Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΔΑΦΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Άρης Γεράκης, Ph.D.
Σύμβουλος Βιολογικών Εκμεταλλεύσεων

KEFALONIA fisheries

ΤΕΙ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

1. Τι είναι τα συστήματα μειωμένης εδαφοκατεργασίας;
2. Ποιος ο λόγος ύπαρξής τους;
3. Γιατί μας ενδιαφέρει η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους;
4. Μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με προσθήκες οργανικών υλικών;
5. Μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με μείωση της εδαφοκατεργασίας;
6. Πώς θα απαντήσουμε στο ερώτημα;

1. Τι είναι τα συστήματα μειωμένης εδαφοκατεργασίας;

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΔΑΦΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Καλλιέργεια χωρίς αναστροφή του εδάφους (conservation till, minimum till, strip till, no till, κλπ.)
- Η χαλάρωση του εδάφους για τη δημιουργία σποροκλίνης γίνεται με εργαλεία όπως καλλιεργητής ή δίσκοι
- Αντιμετώπιση αυτοφυούς βλάστησης με ζιζανιοκτόνα, κούρεμα ή φυτά κάλυψης
- Εξαιρετικά δημοφιλή συστήματα σε Β. & Ν. Αμερική, Αυστραλία

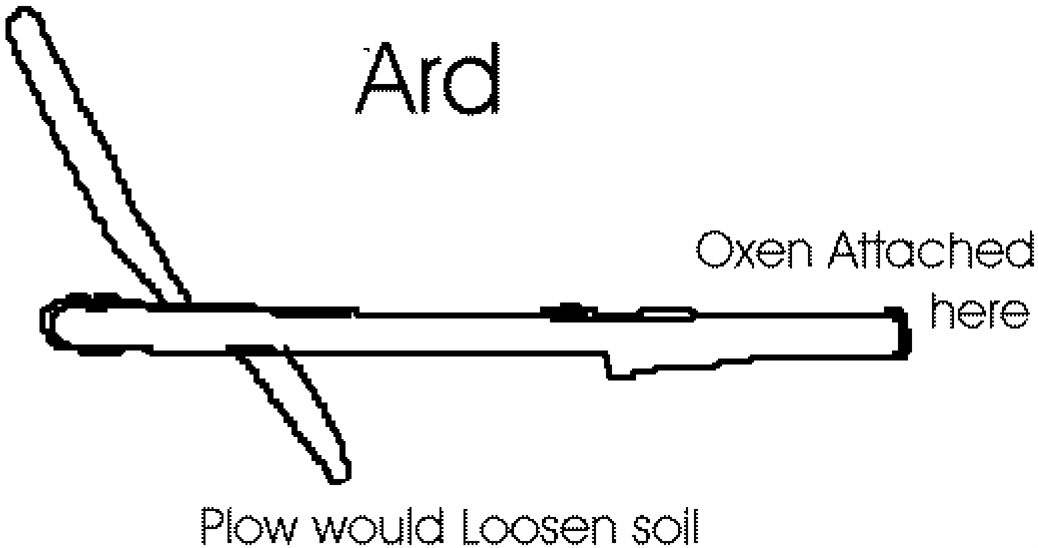
ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΕΔΑΦΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

- **Ακαλλιέργεια (no-till) είναι η αρχαιότερη μέθοδος: άνοιγαν τρύπες στη γη με μπα-στούνια, έριχναν σπόρο, τον σκέπαζαν με τα πόδια τους**
- **Η επόμενη εξέλιξη ήταν το άροτρο (ard), με ή χωρίς πρωτόγονη σπαρτική συσκευή**
- **Τον Μεσαίωνα αναπτύχθηκε το άροτρο με αναστρεπτήρα (moldboard plow), μέχρι που…**
- **το Dustbowl της δεκαετίας του 1930 έθεσε σοβαρούς προβληματισμούς**

