



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Ζωικοί Εχθροί Θεωρία

Ενότητα 12: Νηματώδεις

Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα  
Καθηγήτρια Εντομολογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Τμήμα: Τεχνολόγων Γεωπόνων Τίτλος Μαθήματος: Ζωικοί Εχθροί Θεωρία Ενότητα 12: Νηματώδεις

Όνομα Καθηγητή: Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα  
Βαθμίδα Καθηγητή: Καθηγήτρια  
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# 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 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.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





# Νηματώδεις (nematoda)



# Σκοποί ενότητας

- Καταγραφή των χαρακτηριστικών & ιδιοτήτων των νηματωδών.

# Περιεχόμενα ενότητας

- Χαρακτηριστικά γνωρίσματα νηματωδών.
- Μορφολογία νηματωδών.
- Αναπαραγωγή & ανάπτυξη νηματωδών.
- Διάδοση νηματωδών.
- Ζημιές & Συμπτώματα από νηματώδεις.
- Αντιμετώπιση νηματωδών.
- Κυριότεροι εκπρόσωποι της κλάσης Nematoda.



# Χαρακτηριστικά γνωρίσματα νηματωδών



# Εισαγωγή

- Ανήκουν στο **Ζωικό Βασίλειο**, Υποβασίλειο: **Metazoa**, Φύλο: **Nemat(od)a**
- Ελληνική λέξη «**νήμα**» (thread ή threadworms) και είναι συνήθως λεπτοί σκωληκόμορφοι οργανισμοί
- Μοιάζουν με νημάτιο, στενόμακρο, κυλινδρικό, επίμηκες, σκωληκόμορφο σώμα





# Nematoda-Νηματώδεις

- Ευρύτατα διαδεδομένα, επειδή προσαρμόζονται λόγω της εσωτερικής και εξωτερικής μορφολογίας τους
- Χερσαίοι & υδρόβιοι οργανισμοί; Συναντώνται στο έδαφος στα γλυκά, θαλάσσια ή υφάλμυρα νερά, όπου υπάρχει οργανική ουσία, με ελεύθερη διαβίωση ή ως ζωικά ή φυτικά παράσιτα
- Ζουν παρασιτικά στα ζώα & φυτά; Φυτοπαρασιτικοί 0,3-2,0 mm, ενώ Ζωοπαρασιτικοί μεγέθους από μερικά cm μέχρι 1 m
- Δεν έχει κινητήρια εξαρτήματα; Φορείς διαφόρων ιών
- Έχουν νευρικό & απεκκριτικό, όχι όμως κυκλοφορικό & αναπνευστικό σύστημα



# Εισαγωγή

- **Περισσότεροι φυτοпараσιτικοί** με σώμα 0,1-2,0 mm (εδαφοпараσιτικοί: 0,2-10 mm), λεπτό, σκωληκόμορφο, σχεδόν διαφανές, που προστατεύεται από ανθεκτική επιδερμίδα
- Σε μερικά είδη, ενώ οι άρρενες διατηρούν το σκωληκόμορφο σχήμα τους, τα θήλεα, καθώς αναπτύσσονται, διογκώνονται και αποκτούν διάφορα σχήματα
- *Anguina tritici* (νηματώδης του σιταριού): σε ένα προσβεβλημένο κόκκο βρέθηκαν 32.400 άτομα (νύμφες 2<sup>ου</sup> σταδίου)
- Σπάνια είναι εκτεθειμένοι στον κίνδυνο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων



# Διάκριση εδαφόβιων νηματωδών βάσει ενδιαιτήματος

- **Βακτηριοφάγοι:** τρέφονται με βακτήρια, τα οποία καταπίνουν με τη στοματική τους κοιλότητα
- **Μυκητοφάγοι:** τρέφονται με μύκητες διατρυπώντας με τα στοματικά τους μόρια τύπου στυλέτου τις μυκηλιακές υφές τους και απομυζούν το περιεχόμενό τους
- **Φυτοпараσιτικοί:** τρέφονται (στοματικά μόρια τύπου στυλέτου) απομυζώντας τα φυτικά κύτταρα των ριζών ή/και υπέργειων μερών τους



# Διάκριση εδαφόβιων νηματωδών βάσει ενδισιτήματος

- **Αρπακτικοί:** τρέφονται με πρωτόζωα και άλλους νηματώδεις είτε διατρυπώντας και απομυζώντας τα σωματικά υγρά τους (στοματικά μόρια τύπου στυλέτου), είτε σχίζοντας τη σάρκα τους και απομυζώντας τα εκρεόμενα σωματικά υγρά ή καταπίνοντας ολόκληρο το θήραμά τους (στοματικά μόρια με δόντι)
- **Παμφάγοι:** καταναλώνουν ποικίλλα ενδισιτήματα ή χρησιμοποιούν διαφορετικό ενδισιτήμα σε κάθε στάδιο της ζωής τους (Dorylaimida)



# Μορφολογία νηματωδών



# Nematoda-Νηματώδεις

- **Σώμα** εξωτερικά καλύπτεται από το επιδερμίδιο (**cuticle**; Αναπνέει μέσω αυτού) κάτω από το οποίο βρίσκεται η υποδερμίδα (**sabcuticle**) και το μυϊκό στρώμα
  - Προστατεύεται μερικώς από την επιδερμίδα, αλλά μεγάλη προστασία τους προσφέρει το περιβάλλον που ζουν
- **Μυϊκό** σύστημα από επιμηκυμένους & ειδικευμένους μύες
- **Πεπτικό** σύστημα από οισοφάγο, αδένες πέψης και έντερο, που καταλήγει στο θήλυ στην έδρα και άρρεν στην αμάρα
- Σύστημα **έκκρισης** είναι ένα αδενωτό και σωληνωτό όργανο



# Nematoda-Νηματώδεις

- **Αναπαραγωγικό** σύστημα άρρενος αποτελείται από τους όρχεις και τις συζευκτικές άκανθες, ενώ στα θήλεα από τις ωοθήκες, τη μήτρα, τον κόλπο και το γεννητικό άνοιγμα
- **Νευρικό** σύστημα με δύο κύρια κέντρα (ένα στον οισοφάγο & και ένα στο απευθυσμένο), που συνδέονται μεταξύ τους με ένα δακτύλιο
- Ως **αισθητήρια όργανα** είναι οι νευρικές απολήξεις, με μορφή κυρίως αισθητηρίων θηλών, που βρίσκονται συνήθως στο πρόσθιο και οπίσθιο μέρος του σώματος
- **Δεν έχουν** σκελετό, εξωτερικές προσαρτήσεις, τρίχες, άκρα, οφθαλμούς, αυτιά, αναπνευστικό & κυκλοφορικό σύστημα



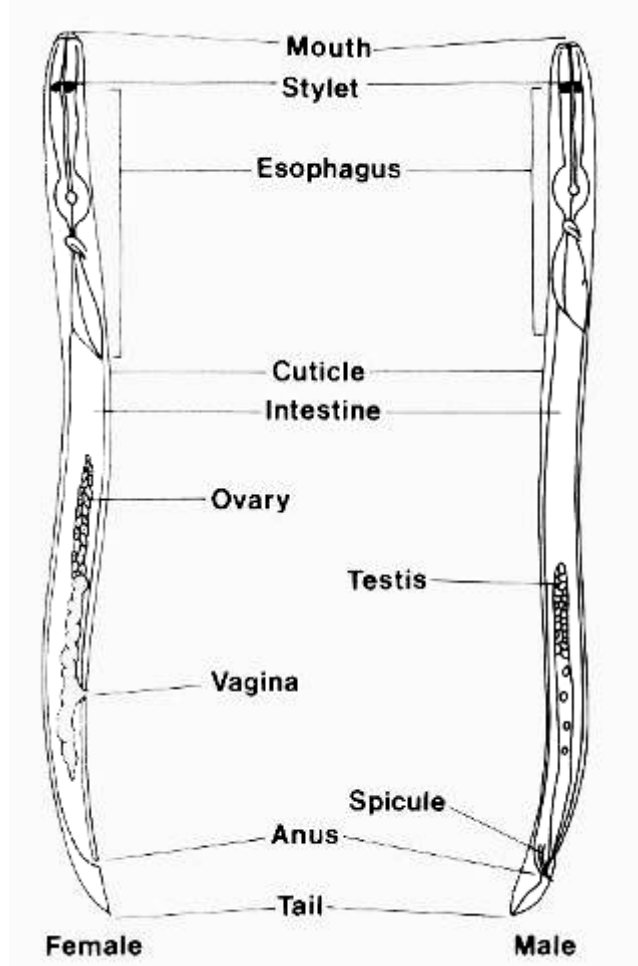
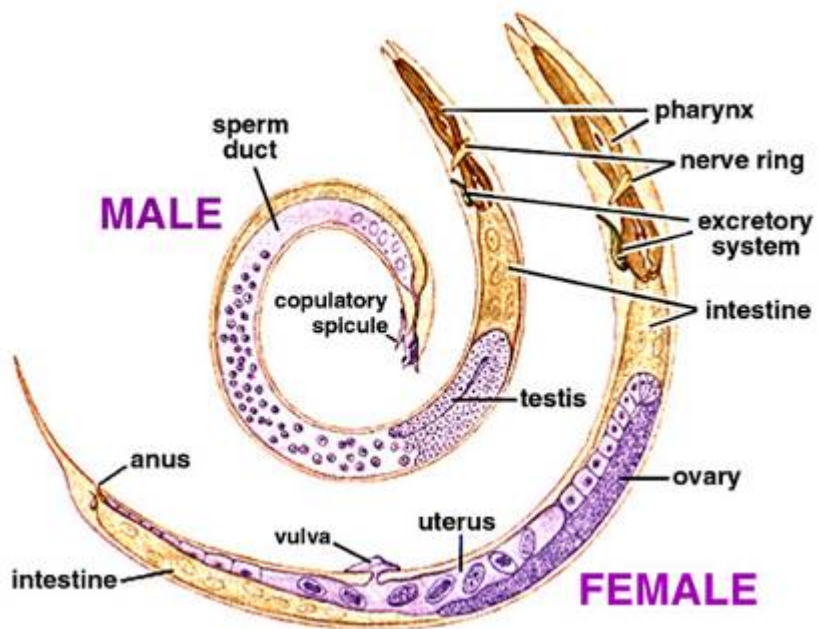


# Κατασκευή σώματος θήλεος νηματώδη



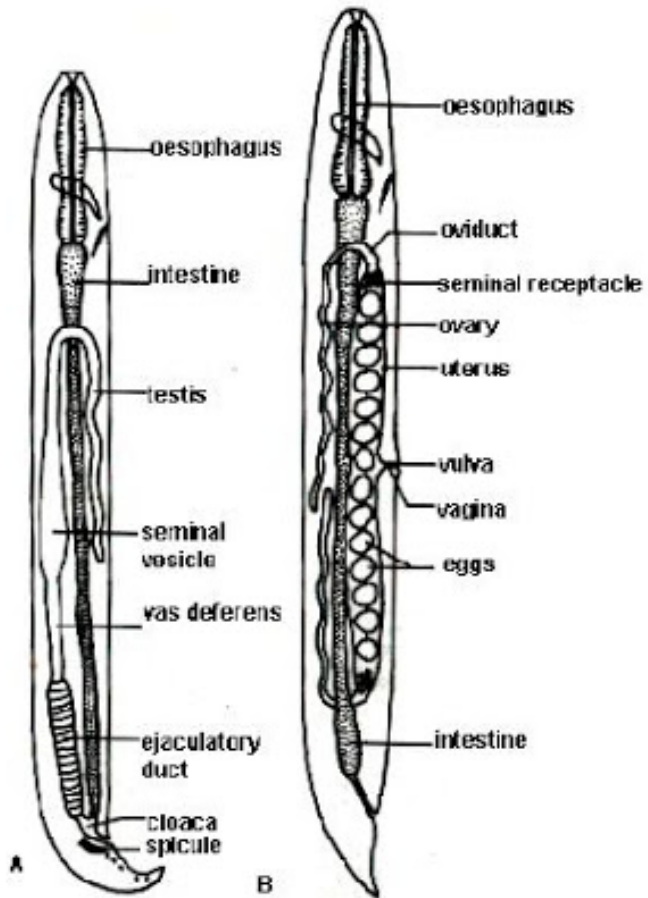


# Μορφολογία νηματωδών



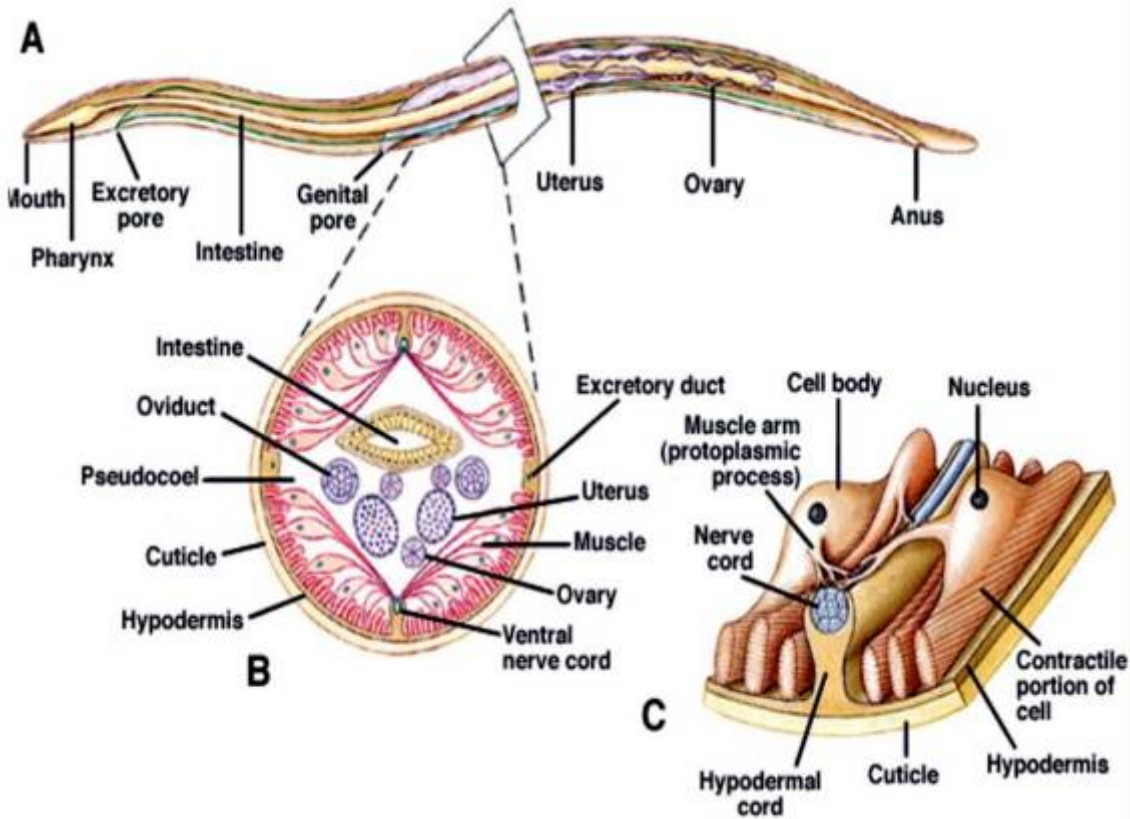


# Μορφολογία νηματωδών



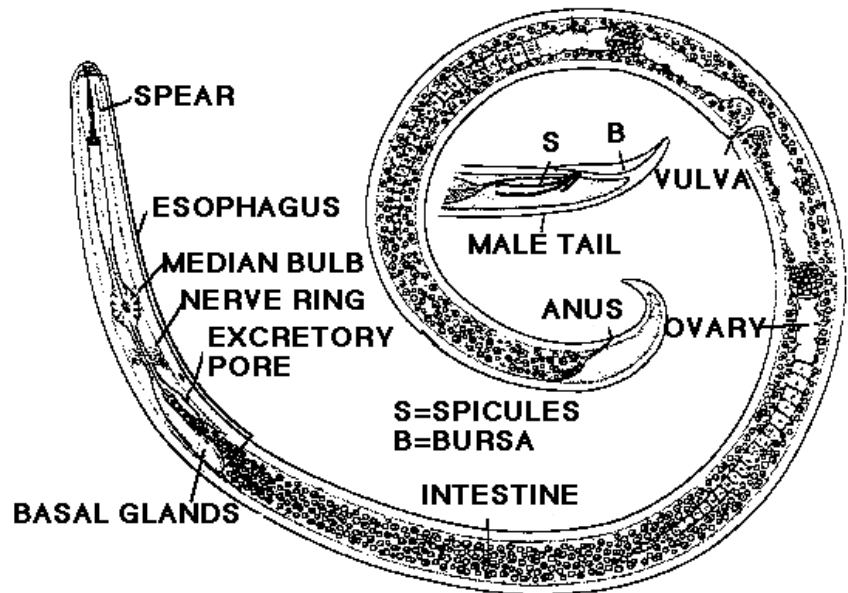
Άρρεν

Θήλυ

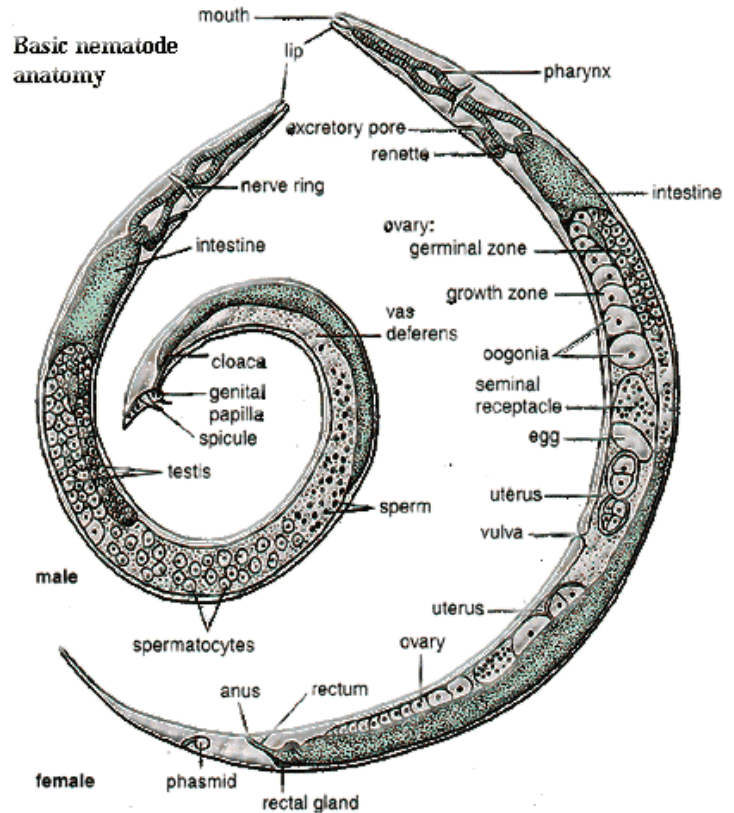




# Μορφολογία νηματωδών



TYPICAL PLANT PARASITIC NEMATODE





# Μορφολογία νηματωδών

- **Επιδερμίδα:** άβιο στρώμα πρωτεϊνικής σύνθεσης; όχι πάντα λείο αλλά με χαρακιές (ψευδοδακτύλιοι); Περιέχει και λιπίδια, που βοηθούν τους νηματώδεις να ζουν σε υγρό περιβάλλον; Νηματοκτώνα αποτελεσματικά αν μπορούν να διαπεράσουν την επιδερμίδα
- **Υποδερμίδα:** κύτταρα με συνεχή δραστηριότητα (έμβιο στρώμα); Αποτελείται από γλυκογόνο και λιπίδια και αυτή η στοιβάδα δίνει την καινούργια επιδερμίδα
- **Μυικό στρώμα:** στρώμα μυών ή κυττάρων, που συμβάλλουν στην κίνηση



