

# Γεωργία Ακριβείας και Κλιματική Αλλαγή

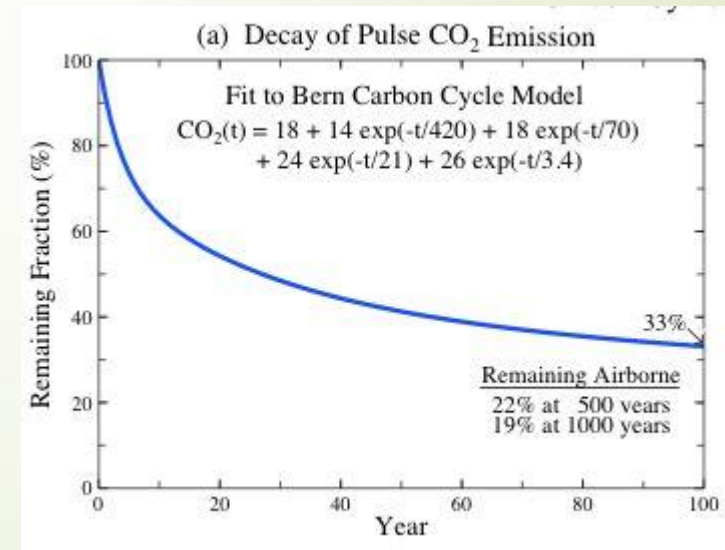
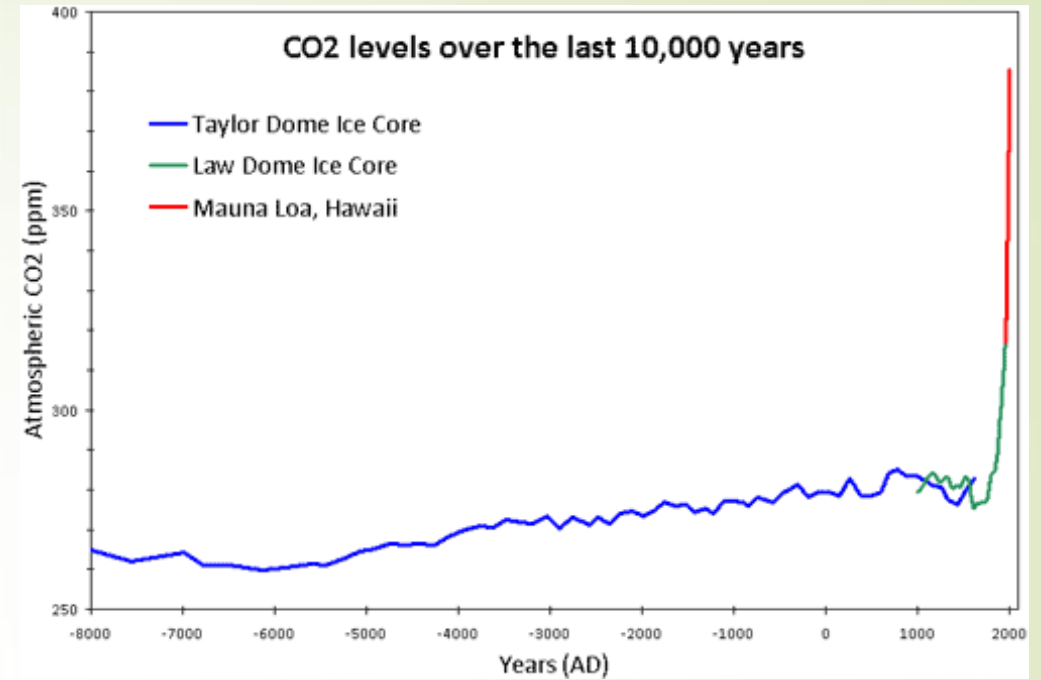
Θεοφάνης Γέμτος

Ομότιμος Καθηγητής. Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας



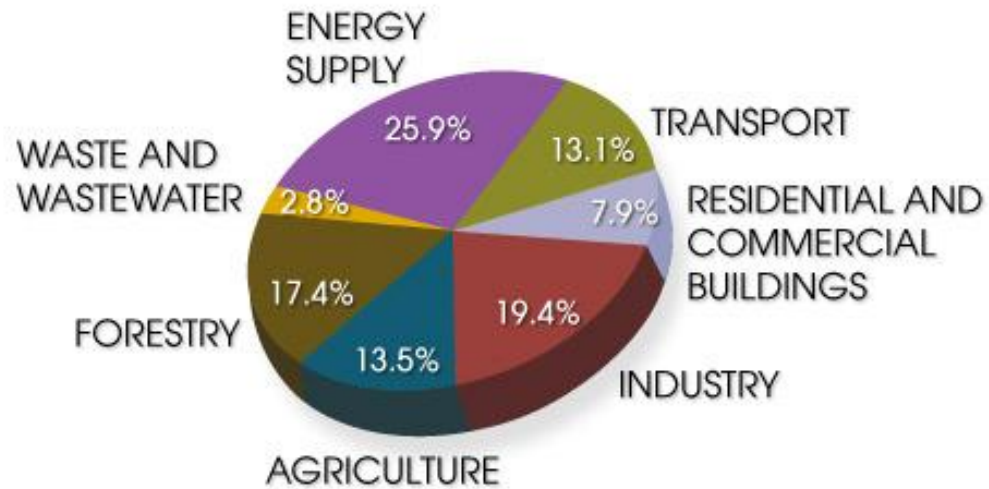
# Εισαγωγή

- Στα επόμενα χρόνια αναμένεται μια κλιματική αλλαγή που σύμφωνα με την υπάρχουσα γνώση θα προκαλέσει αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως ραγδαίες βροχές, ξηρασία και αύξηση των ημερών καύσωνα.
- Η Γεωργία καλείται να οργανωθεί για να αποτρέψει τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, να συμβάλει στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για περιορισμό της κλιματικής αλλαγής και να εξασφαλίσει τη διατροφή του αυξανόμενου πληθυσμού με υψηλής ποιότητας και υγιεινά τρόφιμα και πρώτες ύλες.

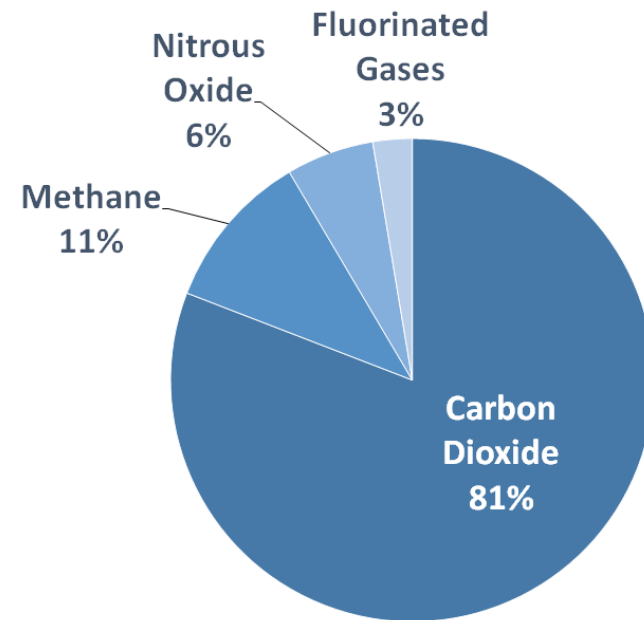


- Η γεωργία συμβάλει στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 15% σύμφωνα με έρευνες που έγιναν