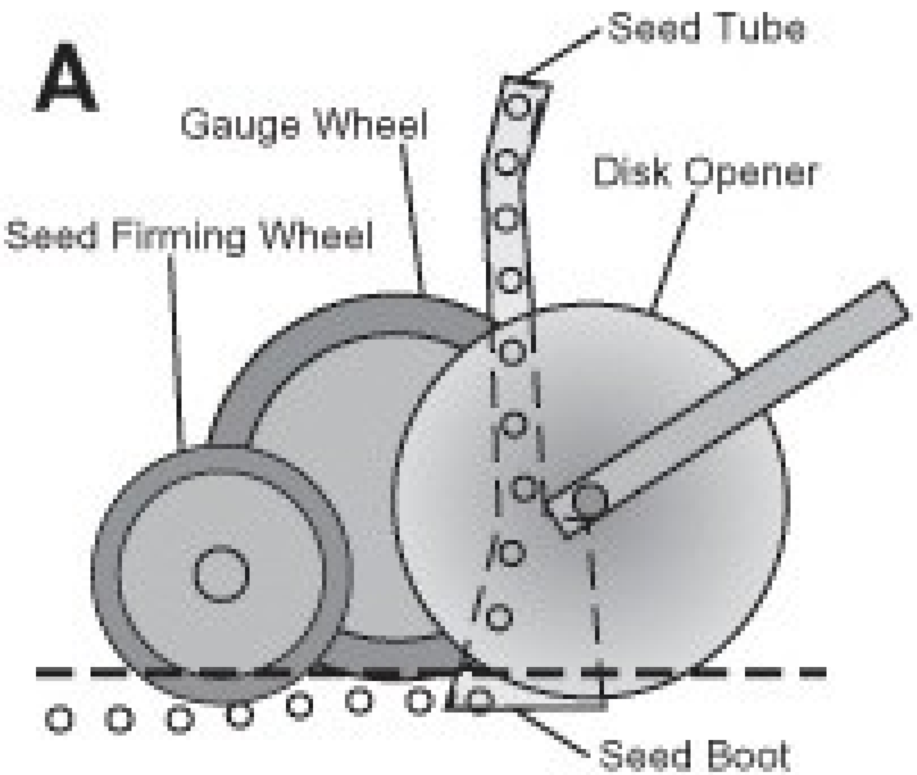
DARRYL F. ZANUCK'S PRODUCTION OF
THE GRAPES OF WRATH
BY John Steinbeck
THE GRAPES of WRATH
John Steinbeck
THE GRAPES of WRATH
ASSOCIATE PRODUCER, AND SCREEN PLAY BY NUNNALLY JOHNSON
DIRECTED BY JOHN FORD
WITH HENRY FONDA
AND JANE DARWELL
JOHN CARRADINE
CHARLEY GRAPEWIN
DORRIS BOWDON
RUSSELL SIMPSON
O. Z. WHITEHEAD
JOHN QUALEN
EDDIE QUILLAN
ZEFFIE TILBURY
20th CENTURY-FOX Encore Hit!

By Painter of the burial chamber of Sennedjem - The Yorck Project: 10.000 Meisterwerke der Malerei. DVD-ROM, 2002. ISBN 3936122202. Distributed by DIRECTMEDIA Publishing GmbH., Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=154346


özduman



A



http://historylink101.com/lessons/farm-city/plow.htm


HOWSE

2. Ποιος ο λόγος ύπαρξης των συστημάτων μειωμένης εδαφοκατεργασίας;

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΔΑΦΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Περιορισμός διάβρωσης και επιφανειακής απορροής
- Βελτίωση δομής και αντοχή σε πρόσκρουση από σταγόνες βροχής
- Αύξηση οργ. ουσίας
- Διατήρηση εδαφικής υγρασίας
- Μειωμένη δαπάνη ενέργειας / χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΔΑΦΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Εξειδικευμένος εξοπλισμός
- Έλεγχος αυτοφυούς βλάστησης, ειδικά δυσεξόντωτων, πολυετών, ριζωματωδών φυτών
- Επιβάρυνση περιβάλλοντος με ζιζανιοκτόνα, δαπάνη κουρέματος
- Δυσκολία ενσωμάτωσης οργανικών λιπασμάτων και εδαφοβελτιωτικών


3. **Γιατί μας ενδιαφέρει η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους;**

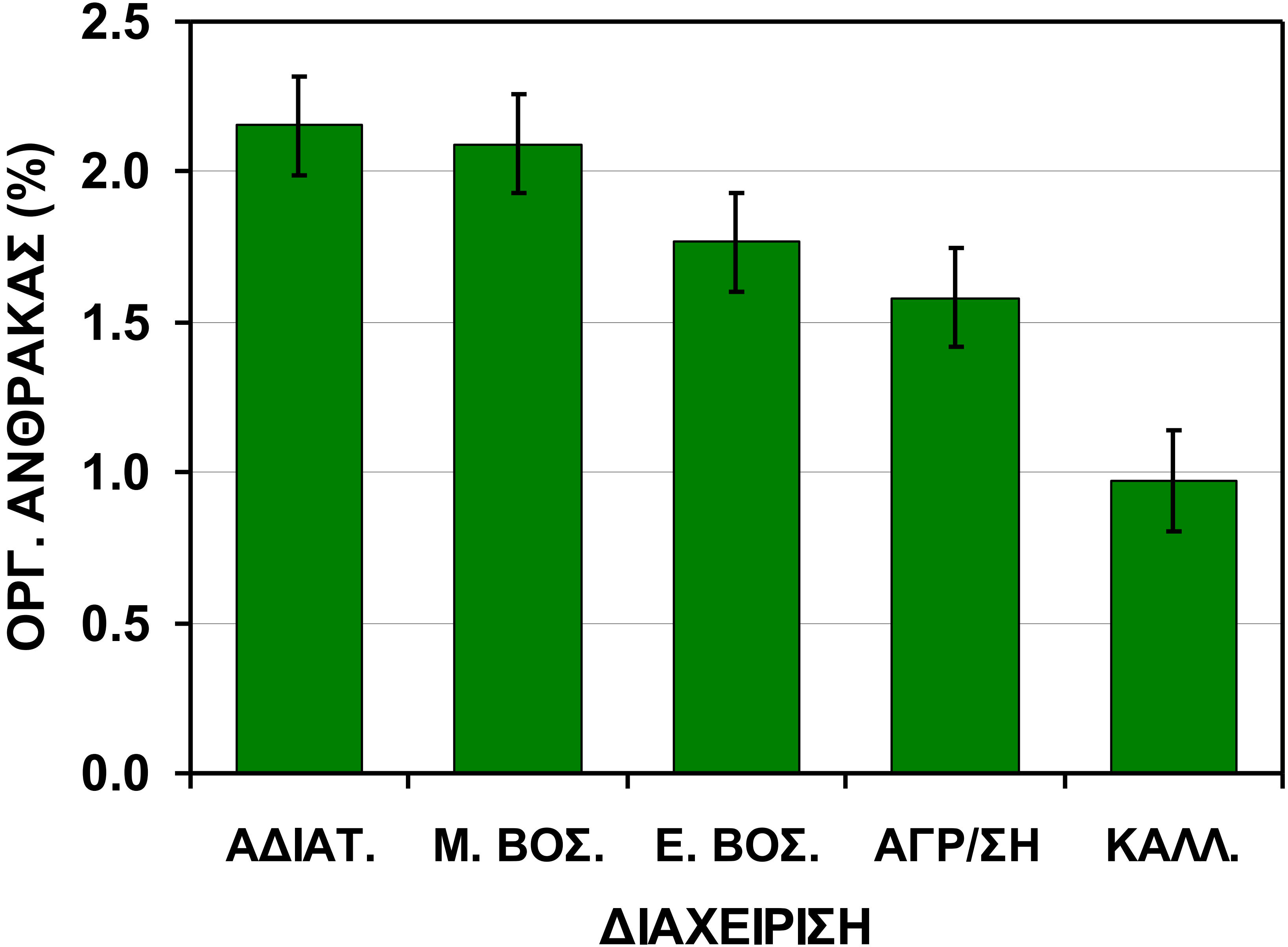
ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ

