

Τροποποιήσεις κυτταρικού τοιχώματος γιγαντιαίων κύτταρων κατά τον παρασιτισμό με νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*

Τροποποιήσεις κυτταρικού τοιχώματος γιγαντιαίων κύτταρων κατά τον παρασιτισμό με νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*

Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* είναι υποχρεωτικά παράσιτα και τρέφονται από τα φυτικά κύτταρα. Τα προνυμφικά και ενήλικα στάδια πολλών νηματωδών είναι ενεργά (κινούμενα) για την εύρεση τροφής στην επιφάνεια ή στο εσωτερικό των φυτικών ιστών. Από το αυγό εκκολάπτεται η προνύμφη που μοιάζει με το ενήλικο και υφίσταται 4 εκδύσεις. Κατά την στιγμή της εκκόλαψής της, η προνύμφη έχει πλήρως ανεπτυγμένα όλα τα οργανικά συστήματα, εκτός από το αναπαραγωγικό. Επομένως, οι μόνες μεταβολές που εμφανίζονται κατά την μετεμβρυακή εξέλιξη σε ακμαίο είναι η μικρή αύξηση του μεγέθους του σώματός τους και η ανάπτυξη του αναπαραγωγικού συστήματος. Οι προνύμφες που ελευθερώνονται από τα αυγά μέσα στο έδαφος, είναι μικρού μεγέθους και 2^{ου} σταδίου επειδή έχουν ήδη υποστεί μια έκδυση μέσα στο αυγό. Η προνύμφη μετακινείται προς τις ρίζες από ερεθίσματα προερχόμενα από τα φυτά και εισέρχεται σχεδόν σε όλα τα μέρη του φυτού-ξενιστή που έρχονται σε επαφή με το υγρό έδαφος και κυρίως στο ακραίο και τρυφερό μέρος των ριζών, τρέφεται εις βάρος τους και αυξάνει σε μέγεθος. Μετά από την διείσδυση, μεταναστεύει ανάμεσα στα κύτταρα, στο παρέγχυμα στην περιοχή της διαφοροποίησης των κυττάρων και εγκαθίσταται στη μόνιμη θέση θρέψεως στην περιφέρεια τουαγγειακού ιστού. Η θρέψη μετασχηματίζει κανονικά κύτταρα σε πολυσύνθετα θρεπτικά γιγαντιαία κύτταρα και οι ιστοί γύρω από τον νηματώδη και το σημείο θρέψεως υφίστανται υπερπλασία και υπερτροφία προκαλώντας όγκους. Η φυσιολογία των μολυσμένων φυτών μεταβάλλεται δραστικά εξαιτίας της θρέψης των νηματωδών με συνέπειες δυσμενείς στην διατροφή, φωτοσύνθεση και ικανότητα προσρόφησης νερού.

Ο νηματώδης προκαλεί τη διαφοροποίηση των παρεγχυματικών κύτταρων σε γιγαντιαία κύτταρα. Τα συγκεκριμένα σχηματίζονται με επανειλημμένες μιτώσεις χωρίς κυτταροκίνηση, και έτσι γίνονται πολυπύρρηνα. Τα γιγαντοκύτταρα, όπως ονομάζονται, είναι πρωτοπλασματοβριθή, φέρουν αμοιβαδοειδείς πυρήνες, μιτοχόνδρια και μικρά χυμοτόπια, και φαίνεται να είναι ιδιαίτερος μεταβολικά ενεργά. Η ανάπτυξη των γιγαντοκυττάρων συνοδεύεται από μία σειρά από αλλαγές στην έκφραση γονιδίων, αλλαγές του κυτταροσκελετού, των φυτικών ορμονών και άλλες δομικές αλλαγές. Από τις πιο σημαντικές αλλαγές είναι αυτές που παρατηρούνται στο κυτταρικό τοίχωμα. Χαρακτηριστική είναι η εμφάνιση τοπικών προεκβολών, οι οποίες ενισχύουν την επιφάνεια της κυτταρικής μεμβράνης και κρίνονται αναγκαίες για την τροφοδότηση του νηματώδους.

Οι τροποποιήσεις του κυτταρικού τοιχώματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου ο νηματώδης να καταφέρει να εισχωρήσει στο εσωτερικό των ιστών του φυτού. Ένζυμα που παράγονται από τους ίδιους τους νηματώδεις βοηθούν στην αλλαγή της σύστασης του κυτταρικού τοιχώματος, προκειμένου να εισχωρήσει ο νηματώδης. Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερες μελέτες εστιάζουν στην έκφραση γονιδίων συγκεκριμένων ενζύμων που συμμετέχουν στην απομεθυλεστεροποίηση καθώς και αποακετυλίωση των πηκτινών του κυτταρικού τοιχώματος και την επίδραση αυτών των μετατροπών στην ικανότητα εισβολής του νηματώδους. Δύο μεγάλες κατηγορίες ενζύμων συμμετέχουν στη διάσπαση των απομεθυλιωμένων πηκτινών: οι πολυγαλακτουρονάσες και οι πηκτικές λυάσες. Μέχρι στιγμής, δεν έχουν βρεθεί εστεράσες που αν διασπούν τις μεθυλεστεροποιημένες πηκτίνες σε συστήματα παρασιτισμού φυτού- νηματώδους. Στο γένος *Meloidogyne* εκφράζονται εξω-γαλακτουρονάσες που διασπούν τους δεσμούς μεταξύ των μονομερών του γαλακτουρονικού οξέος στις απομεθυλεστεροποιημένες πηκτίνες.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, αντικείμενο της παρούσας μελέτης, θα είναι η διερεύνηση των διαφόρων τροποποιήσεων του κυτταρικού τοιχώματος που συμβαίνουν κατά την διαφοροποίηση των γιγαντοκυττάρων. Πιο συγκεκριμένα, θα μελετηθεί η απόθεση των πηκτινών και της καλλόζης κατά τη διαφοροποίηση των συγκεκριμένων κύτταρων. Επιπλέον, με τη χρήση διαφόρων ουσιών, αναστολέων της διαφοροποίησης του κυτταρικού τοιχώματος καθώς και μεταλλαγμένων κυτταρικού τοιχώματος του *A. thaliana*, θα διερευνηθεί ο ρόλος των αλλαγών του κυτταρικού τοιχώματος κατά τον παρασιτισμό του νηματώδους.

Επιβλέποντες:

-Νικόλαος Μονοκρούσος (Ερευνητής, Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ),
nmonokro@bio.auth.gr

-Ιωάννης Αδαμάκης (Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ)

Η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας θα γίνει στο Τμήμα Βιολογίας του ΕΚΠΑ, Αθήνα