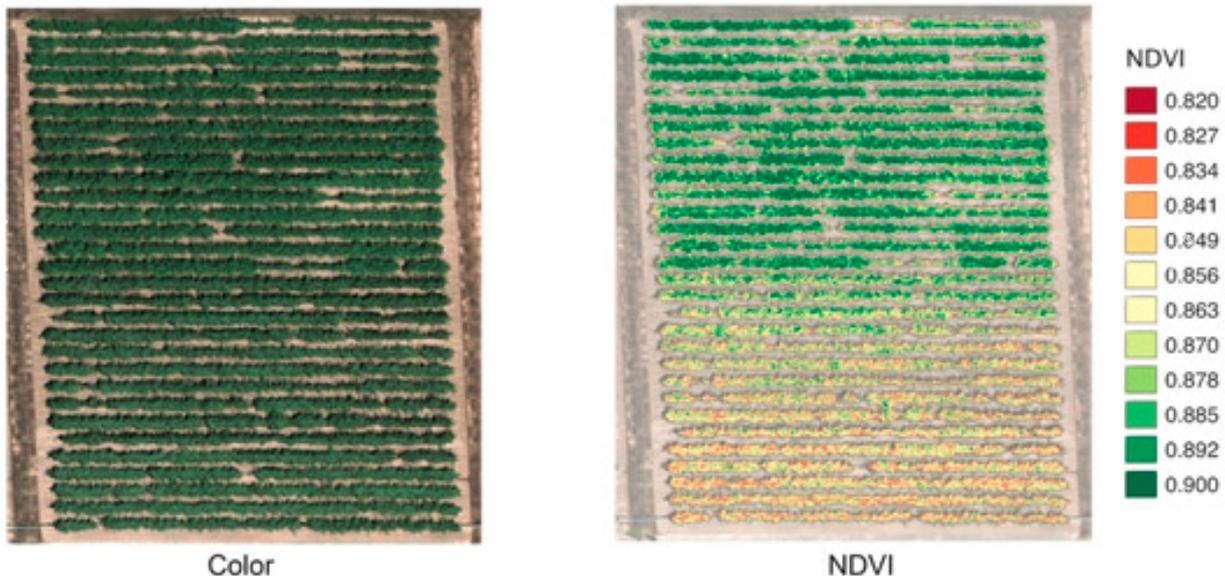


# Η ακριβής γεωργία είναι το μέλλον της σύγχρονης γεωργικής παραγωγής

Автор(и): д-р Марина Стоянова, ИПАЗР, „Н. Пушкарѳ“, София; доцент д-р Веселин Кутев, Лесотехнически университет в София

Дата: 23.10.2018 Број: 10/2018



Το έδαφος είναι αρκετά ποικιλόμορφο στη φύση του και μπορεί να αλλάξει σημαντικά τα χαρακτηριστικά του μέσα σε λίγα μέτρα. Επομένως, το τρέχον σύστημα δειγματοληψίας εδάφους γεωργικών εκτάσεων για την αξιολόγηση της γονιμότητάς του, που βασίζεται στη λήψη ενός μέσου δείγματος από μεγάλες εκτάσεις, δεν δίνει μια ρεαλιστική εικόνα για τις ανάγκες των φυτών σε μια συγκεκριμένη θέση. Στο πλαίσιο αυτού του συστήματος, κατά την λίπανση τα φυτά λαμβάνουν μια μέση δόση θρεπτικών ουσιών, η οποία είναι βέλτιστη για μερικά από αυτά, ανεπαρκής για άλλα και υπερβολικά υψηλή για τα υπόλοιπα. Με αυτόν τον τρόπο, η αποτελεσματικότητα της λίπανσης μειώνεται και χάνονται κεφάλαια λόγω της αναποτελεσματικής χρήσης των λιπασμάτων από τα φυτά. Σε φυτά που λαμβάνουν

*χαμηλότερη από την απαιτούμενη δόση λιπάσματος, παρατηρείται μειωμένη ποιότητα και χαμηλότερη απόδοση, ενώ σε αυτά που λιπαίνονται με περισσότερες από τις απαραίτητες δόσεις, η απόδοση μπορεί να μειωθεί υπό την επίδραση ασθενειών, εντόμων και δυσμενών καιρικών συνθηκών ως αποτέλεσμα της υπερβολικής ανάπτυξης της καλλιέργειας. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη σε εδάφη χαμηλής παραγωγικότητας – όξινα και αλμυρά.*