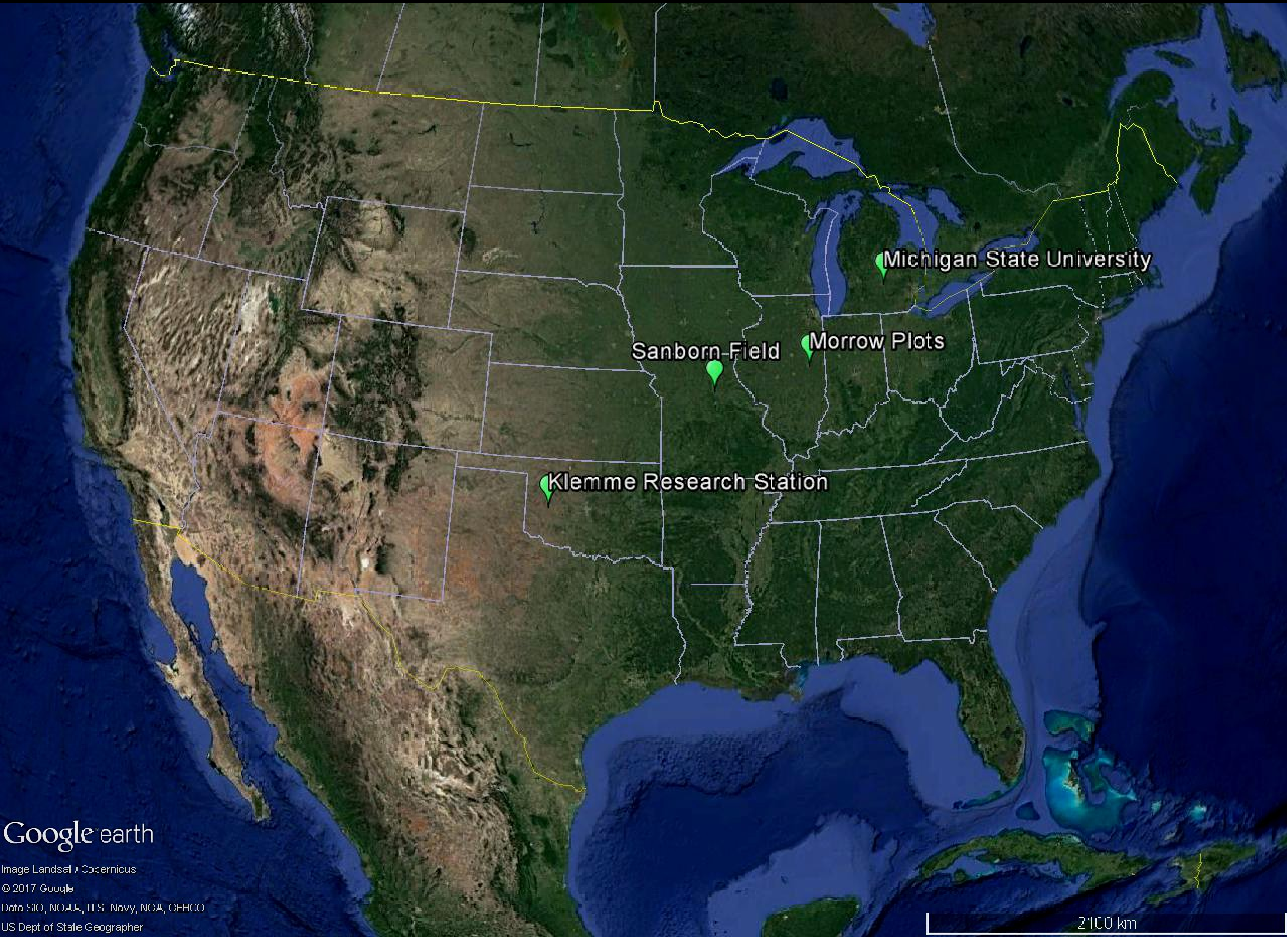
- Το πολυτιμότερο συστατικό και ο βασικότερος παράγοντας «ποιότητας εδάφους»
- Ρόλος:
  - ✓ Δομή
  - ✓ Φαινόμενο ειδικό βάρος
  - ✓ Διήθηση νερού
  - ✓ Προστασία από σχηματισμό κρούστας / διάβρωση
  - ✓ Αερισμός
  - ✓ Διείσδυση ριζών
  - ✓ Ρυθμιστική ικανότητα
  - ✓ Αποθήκη θρεπτικών στοιχείων
  - ✓ Υποστήριξη μικροβιακής κοινότητας

