

Ηράκλειο 16/10/2018

ΘΕΜΑ: ΝΕΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ

Ένα βήμα πιο κοντά στην κατανόηση των μηχανισμών άμυνας των φυτών



Φως στους μηχανισμούς άμυνας των φυτικών οργανισμών ρίχνει μία σημαντική ανακάλυψη που δημοσιεύτηκε πρόσφατα στο έγκυρο επιστημονικό περιοδικό υψηλής απήχησης PNAS (*Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*), από τους, **Δρ. Jonathan Jones** (καθηγητή στο Πανεπιστήμιο του East Anglia, UK), σε συνεργασία με τους **Δρ. Παναγιώτη Φ. Σαρρή** (καθηγητή Μικροβιολογίας στο IMBB - ITE και εκλεγμένο στο τμήμα Βιολογίας του Παν.

Κρήτης), και τον **Δρ. Παναγιώτη Ν. Μόσχου** (καθηγητή Φυσιολογίας Φυτών στο τμήμα Βιολογίας του Παν. Κρήτης και συνεργαζόμενο ερευνητή του IMBB-ITE).

Τα φυτά είναι σημαντική πηγή τροφής για τον άνθρωπό, τα ζώα, καθώς και για στην παραγωγή βιοκαυσίμων, αποτελώντας ουσιαστικά τη βάση μιας βιώσιμης οικονομίας. Ωστόσο, η φυτική παραγωγή βρίσκεται σε μία συνεχή απειλή, ιδιαίτερα στις μέρες μας. Η κλιματική αλλαγή, η έλλειψη αρόσιμων εκτάσεων γης και η αύξηση του πληθυσμού, ασκούν ισχυρή πίεση στην παραγωγικότητα των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών. Από την άλλη, οι παράμετροι αυτές συμβάλλουν σημαντικά στην εμφάνιση πιο ανθεκτικών στελεχών ήδη υπάρχοντων παθογόνων ή χειρότερα στην εμφάνιση νέων φυτοπαθογόνων, απειλώντας την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια.

Ως εκ τούτου, ο έλεγχος των ασθενειών των φυτών αποτελεί στρατηγική προτεραιότητα μια και είναι ζωτικής σημασίας για την αειφόρο παραγωγή τροφίμων.

Σήμερα καταπολεμούμε τους παθογόνους οργανισμούς κυρίως χρησιμοποιώντας χημικές ουσίες που δεν είναι πάντοτε ασφαλείς για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Αυτό καθιστά σημαντική την ανάπτυξη βιώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων για την ελαχιστοποίηση των απωλειών των καλλιεργειών από παθογόνους παράγοντες. Ένας τέτοιος βιώσιμος τρόπος για την ανάπτυξη της ανθεκτικότητας των φυτών στις ασθένειες είναι η χειραγώγηση του ανοσοποιητικού συστήματος των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών.

Τα φυτά, είτε πρόκειται για καλλιεργημένους είτε για άγριους πληθυσμούς, είναι προικισμένα με ένα ισχυρό ανοσοποιητικό σύστημα. Παρόλα αυτά, υπάρχουν πολυάριθμα ιστορικά και σύγχρονα παραδείγματα καταστροφικών επιπτώσεων από τις ασθένειες που προσβάλλουν τις καλλιέργειες. Τέτοια παραδείγματα είναι, ο Ιρλανδικός λιμός στα μέσα του 19ου αιώνα, ο οποίος ήταν το αποτέλεσμα της δράσης ενός ωομύκητα που κατέστρεψε τις καλλιέργειες πατάτας και ανάγκασε εκατομμύρια Ιρλανδούς να μεταναστεύσουν για να επιβιώσουν. Ένα σύγχρονο παράδειγμα είναι η σκωρίαση του στελέχους στο σιτάρι, που είναι ένα από τα σημαντικότερα παθογόνα και απειλεί την παγκόσμια παραγωγή σίτου. Επίσης, η εμφάνιση του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* στην Ευρώπη. Το παθογόνο αυτό προσβάλει μια σειρά από σημαντικά καλλιεργούμενα είδη, όπως τα ελαιόδεντρα, τα αμπέλια, τα εσπεριδοειδή, κ.α. απειλώντας σοβαρά την παγκόσμια παραγωγή τροφίμων. Εύλογα, λοιπόν, γεννάται το ερώτημα: “μπορούμε να απαλλαγούμε από αυτές τις ασθένειες που μαστίζουν τις καλλιέργειες μας;”

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα απαιτεί τη κατανόηση των μοριακών μηχανισμών με τους οποίους τα παθογόνα προσβάλλουν τα φυτά, αλλά και τους μηχανισμούς που τα φυτά χρησιμοποιούν ώστε να αμυνθούν.

