



## Ο Ρόλος των Εντομοπαθογόνων Νηματωδών στην Προστασία του Χλοοτάπητα

Ο χλοοτάπητας προϋποθέτει μια σημαντική επένδυση χρόνου, χρήματος και πόρων, εκφρασμένων κυρίως σε νερό σε μια εποχή που το τελευταίο είναι πολύτιμο αγαθό. Η δεδομένη όμως καλλωπιστική αξία και χρησιμότητα του χλοοτάπητα, καθώς και ο ρόλος του άρτια συνυφασμένος με τη διασκέδαση, τη χαλάρωση, το παιχνίδι, την άθληση και την ψυχική ανάταση του σύγχρονου ανθρώπου, καθιστά την παραπάνω 'επένδυση' μηδαμινή σε σχέση με το όφελος που αποκομίζεται.

Είτε δούμε τον χλοοτάπητα ως επένδυση πόρων, είτε ως χώρο άθλησης ή περιπάτου ή διασκέδασης, είτε ως μια αισθητική και αισθαντική πινακιά 'φύσης' ανάμεσα στους τόνους τσιμέντου που ζούμε σήμερα, οφείλουμε να τον προστατέψουμε. Και δεν είναι 'μόδα της εποχής' αλλά αναγκαιότητα, αυτή η φροντίδα και προστασία που χρειάζεται γενικότερα το πράσινο να γίνεται με τις λιγότερες δυνατές επιπτώσεις τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον άνθρωπο. Η σωστή ενημέρωση και η γνώση όλων των δυνατών επιλογών που διαθέτουμε στην φυτοπροστασία καθορίζει το αποτέλεσμα και διασφαλίζει την ηπιότερη δυνατή επίδρασή μας στο περιβάλλον.

### Εγκατάσταση, Φροντίδα και Περιποίηση

Όσο αφορά τη φροντίδα και την περιποίηση του χλοοτάπητα, η γνώση για τις ανάγκες του στη θρέψη και λίπανση, στην κοπή και γενικότερα στη διαχείρισή του έχει αναβαθμιστεί ενώ σύγχρονα εξειδικευμένα και αποτελεσματικά μηχανήματα διευκολύνουν ακόμη και 'αρχάριους' να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις ανάγκες. Παράλληλα, ένα πλήθος βιβλίων για τον χλοοτάπητα είναι διαθέσιμο για να κατευθύνει, ενώ μια πληθώρα ποικιλιών σπόρου με διαφορετικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες να καλύψουν διάφορες ανάγκες είναι πλέον εμπορικά διαθέσιμα. Σημαντική είναι επίσης και η παρουσία εταιριών που ασχολούνται τόσο με την εγκατάσταση όσο και με την περιποίηση του χλοοτάπητα. Η εγκατάσταση λοιπόν μπορεί να παραμένει ακόμη και σήμερα 'θέμα των ειδικών', η φροντίδα όμως μπορεί να περάσει στα χέρια κάποιου που είναι έτοιμος να αφιερώσει χρόνο στο να ενημερωθεί και να ασχοληθεί σοβαρά με το αντικείμενο.

### Φυτοπροστασία

Σε αντίθεση με τις εντομολογικές προσβολές, για τα μυκητολογικά προβλήματα του χλοοτάπητα η πρόβλεψη μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο. Η προσεκτική επιλογή της ποικιλίας ή του μίγματος, η προετοιμασία της κλίνης, η σωστή εγκατάσταση που εξασφαλίζει καλή αποστράγγιση και αερισμό, η θρέψη και η λίπανση, η ορθή πρακτική



άρδευσης που περιλαμβάνει τόσο τις ποσότητες νερού όσο και τον τρόπο παροχής στο σωστό χρόνο, αθροιστικά συμβάλουν στην ευρωστία του χλοοτάπητα και στον περιορισμό των εκδηλώσεων μυκητολογικών προσβολών.