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ

- **Ακαλλιέργητα εδάφη έχουν περιεκτικότητα μεχρι και 14% (Katsalirou *et al*., 2016)**
- **Η καλλιέργεια υποβαθμίζει την οργανική ουσία τουλάχιστον κατά 50%**
- **Σε καλλιεργούμενα εδάφη σταθεροποιείται συνήθως στο 2-4%**
- **Βασικός στόχος της βιολογικής/αειφορικής γεωργίας η διατήρηση ή/και αύξησή της**

ΟΡΓ. ΟΥΣΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
(Katsalirou et al., 2010)




Michigan State University
Sanborn Field
Morrow Plots
Klemme Research Station
Google earth
Image Landsat / Copernicus
© 2017 Google
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
US Dept of State Geographer
2100 km

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΟΡΓ. ΟΥΣΙΑΣ

- Οι απώλειες οφείλονται σε αποικοδόμηση του χούμου και διάβρωση
- Η οργανική ουσία χάνεται γρήγορα αλλά αναπληρώνεται πολύ αργά
- Μπορεί να γίνει η αναπλήρωση με προσθήκες οργανικών υλικών (υπολείμματα καλλιέργειας, κοπριά, κομπόστ, κλπ.);

ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΟΡΓ. ΟΥΣΙΑΣ

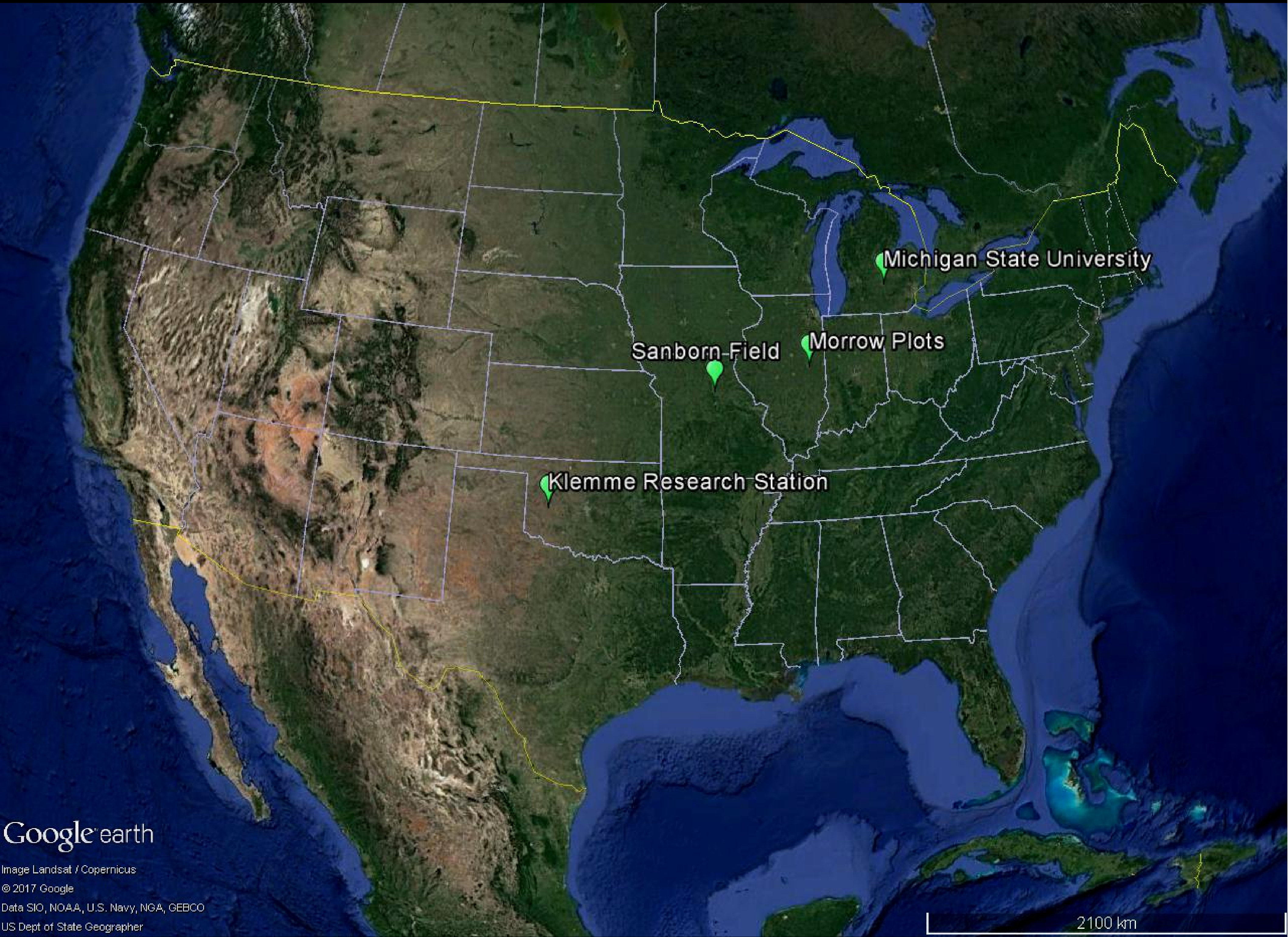
- Προσθήκες οργ. υλικών
- Περιορισμός αναστροφής του εδάφους
- Αποφυγή καψίματος καλαμιάς
- Καλλιέργεια ειδών που επιστρέφουν άνθρακα στο έδαφος, π.χ. αγροστώδη
- Μέτρα πρόληψης διάβρωσης