Το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ (1997) δίνει έναν ορισμό για την ακριβή γεωργία: «Η ακριβής γεωργία είναι μια στρατηγική διαχείρισης που χρησιμοποιεί τεχνολογίες πληροφοριών για την ενσωμάτωση δεδομένων από πολλαπλές πηγές για τη λήψη αποφάσεων σχετικών με τη γεωργική παραγωγή.» Η έννοια της σύγχρονης ακριβούς γεωργίας έχει προχωρήσει με την υποστήριξη των τεχνολογικών αλλαγών στις τεχνολογίες πληροφοριών – ισχυροί υπολογιστές, προσιτό εξοπλισμό GPS και η διαθεσιμότητα αρκετά ακριβών και ενημερωτικών εικόνων από δορυφόρους, αεροπλάνα και μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones). Αυτό επιτρέπει μια πιο ακριβή διαχείριση της γης και της γεωργίας. Η μονάδα διαχείρισης είναι πλέον το χωράφι, και η μεταβλητότητα του εδάφους μέσα σε ένα χωράφι γίνεται το επίκεντρο της έρευνας.

### **Βασικά βήματα στην ακριβή γεωργία:**

#### **I. Καθορισμός των παραμέτρων χωρικής μεταβλητότητας**

#### **II. Διαχείριση της μεταβλητότητας**

#### **III. Συνολική αξιολόγηση**

Η δειγματοληψία σε πλέγμα παρέχει επαρκείς πληροφορίες για τη χωρική μεταβλητότητα των δεικτών του εδάφους στο χωράφι. Παρόλα αυτά, πρόκειται για μια εντατική σε εργασία διαδικασία, και οι επακόλουθες αναλύσεις εδάφους είναι αρκετά ακριβές. Οι υπάρχουσες τεχνολογίες μας επιτρέπουν να κατανοήσουμε τη χωρική μεταβλητότητα και, παρέχοντας συγκεκριμένες αγρονομικές συστάσεις για κάθε θέση, να τη διαχειριστούμε και να επιτρέψουμε την ανάπτυξη της ακριβούς γεωργίας. Έτσι, δεκάδες δείγματα εδάφους μπορούν να μειωθούν σε λίγα.

Ένας βασικός δείκτης είναι η παρουσία κερδοφορίας από τις νέο εφαρμοζόμενες δραστηριότητες. Η δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος είναι ένας κύριος στόχος τέτοιων δραστηριοτήτων – μειωμένη χρήση αγροχημικών, αυξημένη αποτελεσματικότητα πρόσληψης θρεπτικών ουσιών, μειωμένη υποβάθμιση του εδάφους και άλλα.

Ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις παραμέτρους του εδάφους και των καλλιεργειών στα χωράφια είναι καθοριστικής σημασίας για την ακριβή διαχείριση της γεωργίας.

Μπορούμε να θεωρήσουμε την ακριβή γεωργία ως ένα εργαλείο διαχείρισης κινδύνου μέσω του δυναμικού της να μειώσει το βαθμό μεταβλητότητας της απόδοσης. Η τεχνολογική πρόοδος στις επικοινωνίες, μαζί με την πληροφοριακή επανάσταση, έχει καταστήσει δυνατή την αναβίωση της έννοιας της ακριβούς γεωργίας και την εφαρμογή της σε ευρύτερη κλίμακα. Οι τεχνολογίες ακριβούς γεωργίας, όπως το Παγκόσμιο Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS), τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), τη τηλεπισκόπηση, την παρακολούθηση απόδοσης και τα συστήματα λίπανσης μεταβλητής δόσης, καθιστούν δυνατή τη διαχείριση της χωρικής μεταβλητότητας στο χωράφι σε μεγάλη κλίμακα.