Αναφορικά με τα έντομα, όσο σωστή και προσεκτική να γίνει η διευθέτηση των παραπάνω παραγόντων δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να αποτρέψει μια εντομολογική προσβολή. Μάλιστα, δεν θα ήταν υπερβολή να πούμε πως όσο σωστότερα φροντίζουμε τον χλοοτάπητα, τόσο πιο ευνοϊκές θα εξελίσσονται οι συνθήκες για τα έντομα εφόσον δεν λαμβάνονται εξειδικευμένα μέτρα εναντίων τους. Η υποβάθμιση του χλοοτάπητα εάν δε ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα είναι ραγδαία (εικόνα 1) ενώ δευτερογενείς ζημίες μπορεί να προκαλέσουν και τα πουλιά που θα επισκεφτούν την περιοχή για να τραφούν από τις προνύμφες.

### Βασικοί εχθροί του χλοοτάπητα

Οι σημαντικότεροι εχθροί του χλοοτάπητα διεθνώς είναι κυρίως Λεπιδόπτερα, Κολεόπτερα και Δίπτερα. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε τα είδη *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera litoralis*, *Autographa gamma*, *Heliothis* sp. και το αδηφάγο *Limandria dispar*, που ανήκουν στα λεπιδόπτερα, τα είδη *Melolontha melolontha*, *Phyllopertha horticola* και *Hoplia philanthis* που ανήκουν στα κολεόπτερα, ενώ τα είδη *Tipula paludosa* και *Bibio* sp. ανήκουν στα δίπτερα αλλά είναι πρόβλημα της Δυτικής-Κεντρικής Ευρώπης ενώ στη χώρα μας μπορούν να ευδοκιμήσουν μόνο σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία.

Δευτερευόντως, μπορεί να απασχολήσει ο γνωστός κρεμμυδοφάγος *Gryllotalpa gryllotalpa* σε εδάφη αφράτα και όχι συνεκτικά αφού ορίσει στοές, κάποιοι τετράνυχτοι συνήθως σε χλοοτάπητες που δεν ποτίζονται τακτικά, ενώ κάποια άλλα φυτοφάγα παρουσιάζονται πολύ σπάνια και σπανίως προκαλούν οικονομική ζημία.

Από τα παραπάνω έντομα προσβάλλεται τόσο το υπέργειο τμήμα του φυτού όσο και το ριζικό σύστημα, ανάλογα βέβαια το είδος καθώς και το στάδιο ανάπτυξης του εχθρού. Πάντως, η βιολογία της συντριπτικής πλειοψηφίας των προαναφερθέντων εντόμων σχετίζεται με το έδαφος και τις ρίζες, γεγονός που τα καθιστά εύκολους στόχους για τους εντομοπαθόνους νηματώδεις όπως θα αναπτύξουμε παρακάτω.

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των παραπάνω εχθρών απαιτεί ακριβής αναγνώριση του είδους ώστε να γίνει σωστή επιλογή σκευάσματος (κατάλληλο είδος νηματώδη) καθώς επίσης και να καθοριστεί ο ακριβής χρόνος επέμβασης (timing) καθώς έγκαιρη επέμβαση σημαίνει μικρότερη ή ασήμαντη ζημία.

### Εντομοπαθόνοι νηματώδεις

Οι εντομοπαθόνοι νηματώδεις είναι νηματόμορφοι σκώληκες χωρίς άρθρα και άκρα (εικόνα 02), είναι οργανισμοί εδάφους και δεν μπορούν να επιβιώσουν έξω από αυτό καθώς είναι ευπαθείς στην υπεριώδη ακτινοβολία και την ξηροθερμία. Προσβάλλουν μόνο κάποιες συγκεκριμένες κατηγορίες εντόμων και δεν επηρεάζουν τα φυτά, τα ωφέλιμα έντομα,



τα πτηνά, τα ερπετά, τα θηλαστικά ούτε τον άνθρωπο. Το μήκος τους δεν ξεπερνά το 1 χιλιοστό και εισβάλλουν εντός των εντόμων-ξενιστών από φυσικά ανοίγματα όπως στόμα, έδρα ή αναπνευστικές οδοί. Στη συνέχεια μεταδίδουν-απελευθερώνουν εντός του εντόμου τα συμβιωτικά βακτήρια τα οποία αυξάνουν ταχύτητα και θεαματικά τον αριθμό τους με αποτέλεσμα το θάνατο του ξενιστή. Εντός πάντα του σώματος του ξενιστή, οι νηματώδεις αναπαράγονται φυλετικά, αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς (εικόνα 4) και κάποια στιγμή εξέρχονται του νεκρού πλέον εντόμου προς αναζήτηση νέου ξενιστή. Ο βιολογικός τους κύκλος απεικονίζεται χαρακτηριστικά στην εικόνα 3.

Οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις χρησιμοποιούνται στη βιολογική καταπολέμηση ευρέου φάσματος φυτοφάγων εντόμων. Μεγάλη ευπάθεια παρουσιάζουν αρκετά έντομα των οποίων μέρος του βιολογικού τους κύκλου είναι εντός του εδάφους. Συνεπώς αρκετοί εχθροί του χλοοτάπητα όπως λεπιδόπτερα, κολεόπτερα, δίπτερα καθώς και ο κρεμμυδοφάγος αποτελούν εύκολο στόχο. Βασική επιδίωξη είναι να εγκαταστήσουμε εντομοπαθογόνους νηματώδεις στο έδαφος την περίοδο που αναμένουμε επισκέψεις ενηλίκων, ωοτοκίες, έξοδο από την διάπαυση ή οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα από τα φυτοφάγα. Η συνήθης εποχή είναι από τέλος Μαΐου μέχρι αρχές Φθινοπώρου ανάλογα πάντα με το είδος του εντόμου που απασχολεί και φυσικά τις κλιματολογικές συνθήκες.

Οι ωφέλιμοι νηματώδεις, αν και οργανισμοί εδάφους, δεν εγκαθίστανται μόνιμα σε αυτό. Χωρίς παρουσία ξενιστή και σε κατάσταση αδράνειας-αναμονής μπορούν να ζήσουν για 1-2 μήνες ανάλογα τις θερμοκρασίες και φυσικά την ποιότητα και τη σύσταση του εδάφους. Εάν υπάρχουν ξενιστές, αυτοί παρασιτούνται οπότε εξέρχεται νέα γενεά νηματωδών και επιμηκύνεται η παρουσία τους για μεγαλύτερο διάστημα. Συχνά όμως, το αποτέλεσμα των νηματωδών στην εξάλυψη των ξενιστών είναι τόσο εντυπωσιακό που τελικά στρέφεται εναντίων του είδους τους καθώς το τέλος των ξενιστών συνεπάγεται και την δική τους πληθυσμιακή μείωση. Είναι λοιπόν χρήσιμο να εγκαθιστούμε εντομοπαθογόνους νηματώδεις στα τέλη Μαΐου όπου και αναμένονται οι επιθέσεις των φυτοφάγων, και ξαναενισχύσουμε τον πληθυσμό τους δύο μήνες αργότερα ώστε να υπάρχει υψηλό φορτίο ωφέλιμων νηματωδών και σε μια ενδεχόμενη 2<sup>η</sup> γενιά φυτοφάγων, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με την περίπτωση της Αγρότιδας ή Καραφατμέ. Με τον τρόπο αυτό καλύπτουμε αποτελεσματικά όλη την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου που εστιάζεται το σύνολο των επιθέσεων από τα έντομα. Σε περίπτωση αυξημένων απαιτήσεων φυτοπροστασίας όπως συμβαίνει σε γήπεδα Γκολφ, ποδοσφαίρου κτλ, ίσως απαιτηθούν 1-2 περισσότερες εφαρμογές.

### Πλεονεκτήματα μεθόδου

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα είναι πως πρόκειται για μια περιβαλλοντικά φιλική και βιολογική μέθοδο καταπολέμησης χωρίς να στερείται καθόλου της αποτελεσματικότητας που απαιτείται για να προστατευτεί μια τόσο σημαντική 'επένδυση' όπως είναι ο χλοοτάπητας. Η αποτελεσματικότητα μπορεί να ξεπεράσει το 90% για την πλειοψηφία των φυτοφάγων - εχθρών.