# Μορφολογία νηματωδών

- Άρρενα μικρότερα σε μέγεθος από τα θήλεα
- Άρρενα φέρουν στο άκρο τους προεκβολές (σαν πτερύγια), που λέγονται **ουριαίες πτέρυγες** και χρησιμεύουν στη σύζευξη
- **Αμφίδια:** αισθητήρια όργανα για τη ζέστη-κρύο, γεύονται, μυρίζουν και αποτελούν, επίσης, αδενικά όργανα που εκκρίνουν ορμόνες
- **Φασμίδια:** αισθητήρια & αδενικά όργανα, που βρίσκονται στο πίσω μέρος του σώματος



# Μορφολογία νηματωδών

- **Στοματικό άνοιγμα:** βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα του σώματος και περιβάλλεται από αμφίδια (θηλές) ή σχηματισμούς σαν χείλη, τα οποία περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος των αισθητηρίων οργάνων
- **Στοματική κοιλότητα:** σε αυτήν καταλήγει το **στιλέτο ή δόρυ** των **φυτοπαρασιτικών** νηματωδών
  - Στιλέτο είναι το όργανο με το οποίο επιφέρουν χτυπήματα στα νεαρά κύτταρα των φυτών και στη συνέχεια το εισάγουν (διατρύπουν τους φυτικούς ιστούς), για να τρέφονται (απομυζούν) από το φυτικό χυμό με την παράλληλη βοήθεια του μυώδη οισοφάγου προκαλώντας ζημιές στις ρίζες, στελέχη, φύλλα και άνθη πολλών φυτών



# Nematoda-Νηματώδεις

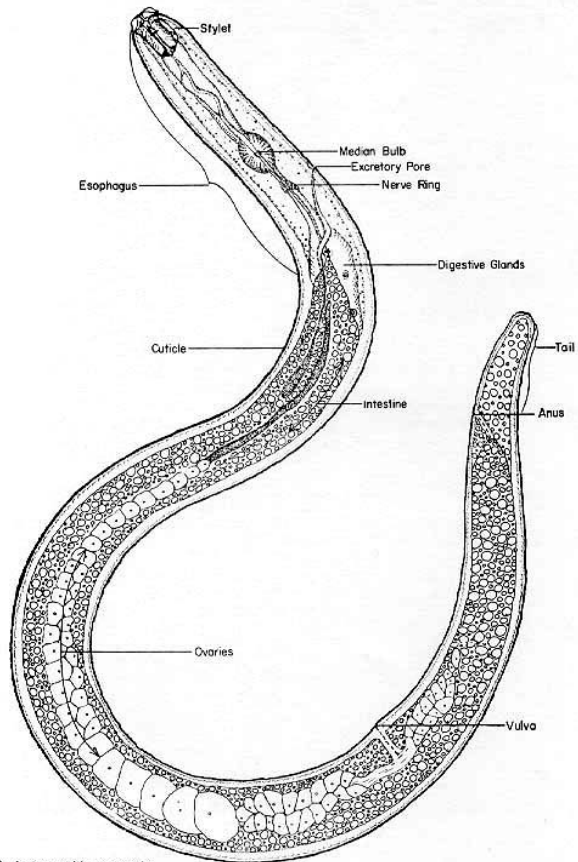
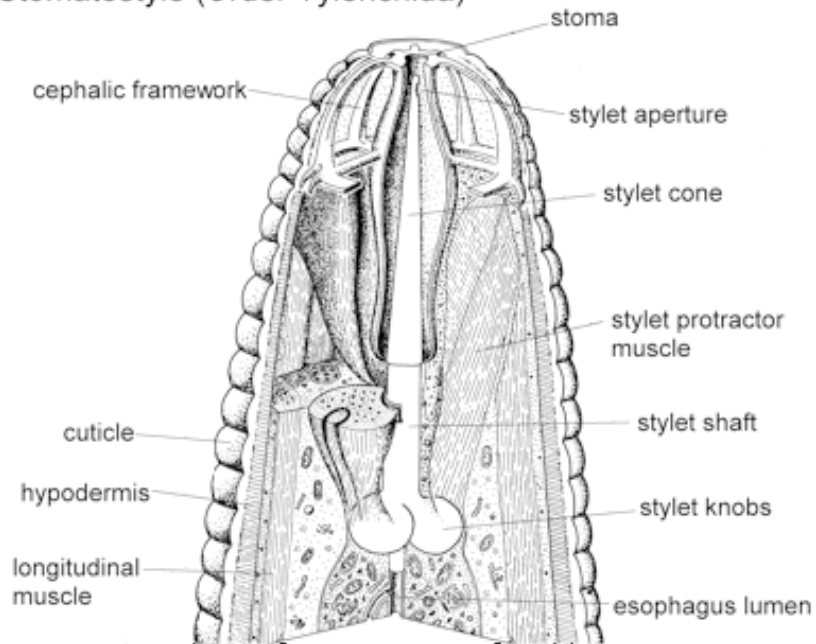


Fig.1

A plant parasitic nematode.

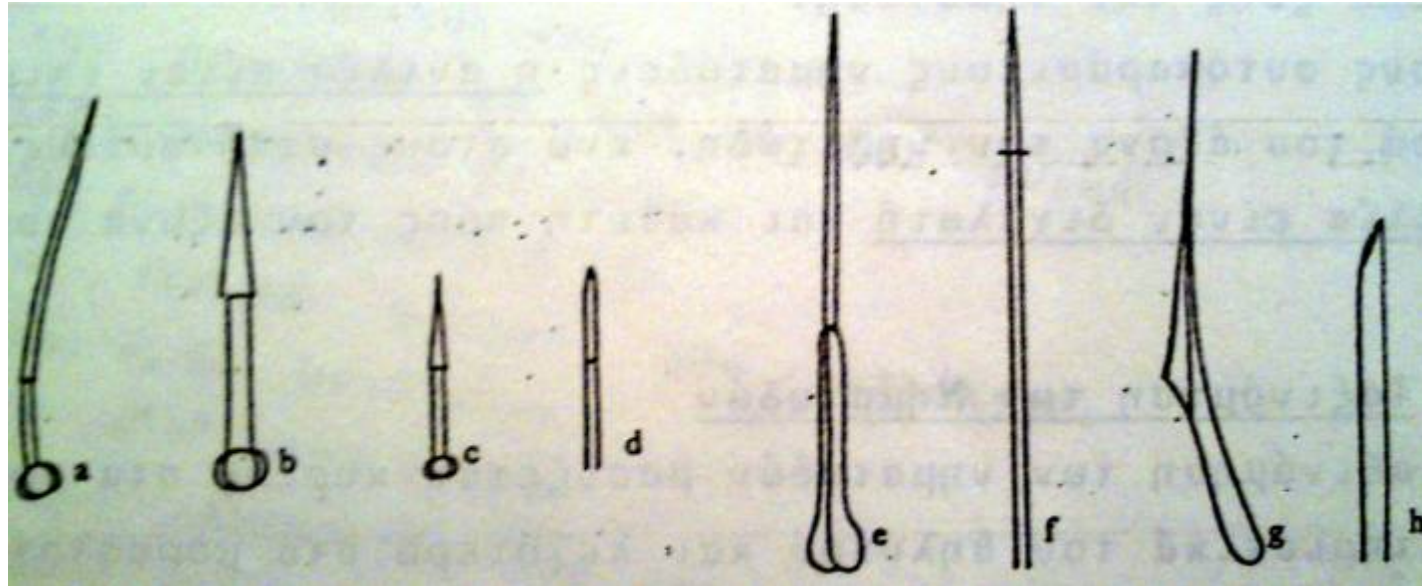
## Stomatostyle (Order Tylenchida)







# Μορφή στιλέτου στα διάφορα γένη νηματωδών



a. Paratylenchus, b. Helicotylenchus, c. Aphelenchoides, d. Aphetenchus, e. Xiphinema. f. Longidorus, g. Trichodorus, h. Dorylaimus

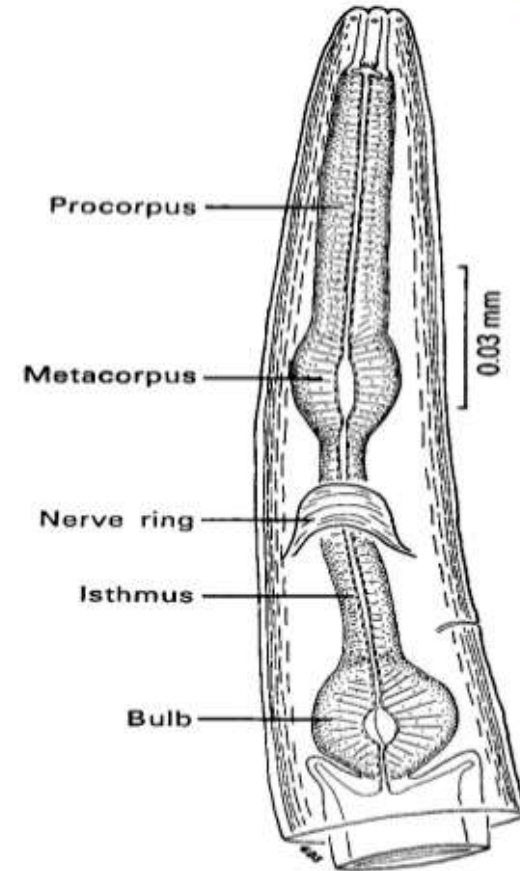


# Πεπτικό σύστημα νηματωδών

- **Περιλαμβάνει:** στοματικό άνοιγμα-στοματική κοιλότητα-φάρυγγας-οισοφάγος-κύριος στόμαχος-τελικό έντερο-έδρα
- Τρέφονται με βακτήρια, αρπακτικά, φυτοпараσιτικά και αυτά διαφοροποιούν τη στοματική κοιλότητα
  - Αν μία στοματική κοιλότητα χωρίς εξοπλισμό & εξάρτημα, τότε αυτοί οι νηματώδεις τρέφονται με βακτήρια
  - Αν υπάρχει κάτι σαν δόντι, τότε τρέφονται με άλλους νηματώδεις (αρπακτικά, ωφέλιμα)
  - Αν υπάρχει εξάρτημα που μοιάζει σαν βελόνα-στιλέτο-δόρυ, τότε αυτοί οι νηματώδεις μπορεί να είναι φυτοпараσιτικοί μιας και υπάρχουν νηματώδεις με στιλέτο μυκητοφάγοι (**όλοι οι φυτοпараσιτικοί έχουν στιλέτο**)

# Μορφολογία νηματωδών οισοφάγος

- Σπυδαίο ταξινομικό χαρακτηριστικό
- Συνδέει το στόμα με το κύριο έντερο
- Τμήματα: πρόσθιο κυλινδρικό (**procorpus**), μυζητική αντλία εξογκωμένο σαν βολβός (**metacorpus**), στενό σωληνοειδές (**isthmus**) και τον τελευταίο βολβό (**bulbus**)



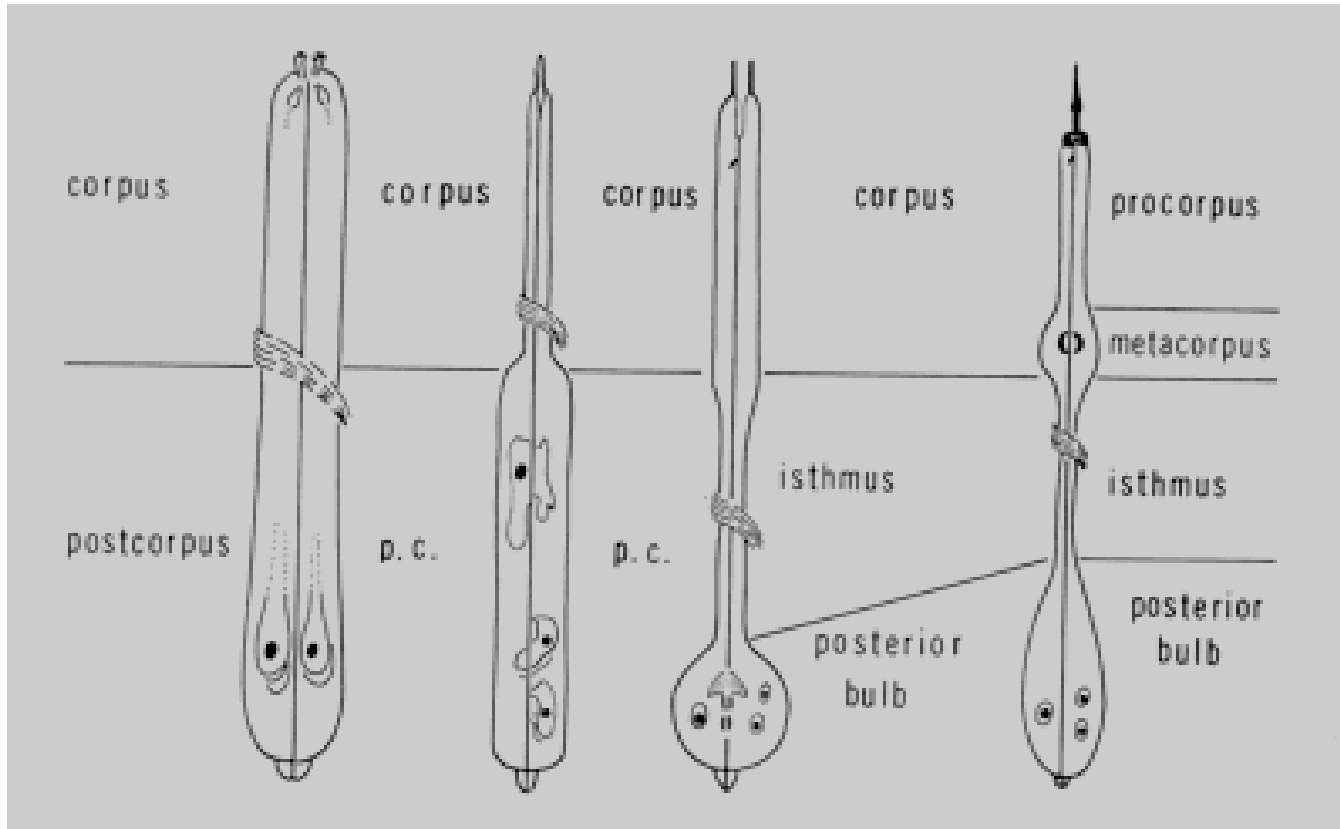


# Μορφολογία νηματώδων οισοφάγος

- Η μυζητική αντλία στους **φυτοпараσιτικούς** είναι **επιμήκης** κατά τη φορά του άξονα του νηματώδη, ενώ στους **σαπρόφυτους** είναι **διχαλωτή & κάθετη** προς τον άξονα του νηματώδη
- Στον οισοφάγο καταλήγουν διάφοροι αδένες, οι εκκρίσεις των οποίων χρησιμεύουν για την πέψη των τροφών και προκαλεί τα συμπτώματα στους ξενιστές
- Η πέψη επιτυγχάνεται και μηχανικά με τη συστολή & διαστολή του οισοφάγου
- Οι μυζητικές ίνες του οισοφάγου λειτουργούν σα μυζητική αντλία και η μορφή της είναι διαμορφωμένη σύμφωνα με τον τρόπο ζωής του νηματώδη