### Sources of World's CO2 Emissions



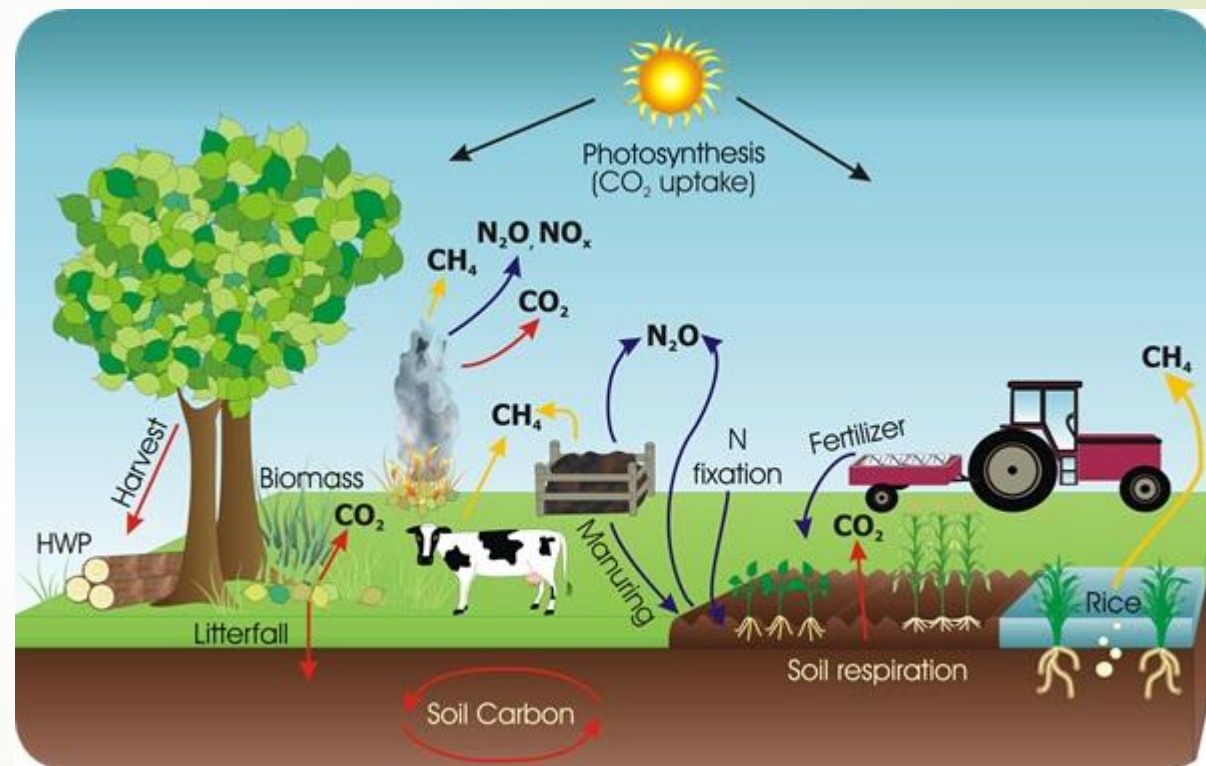
### U.S. Greenhouse Gas Emissions in 2014



Η Γεωργία έχει μια σημαντική ιδιαιτερότητα: δεν παράγει μόνο αέρια του θερμοκηπίου αλλά έχει τη δυνατότητα να τα απορροφά είτε με τη φωτοσύνθεση από την ατμόσφαιρα και ενσωμάτωση στους φυτικούς ιστούς είτε με ενσωμάτωση στο έδαφος.

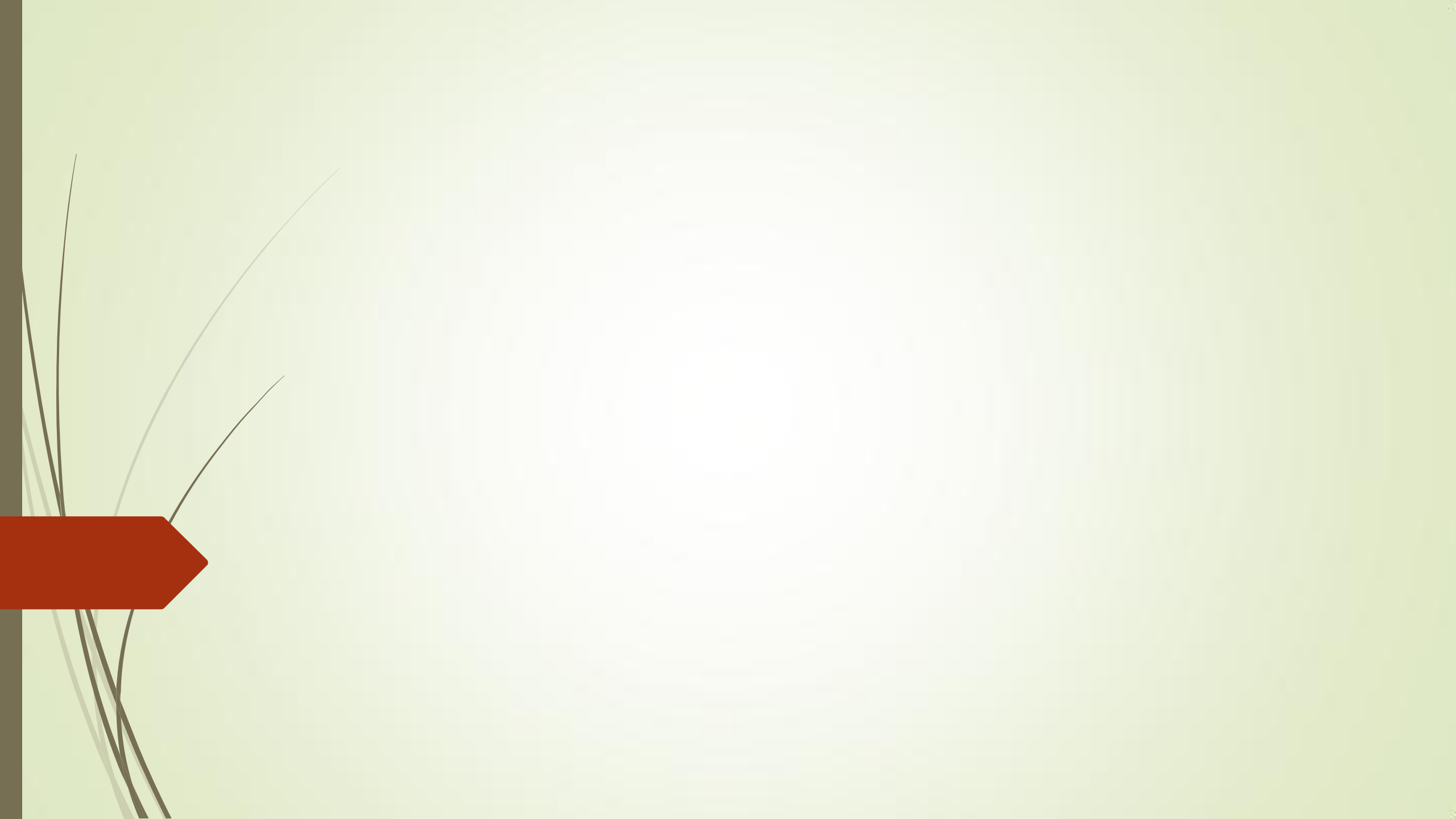
Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα είναι:

- Μεθάνιο από τα μηρυκαστικά
- Οξείδια του αζώτου από το έδαφος
- Διοξείδιο του άνθρακα από τα ορυκτά καύσιμα που χρησιμοποιεί.
- Αέρια του θερμοκηπίου κατά τη παραγωγή των εφοδίων που χρησιμοποιεί.