Παράλληλα υπάρχει διάρκεια στη δράση του 'σκευάσματος' καθώς όπως αναφέρθηκε οι νηματώδεις ζουν ακόμη και χωρίς ξενιστή έως 2 μήνες, οπότε είναι παρόντες για να αναχαιτίσουν οποιαδήποτε επίθεση από φυτοφάγα. Για το λόγο αυτό δε χρειάζεται επίσης να 'παρακολουθούμε' σχολαστικά με παγίδες ή φερομόνες την περιοχή όπως συμβαίνει στην περίπτωση άλλων μεθόδων φυτοπροστασίας.

Οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις προσβάλουν μεγάλο εύρος ξενιστών που σημαίνει οικονομία επεμβάσεων και χρημάτων. Στην περίπτωση άλλων μεθόδων απαιτείται συνδυασμός σκευασμάτων, ειδικά για μικτές προσβολές, καθώς επίσης και σύστημα παρακολούθησης παγίδων. Η περίπτωση εσφαλμένης αναγνώρισης μπορεί να αποβεί μοιραία για άλλες μεθόδους. Για τους εντομοπαθογόνους νηματώδεις όμως δεν έχει σημασία εάν μια προνύμφη κολεοπτέρου αναγνωρίστηκε ως λεπιδόπτερο ή δίπτερο καθώς είναι αποτελεσματικότεροι και στις τελευταίες περιπτώσεις.

Με την παρουσία ωφέλιμων νηματωδών στο έδαφος διαθέτουμε ένα 'σταθερό' σύστημα προστασίας που δεν επηρεάζεται τόσο εύκολα από τις κλιματολογικές συνθήκες.

Σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός πως η εφαρμογή και η εγκατάσταση των ωφέλιμων νηματωδών στο έδαφος είναι απλή ενώ δεν απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός. Μπορεί να γίνει εφαρμογή με ένα απλό ποτιστήρι ή ψεκαστήρα πλάτης εάν είναι μικρή η έκταση του χλοοτάπητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα λίπανσης – άρδευσης για επαγγελματικές εγκαταστάσεις, ή ακόμη να γίνει χρήση γεωργικού ανελκυστήρα ή άλλου τροχοφόρου που φέρει δεξαμενή ψεκασμού.

Να τονίσουμε επίσης πως πρόκειται για ένα ζωντανό οργανισμό, οπότε οι πιέσεις κατά την εφαρμογή δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις 15 ατμόσφαιρες, ενώ πρέπει να περιοριστεί δραστικά η χρήση ισχυρών και υπολειμματικών χημικών σκευασμάτων πολύ πριν αποφασίσουμε να υιοθετήσουμε αυτήν την βιολογική μέθοδο.