# Μορφολογία νηματωδών τύποι οισοφάγου





# Γεννητικό σύστημα νηματωδών

- Ζώα γονοχωριστικά
- **Άρρεν** έχει όρχεις και τα σπερματοζωάρια φθάνουν στο άρρεν γενετικό άνοιγμα που βρίσκεται στο άκρο του σώματος μαζί με το εδρικό άνοιγμα, που καλείται amara
- **Θήλυ** έχει ωοθήκες και τα ωάρια φθάνουν ως τη μήτρα και καταλήγουν στο θήλυ γεννητικό άνοιγμα που βρίσκεται στο μέσο του σώματος και λέγεται vulva (ωοθήκη, μήτρα, σπερματοθήκη, vulva)
- **Διάκριση άρρενος από το θήλυ άτομο:** ουραίες πτέρυγες, μέγεθος, χιτίνινες άκανθες, δεν υπάρχει γενετικό άνοιγμα



# Ταξινόμηση νηματωδών



# Ταξινόμηση νηματωδών

- Βασίζεται κυρίως στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του θήλεος και λιγότερα σε αυτά του άρρενος, των νυμφών και των ωών
- Σημαντικά: **σχήμα & μέγεθος κεφαλής του στιλέτου, σχήμα & μέγεθος οισοφάγου, δομή & θέση αναπαραγωγικών οργάνων**
- Λαμβάνονται υπόψη για την ταξινόμηση και ο τρόπος διαβίωσης και τα φυτικά όργανα που προσβάλλουν
- **Δύο Κλάσεις:** Secernentea & Adenophorea βάσει φασμιδίων (αν υπάρχουν: Secernentea, αν **δεν** υπάρχουν: Adenophorea) και οι δύο έχουν φυτοпараσιτικά είδη





# Ταξινόμηση νηματωδών

- **Γεωργικής σημασίας** νηματώδεις έχουν οι Τάξεις **Dorylaimida** (Dorylaimoidea & Diphtherophoroidea) & **Tylenchida** (Tylenchina & Aphelenchina)
- Η διάκριση Τάξεων στηρίζεται στον οισοφάγο & στυλέτο
- Οι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις απαντώνται κυρίως στο έδαφος και δρουν στο ριζικό σύστημα
- Προτιμούν τα υγρά περιβάλλοντα



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών

## Dorylaimida

- Οισοφάγος κυλινδρικός ή συνηθέστερα αποτελούμενος από 2 τμήματα, ένα πρόσθιο στενότερο και ένα οπίσθιο (ευρύτερο) χωρίς μεσαίο βολβό
- Επιδερμίδιο κατά κανόνα χωρίς ορατούς (με το κοινό μικροσκόπιο) δακτυλίους
- Φυτοπαρασιτικά είδη με μακρύ στυλέτο; Άλλα (μη φυτοπαρασιτικά είδη) με κοντό, πλατύ μη-οξυκατάληκτο και χωρίς βασικά σωμάτια στυλέτο

## Tylechida

- Οισοφάγος αποτελούμενος από 4 τμήματα: **procorpus; metacorpus** (μεσαίος λοβός) με ημισεληνοειδείς πλάκες; **ισθμός**, όπου προσφύονται ακτινωτοί μυς; στενότερο τμήμα που περιβάλλεται από το νευρικό κλοιό και **αδενώδη βολβό** ή σειρά λοβών
- Επιδερμίδιο με ευκρινείς δακτυλίους
- Στυλέτο λεπτό, οξυκατάληκτο (σαν τρίχα) συχνά με 3 βασικά σωμάτια για την πρόσφυση μυών



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών

- **Dorylaimoidea, Tylenchina, Aphelenchina:** τρέφονται μέσω κοίλου στυλέτου
- **Diphtherophoroidea:** τρέφονται μέσω της χρήσης διαφοροποιημένου στοματικού οδόντα
- Ο φυτοпараσιτισμός ξεκίνησε εξελικτικά από τον εκτοпараσιτισμό, συνεχίζει στον ημιενδοпараσιτισμό και καταλήγει στον ενδοпараσιτισμό
- Στο έδαφος υπάρχουν 10 σχεδόν Τάξεις νηματωδών



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών

- Μόνο οι δύο Τάξεις (Dorylaimida & Tylenchida) περιλαμβάνουν 2000 περίπου φυτοпараσιτικά είδη, αλλά και πάρα πολλά μυκητοφάγα, σαπροφάγα, αρπακτικά ή παρασιτικά εντόμων και άλλων εδαφόβιων ασπονδύλων
- Κατά την εξέταση δειγμάτων εδάφους ή φυτών:
  - Νηματώδεις χωρίς στυλέτο (δεν είναι φυτοпараσιτικά)
  - Νηματώδεις με στυλέτο (ενδεχομένως φυτοпараσιτικά ή όχι, τρεφόμενα με μύκητες, έντομα, άλλα αρθρόποδα)



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών

- Φυτοпараσιτικά είδη *Dorylaimida* ανήκουν στις Οικογένειες *Longidoridae* & *Trichodoridae*
- **Longidoridae**: λεπτοφυείς με πολύ μακρύ στυλέτο; Οισοφάγος με μακρύ στενότερο πρόσθιο μυώδες τμήμα & κοντό ευρύτερο οπίσθιο τμήμα
- **Thichodoridae**: κοντόχονδροι με πεπαχυμένη cuticula και κεκαμμένο στυλέτο; Ουρά αμβλεία αποστρογγυλεμένη; Οισοφαγικοί αδένες σχηματίζουν βασικό βολβό



# Ταξινόμηση φυτοπαρασιτικών νηματωδών

- Διάκριση Tylenchida στις Υποτάξεις Aphelenchina & Tylenchina
- **Tylenchina:** στυλέτο με ευκρινή βασικά σωμάτια; Αγωγός νωτιαίου οισοφαγικού αδένου ενώνεται με το φαρυγγικό (οισοφαγικό) αυλό κοντά στη βάση του στυλέτου και στο σημείο αυτό (στον οισοφαγικό αυλό) παρουσιάζεται μικρή κλίση
- **Aphelenchina:** στυλέτο με μικρά ή ελλείπουν βασικά σωμάτια; Αγωγός νωτιαίου αδένου ενώνεται με τον οισοφαγικό αυλό στο metacorpus ακριβώς πριν τις ημισεληνοειδείς πλάκες και ο οισοφαγικός αυλός στο procorpus εμφανίζεται ευθύς χωρίς κλίση πίσω από το στυλέτο

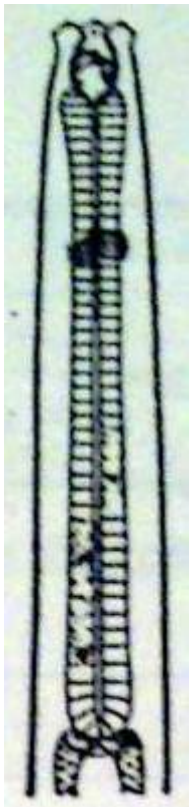


# Ταξινόμηση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: οισοφάγος

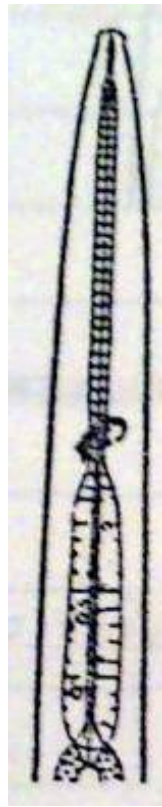
- **Κυλινδρικός (Mononchus):** έχει την ίδια διάμετρο σε όλο του το μήκος
- **Δορυλαιμοειδής (Dorylaimus):** λεπτότερος πρόσθια, πλατύτερος όπισθεν
- **Βολβώδης (Etholaimus):** έχει τελικό βολβό και την ίδια διάμετρο σε όλο το μήκος
- **Ραβδιτοειδής (Rhabditis):** με γνήσιο μεσαίο βολβό και τελικό ψευδοβολβό
- **Διπλογαστεροειδής (Diplogaster):** έχει γνήσιο μεσαίο βολβό και τελικό ψευδοβολβό
- **Αφελεγχοειδής (Aphelenchus):** Με γνήσιο ογκώδη μεσαίο βολβό
- **Τυλεγχοειδής (i)** με γνήσιο μεσαίο βολβό & βασικό τμήμα του οισοφάγου χωρίς να καλύπτει το έντερο; **(ii)** με γνήσιο μεσαίο βολβό & βασικό τμήμα, το οποίο καλύπτει το έντερο; **(iii)** χωρίς μεσαίο βολβό



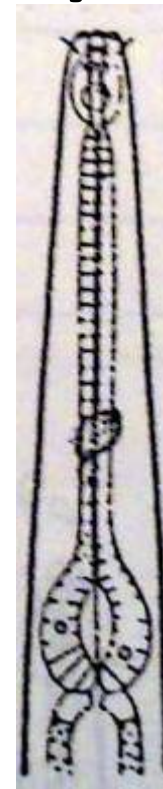
# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών: οισοφάγος



Κυλινδρικός



Δορυλαιμοειδής

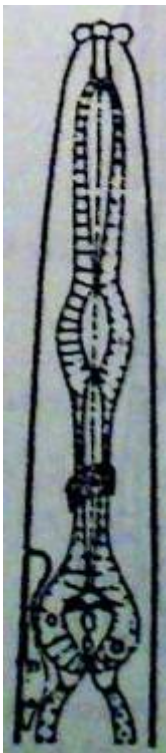


Αφελεγχοειδής

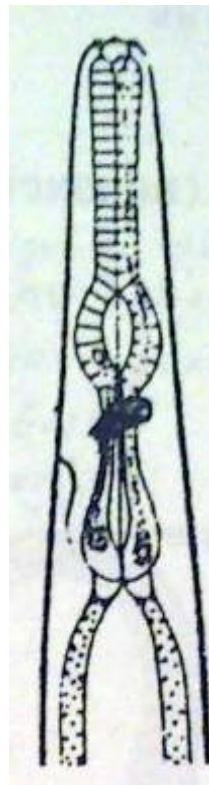




# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών: οισοφάγος



Ραβδιτοειδής



Διπλογαστεροειδής

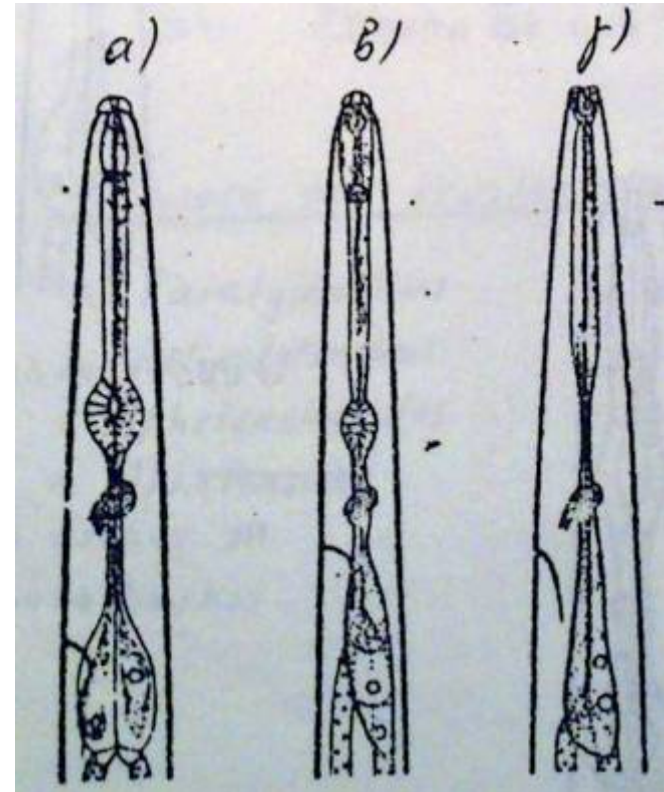


Βολβόδης

# Ταξινόμηση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: οισοφάγος

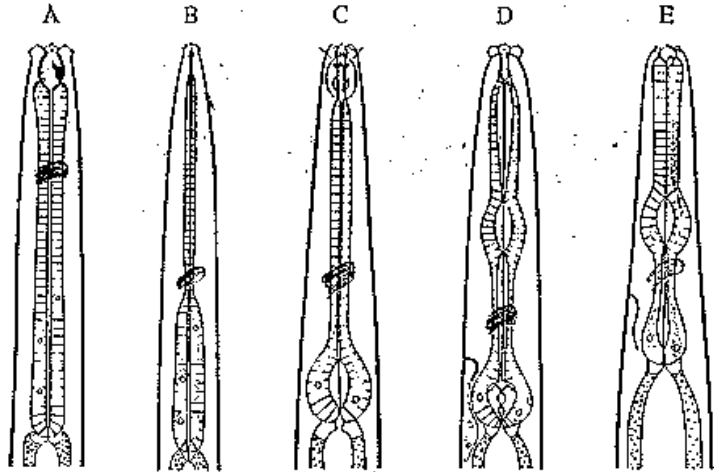
- **Τυλεγχοειδής**

- α) με γνήσιο μεσαίο βολβό & βασικό τμήμα του οισοφάγου χωρίς να καλύπτει το έντερο
- β) με γνήσιο μεσαίο βολβό & βασικό τμήμα, το οποίο καλύπτει το έντερο
- γ) χωρίς μεσαίο βολβό





# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών: οισοφάγος



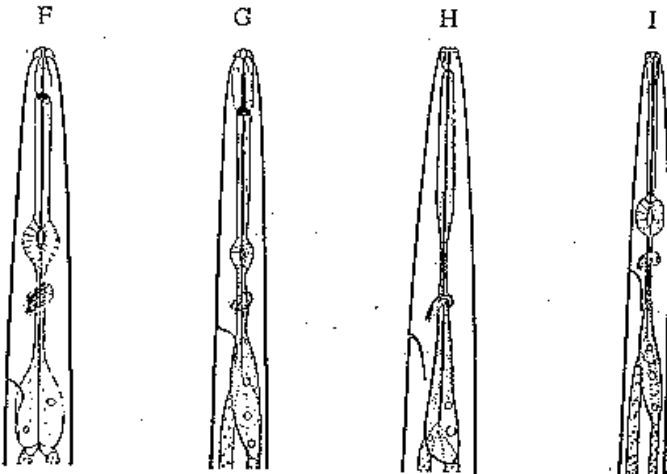
A. Cylindrical

B. Dorylaimoid

C. Bulboid

D. Rhabditoid

E. Diplogasteroid



F. Tylenchoid

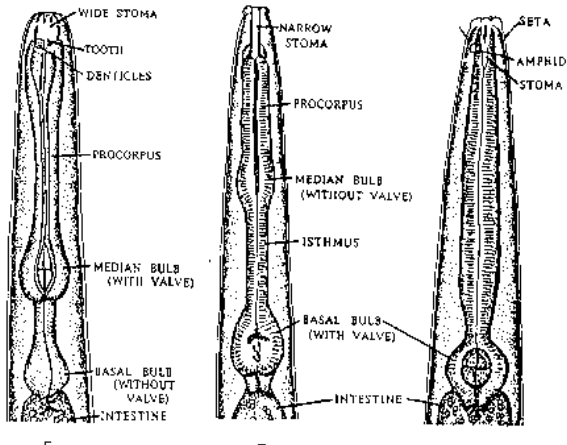
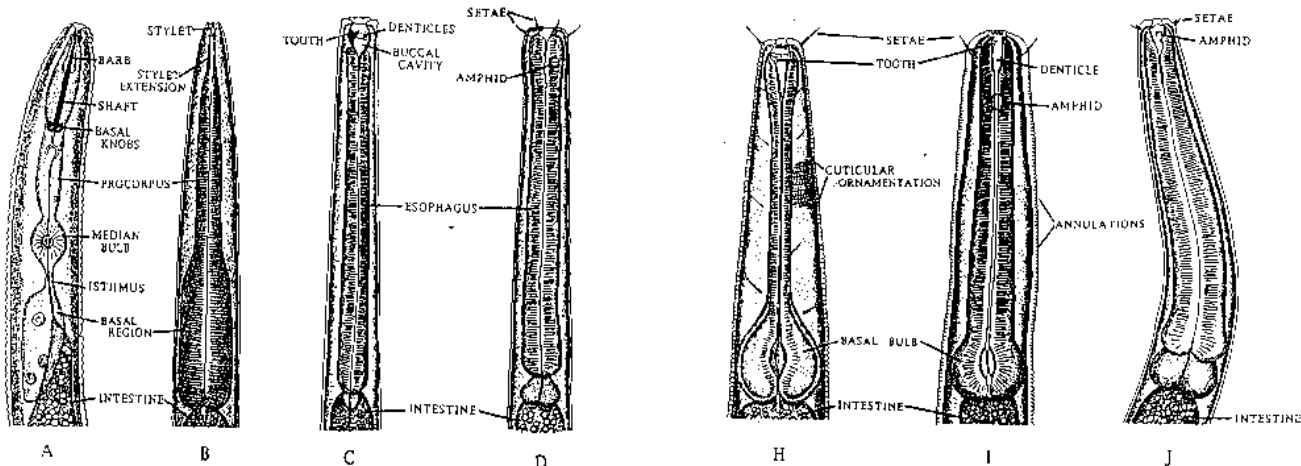
G. Tylenchoid