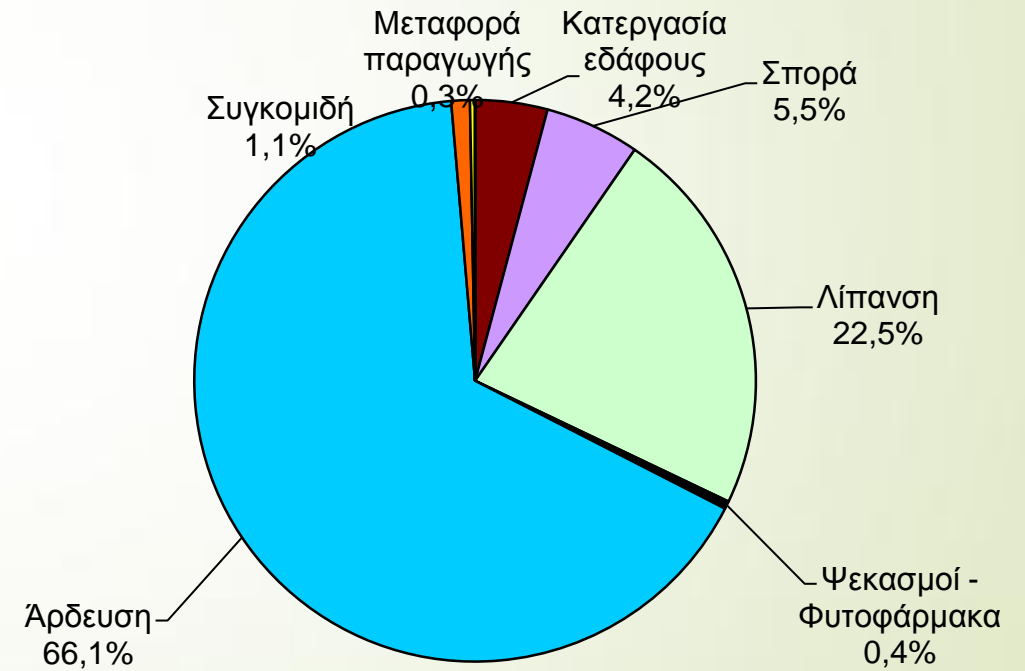
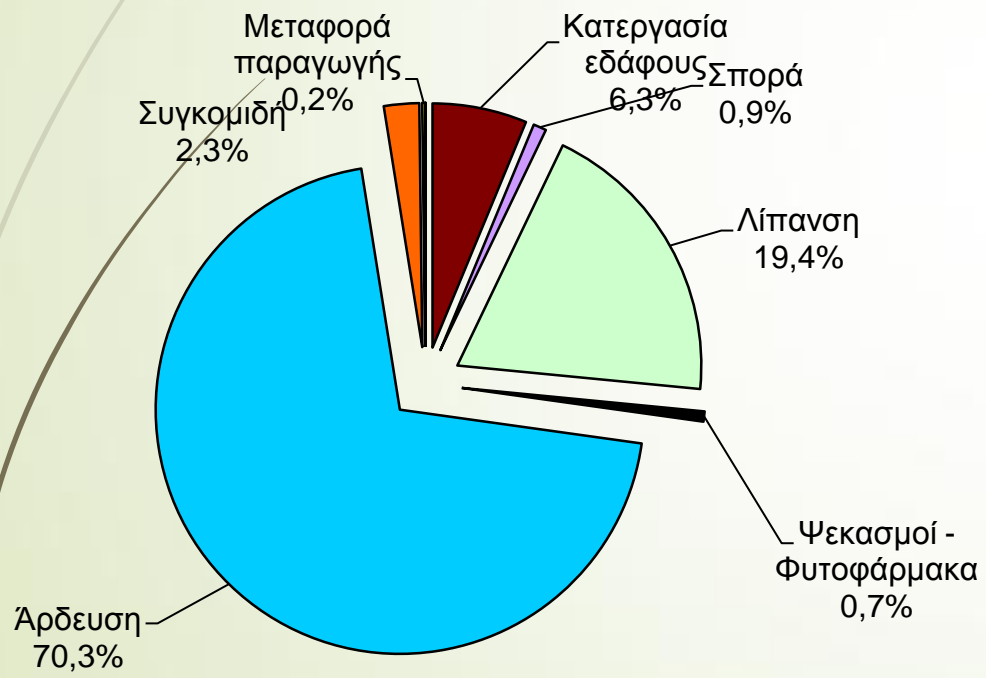



# Σύγχρονη βιομηχανική γεωργία

- ▶ Πολύ μεγάλες εισροές: χημικά, μηχανήματα, καύσιμα. Μέχρι πριν από λίγα χρόνια η κατανάλωση πρώτων υλών ήταν βραδεία και τα αποθέματα εξαντλούνταν με πολύ αργούς ρυθμούς καθώς η φύση κατάφερνε και αναπλήρωνε ορισμένες από τις καταναλώσεις.
- ▶ Πολύ μεγάλες αποδόσεις που καλύπτουν τις ανάγκες ενός συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού του Πλανήτη.
- ▶ Η υπερβολική χρήση εισροών δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον
- ▶ Πρέπει να βρούμε καλλιεργητικές πρακτικές που να μειώνουν τις εισροές χωρίς να μειώνουν τις αποδόσεις



# Ενεργειακό ισοζύγιο Ηλίανθου και σόγρου






# Εφαρμογή τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στη Γεωργία

- Η εισαγωγή των τεχνολογιών αυτών στη γεωργία έγινε σχετικά αργά.
- Οι συνθήκες της γεωργίας δεν ήταν κατάλληλες για τα ηλεκτρονικά συστήματα που αναπτύχθηκαν αρχικά.
- Αυτό άλλαξε και μετά το 1990 έχουμε μια μεγάλη αύξηση των εφαρμογών των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στη Γεωργία.
- Ένα τμήμα αναφέρεται με τον όρο γεωργία ακριβείας αλλά υπάρχουν και πολλές άλλες εφαρμογές όπως ρομποτικά συστήματα και αυτοματισμοί.



# Τι είναι Γεωργία Ακριβείας ;

- Γεωργία Ακριβείας είναι η διαχείριση της παραλλακτικότητας στα αγροκτήματα με στόχο τη βελτίωση των οικονομικών αποδόσεων και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Χωρική παραλλακτικότητα
  - Φυσικές αλλαγές στο χωράφι
- Χρονική παραλλακτικότητα
  - Φυσικές αλλαγές από χρόνο σε χρόνο
- Προβλεπόμενη παραλλακτικότητα
  - Η διαχείριση με βάση τις προβλέψεις διαφέρει από την πραγματικότητα
  - π.χ. Προσβολές, καιρικές συνθήκες

- 
- Η Γεωργία Ακριβείας συνδυάζει τις τελευταίες εξελίξεις στην Πληροφορική μαζί με καλή γνώση των γεωπονικών επιστημών (γεωργική μηχανική, φυτική παραγωγή, εδαφολογία, κλιματολογία, οικονομικά) για να βοηθήσει τους παραγωγούς να κατανοήσουν καλύτερα τα αγροκτήματά τους με αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείρισή τους .
  - Επιτρέπει τη διαχείριση τμήματος των αγρών σύμφωνα με τις ανάγκες των καλλιεργειών.
  - Μπορεί να εφαρμόζει τις εισροές στο σωστό χρόνο, στη σωστή δόση, στο σωστό σημείο
  - Επομένως επιτυγχάνει το καλύτερο αποτέλεσμα με την ελάχιστη δυνατή δόση της κάθε εισροής.
  - Είναι προφανές ότι αυτό οδηγεί σε σημαντικές μειώσεις των εισροών επομένως και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στο περιορισμό της κλιματικής αλλαγής.
  - Στη παρουσίαση αυτή θα δώσω μια εικόνα των εφαρμογών και των επιπτώσεων