CO2
CO2
CO2
CO2
Organic Matter
Organic Matter
Organic Matter
Organic Matter
USDA NRCS East National Technology Support Center

4. Μπορεί πραγματικά να αυξηθεί η οργ. ουσία με προσθήκες οργανικών υλικών;

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

- Εξαιτίας της βραδείας μεταβολής της οργ. ουσίας, τα πειράματα πρέπει να είναι μακροχρόνια
- Γνωστά πειράματα στην εύκρατη ζώνη:
    - ✓ Πολιτειακό Παν/μιο Οκλαχόμα
    - ✓ Παν/μιο Ιλλινόι
    - ✓ Παν/μιο Μιζούρι
    - ✓ Πολιτειακό Παν/μιο Μίσιγκαν
    - ✓ Ερευνητικό Κέντρο Rothamsted


Michigan State University
Sanborn Field
Morrow Plots
Klemme Research Station
Google earth
Image Landsat / Copernicus
© 2017 Google
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
US Dept of State Geographer
2100 km

ΠΑΝ/ΜΙΟ ΙΛΛΙΝΟΪ (Αγρός Morrow)

1904 – 1990

Λίπανση με κοπριά + ανόργανα λιπάσματα:

- Μονοκαλλιέργεια αραβοσίτου: Οργ. ουσία από 2,2 σε 1,8%
- Αμειψισπορά αραβοσίτου-σόγιας: Οργ. ουσία από 2,2 σε 1,9%
- Αμειψισπορά αραβοσίτου-βρώμης-τριφυλλιού: Οργ. ουσία από 2,6 σε 2,4%

ΠΑΝ/ΜΙΟ ΙΛΛΙΝΟΪ (Αγρός Morrow)

1904 – 1990

- **Παρά την οργανική λίπανση επί 85 χρόνια, η οργ. ουσία μειώθηκε**
- **Οι αμειψισπορές διατηρούν περισσότερη οργ. ουσία από ό,τι η μονοκαλλιέργεια**

ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΖΟΥΡΙ (Αγρός Sanborn)

1914 - 1986

- Μονοκαλλιέργεια φλέω + κοπριά 1,3 τόνοι/στρ./έτος: Μέχρι το 1938 ο οργ. άνθρακας μειώθηκε από 2,0 σε 1,8%
- Από το 1950 και μετά ενσωματώνονται όλα τα υπολείμματα στο έδαφος: Μέχρι το 1986 ο οργ. άνθρακας αυξήθηκε στο 2,0%
- Εικάζεται ότι η οργ. ουσία ποτέ δεν έφτασε στα επίπεδα προ καλλιέργειας (οικοσύστημα στέπας)

ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ

Γεώργιος Βουγιούκος (1890-1981)

Eldor Paul

ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ (Αγρός Ferden)

- Ενσωματώθηκε πριονίδι 10 τόνοι/στρ.
- Μετά από 6 χρόνια, η οργ. ουσία είχε αυξηθεί μόλις κατά 0,6%

ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ (Αγρός MSU)

1968 – 1976

- **Πείραμα λίπανσης σε <u>αραβόσιτο για ενσίρωση</u> με συνθετικό λίπασμα συν κοπριά σε τρία επίπεδα:**
- **2,5 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 2,1 σε 2,1%**
- **5,0 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 2,3 σε 2,2%**
- **7,5 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 3,0 σε 2,8%**

(LSD = 0,4%)

ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ (Αγρός MSU)

1968 – 1976

- **Πείραμα λίπανσης σε <u>αραβόσιτο για καρπό</u> με συνθετικό λίπασμα συν κοπριά σε τρία επίπεδα:**
- **2,5 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 2,1 σε 2,1%**
- **5,0 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 2,4 σε 2,4%**
- **7,5 τόνοι/στρ.: Οργ. ουσία από 2,6 σε 2,8%**

(LSD = 0,4%)

ΠΟΛΙΤΕΙΑΚΟ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ (Αγρός MSU)

1968 – 1976

- **Το πείραμα δείχνει ότι ακόμη και γενναίες δόσεις κοπριάς *ελάχιστα* αυξάνουν την οργ. ουσία βραχυπρόθεσμα, και μόνο στην περίπτωση αραβόσιτου για καρπό, όπου *η καλαμιά ενσωματώνεται* στο έδαφος**