H. Tylenchoid

I. Aphelenchoid



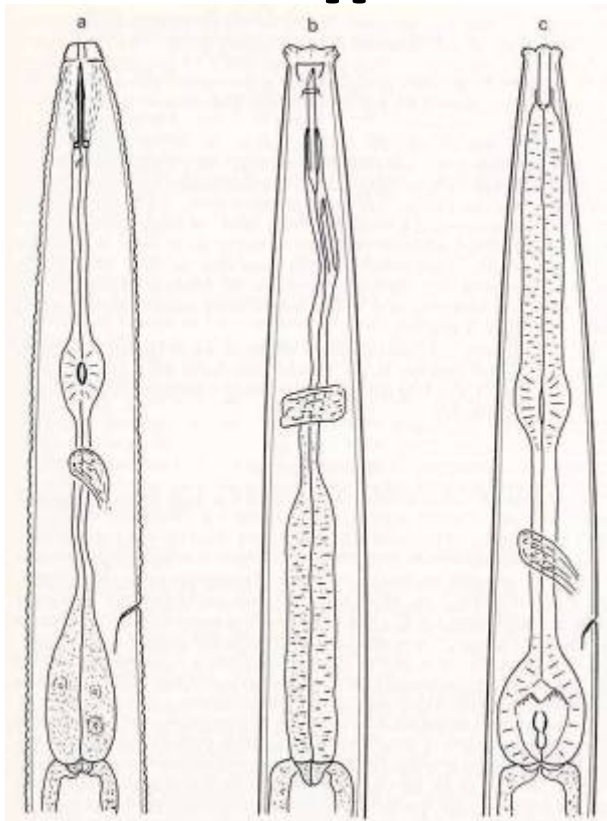
# Ταξινόμηση νηματωδών: οισοφάγος



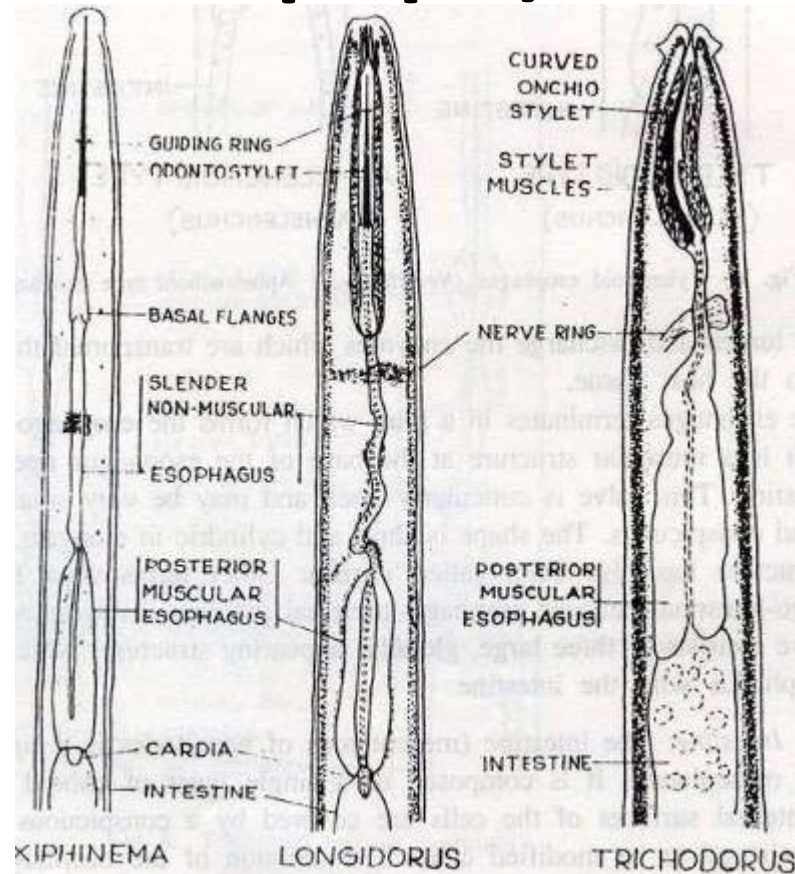
- a. Tylenchida, b. Dorylaimida, c. Mononchida,
- d. Monhysterida, e. Rhabditida with wide stoma & teeth, f. Rhabditida with narrow, smooth stoma, g. Araeolaimida, h. Chromadotida, i. Dasmodorida, j. Enploida



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών: οισοφάγος



a. Tylenchoid, b. Dorylaimoid, c. Rhabditoid



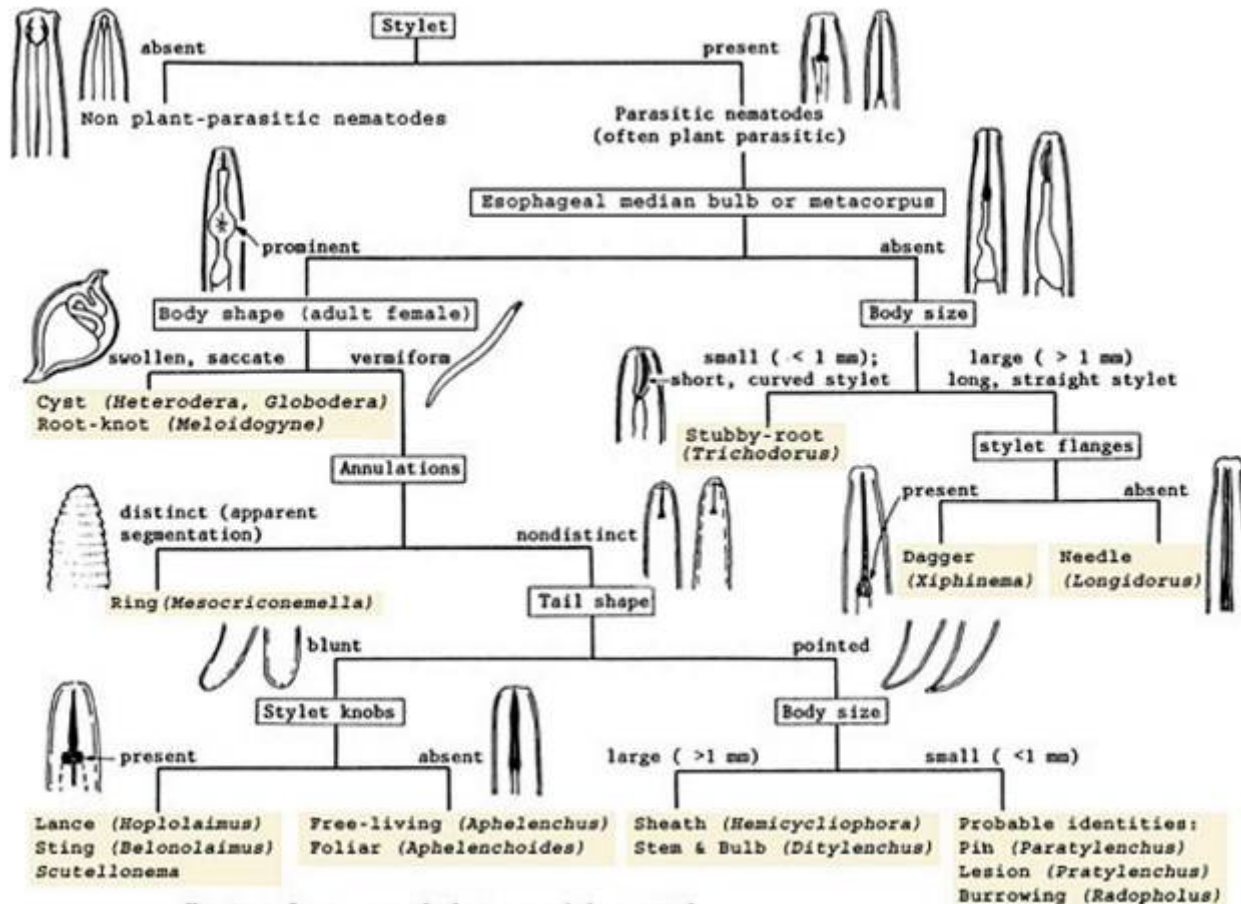


# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών

- Τάξη: **Dorylaimida**
  - Οικ. Longidoridae
    - Γένη: *Longidorus*, *Xiphinema*
  - Οικ. Trichodorus
- Τάξη: **Tylenchida**
  - Οικ. Tylenchidae
    - Γένη: *Anguina*,  
*Tylenchulus*, *Pratylenchus*
  - Οικ. Heteroderidae
    - Γένη: *Heterodera*,  
*Globodera*, *Meloidogyne*
  - Οικ. Paratylenchidae
    - Γένος: *Paratylenchus*
  - Aphelenchidae
    - Γένος: *Aphelenchus*
  - Aphelenchoidae
    - Γένος: *Aphelenchoides*



# Ταξινόμηση φυτοпараσιτικών νηματωδών



Key to a few groups of plant-parasitic nematodes.

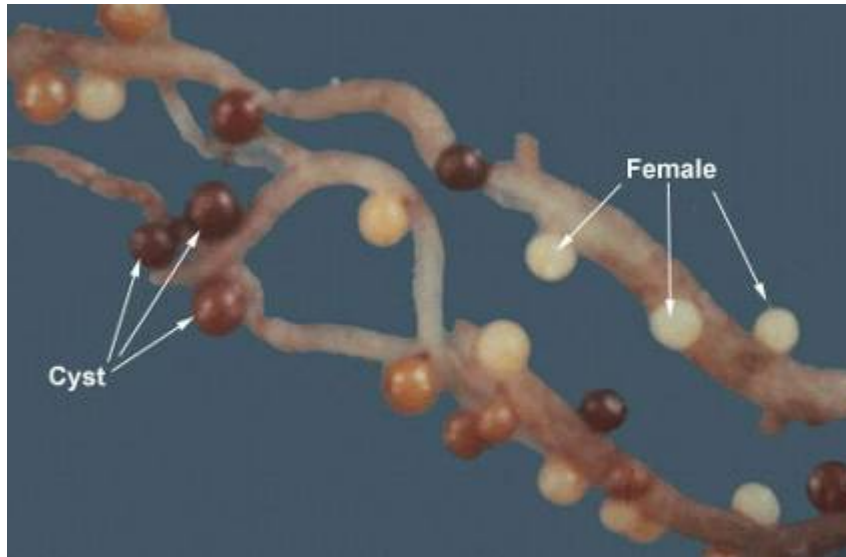


# Διάκριση φυτοπαρασιτικών ανάλογα με τα φυτικά όργανα που προσβάλλουν

- **Παράσιτα ριζών**, οι οποίοι είναι δυνατόν να ζουν:
    - **Εκτοπαρασιτικά**: εγκαθίστανται και περνούν όλα τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου στην εξωτερική επιφάνεια της ρίζας και μόνο το στιλέτο τους εισέρχεται σε αυτήν (*Paratylenchus*, *Longidorus*, *Trichodorus* & *Xiphinema*)
    - **Ενδοπαρασιτικά**: εισέρχονται στη ρίζα και διέρχονται εκεί το βιολογικό τους κύκλο (*Pratylenchus*)
    - **Δημιουργούν κύστεις (κυστογόνοι)** (*Meloidogyne*)
  - **Παράσιτα βλαστών** (*Ditylenchus*)
  - **Παράσιτα φύλλων** (*Aphelenchoides*)
  - **Παράσιτα ανθέων** (*Anguina*)
- Υπόγειου τμήματος
- Ενδοπαρασιτικοί υπέργειων τμημάτων



# Διάκριση φυτοπαρασιτικών ανάλογα με τα φυτικά όργανα που προσβάλλουν



Κύστεις (αριστερά) και όγκοι (δεξιά) σε ρίζες



# Αναπαραγωγή & ανάπτυξη νηματωδών



# Αναπαραγωγή & Ανάπτυξη νηματωδών

- Συνήθως πολλαπλασιάζονται εγγενώς, με ωά (σε ορισμένα είδη υπάρχουν τα φαινόμενα παρθενογένεσης & ερμαφροδιτισμού)
- Εναπόθεση ωών κυρίως στο έδαφος (1-3000 ωά/θήλυ)
- Εκκόλαψη προνυμφών από τα ωά, οι οποίες μορφολογικά μοιάζουν με τις τέλειες μορφές; Οι προνύμφες διέρχονται 4 εκδύσεις και μετά την τελευταία εξέρχεται το τέλειο θήλυ ή άρρεν άτομο
- Συμπλήρωση βιολογικού κύκλου σε 15-50 ημέρες (εξάρτηση από το είδος νηματώδη & συνθήκες περιβάλλοντος)
- Εκκόλαψη ωών μέσω (χημικού) ερεθίσματος από τις ριζικές εκκρίσεις



# Αναπαραγωγή & Ανάπτυξη νηματωδών

- Προνυμφικά στάδια έχουν όλα τα όργανα ανεπτυγμένα, εκτός από τα αναπαραγωγικά (υπάρχουν μόνο υποτυπωδώς)
- Το τελικό στάδιο των θήλεων ορισμένων φυτοπαρασιτικών χάνει το επίμηκες ή σφαιρικό σχήμα και καθίσταται σφαιροειδές, λεμονοειδές, απιοειδές, νεφροειδές κ.λπ.
- Τα άρρενα τέλεια άτομα διατηρούν το νηματοειδές σχήμα τους
- **Ζώα ωοτόκα:** ωό → λάρβα 2<sup>ου</sup> σταδίου → έκδυση → λάρβα ή νύμφη 3<sup>ου</sup> σταδίου → έκδυση → λάρβα 4<sup>ου</sup> σταδίου → έκδυση → τέλειο άτομο (θήλυ ή άρρεν)



# Αναπαραγωγή & Ανάπτυξη νηματωδών

- Στους φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις η προνύμφη 1<sup>ου</sup> σταδίου υπόκεινται έκδυση εντός του ωού και άρα εξέρχεται η προνύμφη 2<sup>ου</sup> σταδίου (**μολύνουσα μορφή**)
- Διάκριση σταδίων προνυμφών από το μέγεθος της προνύμφης (μορφολογία ίδια)
- Υπάρχουν και περιπτώσεις με μορφολογική διαφοροποίηση (π.χ. *Heterodera*, *Meloidogyne*)
- Αν υφίστανται 2 στυλέτα → στιγμή έκδυσης



# Διάδοση νηματωδών



# Διάδοση νηματωδών

- Μέσα στο έδαφος κινούνται πολύ αργά (μόνο λίγα m/έτος); Προτιμούνται τα ελαφρά εδάφη (εξαίρεση ο *Ditylenchus dipsaci*, που προτιμά τα βαρεια εδάφη)
- Παθητική εξάπλωση σε μεγάλες αποστάσεις σε λίγο χρόνο με:
  - το νερό της βροχής ή άρδευσης,
  - τον αέρα που παρασύρει κόκκους εδάφους,
  - τα κατοικίδια ζώα τόσο με την τροφή τους, όσο και με τη μεταφορά χώματος με τα πόδια τους,
  - τα γεωργικά μηχανήματα,
  - τη διακίνηση φυταρίων και γεωργικών προϊόντων
  - τη μεταφορά χώματος, κοπριάς κ.λπ.



# Διάδοση νηματωδών

- Κινούνται έρπιν οφιοειδώς μόνο εντός ύδατος ή επί υγρής επιφάνειας (δεν έχουν κινητήρια εξαρτήματα) και άρα **προβλήματα από νηματώδεις κυρίως σε αρδευόμενα εδάφη** (σε ξηρικά εδάφη αφυδατώνονται)
- Στο έδαφος η κίνησή τους εξαρτάται από το μέγεθος των κόκκων του εδάφους, ήτοι από το μέγεθος των πόρων του εδάφους και από την τάση του νερού
- Ο προσανατολισμός τους κατά την αναζήτηση των ριζών επηρεάζεται από τους παράγοντες: (i)  $\text{CO}_2$ , που γίνεται αντιληπτό σε απόσταση 2-4 m; (ii) αμινοξέα που εκκρίνουν οι ρίζες; (iii) διαφορά θερμοκρασίας στη ριζόσφαιρα των φυτών





# Ζημιές & Συμπτώματα νηματωδών



# Ζημιές από νηματώδεις

- **Φορείς παθογόνων** (μυκήτων, βακτηρίων, ιών), π.χ. ο *Anguina tritici* μεταφέρει στο σιτάρι το βακτήριο *Corynebacterium tritici*; Τα σχηματιζόμενα φυμάτια στο φυτό λειτουργούν σαν αποθήκες των βακτηρίων
- **Δημιουργία πυλών εισόδου για τα παθογόνα** με τις πληγές που προκαλούν στα φυτά, π.χ. ο *Meloidogyne* sp. παρέχει είσοδο στους μύκητες *Fusarium* (τομάτα, καπνός, βαμβάκι), *Rhizoctonia solani* (βαμβάκι), *Phytophthora parasitica* var. *parasitica* (καπνός) κ.λπ.
- **Πρόκληση εξασθένισης των φυτών** με συνέπεια τη μείωση της ανθεκτικότητάς τους στους διάφορους παθογόνους οργανισμούς, π.χ. ανθεκτική ποικιλία καπνού καθίσταται ευπαθής ενάντια στη φυτόφθορα, όταν έχει προσβληθεί από *Meloidogyne*

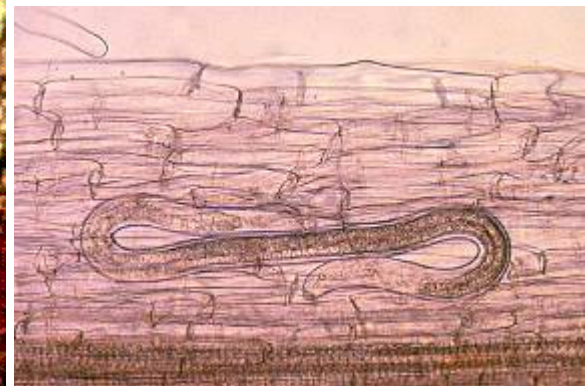
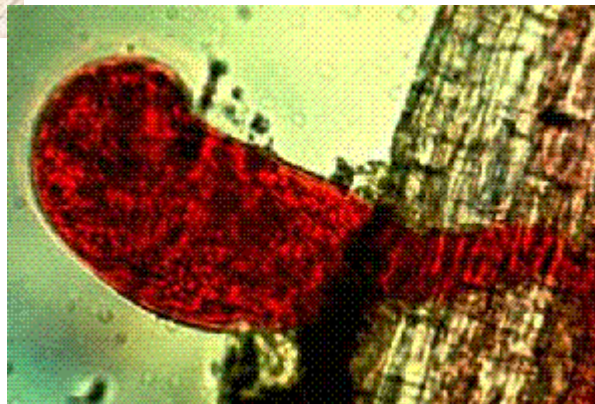
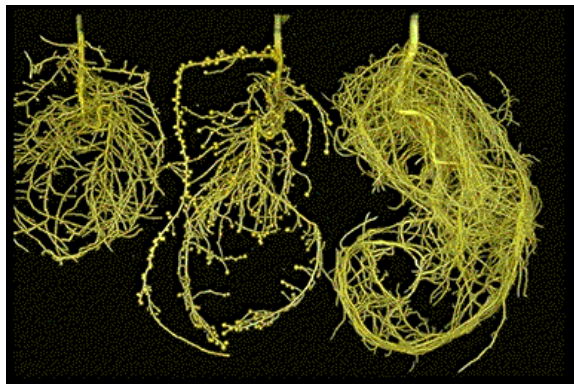