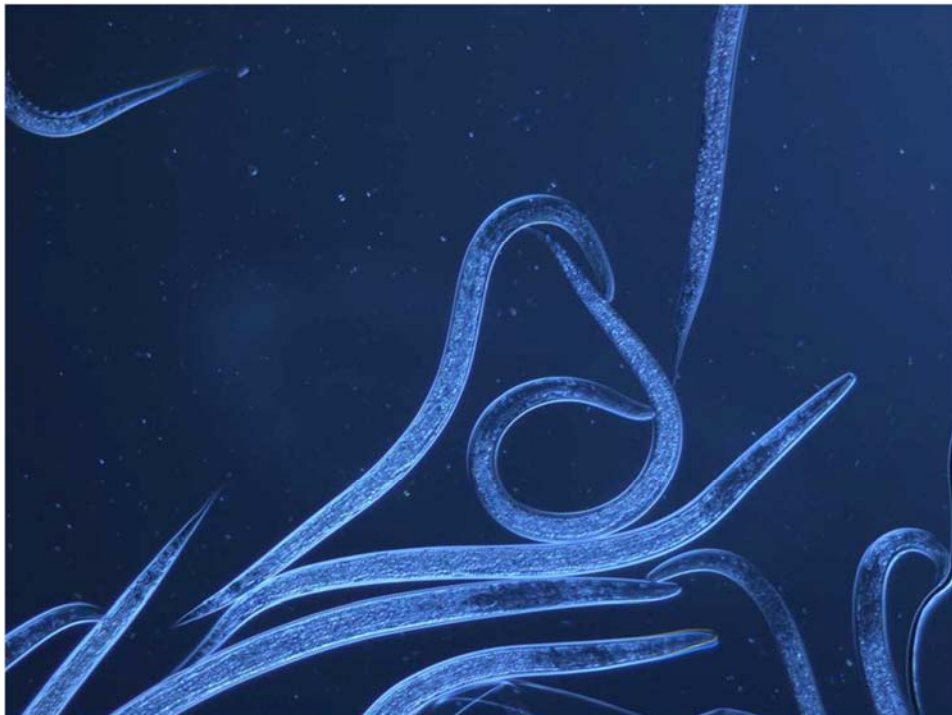
Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως σε πολλές χώρες με παράδοση στο χλοοτάπητα όπως Αμερική, Αγγλία, Γαλλία, Γερμανία κ.α., οι εντομοπαθογόνοι νηματώδεις είναι ίσως το σημαντικότερο φυτοπροστατευτικό όπλο ενώ η βιολογική καταπολέμηση είναι η κύρια μέθοδος καταπολέμησης για χώρους διασκέδασης, αναψυχής ή άθλησης.



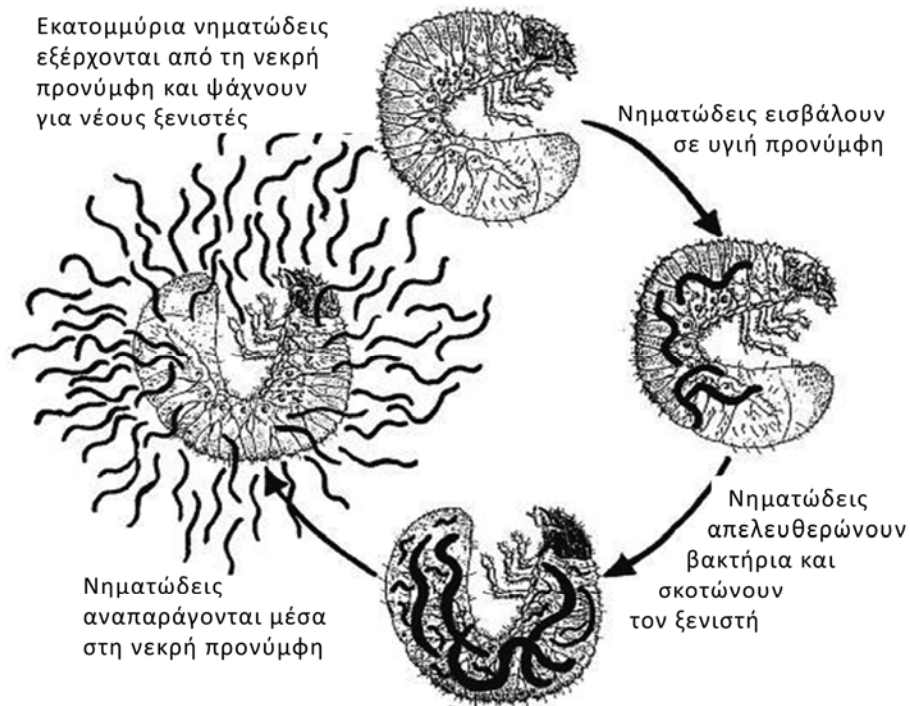
## Εικόνες



Εικόνα 01: Υψηλός βαθμός προσβολής από διάφορα έντομα – αναζήτηση προνυμφών από τεχνικούς για αναγνώριση του είδους.



Εικόνα 02: Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις της οικογένειας Steinernematidae



Εικόνα 03: Βιολογικός κύκλος εντομοπαθογόνων νηματωδών



Εικόνα 04: Εντομοπαθογόνοι νηματώδεις εντός του ξενιστή τους