

ΠΑΥΛΟΣ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ / ΑΠΕ-ΜΠΕ

Στο μέλλον μπορεί να καλλιεργούμε ηλεκτρονικούς υπολογιστές στον κήπο μας! Ερευνητές στη Σουηδία, μεταξύ των οποίων κεντρικό ρόλο είχε μία Ελληνίδα, ανέπτυξαν ηλεκτρονικά φυτά καθώς κατάφεραν για πρώτη φορά να δημιουργήσουν ψηφιακά και αναλογικά κυκλώματα με σύρματα και τρανζίστορ μέσα σε ζωντανά τριαντάφυλλα.

Ανοιξαν έτσι τον δρόμο για ένα πιθανό μελλοντικό "πάντρεμα" των φυτών και των ηλεκτρονικών υπολογιστών με... άρωμα επιστημονικής φαντασίας.

Οι επιστήμονες του Εργαστηρίου Οργανικών Ηλεκτρονικών του Πανεπιστημίου του Λινκέπινγκ, με επικεφαλής τον καθηγητή Μάγκνους Μπέργκρεν και τη δρ Ελένη Σταυρινίδου, που έκαναν τη σχετική δημοσίευση στο περιοδικό "Science Advances", χρησιμοποίησαν το αγγειακό σύστημα και τα φύλλα των τριαντάφυλλων για να δημιουργήσουν ηλεκτρονικά κυκλώματα.

Οι ερευνητές πιστεύουν ότι η δημιουργία ηλεκτρονικών φυτών (ή κυβερνοφυτών) μπορεί να έχει διάφορες μελλοντικές εφαρμογές στο πεδίο των βιοηλεκτρονικών. Η προσθήκη ηλεκτρονικών συστατικών στα φυτά ανοίγει το δρόμο για να συνδυασθούν τα ηλεκτρονικά σήματα με τις βιοχημικές διαδικασίες του φυτού.

Με αυτό τον τρόπο μπορεί στο μέλλον να υπάρχουν κυψέλες καυσίμου μέσα στα ίδια τα φυτά, οι οποίες θα λειτουργούν με φωτός-ήλεκτρονική μετατροπή των σακχάρων των φυτών σε ηλεκτρισμό. Έτσι τα ίδια τα φυτά μπορεί κάποτε να μετατραπούν σε φωτοβολταϊκά.

Ακόμη μπορεί να δημιουργηθούν βοτανικοί αισθητήρες που θα καταγράφουν τις ορμόνες των φυτών καθώς και άλλες συσκευές που θα ρυθμίζουν εκ των έσω την ανάπτυξη και άλλες λειτουργίες των φυτών. Κάτι τέτοιο μπορεί να βελτιώσει τις ιδιότητες των ιατρικών φυτών και

ΑΠΟ ΕΛΛΗΝΙΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Ηλεκτρονικά τριαντάφυλλα



Η ερευνητική ομάδα (στο κέντρο η Ελένη Σταυρινίδου).

να επιταχύνει την ανάπτυξη νέων φαρμάκων. Επίσης μπορεί στο απώτερο μέλλον να επιτρέψει στους γεωργούς να δίνουν εντολές στα φυτά πότε θα ανθοφορήσουν και θα ωριμάσουν (π.χ. θα καθυστερούν, αν επικρατεί παγωνιά στο περιβάλλον).

Η Ελένη Σταυρινίδου χρησιμοποίησε ένα διαφανές αγώγιμο πολυμερές υλικό (PEDOT-S:H), το οποίο διάλυσε σε νερό και στη συνέχεια βύθισε τριαντάφυλλα μέσα σε αυτό το διάλυμα. Τα φυτά απορρόφησαν μαζί με το νερό και το πολυμερές υλικό, το οποίο κυκλοφόρησε μέσω του αγγειακού συστήματος του φυτού. Μετά από λίγες μέρες, είχαν δημιουργηθεί αυτοσυναρμολογούμενα "σύρματα" μήκους δέκα εκατοστών μέσα στον βλαστό του τριαντάφυλλου,

τα οποία -όταν συνδέθηκαν με μια εξωτερική πηγή ηλεκτρισμού- μπορούσαν να μεταφέρουν ηλεκτρικό ρεύμα στο εσωτερικό του φυτού.

Συνδυάζοντας τα σύρματα από το οργανικό πολυμερές με έναν ηλεκτρολύτη, η Ελληνίδα ερευνητρια δημιούργησε ένα αυτοσυναρμολογούμενο ηλεκτροχημικό τρανζίστορ (διακόπτη), που μετατρέπει τα σήματα ιόντων του φυτού σε ηλεκτρονικά σήματα. Με τα τρανζίστορ αυτά, κατάφερε επίσης να δημιουργήσει ένα είδος ψηφιακής λογικής πόλης.

Αλλα μέλη της ερευνητικής ομάδας κατάφεραν να εισάγουν ηλεκτρονικά στα φύλλα, έτσι ώστε αυτά να γίνουν ηλεκτροχρωματικά, δηλαδή να αλλάζουν χρώμα από πράσινο σε μπλε και αντίστροφα- μέσω ηλεκτρισμού, σαν να

επρόκειτο για μια ζωντανή οθόνη.

Μέχρι στιγμής οι ερευνητές έχουν δημιουργήσει ηλεκτρικά δίκτυα μήκους έως 20 εκατοστών μέσα στο φυτό και οραματίζονται ότι τα φυτά του μέλλοντος, αντί για γενετικές μεταλλάξεις, θα ενσωματώνουν ηλεκτρονικά εξαρτήματα. Το θέμα, βέβαια, είναι αυτά τα βιοηλεκτρονικά να μην καταλήγουν στο στομάχι των ανθρώπων.

«Απ' όσο γνωρίζουμε κανένας έως τώρα δεν είχε παράγει ηλεκτρονικά μέσα σε φυτά. Τώρα πια μπορούμε να αρχίσουμε να μιλάμε πραγματικά για 'ενεργειακά' φυτά, αφού μπορούμε να τοποθετήσουμε αισθητήρες μέσα στα φυτά και να χρησιμοποιήσουμε την ενέργεια που σχηματίζεται στη χλωροφύλλη τους, μπορούμε να δημιουργήσουμε 'πράσινες' κεραίες ή να παράγουμε νέα υλικά. Το κάθε τι συμβαίνει με φυσικό τρόπο, αξιοποιώντας τα πολύ εξελιγμένα και μοναδικά συστήματα των ίδιων των φυτών», δήλωσε ο Μπέργκρεν και πρόσθεσε ότι «το ίδιο το φυτό βοηθά να δημιουργηθούν οι ηλεκτρονικές συσκευές στο εσωτερικό του».

Η Ε. Σταυρινίδου αποφοίτησε το 2008 από το Τμήμα Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, που έκανε και μεταπτυχιακά στη нанοτεχνολογία το 2010. Το 2013 πήρε το διδακτορικό της από το Τμήμα Βιοηλεκτρονικής της Ecole National Supérieure des Mines στο Σεντ - Ετιέν της Γαλλίας και από το 2014 είναι μεταδιδακτορική ερευνητρια στο σουηδικό Πανεπιστήμιο του Λινκέπινγκ, ειδικευόμενη στο «πάντρεμα» των οργανικών βιοηλεκτρονικών με τα φυτά.

Ο σύνδεσμος: Για την πρωτότυπη επιστημονική εργασία στη διεύθυνση: <http://advances.sciencemag.org/content/1/10/e150136.full>