# Συμπτώματα από νηματώδεις

- Γενική καθυστέρηση της ανάπτυξης, που εμφανίζεται κατά κηλίδες
- Μεταχρωματισμοί βλαστών & φύλλων (χλώρωση ή ερυθρίαση ελάσματος φύλλων)
- Μαρασμός, ο οποίος οφείλεται στην προσβολή των ριζών και, κατ' επέκταση, ανωμαλίας στη μεταφορά ύδατος
- Νεκρώσεις σε φύλλα & ρίζες
- Παραμορφώσεις, σχηματισμός κηκίδων
- Σχηματισμός κύστεων, π.χ. σε πατάτες, τεύτλα



# Συμπτώματα από νηματώδεις





# Συμπτώματα από νηματώδεις





# Αντιμετώπιση νηματωδών



# Πληθυσμοί φυτοπαράσιτων νηματωδών

- Μετρήσεις πληθυσμών νηματωδών σε καλλιεργούμενα εδάφη μεγάλης γονιμότητας, έδωσαν έως και 20 χιλιάδες εκατομμύρια στο στρέμμα
- Περισσότεροι νηματώδεις βρίσκονται στα άνω στρώματα του εδάφους, σε βάθος 25 έως 40 εκατοστά γύρω από την ριζόσφαιρα; Πολλοί όμως μπορούν να φθάσουν, και σε μεγαλύτερα βάθη γύρω από τις βαθιές φυτικές ρίζες (2,5-3,5 μέτρα)
- Αριθμός νηματωδών, που προσβάλλουν τις ρίζες των φυτών μπορεί να είναι τεράστιος: σε 1g ρίζας του ανανά βρέθηκαν 23.800 άτομα από το είδος *Pratylenchus minutus*, σε 10 g ριζών σίκαλης 106.000 άτομα από το είδος *Pratylenchus penetrans*



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών (ονομαστικά)

- **Μέτρα φυτοϋγιεινής:** παρεμπόδιση μεταφοράς νηματωδών, επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών
- **Καλλιεργητικά μέτρα:** αμειψισπορά, χρόνος σποράς ή φύτευσης, χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (αποφυγή εξάπλωσης της προσβολής), αγρανάπαυση, κατάκλυση αγρού, δημιουργία αναχωμάτων
- **Βιολογικά μέτρα:** φυτά-ανταγωνιστές, φυτά-παγίδες, νηματοφάγοι μύκητες, βακτήρια, ζωικοί οργανισμοί (πρωτόζωα, αρπακτικά ακάρεα, κολλέμβολα), προσθήκη οργανικής ύλης





# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών (ονομαστικά)

- **Φυσικά:** θερμότητα (π.χ. σε υγρό έδαφος εφαρμογή θερμού ατμού 60°C για 30 min κατά των κύστεων του *Heterodera rostochiensis*), απόπλυση, ηλιοαπολύμανση
- **Χημικά μέτρα:** εφαρμογή νηματοκτόνων κατά των πλανώμενων στο έδαφος νηματωδών (π.χ. Aldicarb, Fensulfothion) και απολύμανση εδάφους με dazomet, dichlorpropan/dichlorpropen



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Καλλιεργητικά (1)

- **Αμειψισπορά:** ακόμα και χωρίς να είναι γνωστό το είδος νηματώδη, αλλάζεται το είδος καλλιέργειας τελείως, π.χ. μετά από πατάτα, σιτηρά (*Meloidogyne*: παμφάγοι, οπότε μονοετής αγρανάπαυση και εφαρμογή χημικής καταπολέμησης και ζιζανιοκτονία; Αντίθετα οι *Heterodera-Globodera* με τις κύστεις επιβιώνουν στο χρόνο απουσία ξενιστού)
- **Κατάκλυση αγρών:** για 4-12 μήνες το θέρος για επιτυχή μείωση πληθυσμού νηματώδους μέσω της μείωσης οξυγόνου στο έδαφος (αρκεί στο σημείο κορεσμού, όχι πλημμύρα)
- **Αγρανάπαυση:** μη ύπαρξη φυτών & υψηλή θερμοκρασία μαζί με ξηρασία κατά το θέρος και σε συνδυασμό με όργωμα για την εξάλειψη ζιζανίων



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Καλλιεργητικά (2)

- **Χρόνος σποράς-φύτευσης:** επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του εδάφους, μιας και είναι σημαντικό να αναπτυχθεί το φυτάριο (πιο σημαντικές οι προσβολές στα φυτάρια με δραστηριοποίηση νηματωδών  $>10^{\circ}\text{C}$ ), π.χ. φύτευση πατάτας πιο νωρίς και όσο μεγαλύτερη η ρίζα, τόσο μικρότερη η ζημιά
- **Δημιουργία αναχωμάτων:** σε ορισμένα είδη (π.χ. *Aphelenchoides*) περιορίζει την εξάπλωσή τους



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Βιολογικά (1)

- **Ανθεκτικές ποικιλίες:** από τις αποτελεσματικότερες μεθόδους
- **Φυτά-Παγίδες:** προσβάλλεται γρήγορα το ευαίσθητο φυτό και πριν ολοκληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του νηματώδη, τα φυτά καταστρέφονται, π.χ. για το *Globodera rostochiensis* χρησιμοποιείται το φυτό *Solanum nigrum*
- **Φυτά-ανταγωνιστές:** φυτά με τοξικά για τους νηματώδεις εκκρίματα, π.χ. *Tagetes*, *Crotolaria*, *Asperagus officinalis*, *Hesperis matronalis*
- **Βακτήρια:** πολλαπλασιάζεται εντός του νηματώδη το *Bacillus penetrans*

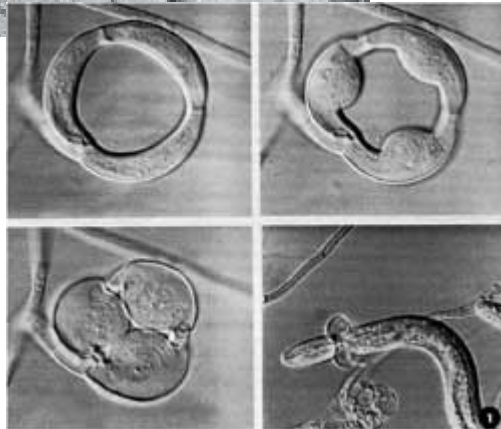


# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Βιολογικά (2)

- **Μύκητες:** νηματοφάγοι μέσω της δημιουργίας δακτυλίου μέσα από τον οποίο διέρχεται ο νηματώδης, οπότε συσφίγγονται γύρω του (αριστερά), ενώ άλλοι αναπτύσσουν πυκνό μυκήλιο και τρέφονται από το νηματώδη (δεξιά)
- **Προσθήκη οργανικής ύλης:** με χλωρά λίπανση ή διασκορπισμός κοπρίας μειώνεται ο πληθυσμός νηματωδών, λόγω της παραγωγής των τοξικών για τους νηματώδεις οργανικών οξέων (προπιονικό, βουτυρικό) κατά την αποδόμησή των ανωτέρω; Ακόμα αναπτύσσονται μύκητες, βακτήρια, ακάρεια, πρωτόζωα που συμβάλλουν στη μείωση του πληθυσμού του νηματώδη, καθώς επίσης το έδαφος αφρατεύει και έτσι αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα γρηγορότερα



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Βιολογικά (3)



ASM MicrobeLibrary.org © Nordbring-Hertz, IWF



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Φυσικά

- **Θερμότητα:** εμφάνιση στους 43-56°C σε νερό διαφόρων βολβών, ριζών, σπόρων σε δεδομένο, κατά περίπτωση, χρονικό διάστημα
- **Αποστείρωση εδάφους με ατμό:** διέρχεται υπέρθερμος ατμός (πλησίον στους 100°C) σε διάτρητους σωλήνες στο έδαφος και τα πάντα θανατώνονται
- **Απόπλυση:** π.χ. απομάκρυνση υπολειμμάτων χύματος γύρω από πατάτες και βολβούς
- **Ηλιοαπολύμανση:** τοποθέτηση αδιαπέραστων από τη θερμότητα πλαστικών για χρονικό διάστημα στο έδαφος κατά την περίοδο του θέρους (δεν θανατώνονται οι νηματώδεις, αλλά ενεργοποιούνται άλλοι εδαφόβιοι οργανισμοί που επιδρούν στον ήδη εξασθενημένο νηματώδη)



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Χημικά (1)

- **Νηματοκτόνα χαμηλής πίεσης** (ευκολόχρηστα): οργανοφωσφωρικές ενώσεις (phenamiphos, thionazin, phensulfothione, ethoprop) & καρβαμιδικές ενώσεις (aldicarb, carbofuran, oxamyl); Ευρεία χρήση ως κοκκώδη σκευάσματα (ενσωμάτωση στο έδαφος και πότισμα)
- **Νηματοκτόνα υψηλής πίεσης** (υποκαπνισμός): αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες [διβρωμιούχο αιθυλένιο, διχλωροπροπένιο (D-D, Telon), διβρωμοχλωροπροπάνιο (DBCP) και χρήση συνήθως πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας] & μεθυλοϊσοθειοκυανικά (φθηνά αλλά δύσχρηστα: dazomet, volrex, trapex, varam/metham sodium)
- Δεν υφίσταται εξειδίκευση ως προς τα είδη νηματωδών που θανατώνονται





# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Χημικά (2)

- Εφαρμογή τους αφού έχουν ενσωματωθεί τα φυτικά υπολείμματα και στο έδαφος και αυτό είναι στο ρώγο του (θερμοκρασία εδάφους  $>15^{\circ}\text{C}$  και εδαφική σχετική υγρασία 75%)
- Ψιλοχωματισμός εδάφους, για να εισχωρήσει η χημική ουσία ευκολότερα σε μεγάλο βάθος (νηματώδεις ζουν έως και  $\sim 1$  m βάθος)
- Χρήση ειδικών εγχυτήρων (υψηλής τάσης ατμών) ή λιπασματοδιανομέων (κοκκώδες σκεύασμα)
- Καλό είναι μετά την εφαρμογή να γίνει κάλυψη με πλαστικό (μικρές εκτάσεις) ή εφαρμογή τεχνητής βροχής (μεγάλες εκτάσεις), ώστε να δημιουργηθεί επιφανειακή κρούστα στο έδαφος (μη-διαφυγή νηματοκτόνου) ή ακόμα και άσκηση πίεσης στο έδαφος με κύλινδρο



# Αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών: Χημικά (3)

- **Παράγοντες που επηρεάζουν τη νηματοκτονία**
  - Βάθος που το νηματοκτόνο θα εισχωρήσει
  - Τύπος εδάφους (εδάφη με πλούσια οργανική ύλη και όσο πιο αργιλλώδη συγκρατούν τη δραστική ουσία στα εδαφικά συσσωματώματα και δεν διαφεύγει στους εδαφικούς πόρους, που εκεί διαβιούν οι νηματώδεις → αύξηση δόσης)
  - Θερμοκρασία (όσο χαμηλότερη θερμοκρασία εδάφους, τόσο το νηματοκτόνο συγκρατείται από τα εδαφικά σωματίδια → αύξηση δόσης); Αν  $>15^{\circ}\text{C}$ , αυξάνεται η αποτελεσματικότητα)
  - Συγκέντρωση και χρόνος εφαρμογής; Πλήρης καταπολέμηση θεωρείται όταν θανατωθεί τουλάχιστον το 75% του πληθυσμού των νηματωδών, γιατί τότε δύναται να προκληθεί ελάχιστη ζημιά στα φυτά



# Κυριότεροι εκπρόσωποι της Κλάσεως Nematoda



# Νηματώδεις ΥΠΟΓΕΙΟΥ τμήματος

- Ζουν στο έδαφος και προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών
- Συνήθως εντοπίζονται σε βάθος μέχρι 40 cm από την επιφάνεια του εδάφους (εξαρτάται και από το βάθος που αναπτύσσονται οι ρίζες των φυτών-ξενιστών)
- Οι προκαλούμενες ζημιές από τους νηματώδεις οφείλονται είτε στην απευθείας δράση τους, είτε σε συνδυασμό με άλλα παθογόνα, καθώς και στην προδιάθεση των φυτών σε τροφοπενίες και σε συνθήκες ψύχους & ξηρασίας
- Εκτοπαρασιτικοί, Ενδοπαρασιτικοί, Ημι-ενδοπαρασιτικοί



# Νηματώδεις ΥΠΟΓΕΙΟΥ τμήματος

- **Εκτοπαρασιτικοί** τρέφονται από επιφανειακούς ιστούς ή βυθίζουν το στυλέτο τους με αποτέλεσμα την εμφάνιση τοπικών νεκρώσεων στους ενδότερους φυτικούς ιστούς ή καθηλώνουν την αύξηση λόγω ελάττωσης των μιτωτικών διαιρέσεων
- **Ενδοπαρασιτικοί-πλανώμενοι** κινούνται με ευκολία εντός των ριζών, τις οποίες και καταστρέφουν
- **Ενδοπαρασιτικοί-στατικοί** παραμένουν σε μία θέση εντός ή σχεδόν εντός της ρίζας και τρέφονται από ομάδες διαφοροποιημένων κυττάρων γύρω από το πρόσθιο μέρος του νηματώδους



# Νηματώδεις ΥΠΟΓΕΙΟΥ τμήματος

- Συχνότερες και με οικονομικό ενδιαφέρον προσβολές
  - Στους νηματώδεις των ριζοκόμβων του γένους ***Meloidogyne*** (root-knot nematodes) ή νηματώδεις του εξοιδηματικού των ριζών
  - Στους κυστογόνους των γενών **Heterodera-Globodera** (cyst nematodes)



# *Meloidogyne spp*

- Προσβάλλουν ~2000 καλλιεργούμενα και μη φυτά
- Προκαλούν στις ρίζες εξογκώματα (γνωστό «πατάτιασμα», **εξοιδηματικός των ριζών**), όταν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες (π. χ. θερμοκήπια) και δύναται όχι μόνο να μειώσουν την παραγωγή, αλλά και να καταστρέψουν την καλλιέργεια
- Ζαχαρότευτλα, καπνό φυτώρια των οπωροφόρων δένδρων και μάλιστα σε αγρούς, οπωρώνες, κηπευτικά κ.ά., που καλλιεργούνται για πολλά χρόνια με τις ίδιες ευπαθείς καλλιέργειες



# Νηματώδης Εξοιδηματικός των ριζών ή Κομβολόγιασμα των ριζών

## Συστηματική κατάταξη

- **Κλάση:** Secernentea
- **Τάξη:** Tylenchida
- **Υπόταξη:** Tylenchina
- **Οικογένεια:** Heteroteridae
- **Γένος:** *Meloidogyne*
- **Είδος:** *M. incognita* (σολανώδη, κολοκυνθοειδή, σύνθετα, σκιαδανθή, μπάμια), *M. javanica* & *M. arenaria* (σολανώδη)





# Νηματώδης Εξοιδηματικός των ριζών ή Κομβολόγιασμα των ριζών

## Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

- **Ακμαίο:** Έντονος γενετικός διμορφισμός; θήλεα σχήματος απιόμορφο ή σφαιρικό διαστάσεων 0,5-1,5x0,3-0,8 mm με προεξέχοντα «λαιμό» και χρώμα κίτρινο έως καστανό, ενώ άρρενα επιμήκη, κυλινδρικά, σκωληκόμορφα (1,0-1,5 mm)
- **Νύμφη:** σκωληκόμορφη μήκους 0,4-0,5 mm



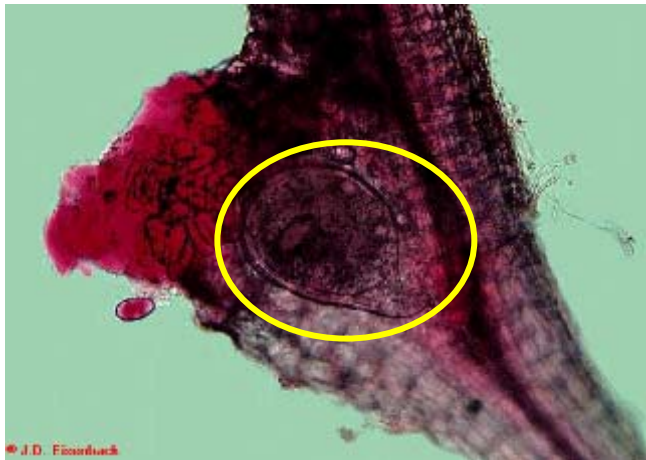
# *Meloidogyne arenaria*



Προνύμφες 2<sup>ου</sup>  
σταδίου στο  
ακρορρίζιο



Θήλα



Θήλυ με ωόσακο





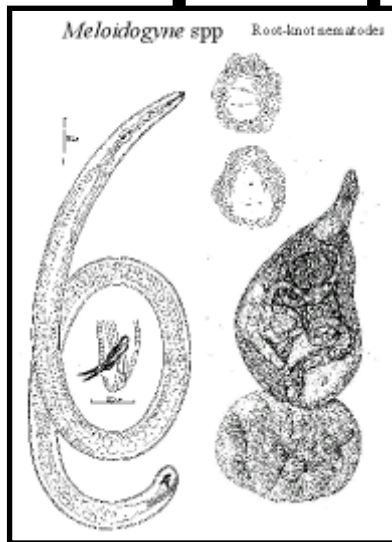
# Νηματώδης εξοιδηματικός των ριζών

## Βιολογικός Κύκλος (1)

- Πρώτη έκδυση (L1) μέσα στο ωό
- Δεύτερη έκδυση (L2) εκκολάπτονται στο έδαφος και εισέρχονται στο ακραίο τρυφερό μέρος των ριζιδίων → αυξάνουν σε μέγεθος οι νύμφες τρεφόμενες εις βάρων των φυτικών ιστών από τα γιγαντιαία κύτταρα
- **Άρρενα:** μετά από 2-3 εβδομάδες υφίστανται 3 εκδύσεις και ζουν στο έδαφος ελεύθερα εγκαταλείποντας το φυτό
- **Θήλεα:** αυξάνουν σε διαστάσεις, σχήματος απιόμορφα ή σφαιρικά και παραμένουν προσκολλημένα στην ίδια θέση (ενδοπαράσιτα)



