

ΕΔΑΦΟΣ



Είναι το πορώδες υλικό που στηρίζει τα φυτά και τα εφοδιάζει με νερό και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.

- Αποτελείται από στερεή (ανόργανα και οργανικά συστατικά), υγρή και αέρια φάση.

- Η σχετική αναλογία των στερεών συστατικών ποικίλλει σε διάφορους τύπους εδαφών, και συνήθως κυμαίνεται από 90-98% για τα ανόργανα και από 2-10% για τα οργανικά συστατικά.

ΕΔΑΦΟΣ



- Στήριγμα ριζικού συστήματος
- Μέσο συσκότισης ριζών
- Τόπος εφοδιασμού ριζών με οξυγόνο
- Μέσο διατήρησης μικροοργανισμών
- Τροφοδότης φυτών με νερό
- Πηγή τροφοδοσίας φυτών με θρ. στοιχεία

Ανόργανα συστατικά του εδάφους

Βασικοί τύποι αργίλου και οι αντίστοιχες γενικές τους ιδιότητες.

Τύπος	Σχέση στρώσεων Si:Al	Γενικές ιδιότητες
Καολινίτης	1:1	Συμπαγείς στρώσεις, χωρίς εσωτερική ενυδάτωση. Ανταλλαγή κατιόντων μόνον περιφερειακά
Ιλλίτης	2:1	Γειτονικές μονάδες συμπαγείς λόγω της παρουσίας K^+ . Ελάχιστη εσωτερική ενυδάτωση. Ανταλλαγή κατιόντων στις παρυφές και στην περιφέρεια.
Μοντμοριλλονίτης	2:1	Γειτονικές μονάδες χαλαρές λόγω μικρού αριθμού ελεύθερων φορτίων. Δυνατότητα για συστολή και διαστολή ανάλογα με την παρουσία μορίων H_2O μεταξύ διαδοχικών μονάδων. Ανταλλαγή κατιόντων εσωτερικά και στην περιφέρεια.

Οργανική ουσία του εδάφους



Οργανική ουσία (organic matter) καλούνται όλα τα υλικά οργανικής προέλευσης που υπάρχουν στο έδαφος, ανεξάρτητα από την προέλευση και τον βαθμό αποσύνθεσής τους. Όλες οι πηγές οργανικής ουσίας περιέχουν νερό σε ποσοστά 20-90% ν.β., (ανάλογα με την προέλευση και την ηλικία του υλικού), τέφρα (μακρο - και ιχνοστοιχεία) σε ποσοστά 1-10% ξ.β. και οργανικές ενώσεις (υδατάνθρακες, λιγνίνη, αζωτούχες ενώσεις κτλ) σε ποσοστό περίπου 50% ν.β. ανάλογα με την περιεκτικότητα σε νερό και τέφρα.

Χούμος είναι τα οργανικά υλικά (υπολείμματα θεριζοαλωνισμών, ριζών, κοπριές) που έχουν ήδη αποδομηθεί στο έδαφος σε κάποιο βαθμό και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα είναι ανθεκτικά στην περαιτέρω αποσύνθεση

ΚΥΡΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

1. Η ευαισθησία στη διάβρωση



Πάνω από το 60% έχουν σημαντικό κίνδυνο διάβρωσης

2. Η χαμηλή περιεκτικότητά τους σε οργανική ουσία



Πάνω από το 70% έχουν οργανική ουσία σε πολύ χαμηλά επίπεδα (<1%)

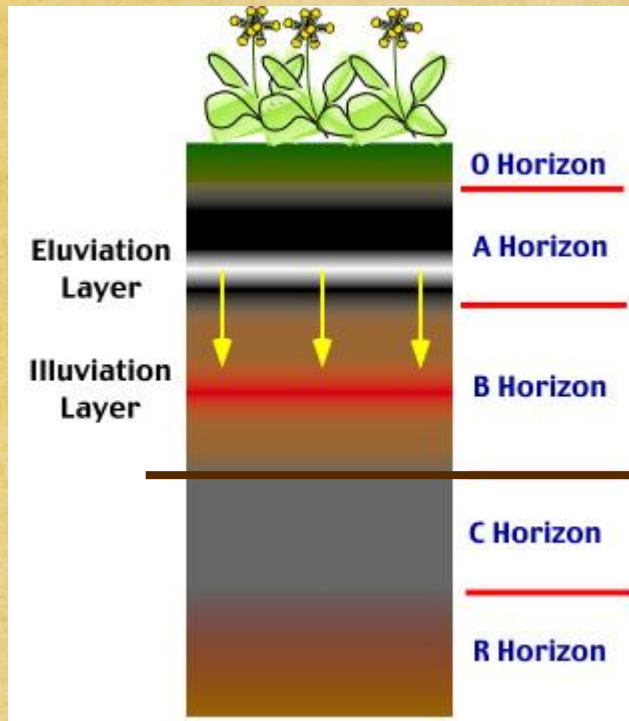
Εδαφική ανομοιομορφία



ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΔΑΦΟΓΕΝΕΣΗΣ

- 1) Μητρικό υλικό
- 2) Κλιματικοί παράγοντες (θ, υγρασία, άνεμος)
- 3) Ανάγλυφο περιοχής
- 4) Βιολογικοί παράγοντες (βλάστηση)
- 5) Χρόνος