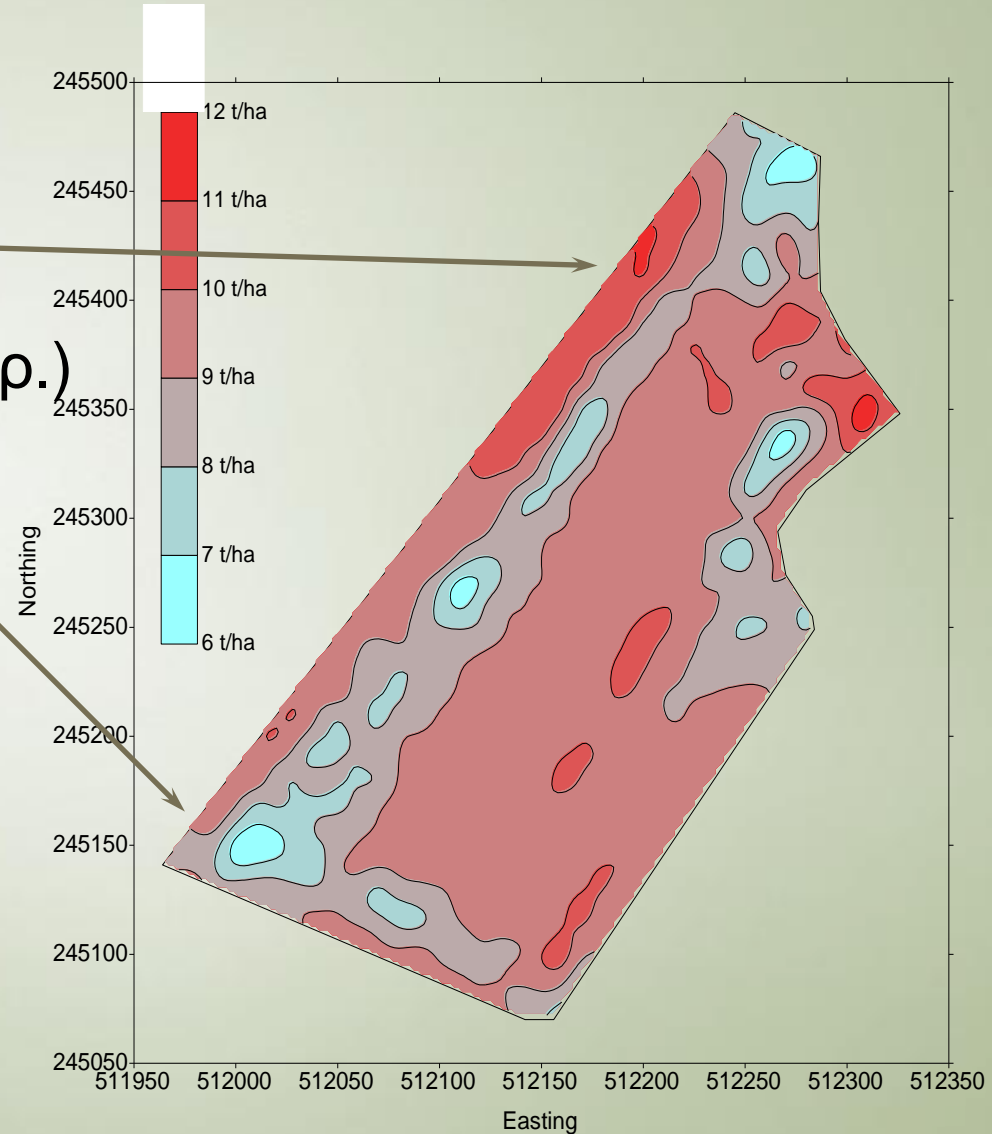
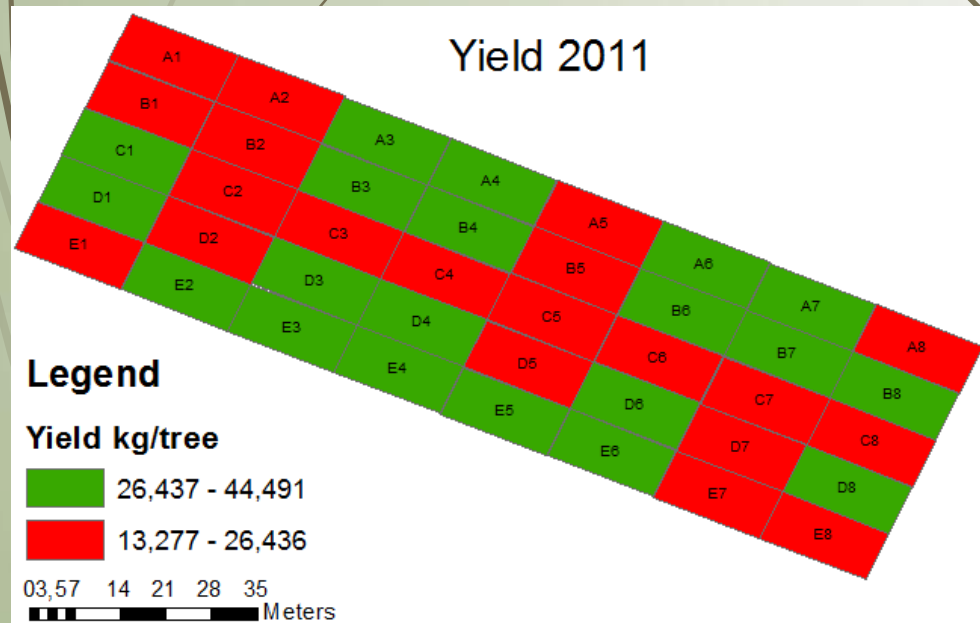
# Συμβατική και Γεωργία Ακριβείας

- Η συμβατική γεωργία που εφαρμόζεται σήμερα στηρίζεται στην υπόθεση του μέσου όρου.
- Κάνουμε αναλύσεις εδάφους παίρνοντας δείγματα από μια διαγώνιο του χωραφιού, τα αναλύουμε και θεωρούμε ότι όλο το χωράφι έχει τις ίδιες ιδιότητες εδάφους.
- Το ίδιο ισχύει για τη παραγωγή. Μετράμε τη συνολική παραγωγή, διαιρούμε προς την έκταση και βγάζουμε μια παραγωγή ανά μονάδα επιφάνειας που θεωρούμε ότι είναι η ίδια παντού.
- Όταν αρχίσαμε να μελετούμε τα αγροκτήματα με μεγαλύτερη χωρική ανάλυση διαπιστώσαμε ότι αυτή η υπόθεση είναι απόλυτα λανθασμένη στις περισσότερες περιπτώσεις. Ακόμα και χωράφια μικρού μεγέθους παρουσιάζουν σημαντική χωρική παραλλακτικότητα.

# Χωρική παραλλακτικότητα

Υψηλή παραγωγή (1.2t/στ.)

Χαμηλή παραγωγή (0,6t/στρ.)

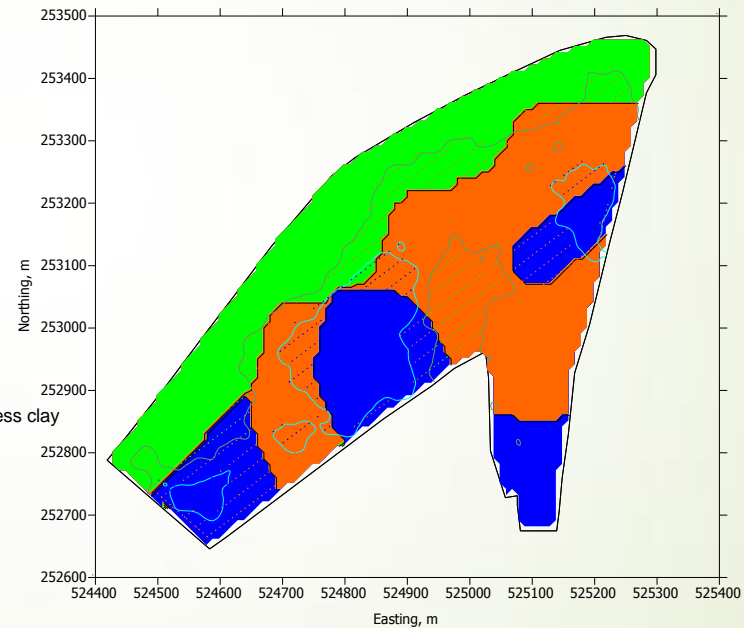
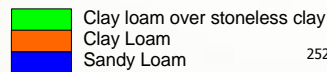