Μια πολύ σημαντική πτυχή κατά την εισαγωγή μιας νέας τεχνολογίας είναι η οικονομική αξιολόγηση αυτής της καινοτομίας. Η ακριβής γεωργία ξεκίνησε με αρκετά αποδεκτά αποτελέσματα. Σε μια μελέτη 108 δημοσιευμένων άρθρων με οικονομικά δεδομένα, το 63% παρέχει μια θετική αξιολόγηση μιας δεδομένης τεχνολογίας ακριβούς γεωργίας, το 11% – ένα αρνητικό αποτέλεσμα, και το 26% – μικτά. Αναζητώντας μεθόδους για τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής εισροών στο χωράφι, τη βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας του προϊόντος, και την προστασία του περιβάλλοντος, κάποιοι αγρότες στρέφονται στην ακριβή γεωργία. Η χρήση μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων (UAV ή drones) βρίσκει ολοένα και ευρύτερη εφαρμογή στην ακριβή γεωργία. Από πολυφασματικές εικόνες χρωματιών και καλλιεργειών έως ψεκασμό και σπορά, η χρήση και η ανάπτυξή τους προσελκύουν αυξανόμενο ενδιαφέρον στον δημόσιο τομέα. Η τεχνολογία αποτελεί τη βάση για την εφαρμογή λίπανσης μεταβλητής δόσης, σύμφωνα με τις διαφορές του εδάφους και τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε συγκεκριμένες θέσεις μέσα στο χωράφι. Η λίπανση μεταβλητής δόσης χρησιμοποιείται σε περισσότερο από το μισό των εκτάσεων με τις κύριες καλλιέργειες στις ΗΠΑ. Μέσω της χρήσης πρόσθετων αισθητήρων και εξοπλισμού, οι τεχνολογίες μας βοηθούν στη λήψη αποφάσεων διαχείρισης που σχετίζονται με πολλά βασικά ζητήματα:

- Συνθήκες εδάφους και τοπογραφίας
- Στάδιο ανάπτυξης και κατάσταση των καλλιεργειών
- Πυκνότητα και πάχος της βλάστησης
- Διατροφή και λίπανση καλλιεργειών
- Άρδευση
- Εξέλιξη ασθενειών και εντόμων

Με την εισαγωγή των δορυφορικών συστημάτων στην καθημερινή ζωή, έχει αρχίσει επίσης η ευρεία χρήση τους για την παρακολούθηση καλλιεργειών από τον αέρα. Η χρήση των UAV είναι μια φυσική διαδικασία που σχετίζεται με τη μεταφορά μεθόδων τηλεπισκόπησης από το μακρο- στο μικρο-επίπεδο εντός των αγροκτημάτων. Η ταχεία υιοθέτησή τους καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από μια σειρά πλεονεκτημάτων έναντι

των παραδοσιακών μεθόδων τηλεπισκόπησης. Το σύστημα drone επιτρέπει τη συλλογή εικόνων υψηλής ανάλυσης κάτω από το επίπεδο των νεφών και ανά πάσα στιγμή. Ακριβές και εύχρηστα, τα περισσότερα συστήματα drones είναι αυτοματοποιημένα. Οι πληροφορίες που παράγονται χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός χάρτη raster, και η ακρίβεια καθορίζεται από το υψόμετρο στο οποίο διεξάγονται οι λήψεις. Η διαδικασία απόκτησης των εικόνων πραγματοποιείται σε πέντε βασικά βήματα:

- Σχεδιασμός πτήσης
- Διεξαγωγή της πτήσης και απόκτηση εικόνων
- Συναρμολόγηση του ορθοφωτομοζαϊκού
- Οπτικοποίηση των γεωχωρικών αποτελεσμάτων
- Εμπειρική ανάλυση και μεταφορά των αποτελεσμάτων στο χωράφι

Το τελικό προϊόν είναι ορθοφωτογραφίες διαφόρων δεικτών βλάστησης (VI) όπως ο Κανονικοποιημένος Διαφορικός Δείκτης Βλάστησης (NDVI), ο Πράσινος Κανονικοποιημένος Διαφορικός Δείκτης Βλάστησης (GNDVI), ο Δείκτης Βλάστησης Προσαρμοσμένος στο Έδαφος (SAVI), για την ανάλυση της υγείας και της ζωτικότητας διαφόρων γεωργικών καλλιεργειών.

Η ακριβής γεωργία είναι το μέλλον της σύγχρονης γεωργίας. Οι αγρότες αρχίζουν να την εφαρμόζουν και σύντομα αυτή θα είναι η κύρια μέθοδος διαχείρισης της γεωργίας.

*Το άρθρο αποτελεί μέρος του περιεχομένου του τεύχους 8/9 2018 του περιοδικού «Φυτοπροστασία»*