# *Meloidogyne* spp (Κομβονηματούδεις ή Φυματιογόνοι) Heteroderidae



## Βιολογικός Κύκλος (2)

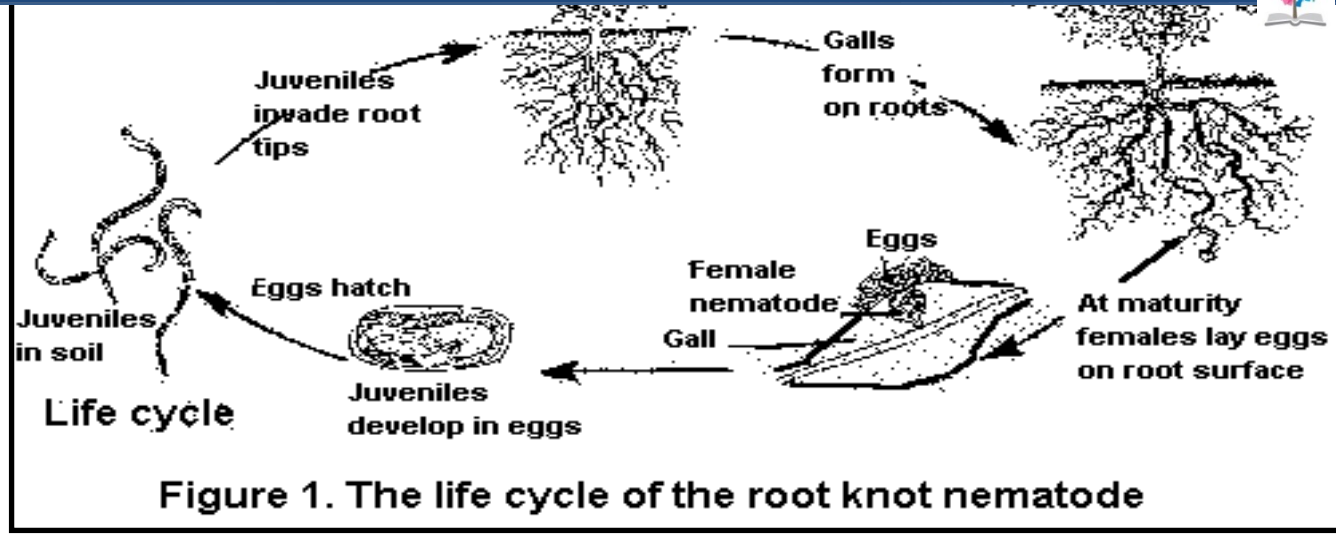
- Θήλυ γεννά τα ωά του εντός **ωοσάκκου** → εξέρχονται οι νύμφες β' σταδίου, που κινούνται στο έδαφος παρουσία υγρασίας (φιλμ ύδατος) και προσβάλουν το ριζικό σύστημα
- **Μολύνουσα μορφή** είναι η νύμφη β' σταδίου, η οποία είναι και κινητή
- Μετά τη διείσδυση της νύμφης στην ρίζα, αυτή εγκαθίστανται σε κατάλληλες θέσεις κοντά στο περικύκλιο
- Υποχρεωτικά στατικά ενδοπαράσιτα



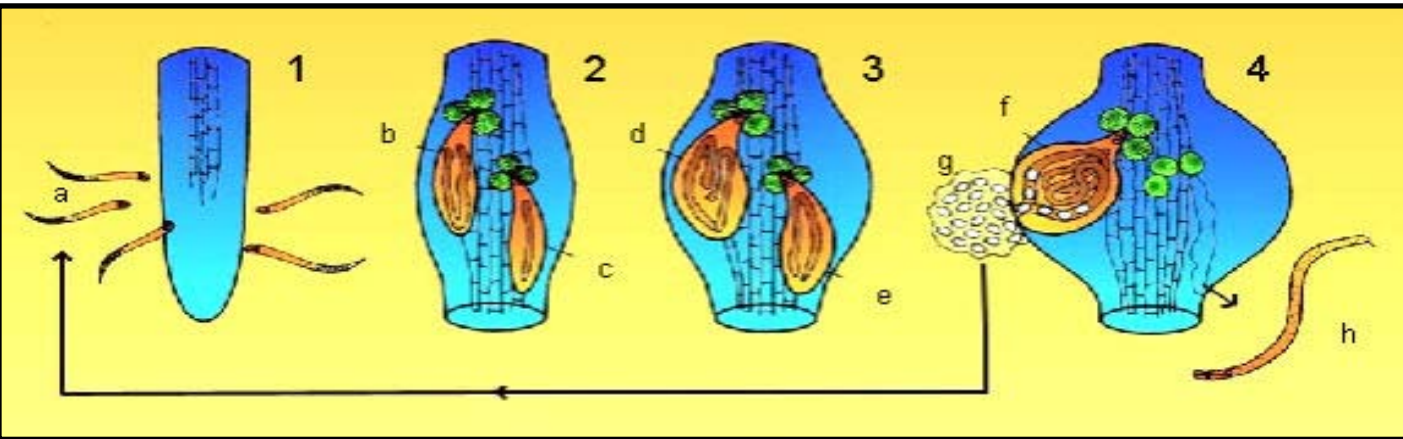
# Νηματώδης εξοιδηματικός των ριζών

## Βιολογικός Κύκλος (3)

- Όχι απαραίτητα σύζευξη, τα θήλεα γεννούν και παρθενογενετικά, εκκρίνουν ζελατινώδη ωόσακκο στον οποίο γεννούν μέχρι 500 ωά
- Για την εκκόλαψη ωών, απαραίτητα υψηλή υγρασίας
- Νύμφες αντέχουν στη χαμηλή θερμοκρασία και έλλειψη τροφής για αρκετούς μήνες
- Διάδοση: νερό άρδευσης, πολλαπλασιαστικό υλικό, γεωργικά εργαλεία, αγροτικά ζώα, άνθρωπο κ.λπ.
- Ευρύτατος κύκλος ξενιστών (κηπευτικά, τριφύλλια, τεύτλα, καλλωπιστικά, φράουλα, καπνό, βαμβάκι, κ.ά.)



# Βιολογικός Κύκλος *Meloidogyne* spp





# *Meloidogyne* spp: Συμπτώματα

- Δημιουργία όγκων στο ριζικό σύστημα (γιγαντιαία κύτταρα, λόγω του ερεθισμού από τα οισοφαγικά τοξικά εκκρίματα των νηματωδών) και πολλών πλάγιων ριζών
- Σε μεγάλες προσβολές: καταστροφή του ριζικού συστήματος και οι ρίζες παύουν να αναπτύσσονται
- Λόγω τις καταστροφής των αγγείων δεν μπορεί το υπέργειο τμήμα του φυτού θα προσλάβει νερό και θρεπτικά στοιχεία → Μείωση ανάπτυξης φυτού, καχεξία, νανισμός, τροφοπενίες, μάρανση, ξήρανση περιφέρειας φύλλου
- Δευτερογενείς προσβολές από μύκητες και βακτήρια → σάπισμα ριζών





# *Meloidogyne arenaria*



Κομβολόγισμα  
των ριζών





# *Meloidogyne* spp





# Νηματώδης Εξοιδηματικός των ριζών

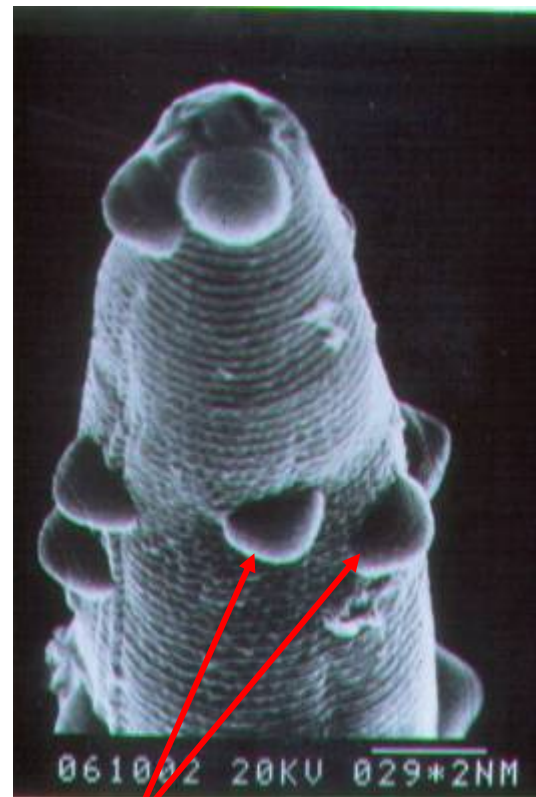
## Καταπολέμηση (1)

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- Αναστροφή των φυτών με άροση μετά την συγκομιδή, ώστε οι ρίζες να εκτεθούν στο ήλιο και αέρα
- Αμειψισπορά με ανθεκτικά (σιτηρά) ή ανεκτικά στις προσβολές φυτά (σταυρανθή, αραβόσιτος)
- Καταστροφή αυτοφυών φυτών-ξενιστών και χρήση φυτών-παγίδων

# Νηματώδης Εξοιδηματικός των ριζών

## Καταπολέμηση (2)

- Απολύμανση με methan sodium, απολύμανση θερμοκηπίου με ατμό, Telone, Condor, Varan, κ.ά. (το **βρωμιούχο μεθύλιο έχει καταργηθεί**)
- **Χημική:** κοκκωδών νηματοκτόνων εδάφους (cadusafos, oxamyl, 1,3 dichlorepropene, fenamiphos, fosthiazate, carbofuran, aldicarb); Εφαρμογή τους σε όλη την επιφάνεια του θερμοκηπίου
- **Βιολογική:** Υποχρεωτικό παράσιτο *Pasteuria penetrans*, αρπακτικών μυκήτων, βακτηρίων



*Pasteuria penetrans* 91



# *Heterodera-Globodera*

- **Πατάτα:** προσβάλλεται από τον χρυσονηματώδη του γένους *Globodera* (*G. rostochiensis*) → τα φυτά παρουσιάζονται κατά κηλίδες χλωρωτικά με αραιή, χαμηλή βλάστηση και τελικά όταν η προσβολή προχωρήσει τα πατατόφυτα χάνονται και η θέση τους καλύπτεται από τα αγριόχορτα
- Παρόμοια συμπτώματα με ανάλογες ζημιές προκαλούνται στα ζαχαρότευτλα από τον κυστογόνο νηματώδη τού γένους *Heterodera* (*H. schachtii*) και στα σιτηρά από τον *H. avenae*



# *Heterodera* & *Globodera* (cyst nematodes)

## Συστηματική κατάταξη

- **Κλάση:** Secernentea
- **Τάξη:** Tylenchida
- **Οικογένεια:** Heteroteridae
- **Γένος:** *Heterodera* ή *Globodera*
- **Είδος:** *H. schachtii* (χηνοποδιώδη), *H. cruciferae* (σταυρανθή), *H. goettingiana* (ψυχαθή), *H. carotae* (σκιαδανθή), *G. rostochiensis* (σολανώδη/πατάτα)



# *Heterodera & Globodera*

## Μορφολογικά χαρακτηριστικά

- **Ακμαίο:** Θήλυ σχήματος απιοειδές ή λεμονοειδές διαστάσεων 0,5-0,7x0,4-5,0 mm και χρώματος λευκού έως υποκίτρινο, άρρεν επίμηκες, κυλινδρικό, σκωληκόμορφο (1,0-1,5 mm)
- **Νύμφη:** επιμήκης, μήκους 0,4-0,6 mm
- Μετά το θάνατό τους, τα θήλεα μετατρέπονται σε λεμονοειδείς ή σφαιρικές κύστεις χρώματος καστανού και στην επιφάνειά τους φέρουν στίγματα, επάρματα ή κηλίδες (χαρακτηριστικά για το κάθε είδος)



# *Heterodera & Globodera*

## Βιολογικός Κύκλος

- Παρόμοια με *Meloidogyne*
- **Διαφορά:** θήλεα “γεννούν” τα ωά τους μέσα στο σώμα τους, του οποίου το περίβλημα ή επιδερμίδα σκληραίνει και μετά το θάνατό του μετατρέπεται σε κύστη
- Τα εκκολάπτονται τον επόμενο ή επόμενα έτη όλα μαζί ή σταδιακά, εφόσον υπάρχει πλησίον ο κατάλληλος ξενιστής
- Οι κύστεις είναι ανθεκτικές και δύναται να διατηρηθούν στο έδαφος μέχρι 10 έτη

# *Heterodera schachtii*





# *Heterodera* & *Globodera*

## Συμπτώματα

- Παρόμοια με *Meloidogyne*;  
**Διαφορά:** δεν παρατηρούνται γιγαντιαία κύτταρα (όγκοι), αλλά οι ρίζες εμφανίζουν εικόνα γενικής καταστροφής
- Κύστες διακρίνονται εύκολα με γυμνό μάτι πάνω στις ρίζες





# *Globodera rostochiensis*

## χρυσονηματώδης της πατάτας

- Ανήκει στην Οικογένεια **Heteroderidae** (κυστογόνοι νηματώδεις) και προσβάλλει πατάτα, τομάτα, μελιτζάνα, Solanaceae
- Θήλεα σχήματος σφαιρικού, λεμονοειδούς ή απιοειδούς, τα οποία μετατρέπονται σε καστανές κύστεις
- Προσβολή κατά κηλίδες; Χλωρωτικά φυτά με αδύνατους βλαστούς
- Σε έντονη προσβολή: προοδευτική χλώρωση, μάρανση, ξήρανση, πτώση κάτω φύλλων
- Στις ρίζες εντοπίζονται λευκές, κίτρινες, **χρυσίζοντες** κύστεις σακκοειδούς σχήματος



# *Globodera rostochiensis*

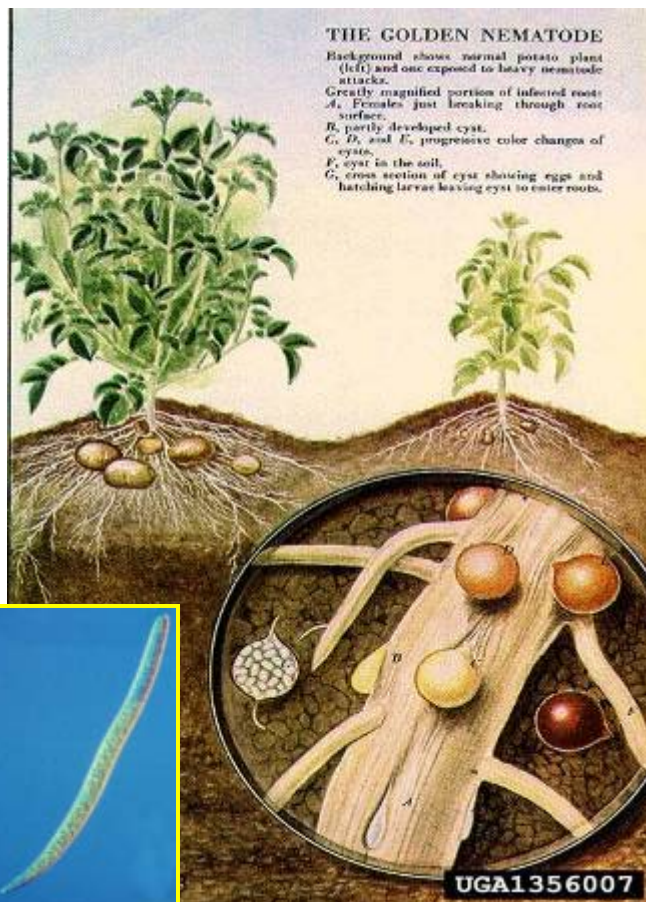
## χρυσονηματώδης της πατάτας

- Θήλεα σχήματος ασκού προσκολλώνται στις ρίζες ως κύστεις γεμάτες ωά, τα οποία παραμένουν ζωντανά μέσα στις κύστεις μέχρι και 7 έτη (άριστες συνθήκες για εκκόλαψη: 25°C, χαμηλή υγρασία)
- Μέσα στα ωά γίνεται η πρώτη έκδυση και οι προνύμφες 2<sup>ου</sup> σταδίου εξέρχονται στο έδαφος αναζητώντας ξενιστή και σε 20 ημέρες περίπου μετά την είσοδό τους στο φυτό ενηλικιώνονται
- Τα άρρενα εγκαταλείπουν τη ρίζα και κινούνται στο έδαφος, ενώ τα θήλεα προσκολλώνται στις ρίζες ως κύστεις γεμάτες ωά
- Η σκληρή επιδερμίδα της κύστης καθιστά δύσκολη την καταπολέμηση, γιατί προστατεύει τα ωά από τις χημικές ουσίες και την ξηρασία