Rothamsted Research
Google earth
© 2017 Google
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2009 GeoBasis-DE/BKG
400 km

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ROTHAMSTED

1843 – 1963

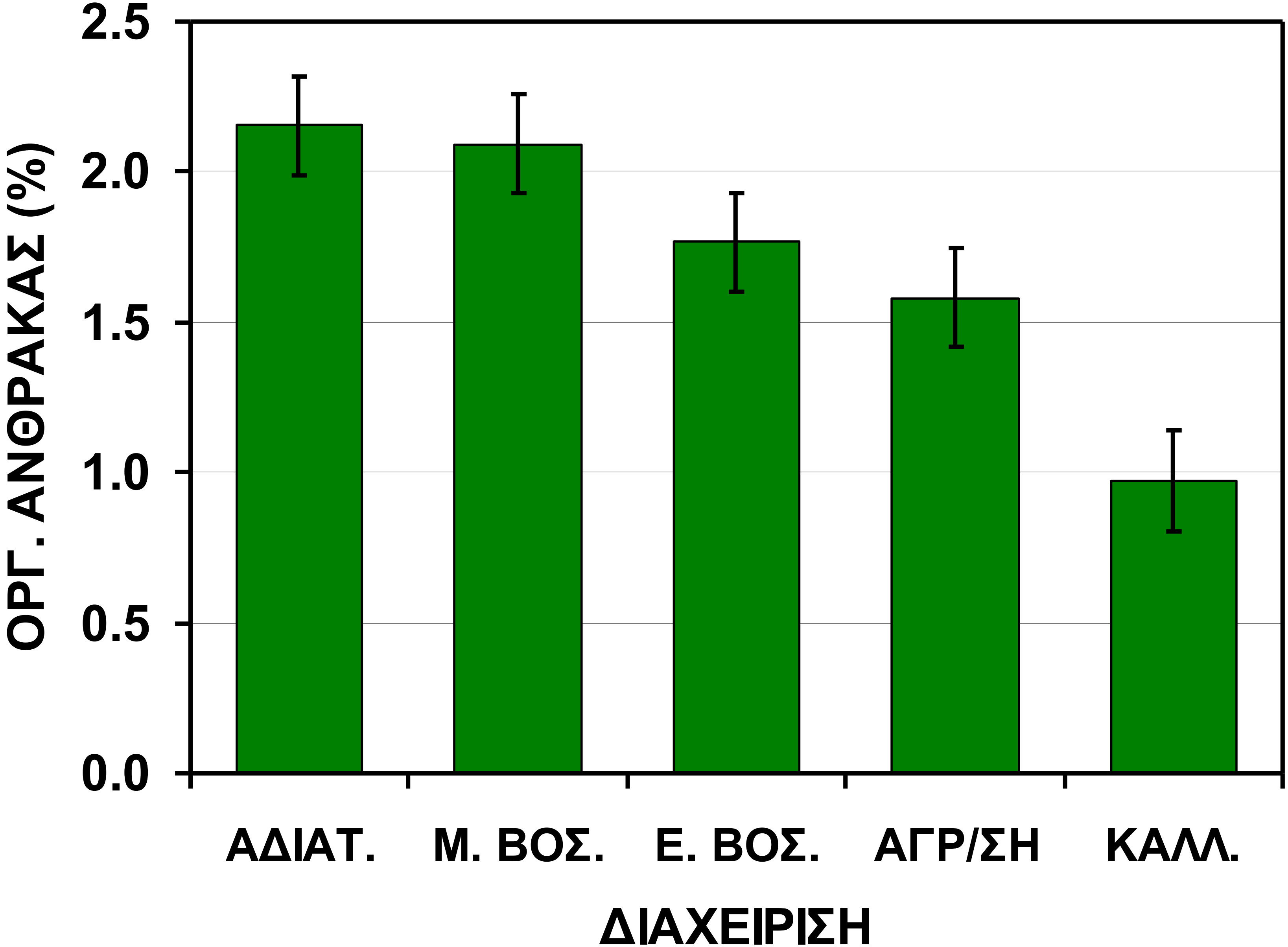
- **Μονοκαλλιέργεια σίτου χωρίς λίπανση: 1,6% οργ. ουσία, <u>αμετάβλητη</u>**
- **Μονοκαλλιέργεια σίτου + κοπριά 3,5 τόνοι/στρ./έτος: <u>αύξηση οργ. ουσίας από 1,6 σε 4,6%</u>**
- **<u>Συμπέρασμα</u>: Η οργ. ουσία αυξάνει μεν με την προσθήκη κοπριάς, αλλά μακροπρόθεσμα και μέχρι ένα όριο**

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ROTHAMSTED

1882 – 1975

- **Πείραμα αγρανάπαυσης, είτε με δασικά είδη είτε με ποώδη**
- **Και οι δύο μεταχειρίσεις αύξησαν την οργ. ουσία κατά 4,5 τόνους/στρ.**
- **<u>Συμπέρασμα</u>: Όπως και στην Οκλαχόμα (Katsalirou *et al*., 2010), η αγρανάπαυση σταδιακά επαναφέρει την οργ. ουσία**

ΟΡΓ. ΟΥΣΙΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
(Katsalirou et al., 2010)



