

ABSTRACT TITLE (IN ENGLISH):

Using Sensing Technologies to Perform Variable Rate Application for Precision Fertilization in Field Crops

Background

Nitrogen fertilisation in arable crops is often applied uniformly, ignoring within-field variability. This causes over-application in low-demand zones and under-application in high-demand areas, reducing Nitrogen Use Efficiency (NUE) and increasing environmental losses.

The ECONUTRI solution

Sensing technologies support variable-rate nitrogen application (VRA) based on crop needs. Tractor-mounted proximal sensors allow real-time nitrogen adjustment, while UAV remote sensing can be used to generate prescription maps for site-specific fertilisation using vegetation indices.

Description of the technology

Vegetation indices from proximal and remote sensing capture spatial variability in crop vigour. In real-time systems, sensors measure reflectance and an agronomic algorithm adjusts nitrogen rates during application. In UAV systems, imagery is processed and used to generate vegetation maps that support prescription map creation for fertilisation.

Limitations

Performance depends on calibration, crop stage, and environmental conditions such as light and soil background. UAV methods require processing time, while real-time systems require correct setup and trained operators.

Outlook

Sensing-based VRA can reduce nitrogen inputs (3.3–6.3%) without reducing crop performance, supporting lower nutrient losses and more sustainable fertilisation practices.

ABSTRACT TITLE (IN GREEK):

Χρήση Τεχνολογιών Αισθητήρων για Εφαρμογή Μεταβλητής Δόσης στη Γεωργία Ακριβείας για Λίπανση σε Αροτραίες Καλλιέργειες

Υπόβαθρο

Η λίπανση με άζωτο στις αροτραίες καλλιέργειες εφαρμόζεται συχνά ομοιόμορφα, αγνοώντας τη μεταβλητότητα εντός αγρού. Αυτό οδηγεί σε υπερβολική εφαρμογή σε ζώνες χαμηλής ζήτησης και ανεπαρκή εφαρμογή σε ζώνες υψηλής ζήτησης, μειώνοντας την Αποδοτικότητα Χρήσης Αζώτου (NUE) και αυξάνοντας τις περιβαλλοντικές απώλειες.

Η λύση ECONUTRI

Οι τεχνολογίες αισθητήρων υποστηρίζουν τη μεταβλητή δόση εφαρμογής αζώτου (VRA) με βάση τις ανάγκες καλλιέργειας. Αισθητήρες εγγύς ανίχνευσης τοποθετημένοι σε τρακτέρ επιτρέπουν την προσαρμογή δόσης αζώτου σε πραγματικό χρόνο, ενώ η τηλεπισκόπηση με UAV μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δημιουργία χαρτών συνταγογράφησης για στοχευμένη λίπανση, με χρήση δεικτών βλάστησης.

Περιγραφή της τεχνολογίας

Οι δείκτες βλάστησης που προέρχονται από δεδομένα εγγύς και απομακρυσμένης ανίχνευσης καταγράφουν τη χωρική μεταβλητότητα ζωηρότητας καλλιέργειας. Στα συστήματα πραγματικού χρόνου, οι αισθητήρες μετρούν ανακλαστικότητα και ένας αγρονομικός αλγόριθμος προσαρμόζει τις δόσεις αζώτου κατά την εφαρμογή. Στα συστήματα UAV, οι εικόνες υποβάλλονται σε επεξεργασία και χρησιμοποιούνται για δημιουργία χαρτών βλάστησης που υποστηρίζουν τη δημιουργία χαρτών συνταγογράφησης λίπανσης.

Περιορισμοί

Η απόδοση εξαρτάται από βαθμονόμηση, στάδιο ανάπτυξης καλλιέργειας και περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως φωτισμός και υπόβαθρο εδάφους. Οι μέθοδοι UAV απαιτούν χρόνο επεξεργασίας, ενώ τα συστήματα πραγματικού χρόνου απαιτούν σωστή ρύθμιση και εκπαιδευμένους χειριστές.

Προοπτικές

Η εφαρμογή VRA με βάση αισθητήρες μπορεί να μειώσει τις εισροές αζώτου (3,3–6,3%) χωρίς να μειώνει την απόδοση καλλιέργειας, συμβάλλοντας στη μείωση απωλειών θρεπτικών στοιχείων και σε πιο βιώσιμες πρακτικές λίπανσης.

Bibliographic references

- Colaço, A. F., & Bramley, R. G. (2018). Do crop sensors promote improved nitrogen management in grain crops? *Field Crops Research*, 218, 126–140.
- Finger, R., Swinton, S. M., El Benni, N., & Walter, A. (2019). Precision farming at the nexus of agricultural production and the environment. *Annual Review of Resource Economics*, 11, 313–335.
- Georgiadis, N., Vogiatzi, C., Papachristos, K., Giatsiou, E. M., Adamopoulos, E., Frantzis, P., Antoniou, E., & Antonopoulos, C. (2025). Proximal sensing potential in realising variable rate applications in winter wheat. *Proceedings of the European Conference on Precision Agriculture (ECPA)*, Barcelona.