# *Globodera rostochiensis* & *G. pallida*

## Κυστογόνοι νηματώδεις της πατάτας



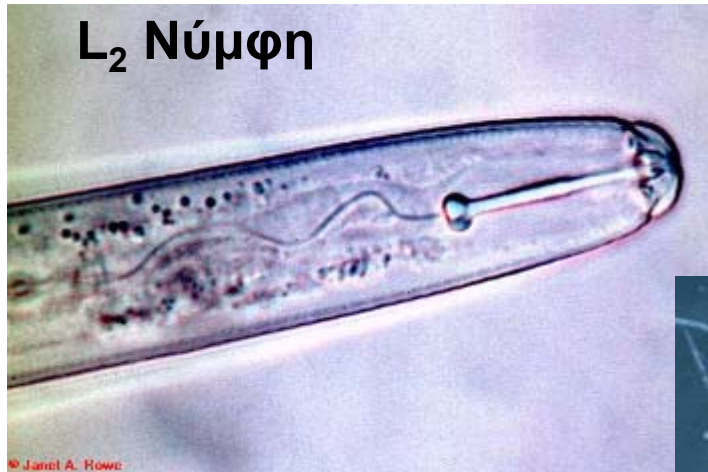
### Βιολογικός κύκλος

- *G. rostochiensis* θήλυ χρώμα κίτρινο-χρυσό, ενώ *G. pallida* θήλυ χρώμα λευκό-κρεμώδες
- Θήλυ σχήματος λεμονοειδές ή σφαιρικό, διακρίνεται με γυμνό μάτι και μετά το θάνατο, το σώμα του μετατρέπεται σε κύστη καστανού χρώματος (επιβιώνουν ως κύστεις στο έδαφος)
- Μέσα στην κύστη υπάρχουν τα ωά του και από αυτά θα εξέλθουν οι νύμφες 2ου σταδίου, που κινούνται ελεύθερα στο έδαφος και αποτελούν τη μολύνουσα μορφή
- Υποχρεωτικά ενδοπαράσιτα

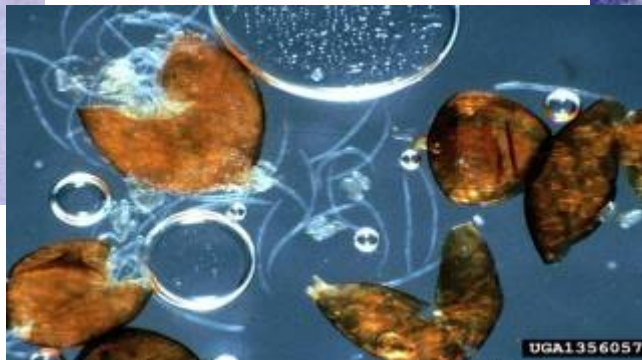


# *Globodera rostochiensis*

L<sub>2</sub> Νύμφη



© Janet A. Rowe



UGA1356057

Σπασμένες  
κύστες με ωά



© Royal College of Surgeons in Ireland

Κύστες σε ρίζα πατάτας

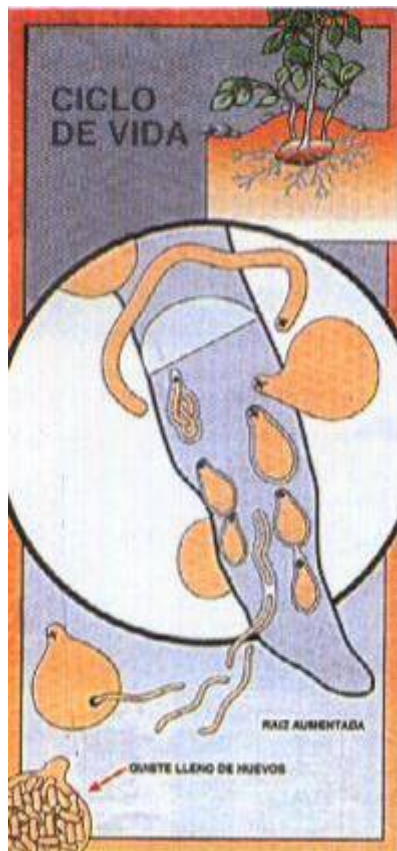


Κύστες

# *Globodera rostochiensis* & *G. pallida*

## Συμπτώματα (1)

- Προκαλούν καταστροφή των ριζών με αποτέλεσμα την αδυναμία των φυτών να προσλάβουν το απαιτούμενο νερό και θρεπτικά στοιχεία
- Τα φυτά παρουσιάζουν μειωμένη ανάπτυξη, κιτρίνισμα, αποχρωματισμό και μάρανση των φύλλων
- Το ριζικό σύστημα παρουσιάζει πολύ φτωχή ανάπτυξη
- Οψίμιση παραγωγής και πτώση αποδόσεων
- Κύστεις (παραμένουν στο έδαφος απουσία ξενιστή ακόμα και για 10 χρόνια) διεγείρονται από τις ριζικές εκκρίσεις των φυτών ξενιστών και εκκολάπτονται τα ώα τους





# *Globodera rostochiensis* & *G. pallida*

## Συμπτώματα (2)

- Μία γενεά το χρόνο
- Πατάτα αποτελεί τον σπουδαιότερο ξενιστή, επίσης η μελιτζάνα και τομάτα
- Τα ώριμα θήλεα σπανίως περιβάλλονται από τους ιστούς της ρίζας, γιατί καθώς το θήλυ αυξάνεται σε όγκο οι ιστοί του φλοιού της ρίζας διαρρηγνύονται και το σώμα του νηματώδους βρίσκεται εκτός της ρίζας με μόνο το πρόσθιο άκρο να παραμένει στον κεντρικό κύλινδρο



# *Globodera rostochiensis*



ΥΓΙΕΣ





# *Globodera rostochiensis*





# *Globodera rostochiensis*



Καθυστέρηση άνθισης των προσβεβλημένων φυτών πατάτας

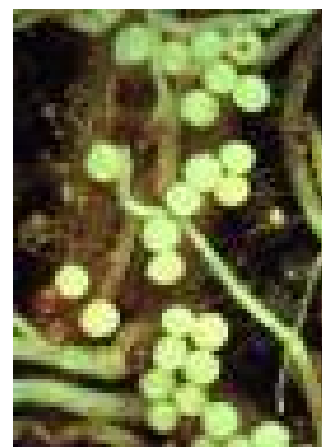


# *Globodera rostochiensis* & *G. pallida*



Σύγκριση των *Globodera rostochiensis* και *G. pallida*: τα θήλεα του *G. pallida* άμεσα μετατρέπονται σε καστανές κύστεις, ενώ τα θήλεα του *G. rostochiensis* μετατρέπονται σε κιτρινόχρυσες πριν γίνουν καστανές 107

# *Globodera pallida*





# *Globodera rostochiensis*

## χρυσονηματώδης της πατάτας

- Μέτρα καταπολέμησης με καλλιεργητικά & χημικά
  - Εφαρμογή τελωνιακών φραγμών
  - Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
  - Παρεμπόδιση επιμόλυνσης των αγρών με κύστεις
  - Φύτευση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
  - Αποφυγή μεταφοράς χώματος από μολυσμένες περιοχές
  - Αμειψισπορά 3-5 ετών
  - Νηματοκτώνα: Penamiphos, Nema-cur
  - Απολυμαντικά: di-trapex, Telon, D-D
  - Συνδυασμός νηματοκτόνων & αμειψισπορά θεωρείται ως ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης



# *Heterodera & Globodera*

## Καταπολέμηση

- Συνιστώνται τα ίδια μέτρα, όπως και στην περίπτωση των ειδών του γένους *Meloidogyne*; Αντιμετώπισή τους πιο δύσκολη, λόγω των ανθεκτικών κυστών
- Αμειψισπορά από 6 έτη και πάνω, καταστροφή των «εθελοντών» φυτών
- Χρήση φυτών-παγίδων και ανθεκτικών ποικιλιών
- Αποφυγή διασποράς του μολύσματος (κύστεις)
- Χρήση νηματοκτόνων (fenamiphos, cadusafos, fosthiazate, aldicarb, carbofuran, oxamyl, κ.ά.)



Embudo de Fenwick



Proceso extracción de quistes





# Διαφορές *Meloidogyne* με *Heterodera* & *Globodera*

## *Meloidogyne*

- Δημιουργούν όγκους
- Πολυφάγα
- Προτιμούν ελαφριά, θερμά και καλώς αποστραγγιζόμενα εδάφη
- Αναπτύσσει ωόσακκους
- Εκκόλαψη ωών την ίδια εποχή

## *Heterodera-Globodera*

- Δημιουργούν κύστεις
- Ολιγοφάγα-Μονοφάγα
- Προτιμούν δροσερά & υγρά εδάφη
- Δεν αναπτύσσουν ωόσακκους
- Εκκόλαψη ωών με το κατάλληλο φυτικό ερέθισμα (έως 10-12 έτη)





# *Tylenchulus semipenetrans* νηματώδης εσπεριδοειδών

- Ανήκει στην Τάξη **Tylenchida**, Οικογένεια **Tylenchulidae**
- Θήλυ σακκόμορφο & 0,4-0,5 mm; Άρρεν νηματόμορφο & 0,32-0,42 mm
- Προνύμφες 2<sup>ου</sup> σταδίου τρέφονται εκτοπαρασιτικά από τα επιδερμικά κύτταρα και τα εξωτερικά κύτταρα του φλοιού
- Στη συνέχεια, το νέο θήλυ μεταναστεύει προς τον κεντρικό κύλινδρο της ρίζας και προκαλεί καταστροφή των κυττάρων



# *Tylenchulus semipenetrans* νηματώδης εσπεριδοειδών

- Συμπτώματα υπέργειου τμήματος φυτών
  - Μείωση ζωηρότητας δένδρων
  - Χλωρώσεις & ξηράνσεις φυλλώματος
  - Μάρανση δένδρου, ιδίως τις θερμές ημέρες
  - Μείωση παραγωγής & ποιότητας καρπών
  - Μικροφυλλία, φυλλόπτωση, μικροκαρπία, καρπόπτωση και ξήρανση ακραίων οφθαλμών
  - Εντονότερα τα συμπτώματα με την έλλειψη Ca, Na, K από το έδαφος
  - Τα φύλλα περιέχουν λιγότερο Ca & Zn



# *Tylenchulus semipenetrans* νηματώδης εσπεριδοειδών

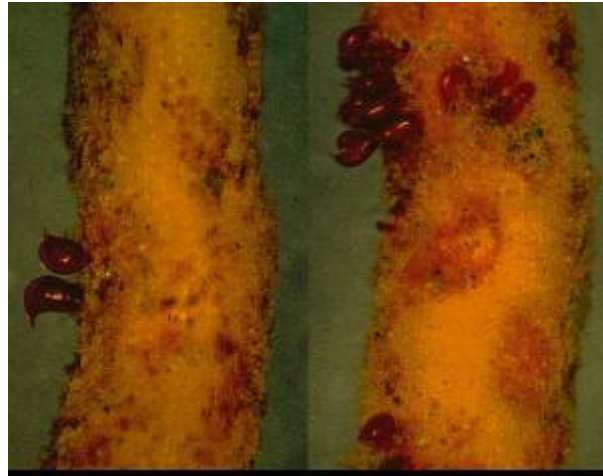
- Ακμαίο θήλυ βυθίζει στη ρίζα μόνο το 1/3 του σακόμορφου σώματός του μέσα στη ρίζα και έτσι ως συμπτώματα είναι η εκδήλωση κατά τόπους μεταχρωματισμούς (σκούρος φλοιός ρίζας, που απομακρύνεται εύκολα)
  - Αν νεκρωθεί η ρίζα, νεκρώνεται και το θήλυ (άρρεν εκτός ρίζας)
  - Μολύνουσα μορφή: νύμφη 2<sup>ου</sup> σταδίου (ύπαρξή της με χρώση)
- Οπίσθιο μισό σώμα προνυμφών με σκοτεινό χρώμα
- Αγαπά αμμώδη εδάφη (συσσωματώματα χώματος στη ρίζα με τα ώα του νηματώδη)



# *Tylenchulus semipenetrans* νηματώδης εσπεριδοειδών



άρρεν

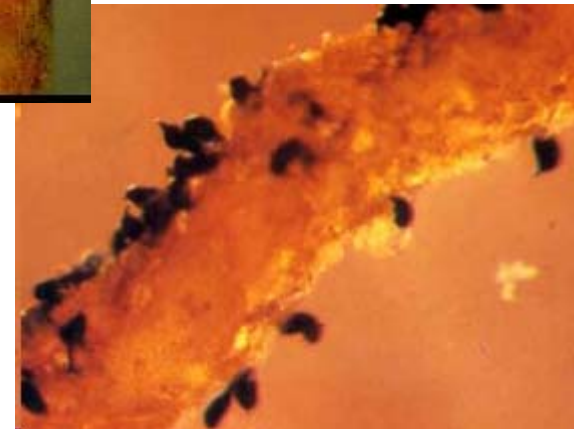


θήλυ



θήλυ

Προσβολή ρίζας από το  
νηματώδη, όπου τα  
θηλυκά έχουν το σώμα  
τους βυθισμένο στους  
ιστούς μικρών ριζών



# *Tylenchulus semipenetrans* νηματώδης εσπεριδοειδών



- Συμπτώματα: καχεξία, χλώρωση και μάρανση φύλλων, μικροφυλλία και μικροκαρπία



# Αντιμετώπιση νηματώδους εσπεριδοειδών

- Χρήση υγιών δενδρυλλίων
- Απολύμανση εδάφους με Telon, Varan, Ditrarex πριν την εγκατάσταση του δενδροκομείου
- Χρήση μη φυτοτοξικών νηματοκτόνων (Nemacur, Prophos, Aldicarb, Carbofuran) σε εγκατεστημένο δενδροκομείο με εφαρμογή τους μέσα στη λεκάνη άρδευσης ή με το νερό άρδευσης ή με το διασκορπισμό κοκκωδών νηματοκτόνων



# Λογχοφόροι νηματώδεις dagger nematodes

## Συστηματική κατάταξη

- **Κλάση:** Secernentea
- **Τάξη:** Dorylamida
- **Οικογένεια:** Longidoridae
- **Γένος:** *Xiphinema*
- **Είδος:** *X. diversicaudatum* (φράουλα, καρότο, τριφύλλι, αμπέλι, πυρηνόκαρπα, μηλοειδή κ.λπ.)

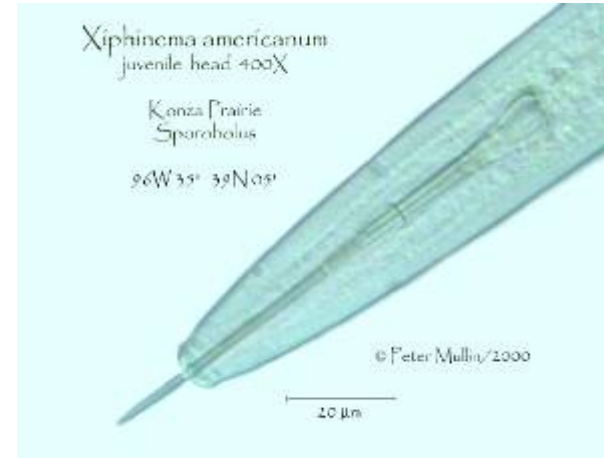
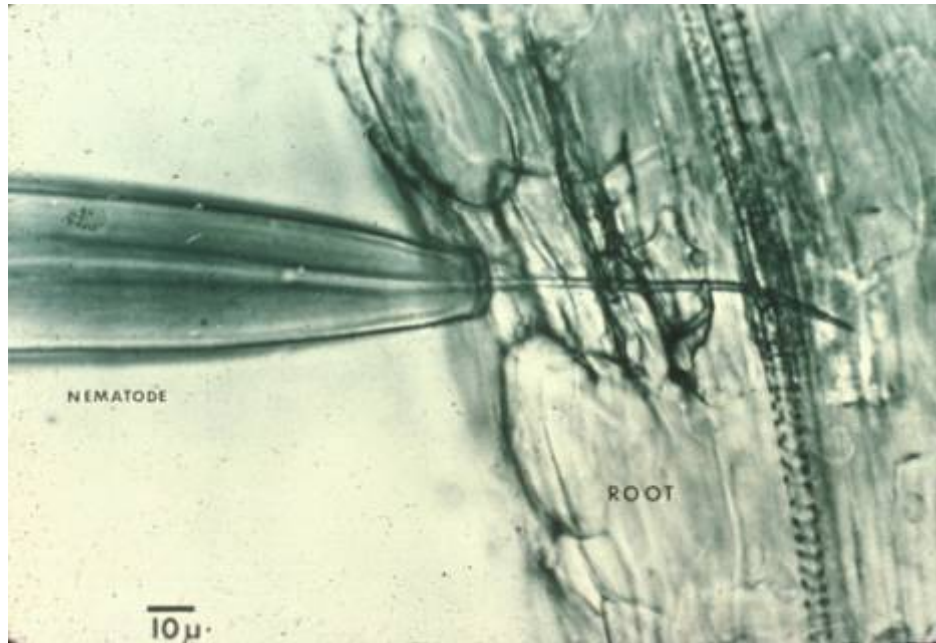


# *Chiropinema spp*

- **Ακμαίο:** επίμηκες, μήκος 2-5 mm, φέρουν μακρύ δόρυ, εκτοπαρασιτικά, φορείς ιώσεων
- **Συμπτώματα:** προσβάλλουν τις ρίζες προκαλώντας νεκρώσεις, εξογκώματα και καταστροφή των πλευρικών ριζιδίων. Οι ρίζες αποκτούν καστανό έως μελανό χρώμα και τελικά ξηραίνονται
- **Καταπολέμηση:** Αμειψισπορά 5-6 ετών, απολύμανση εδάφους