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- **Κάτω από συνθήκες αναστροφής του εδάφους, η οργ. ουσία μπορεί να αυξηθεί <u>μακροπρόθεσμα</u> με προσθήκες κοπριάς και υπολειμμάτων καλλιέργειας, μέχρι ένα όριο**
- **Η απόσυρση από την καλλιέργεια (αγρανάπαυση) τείνει να επαναφέρει την οργ. ουσία στα πρότερα επίπεδα**
- **Συνεπώς, εάν στόχος είναι η αύξηση της οργ. ουσίας, είναι λογικό να μειώσουμε την κατεργασία του εδάφους;**

5. Μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με μείωση της εδαφοκατεργασίας;

ΚΕΝΤΡΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΟΧΑΪΟ, ΗΠΑ

1962 – 1987

- Σταθμοί S. Charleston & Wooster-- μονοκαλλιέργεια αραβοσίτου:
  - ✓ Εδαφοκατεργασία με άροτρο με αναστρεπτήρα
  - ✓ Εδαφοκατεργασία με καλλιεργητή
  - ✓ Ακαλλιέργεια
- Ανάμικτα αποτελέσματα: Ακαλλιέργεια υπερέχει σε βάθος 0-20 cm, συμβατική εδαφοκατεργασία υπερέχει σε βάθος 20-50 cm

ΠΕΙΡΑΜΑ OBERACKER, ΕΛΒΕΤΙΑ

1995 – 2014

- 6-ετείς κύκλοι αμειψισποράς (μπιζέλι-σιτάρι-φασόλια-κριθάρι-ζαχαρότευτλα-αραβόσιτος για ενσίρωση):
  - ✓ Εδαφοκατεργασία με άροτρο με αναστρεπτήρα
  - ✓ Ακαλλιέργεια
- Ακαλλιέργεια υπερέχει σε οργ. ουσία σε βάθος 0-10 cm λόγω μη διατάραξης
- Συμβατική άροση υπερέχει στα 10-35 cm, εξαιτίας ενσωμάτωσης υπολειμμάτων σε αυτό το βάθος
- Συνολική μάζα οργ. ουσίας δεν διαφέρει

Vakali *et al*. (2014)

- 7ετής αμειψισπορά (αγρανάπαυση-σίτος-μπιζέλι-σίκαλη-κριθάρι, κ.ο.κ.):
  - ✓ Εδαφοκατεργασία με άροτρο με αναστρεπτήρα
  - ✓ Εδαφοκατεργασία «διπλής στιβάδας» (ανα-στροφή μέχρι 15 cm, χαλάρωση μέχρι 30 cm)
  - ✓ Χαλάρωση μέχρι 30 cm
- Συνολική οργ. ουσία δεν διαφέρει

Vakali, C., Zaller, J., & Köpke, U. (2015). Reduced tillage in temperate organic farming: Effects on soil nutrients, nutrient content and yield of barley, rye and associated weeds. *Renewable Agriculture and Food Systems, 30*(3), 270-279. doi:10.1017/S1742170514000015.

Smith *et al*. (1998)

- Επισκόπηση 14 πειραμάτων συμβατικής εδαφοκατεργασίας-ακαλλιέργειας σε ΗΒ και Γερμανία, 1970-1994
- Στα 11 η ακαλλιέργεια <u>αύξησε</u> την οργ. ουσία στο βάθος άροσης, σε 3 τη <u>μείωσε</u>
- <u>Συμπέρασμα</u>: Η ακαλλιέργεια σχεδόν διπλασιάζει τα ποσά δεσμευμένου άνθρακα σε σχέση με την προσθήκη οργ. υπολειμμάτων

Smith. P., D. S. Powlson, M. J. Glendining, and J. U. Smith. 1998. Preliminary estimates of the potential for carbon mitigation in European soils through no-till farming. Global Change Biology 4:679-685.

West & Post (2002)

- Επισκόπηση 67 μακροχρόνιων πειραμάτων συμβατικής εδαφοκατεργασίας-ακαλλιέργειας από όλο τον κόσμο
- Η μετατροπή από συμβατική εδαφοκατεργασία σε ακαλλιέργεια δεσμεύει 57 g $C/m^2/yr$ (πλην εξαιρέσεων)
- Το νέο σημείο ισορροπίας για την οργ. ουσία επέρχεται σε 15-20 χρόνια

West, T.O. and W.M. Post. 2002. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation: A global data analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 66:1930–1946.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- **Γιατί ενώ τα ακαλλιέργητα εδάφη είναι πλουσιότερα σε οργ. ουσία από τα καλλιεργούμενα, η μείωση της εδαφοκατεργασίας δεν εξαργυρώνεται απαραίτητα σε επιπλέον «πόντους» οργ. ουσίας;**
- **Τα ευρήματα από αροτριαίες καλλιέργειες Β. Αμερικής και Ευρώπης έχουν σχέση με τις ελληνικές συνθήκες;**

6. Πώς θα απαντήσουμε στο ερώτημα αν μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με μείωση της εδαφοκατεργασίας;

Πείραμα Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς

- Η άροση αποτελεί αποδεκτή καλλιεργητική πρακτική στους ελαιώνες σε πολλές περιοχές της Ελλάδας προκειμένου να ελεγχθεί η αυτοφυής βλάστηση, να ενσωματωθεί η κοπριά και να επιτευχθεί το επιθυμητό αισθητικό αποτέλεσμα.
- Έχοντας διαβάσει πληθώρα μελετών οι οποίες εξυμνούν τα οφέλη της μειωμένης εδαφοκατεργασίας, αποφασίσαμε να εγκαινιάσουμε ένα μεγαλεπήβολο, μακροχρόνιο πείραμα με σκοπό να αξιολογήσουμε τις εδραιωμένες νοοτροπίες όσον αφορά την πρακτική της άροσης στους ελαιώνες.