# Ηλεκτρική αγωγιμότητα με καθορισμένες εδαφολογικές ζώνες

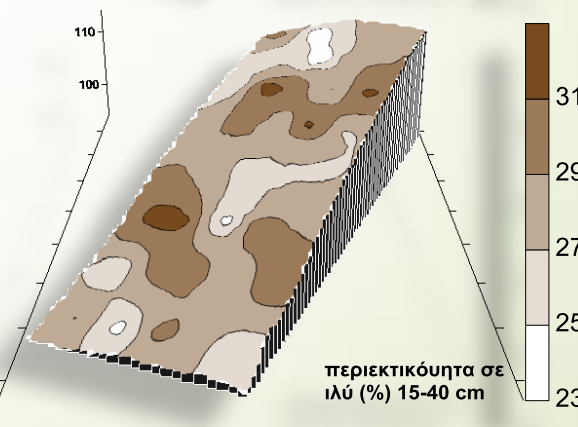
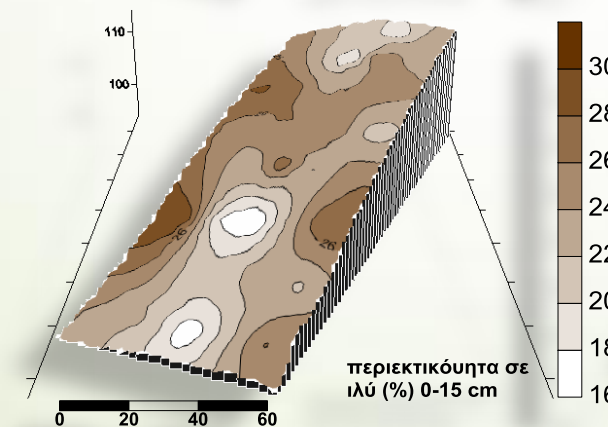
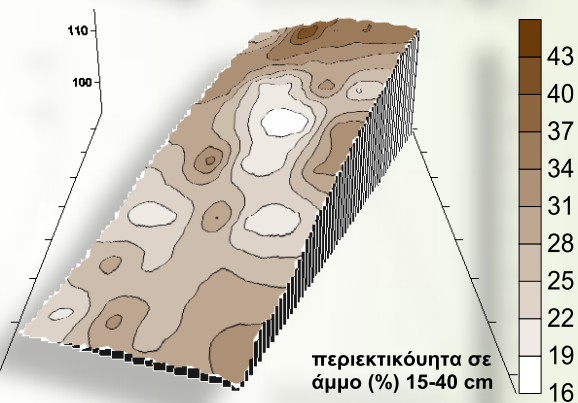
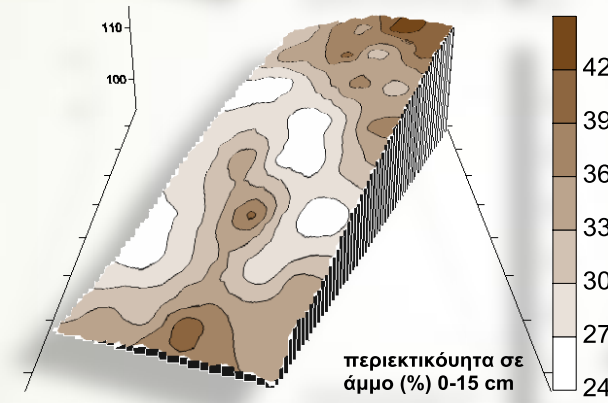
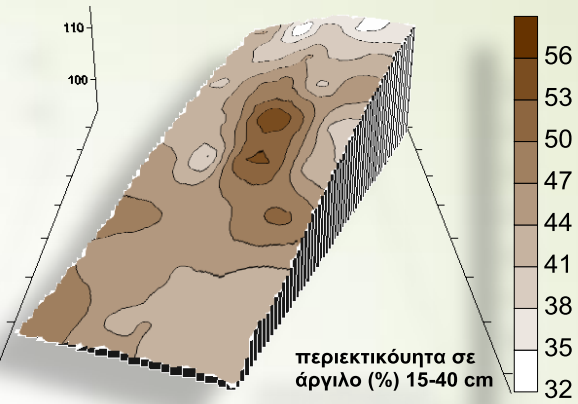
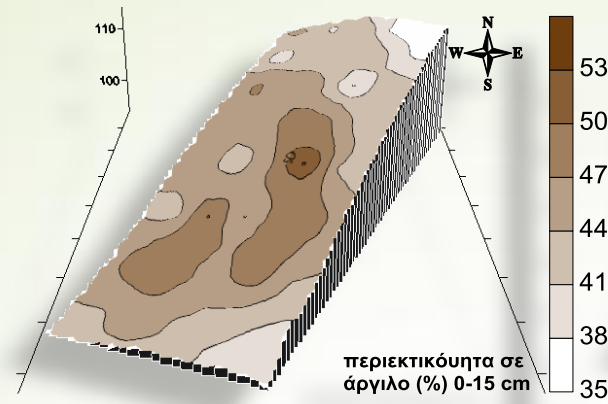
EM Soil conductivity  
mS/m, surveyed by Toby Waine