# *Xiphinema* spp



# *Xiphinema diversicaudatum*



Ρίζες τριανταφυλλιάς

# *Xiphinema index* Longidoridae

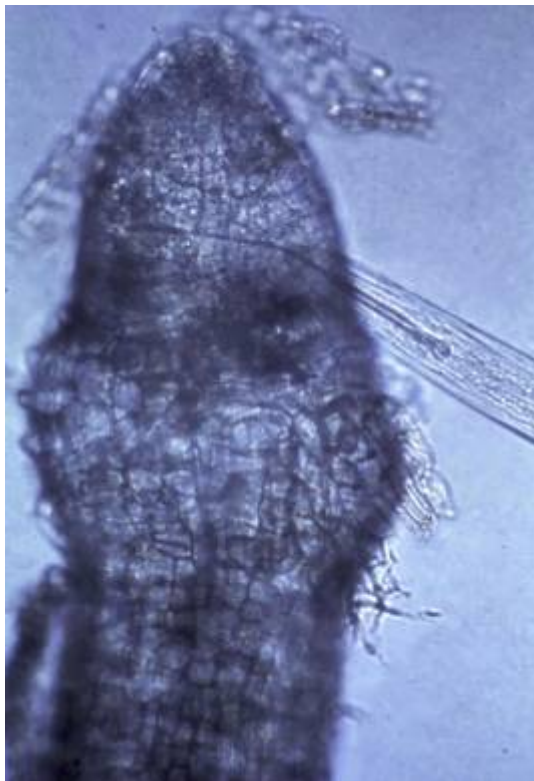
## Adenophorea

- Προσβάλλει τις ρίζες νεαρών πρέμνων με αποτέλεσμα την εκδήλωση τοπικών νεκρώσεων, φελλοποιήσεων, τραχειά επιφάνεια με μικρούς όγκους, χωρίς πλάγιες ρίζες, παραμόρφωση της άκρης των ριζών (υπερπλασίες κυττάρων)
- Εύκρατα κλίματα
- Μεταδίδει τον ιό του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου





# *Xiphinema index*



Νηματώδης τρέφεται  
από το ακρορρίζιο



Ρίζες αμπελιού



# Βελονοειδείς νηματώδεις needle nematodes

## Συστηματική κατάταξη

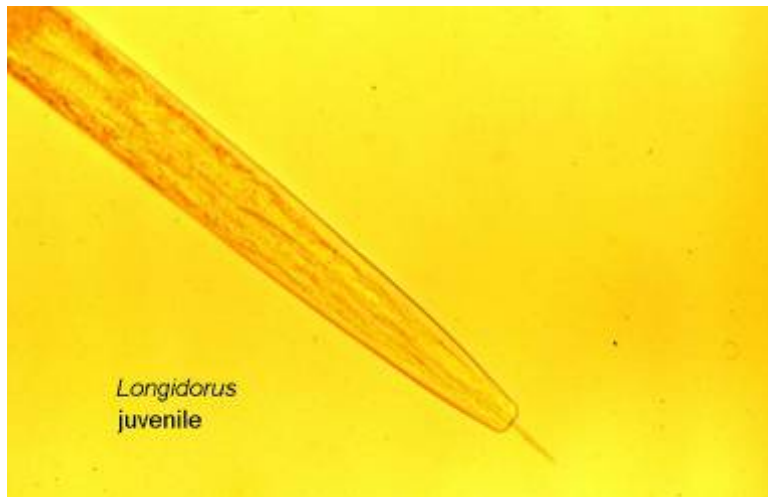
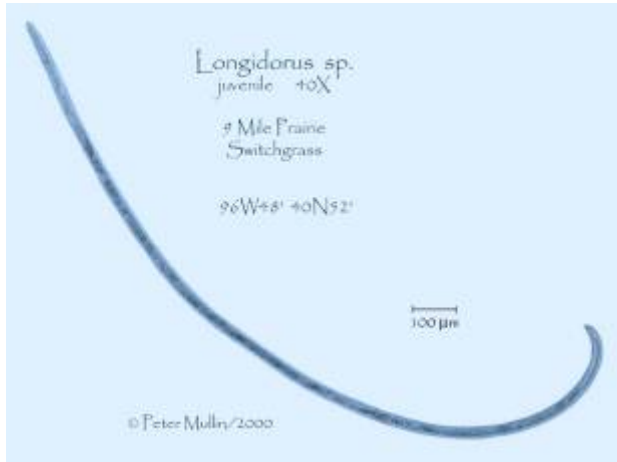
- Κλάση: Secernentea
- Τάξη: Adenophorea
- Οικογένεια: Longidoridae
- Γένος: *Longidorus*
- Είδος: *L. elongatus* (φράουλα, τομάτα)

# *Longidorus* spp

- **Ακμαίο:** μοιάζει με τους λογχοφόρους, αλλά είναι λίγο μεγαλύτερο (4-10 mm)
- **Συμπτώματα:** ίδια με λογχοφόρους
- **Καταπολέμηση:** ίδια με λογχοφόρους



# Longidorus spp





# Νηματώδεις ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ τμήματος

- Εκτοπαρασιτικοί, Ενδοπαρασιτικοί
- Προσβάλλουν φύλλα, βλαστούς, οφθαλμούς, άνθη προκαλώντας νεκρώσεις οφθαλμών, νεκρωτικές κηλίδες, μεταχρωματισμούς, παραμορφώσεις φύλλων και βλαστών





# Νηματώδης βολβών & στελέχους bulb & stem nematode

## Συστηματική κατάταξη

- Κλάση: Tylenchoidea
- Τάξη: Tylenchida
- Οικογένεια: Anguinidae
- Γένος-Είδος: *Ditylenchus dipsaci*

Προσβάλλει Λειριώδη, Χηνοποδιώδη

# *Ditylenchus dipsaci*

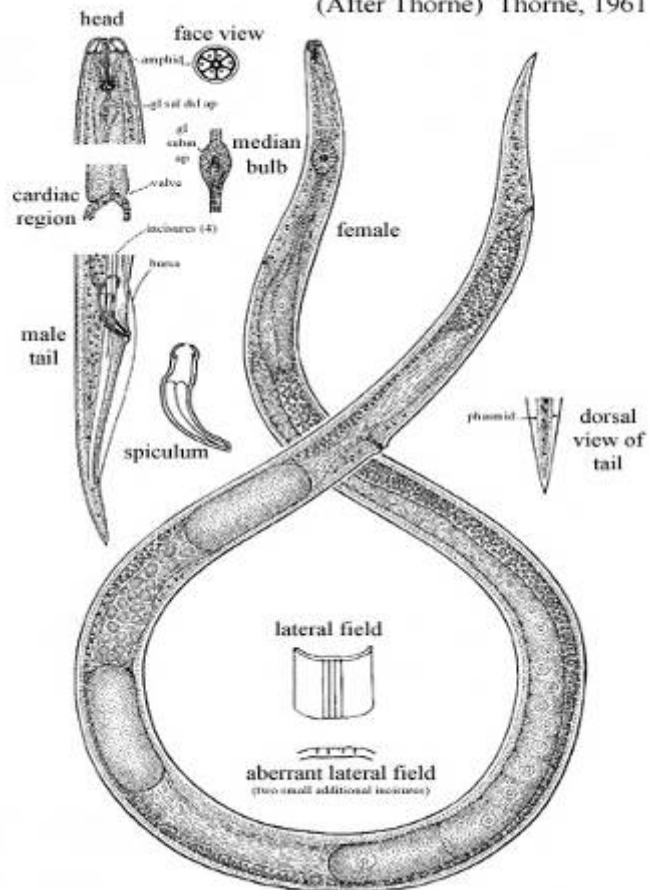
- **Μορφολογικά χαρακτηριστικά ακμαίου:** επίμηκες, λεπτοφυές, νηματόμορφο, μήκος 1,0-1,5 mm
- **Συμπτώματα**
  - Προσβάλλει κυρίως στελέχη και βολβούς προκαλώντας υπερτροφίες και παραμορφώσεις
  - **Κρεμμύδι:** διόγκωση βάσης βλαστού, παραμόρφωση και «σκάσιμο» βολβών (γνωστό ως «σκουλήκισμα κρεμμυδιών»)



The Stem and Bulb Nematode  
*Ditylenchus dipsaci*

# *Ditylenchus dipsaci*

*Ditylenchus dipsaci*  
(After Thorne) Thorne, 1961





# *Ditylenchus dipsaci*



# *Ditylenchus dipsaci*





# *Ditylenchus dipsaci*

## Βιολογικός Κύκλος

- Διαχειμάζει σε όλα τα στάδια σε μίσχους, στελέχη, βολβούς καλλιεργούμενων ή αυτοφυών φυτών
- Διατηρείται στο έδαφος σε λανθάνουσα κατάσταση ως νύμφη 4ου σταδίου για 7-9 έτη, μέχρι να βρεθούν κοντά ρίζες ευαίσθητου φυτού
- Είσοδος στα φυτά (ενδοπαρασιτικός) γίνεται από τα στομάτια ή με απευθείας διάτρηση της εφυμενίδας



# *Ditylenchus dipsaci*

## Καταπολέμηση

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- Απολύμανση σπόρων (κρεμμύδι) με θερμό αέρα 50°C για 1 ώρα
- Καταστροφή ζιζανίων-ξενιστών και αμειψισπορά απουσίας φυτών-ξενιστών
- Απολύμανση εδάφους με κατάλληλα σκευάσματα



# Νηματώδης φράουλας strawberry crimp nematode

## Συστηματική κατάταξη

- **Κλάση:** Tylenchoidea
- **Τάξη:** Tylenchida
- **Οικογένεια:** Aphelenchoididae
- **Γένος-Είδος:** *Aphelenchoides fragariae*

Προσβάλλει: φράουλα (εαρινός νανισμός)



# *Aphelenchoides fragariae*

## Μορφολογικά χαρακτηριστικά

- **Ακμαίο:** επίμηκες, κυλινδρικό, λεπτοφυές, με δύο πλευρικές επιμήκεις ραβδώσεις
- Μήκος θήλεων 0,5-0,8 mm (άρρενα λίγο μικρότερα)
- Άκρο της ουράς (ιδιαίτερα στα θήλεα) κωνοειδές και οξυκατάληκτο





# *Aphelenchoides fragariae*

## Βιολογικός Κύκλος & Συμπτώματα

- Διαχειμάζει στο έδαφος ή οφθαλμούς
- 10 γενιές/έτος, συμπληρώνει την ανάπτυξή του ~15 ημέρες
- Προσβάλλει φύλλα, οφθαλμούς, άνθη φράουλας τρεφόμενος εκτοπαρασιτικά
- Προκαλεί μικροφυλλία, παχύνσεις και κυρτώσεις φύλλων, ανώμαλη διάπλαση ανθέων
- Στα φύλλα ορισμένων ποικιλιών εμφανίζονται υπέρυθρες κηλίδες
- Τα προσβεβλημένα φυτά δεν ξηραίνονται, αλλά εμφανίζουν καχεξία και μειωμένη παραγωγή

# *Aphelenchoides fragariae*



# *Aphelenchoides fragariae*





# *Aphelenchoides fragariae*





# *Aphelenchoides fragariae*

## Καταπολέμηση

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- Εκρίζωση και καύση προσβεβλημένων φυτών
- Απολύμανση εδάφους με κατάλληλα σκευάσματα
- Ψεκασμοί με νηματοκτόνα (oxamyl, aldicarb κ.ά.)



# *Anguina tritici* Tylenchidae

## Νηματώδης του σίτου

- Αρχικά προκαλεί καρουλιάσματα και συστροφές στα φύλλα του σίτου (εκτοπαράσιτο)
- Αργότερα προσβάλλει ανθικές καταβολές & στάχεις με τους κόκκους και εισερχόμενο (ενδοπαράσιτο) τρέφεται με τους ιστούς τους προκαλώντας κηκίδες
- Οι κηκιδόμορφοι κόκκοι που φέρουν εκατοντάδες ή χιλιάδες ωά & νύμφες 2<sup>ου</sup> σταδίου επιδεικνύουν αυξημένη ανθεκτικότητα στην ξηρασία, όταν όμως βρεθούν σε θερμό και υγρό περιβάλλον ρήγνυνται και οι νύμφες δραστηριοποιούμενες αναζητούν τα νεαρά φυτάρια σίτου και προσβάλλουν όσο το ακραίο μερίστωμα είναι κοντά στην επιφάνεια του εδάφους
- Σοβαρή μείωση της παραγωγής ή και την εκμηδένισή της

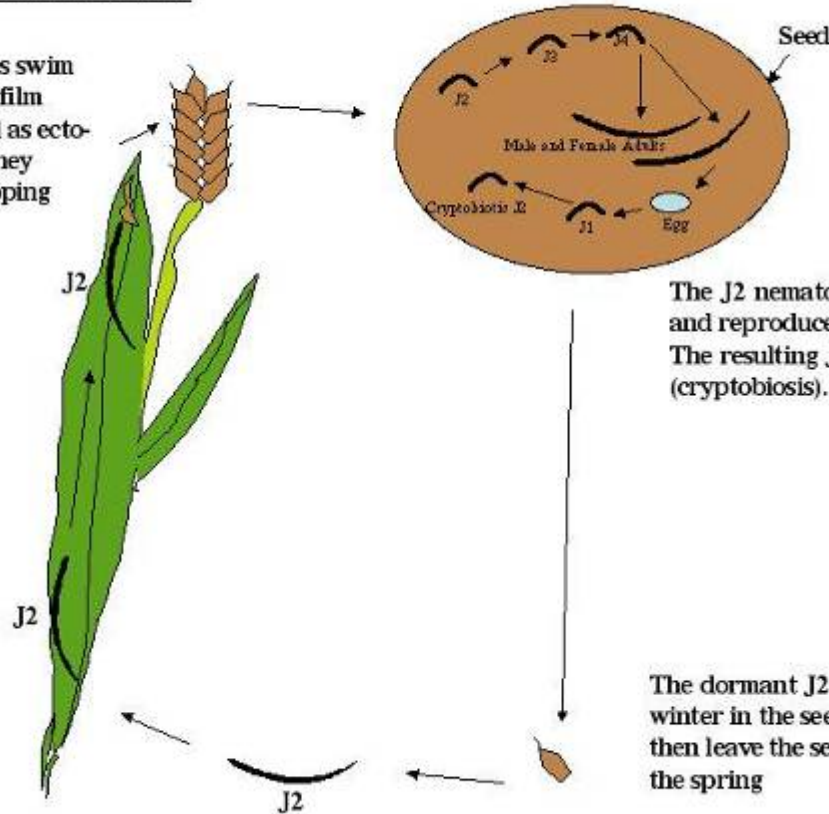


# *Anguina tritici* Tylenchidae

## Νηματώδης του σίτου

### Seed Gall Nematodes

The J2 nematodes swim up the plant in a film of water and feed as ectoparasites. Then they invade the developing seeds.



The J2 nematodes molt and reproduce in the seed. The resulting J2 desiccate (cryptobiosis).

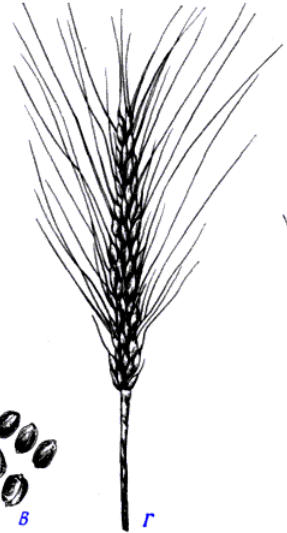
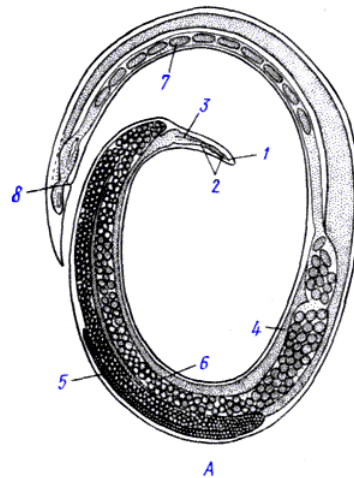
The dormant J2 over winter in the seed galls, then leave the seed in the spring





# *Anguina tritici* Tylenchidae

## Νηματώδης του σίτου



Εξαγωγή νηματωδών  
από το σπόρο σίτου



# *Anguina tritici* Tylenchidae

## Νηματώδης του σίτου





# Βιβλιογραφία

Εμμανουήλ, Ν.Γ. (1995). Γεωργική Ζωολογία, Ειδικός Μέρος Α΄: Φυτοφάγα είδη, ΓΠΑ, 315 σελ.

Ζωάκη-Μαλισσιόβα, Δ. (1988). Μαθήματα Φυτοπροστασίας ΙΙ-Ζωικοί Εχθροί, ΤΕΙ Ηπείρου, 102 σελ.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Δρ Δήμητρα Ζωάκη  
Μαλισιόβα.

Ζωικοί Εχθροί Θεωρία. Νηματώδεις.

Έκδοση: 1.0. Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG102/>>

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κλ.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-nc-nd/4.0/deed.el>



# Τέλος Ενότητας

**Επεξεργασία: Δρ Αντωνόπουλος Δημήτριος**

*Γεωπόνος-Φυτικής Παραγωγής ΓΠΑ*

*Γεωπόνος-Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας ΓΠΑ*

*ΕΠΠΑΙΚ ΑΣΠΑΙΤΕ*

*ΜΔΕ (MPhil) Φυτοπροστασίας ΓΠΑ*

*ΜΔΕ (MSc) Ασφάλειας Τροφίμων WUR*

*ΔΔ (PhD) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ*

*Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας NCSU USA*

*Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ-ΙΚΥ*

**Άρτα, 2015**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

