oil formulation.
<http://www.dropdata.org/index.htm>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/6)

- Εικόνα 13: *Metarhizium anisopliae*.
http://www.dropdata.org/biopesticides/green_muscle.htm
- Εικόνα 14: Εξώφυλλο βιβλίου “Pesticides: Use and delivery”.
<http://link.springer.com/book/10.1385%2F0896035158>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Σχήματα
- Σχήμα 1: Σύγκριση βιολογικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα συνθετικά χημικά. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Διαγράμματα:
- Διάγραμμα 1: Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα: ~1,6% στο σύνολο της αγοράς το 2009. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Διάγραμμα 2: Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα: Πρόβλεψη ετήσιας αύξησης 15.8% από 2012 έως 2017. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Πίνακες:
- Πίνακας 1: Παραδείγματα καταχωρημένων βακτηριακών μυκητοκτόνων. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 2: Παραδείγματα καταχωρημένων και μη βακτηριακών ζιζανιοκτόνων. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 3: Σκευάσματα νηματωδών. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 4: Μερίδια αγοράς. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 5: Εγκεκριμένα σκευάσματα στην Ελλάδα. Αρχείο δεδομένων Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.



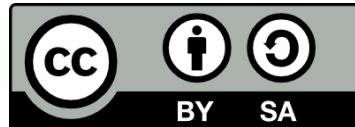
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ουρανία Μενκίσογλου-Σπυρούδη. «Γεωργικά Φάρμακα II. Σκευάσματα (Βιολογικά Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα-Biopesticides)». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.auth.gr/courses/OCRS515/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

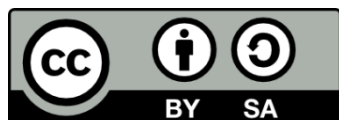
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Χρυσάνθη Χαρατσάρη
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