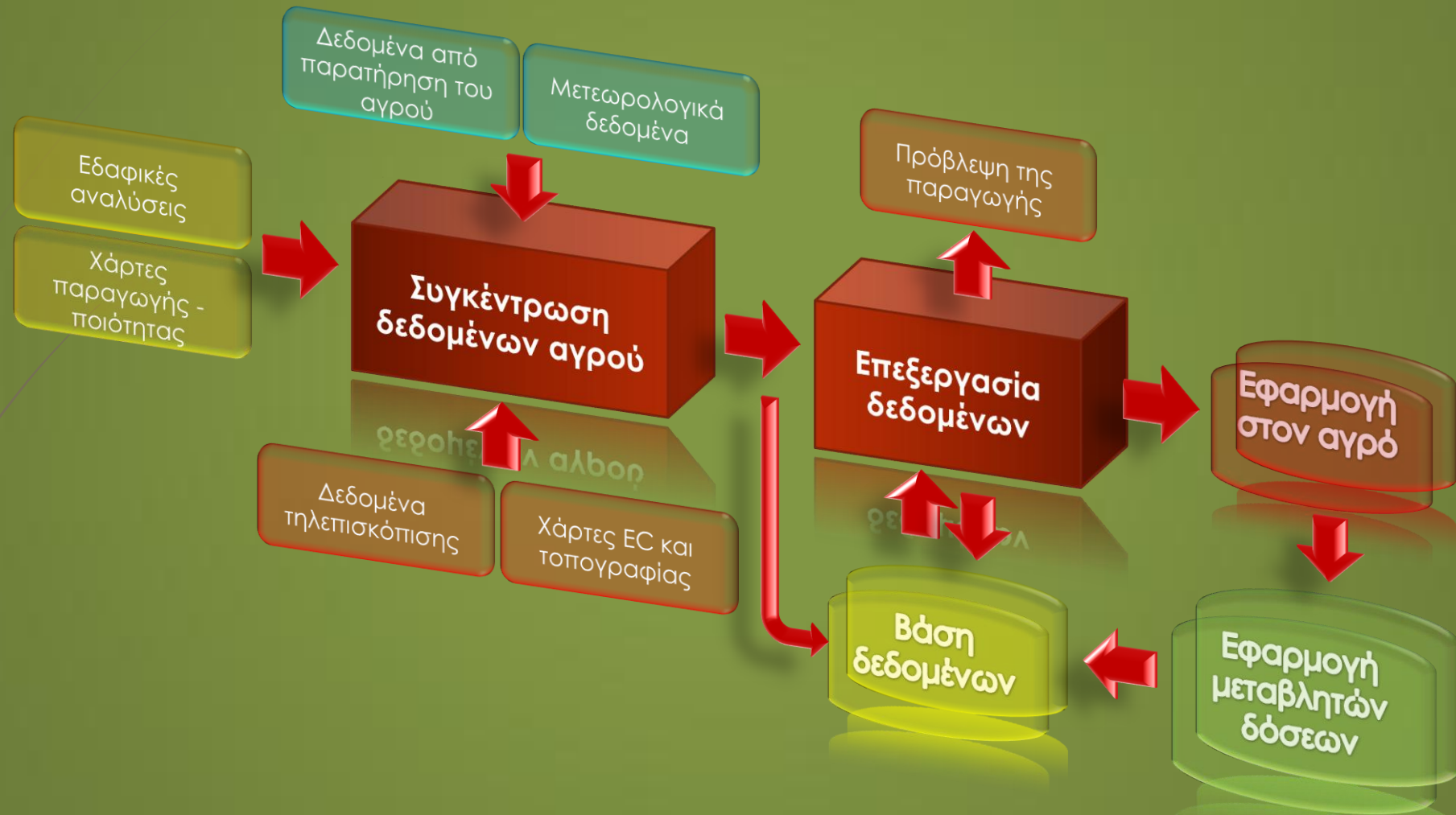
Surveyed by Ian Bradley SSLRC



# Εδαφολογικοί χάρτες

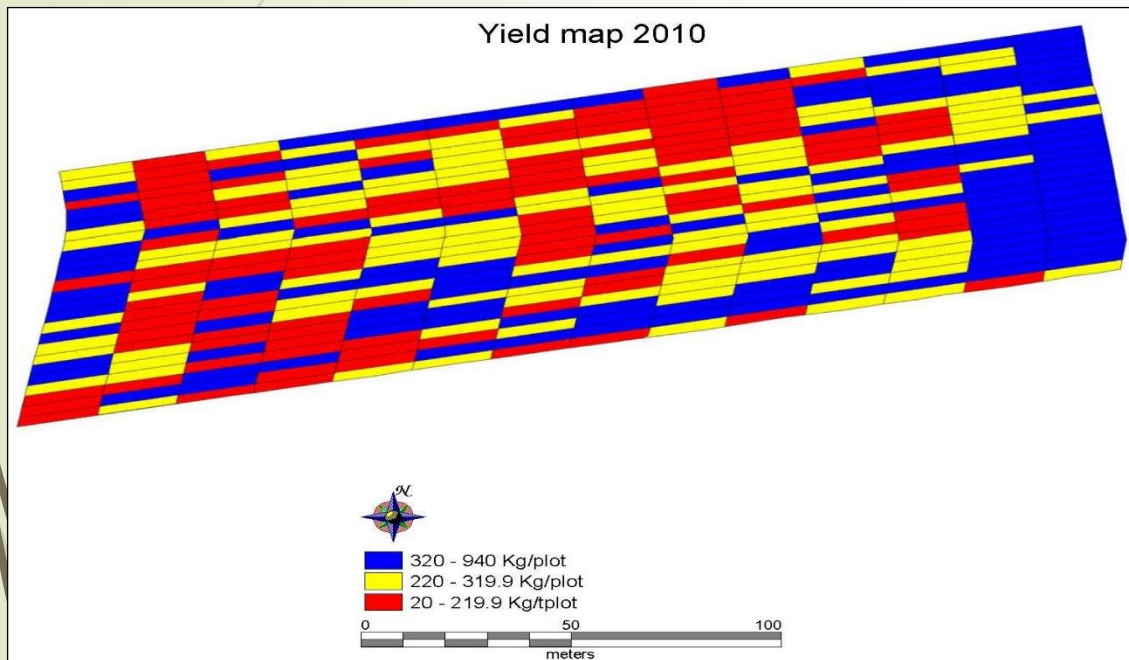


# Σύστημα γεωργίας ακριβείας

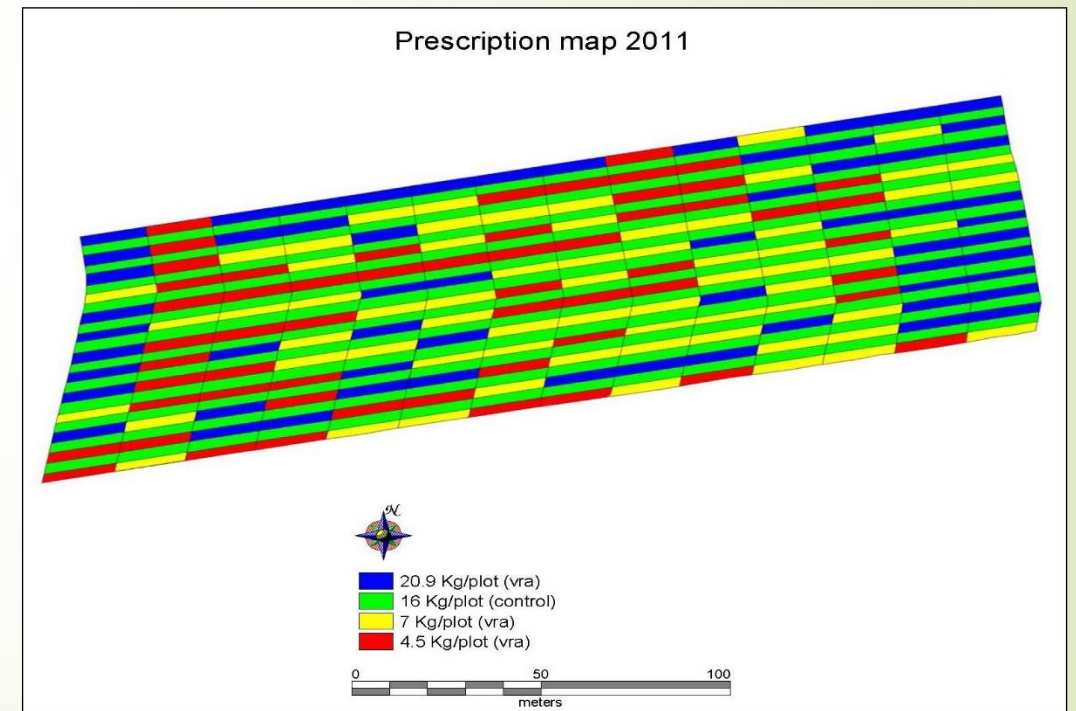


# Μεταβλητές καλλιεργητικές φροντίδες - λίπνωση

- Μπορεί να εφαρμοστούν είτε με χάρτες εφαρμογής με βάση ιστορικά στοιχεία.