Πείραμα Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς

- Ονομάζουμε «συντηρητική εδαφοκατεργασία» το σύστημα κατά το οποίο σκαλίζουμε μόνο μία στενή λωρίδα γης κατά μήκος της σειράς των ελαιοδένδ-ρων με αποκλειστικό σκοπό την ενσω-μάτωση της κοπριάς, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της απόστασης μεταξύ των σειρών παραμένει ακαλλιέργητο.
- Στόχος είναι να αξιολογήσουμε εάν η συντηρητική εδαφοκατεργασία μακροχρόνια ευνοεί την οργανι-κή ουσία του εδάφους, τις μικροβιακές δεξαμενές θρεπτικών στοιχείων και τις δραστηριότητες των ενζύμων.

Πείραμα Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς

- Το πείραμα εγκαταστάθηκε στον βιολογικό ελαιώνα της επιχείρησης «Ιχθυοτροφεία Κεφαλονιάς Α.Ε.», κοντά στον οικισμό Λιβάδι.
- Χορηγοί: Ιχθυοτροφεία Κεφαλονιάς Α.Ε., ΤΕΙ Ιονίων Νήσων

Ч Е С К О Е
О Р Е
о. Атокос
о. ИТАКА
Ставрос
Итаки
800
993
Сами
Дилината
Фараклата
ЛИКСУРИОН
АРГОСТОЛИОН
Хавдата
Дзаната
г. Мегас-Орос
1627
Скала

Αποτελέσματα 1ου Έτους

Soil property or ratio[1]	Treatment		
	Till	No-till	Reference
Clay	31.2[a]	28.2[a]	26.2[a]
Sand	17.3[a]	19.1[a]	9.7[b]
Textural Class	SiCL	SiCL	SiL
pH in 1:2.5 H_2O	8.1[a]	8.0[a]	8.1[a]
pH in 1:2.5 $CaCl_2$	7.0[a]	6.9[a]	7.1[b]
EC_{25}	131.4[a]	119.7[a]	122.5[a]
$CaCO_3$	22.1[a]	20.2[b]	32.1[ab]
C_{org}	14.8[a]	16.6[a]	18.6[a]
C_{mic}	299.7[a]	270.4[a]	329.7[a]
N_{mic}	35.6[a]	33.1[ab]	22.7[b]
P_{mic}	0.6[a]	1.5[a]	0.6[a]
P_{mic} spike	2.4[a]	2.1[a]	2.2[a]
$C_{mic} : C_{org}$	2.0[a]	1.7[a]	1.9[a]
$C_{mic} : N_{mic}$	8.7[a]	10.0[ab]	17.0[b]
$C_{mic} : P_{mic}$	600.4[ab]	357.7[a]	784.0[b]
Acid phos.	57.6[a]	63.8[ab]	72.3[b]
Alk. phos.	62.7[a]	57.9[a]	66.0[a]

Πείραμα Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς

- Όπως αναμενόταν, κατά το 1ο έτος του πειράματος δεν ανιχνεύσαμε διαφορές στις βιολογικές ιδιότητες μεταξύ κατεργασμένης και μη κατεργασμένης λωρίδας γης, με εξαίρεση μια μικρή αλλά στατιστικά σημαντική διαφορά στον λόγο της δραστηριότητας των φωσφομονοεστερασών, η οποία μένει να επιβεβαιωθεί και κατά το επόμενο έτος.

Πείραμα Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς

- Η διαφορά αυτή ενδεχομένως οφείλεται στα διαφορετικά υποστρώματα τα οποία είναι διαθέσιμα στους μικροοργανισμούς, καθότι η μεταχείριση με σκάλισμα έχει ενσωματώσει και την αυτοφυή βλάστηση του ελαιώνα.

ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1)

- **Η οργ. ουσία θεωρείται το πολυτιμότερο συστατικό του εδάφους**
- **Σκοπός των συστημάτων μειωμένης εδαφο-κατεργασίας είναι, μεταξύ άλλων, και η αύξηση της οργ. ουσίας**

ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2)

- **Φαίνεται ότι η μείωση της εδαφοκατεργα-σίας ευνοεί την οργ. ουσία περισσότερο από ό,τι η μακροχρόνια προσθήκη οργ. υλικών**
- **Τα παραπάνω θα πρέπει να επιβεβαιωθούν πειραματικά για τις ελληνικές καλλιέργειες και εδαφοκλιματικές συνθήκες**

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

1. Τι είναι συστήματα μειωμένης εδαφοκατεργασίας;
2. Ποιος ο λόγος ύπαρξής τους;
3. Γιατί μας ενδιαφέρει η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους;
4. Μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με προσθήκες οργανικών υλικών;
5. Μπορεί να αυξηθεί η οργ. ουσία με μείωση της εδαφοκατεργασίας;
6. Πώς θα απαντήσουμε στο ερώτημα;