Τα παθογόνα, τόσο των φυτών όσο και των ζώων, έχουν αναπτύξει κατά τη διάρκεια της εξέλιξης τους, ένα αρκετά μεγάλο ρεπερτόριο παραγόντων παθογένειας, που περιλαμβάνει την έκκριση τοξινών, την μεταφορά πρωτεϊνών παθογένειας (γνωστές ως «τελεστές παθογένειας»), κ.α. Σε αντιδιαστολή, τα φυτά

(και τα ζώα) έχουν αναπτύξει ειδικούς υποδοχείς άμυνας γνωστούς ως «NLR ανοσολογικοί υποδοχείς». Μερικοί από αυτούς τους υποδοχείς NLRs λειτουργούν σε ζεύγη, με έναν από αυτούς να φέρει μια περιοχή «δόλωμα» που μιμείται τον στόχο των μικροβιακών τελεστών. Η επίθεση των τελεστών στην περιοχή «δόλωμα» του NLR υποδοχέα ανιχνεύεται και πυροδοτείται μια σειρά μοριακών αντιδράσεων που καταλήγει στην επαγωγή της φυτικής άμυνας.

Στην μελέτη που δημοσιεύεται, αποκαλύπτεται ο τρόπος που ένα ζεύγος NLR ανοσοποιητικών υποδοχέων τροποποιείται κατά την ανίχνευση τελεστών παθογόνων, από διαφορετικά οικονομικής σημαντικούς φυτοπαθογόνους οργανισμούς. Η μελέτη προχωρά στην αποκάλυψη τόσο των κρίσιμων μοριακών μηχανισμών ανίχνευσης των παθογόνων, όσο και στην κατανόηση της κατάστασης "αδρανοποίησης" των NLR υποδοχέων σε περιβάλλον απαλλαγμένο από παθογόνα, προκειμένου να αποφευχθεί η αυτοανοσία (σ.σ. κατάσταση κατά την οποία το φυτό αρχίζει να αυτοκαταστρέφεται). Όπως αναφέρεται από την ομάδα, «η εργασία αυτή αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα στην κατανόηση των μηχανισμών ενεργοποίησης της φυτικής άμυνας που κορυφώνεται με τον σχηματισμό μεγάλων πρωτεϊνικών συμπλόκων που τελικά οδηγούν στην επαγωγή της άμυνας».

Οι συγγραφείς της μελέτης εξηγούν γιατί αυτή η ανακάλυψη σχετικά με τους μηχανισμούς λειτουργίας των NLR ανοσολογικών υποδοχέων είναι σημαντική: «Η παρούσα εργασία, σε συνδυασμό με προηγούμενες ανακαλύψεις της ομάδας μας, αποτελεί την βάση για την κατανόηση των βασικών μηχανισμών λειτουργίας της άμυνας των φυτών έναντι των παθογόνων. Αυτό θα επιτρέψει στο μέλλον την στοχευμένη ενσωμάτωση NLR ανοσοποιητικών υποδοχέων σε καλλιεργούμενα φυτικά είδη, ειδικών για παθογόνα που μας ενδιαφέρουν. Η γνώση σχετικά με τις σημαντικές πρωτεϊνικές περιοχές των NLR υποδοχέων που επηρεάζουν τη συμβατότητά τους, είναι σημαντική για την πρόβλεψη των σωστών ζευγών NLR, μια και η λάθος επιλογή ενός "ασύμβατου" ζεύγους NLR μπορεί να προκαλέσει σοβαρή μείωση της παραγωγής λόγω αυτοανοσίας. Επιπλέον, το προτεινόμενο μοντέλο θα ισχύει πιθανώς σε πολλά άλλα συστήματα ανοσολογικών υποδοχέων συμπεριλαμβανομένων εκείνων στα θηλαστικά και στον άνθρωπο».

Όπως αναφέρουν οι συγγραφείς: «είναι σημαντικό να μελετήσουμε εις βάθος και να κατανοήσουμε τους μοριακούς μηχανισμούς που διέπουν τόσο την ασθένεια όσο και την ανθεκτικότητα των φυτών και των ζώων. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούμε να οδηγηθούμε σε βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις για την καταπολέμηση των παθογόνων που απειλούν την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια».

Για περισσότερες πληροφορίες:

Link for the paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30254172>