Εικόνα 4.35 Χάρτης παραλλακτικότητας της παραγωγής το έτος 2010

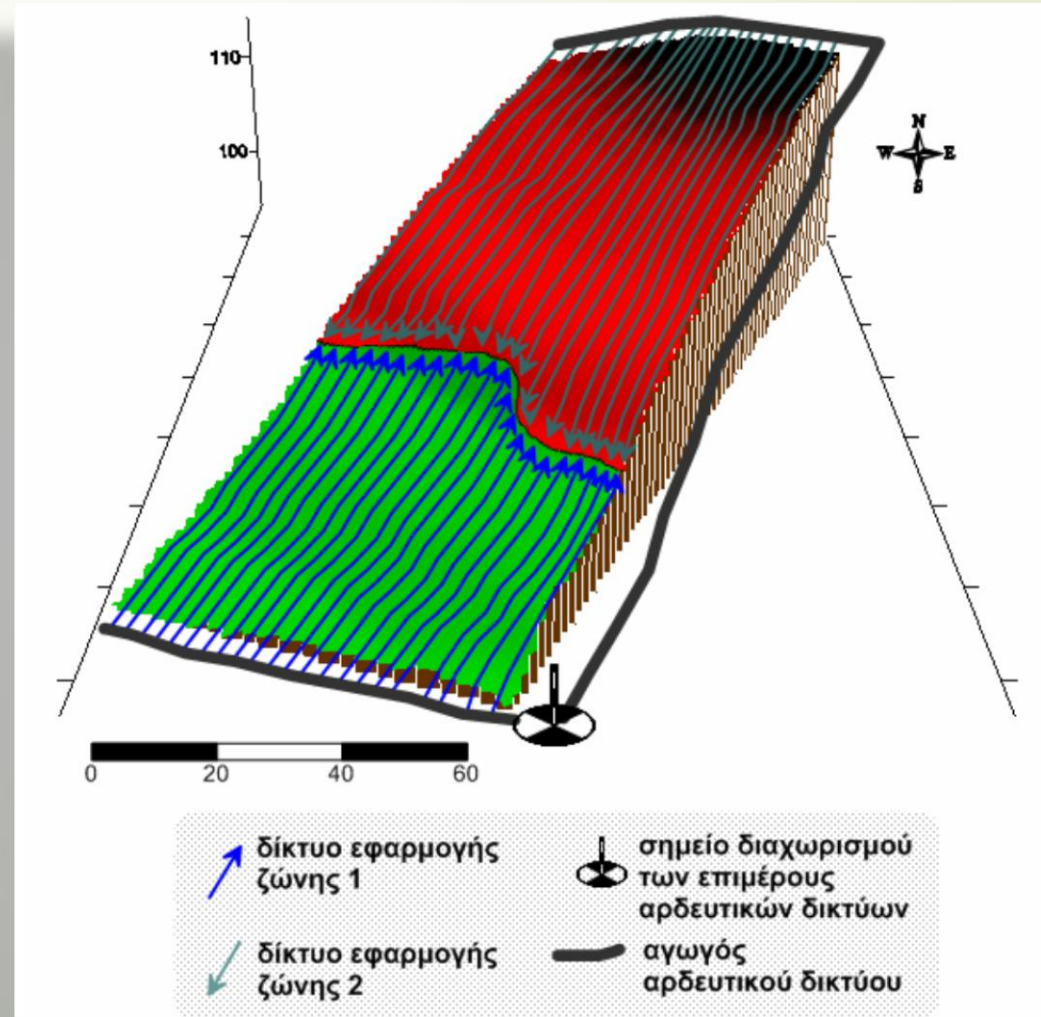


Εικόνα 4.38 Χάρτης εφαρμογής λιπάσματος το έτος 2011

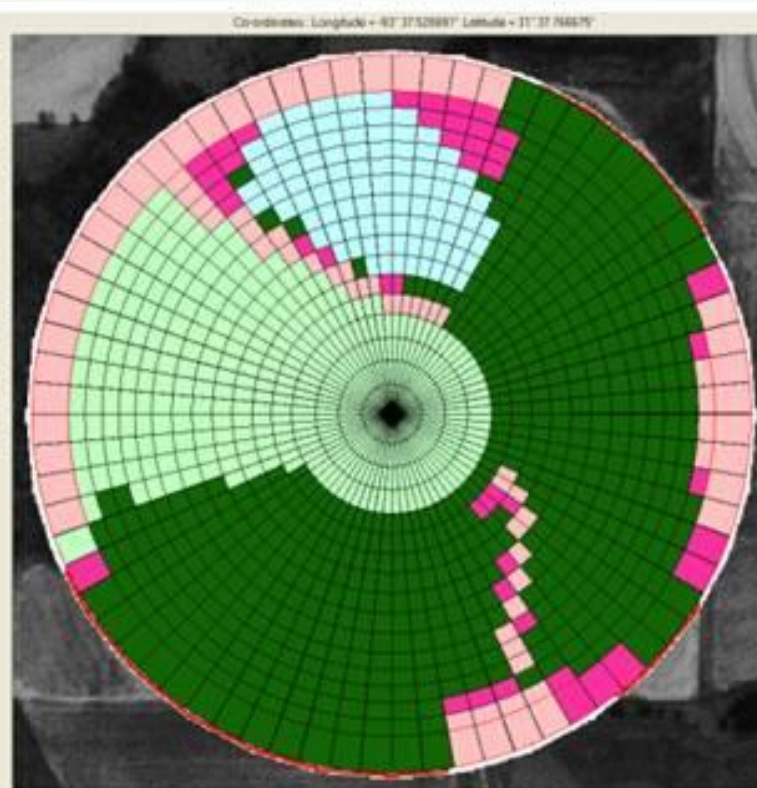


# Εφαρμογή διαφοροποιημένης άρδευσης

- εξοικονόμηση νερού 20 %
- η παραγωγή δεν επηρεάστηκε
- η σύνθεση σταφυλιών ήταν βελτιωμένη



# Χάρτες εφαρμογής μεταβλητής άρδευσης με σύστημα PIVOT



# Μεταβλητές καλλιεργητικές φροντίδες

- Μπορούμε να μετρήσουμε κάποιες παραμέτρους με αισθητήρες και να ρυθμίσουμε άμεσα τη δόση κατά τη λειτουργία στο χωράφι



Sensor Based / On-the-go Fertiliser Application



© 2012 KVL

# Ανάπτυξη συστήματος μεταβλητής λίπανσης



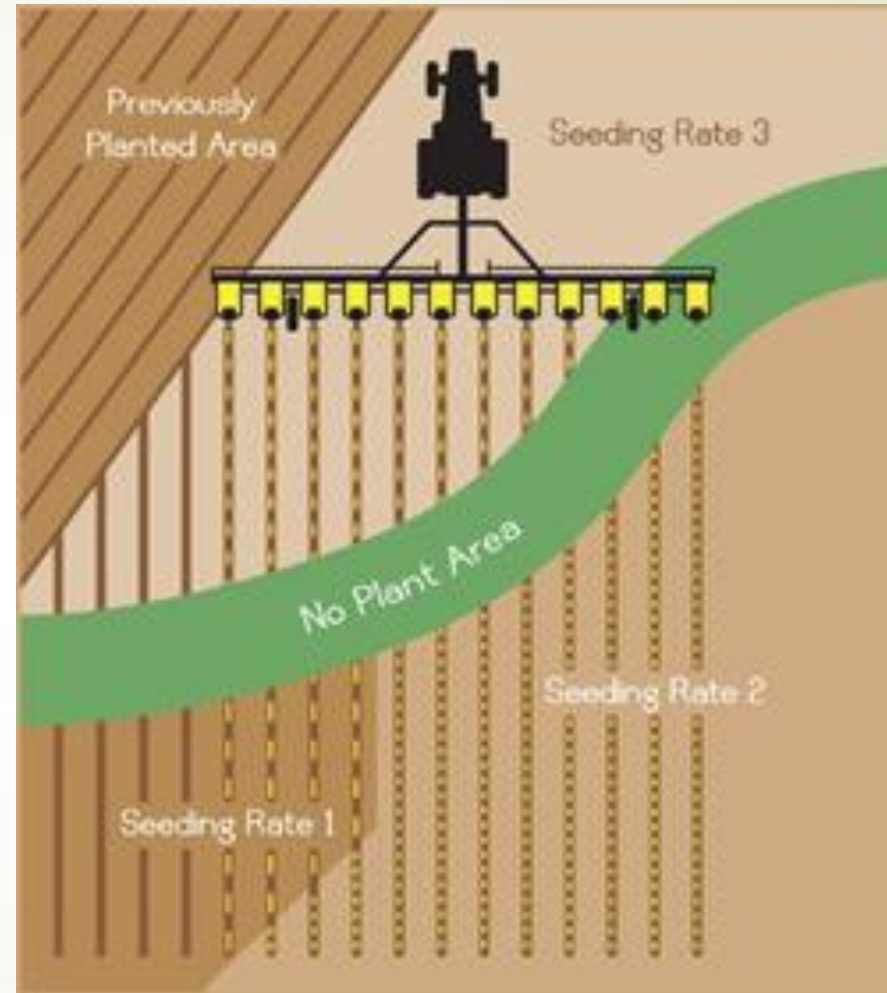


# Διαφοροποιημένη δόση σποράς- VRS

Οι διαφορές στην παραγωγή μέσα στο χωράφι, ενδεχομένως υποδεικνύουν αλλαγές στην ανταπόκριση του σπόρου καλαμποκιού στον πληθυσμό σποράς



- *VRS έχει χαμηλή αποδοτικότητα σε χωράφια με υψηλή παραγωγή που έχουν ελάχιστη παραλλακτικότητα < 3 Ton/ha.*
- *VRS έχει σημαντική αποδοτικότητα σε χωράφια με μειωμένη παραγωγή και παραλλακτικότητα > 6 Ton/ha.*



*“We are putting the right amount of seeds where they belong”. Neal Isbell (Alabama )*

Συστήματα  
πλοήγησης των  
μηχανημάτων  
στο χωράφι



# Αυτόνομα τρακτέρ και συστήματα εκμηχάνισης

- Σήμερα η ανάγκη μείωσης του κόστους μας οδηγεί σε συνεχώς μεγαλύτερα γεωργικά μηχανήματα.
- Το βάρος τους συνεχώς αυξάνει και προκαλεί συμπίεση του εδάφους
- Χρειαζόμαστε συνεχώς ενεργοβόρα κατεργασία του εδάφους για να αποκαταστήσουμε το έδαφος

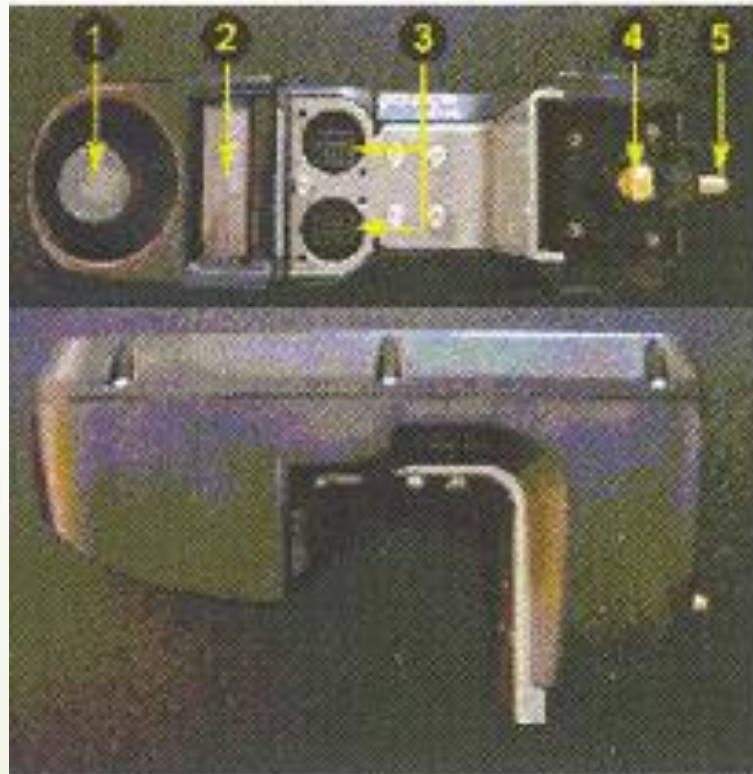
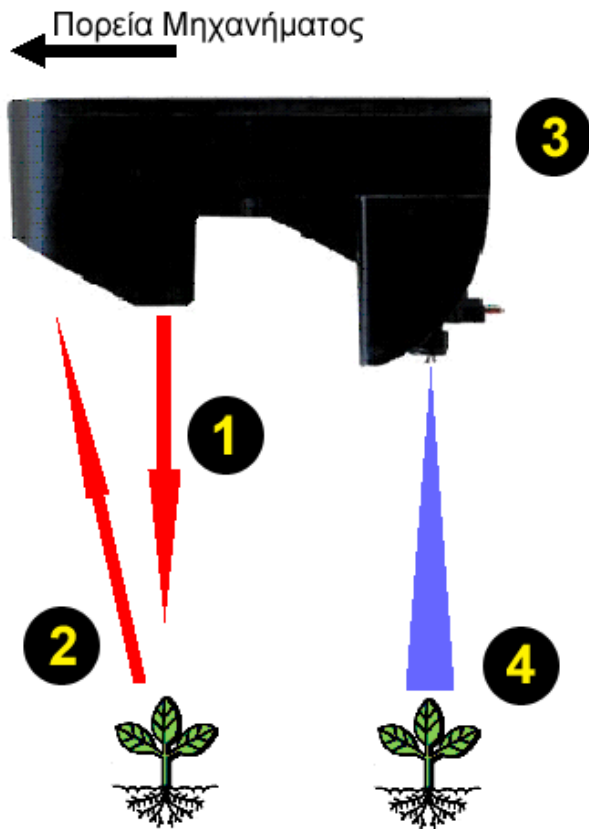




# Επιλεκτική εφαρμογή ζιζανιοκτόνων



# Επιλεκτικός ψεκασμός πράσινων φυτών με καυστικά ζιζανιοκτόνα



# Drones για απεικόνιση, διάγνωση και καταπολέμηση

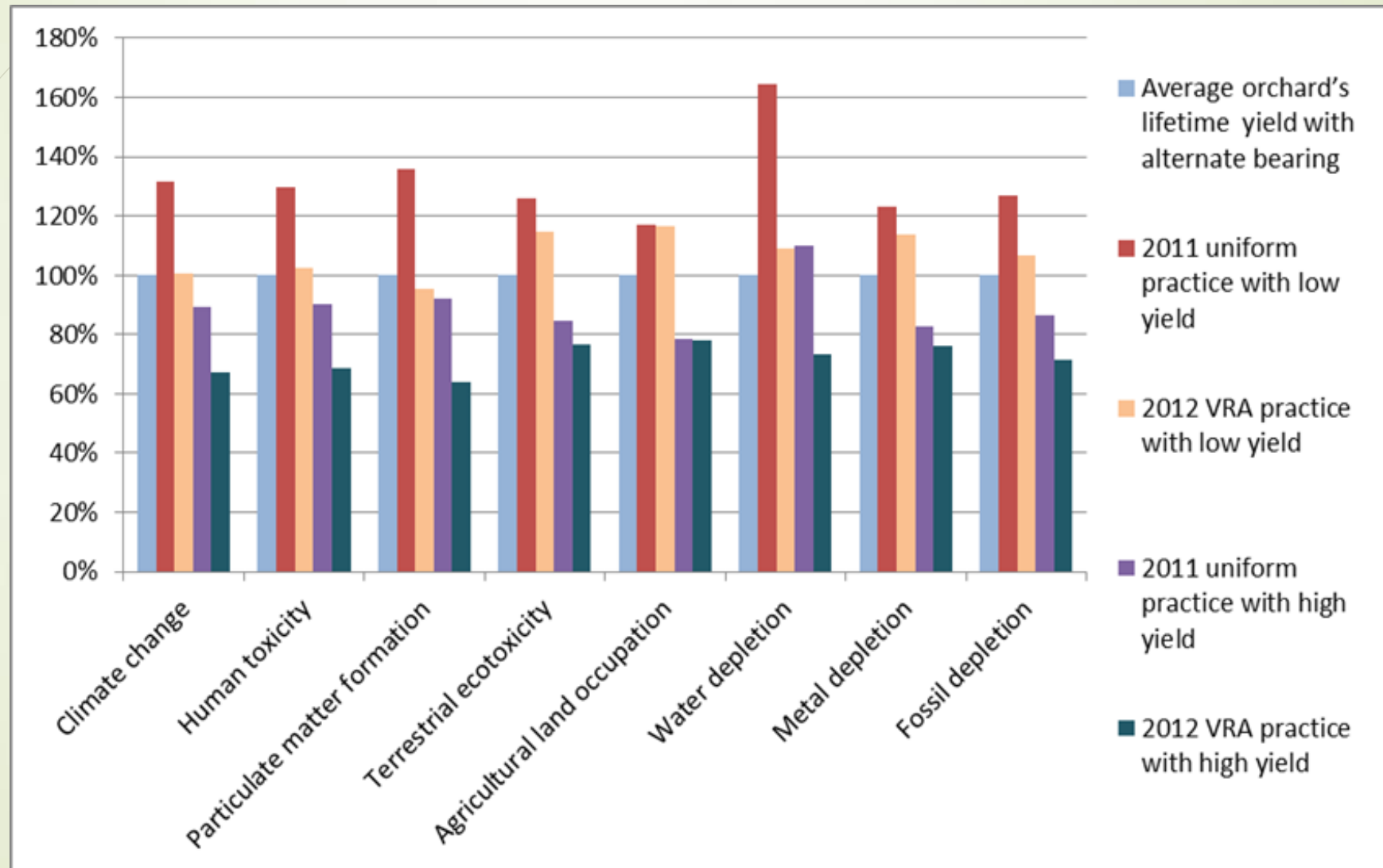




# Ποια είναι η εξοικονόμηση πόρων από την εφαρμογή ΓΑ;

- ▶ Σε μια αρδευόμενη καλλιέργεια η άρδευση είναι το 70% της ενέργειας που καταναλώνεται. Εξοικονόμηση 20% του νερού σημαίνει αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας ή περίπου 14%.
- ▶ Εξοικονόμηση 50% περίπου στη λίπανση , κυρίως αζωτούχο σημαίνει εξοικονόμηση 10% της ενέργειας στις αρδευόμενες και περίπου 25% στις ξηρικές.
- ▶ Αντίστοιχες μειώσεις μπορούμε να πετύχουμε τόσο στη κατεργασία εδάφους όσο και στη φυτοπορασταςια.

# Ανάλυση Κύκλου ζωής σε οπωρώνα αχλαδιάς με ομοιόμορφη και μεταβλητή αζωτούχο λίπανση





# Συμπεράσματα

- Η Γεωργία μπορεί να μειώσει ουσιαστικά τις εισροές της και να εξοικονομήσει φυσικούς πόρους ενώ θα μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών εφαρμοζόμενες στη γεωργία μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τις εισροές χωρίς να μειώσουν τις αποδόσεις. Σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.
- Η γεωργία ακριβείας διαθέτει σήμερα τεχνολογίες που μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα και να δώσουν τα επιθυμητά αποτελέσματα.
- Τα ρομποτικά συστήματα αναπτύσσονται και αναμένονται εφαρμογές στα επόμενα χρόνια.
- Η χώρα μας πρέπει να μετάσχει στην ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων που θα βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητά μας.



[agreng.agr.uth.gr](http://agreng.agr.uth.gr)  
[biomass.agr.uth.gr](http://biomass.agr.uth.gr)



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