Κατηγορίες εδαφών με βάση το βάθος



- Αβαθή (<30 cm)
- Σχετικά βαθιά (30-100 cm)
- Βαθιά (100-150 cm)
- Πολύ βαθιά (>150 cm)

Κοκκομετρική (μηχανική) σύσταση εδαφών



- Άμμος / Sand (2-0,06 mm)
- Ιλύς / Silt (0,06-0,002 mm)
- Άργιλος / Clay (<0,002 mm)

Κατάταξη εδαφών με βάση το ποσοστό τους σε άργιλλο:

Ελαφρά	αμμώδη αμμοπηλώδη	0-5% άργιλος 5-15%
Μέσα	πηλοαμμώδη ελαφρά πηλώδη	15-25% 25-35%
Βαριά	βαριά πηλώδη αργιλώδη	35-45% > 45%

Κοκκομετρική (μηχανική) σύσταση εδαφών

Πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα εδαφών
διαφορετικής υφής (μηχανικής σύστασης)

Μηχανική σύσταση	Θετικά χαρακτηριστικά	Αρνητικά χαρακτηριστικά
Αμμώδης	Εύκολη στράγγιση Εύκολη κατεργασία Εύκολη θέρμανση Καλός αερισμός	Μικρή ικανότητα συγκράτησης νερού Μικρή ικανότητα συγκράτησης Θ.Σ. Απόπλυση Θ.Σ. σε βαθύτερους ορίζοντες
Πηλώδης	Εύκολη στράγγιση Καλή συγκράτηση νερού Εύκολη κατεργασία Ικανοποιητικός εφοδιασμός με Θ.Σ.	Ελάχιστα
Αργιλώδης	Καλός εφοδιασμός με Θ.Σ. Καλή συγκράτηση Θ.Σ. Ικανοποιητικός εφοδιασμός με νερό	Κακή στράγγιση Μεγάλη αντίσταση στη διείδυση εργαλείων Κατεργασία σε μικρό εύρος εδαφικής υγρασίας Δύσκολη θέρμανση

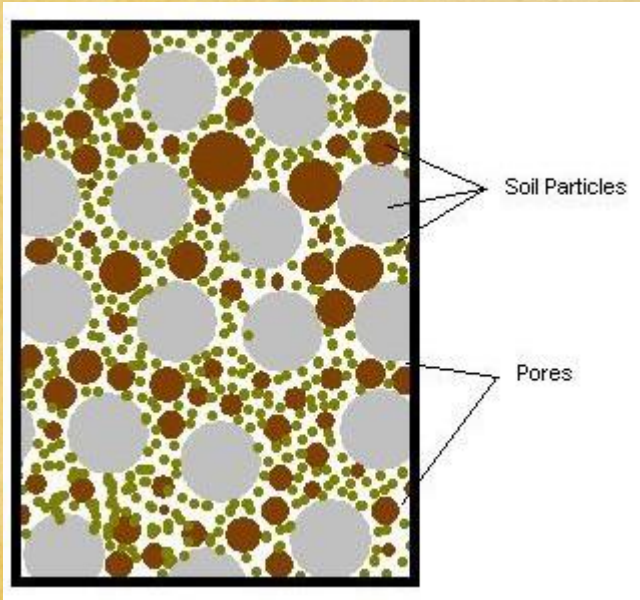
Θ.Σ. = θρεπτικά στοιχεία

Κοκκομετρική (μηχανική) σύσταση εδαφών

Προτιμήσεις φυτών μεγάλης καλλιέργειας σε εδάφη με διαφορετική υφή

Είδος φυτού	Υφή εδάφους
	Αμμώδες Αμμοπηλώδες Πηλοαμμώδες Πηλώδες Αργιλώδες
Αραβόσιτος
Βρώμη
Καπνός
Κριθάρι
Λινάρι
Μηδική
Πίσο
Σίκαλη
Σιτάρι
Τεύτλα
Πατάτα
Φασόλια

Εδαφικό πορώδες



$$\Pi = \frac{V - V_s}{V} \times 100$$

όπου Π : πορώδες

V : όγκος εδάφους

V_s : όγκος στερεών συστατικών του εδάφους

Πρακτικά, το πορώδες προσδιορίζεται από την ακόλουθη σχέση

$$\Pi = \left(1 - \frac{P_a}{P_p}\right) \times 100$$

όπου P_a : φαινόμενο ειδικό βάρος ($g.cm^{-3}$)

P_p : πραγματικό ειδικό βάρος ($g.cm^{-3}$)

Φαινόμενο ειδικό βάρος (bulk density) είναι το ξηρό βάρος συγκεκριμένου όγκου εδάφους που περιλαμβάνει και τους πόρους. Κυμαίνεται μεταξύ $1-2 g.cm^{-3}$ ανάλογα με την υφή, τη δομή και την υδατοπεριεκτικότητα του εδάφους. Συνήθως αυξάνεται με το βάθος του εδάφους.

Πραγματικό ειδικό βάρος (specific gravity) αναφέρεται αυστηρά στο ειδικό βάρος μόνο των στερεών συστατικών του εδάφους χωρίς πόρους και ποικίλλει μεταξύ $2,60$ και $2,75 g.cm^{-3}$ για τα ανόργανα τεμαχίδια, ενώ για την οργανική ουσία είναι περίπου $1.40 g.cm^{-3}$.

Εδαφικό πορώδες

Τιμές του πορώδους και του φαινόμενου ειδικού βάρους σε εδάφη με διαφορετική μηχανική σύσταση (Miltorpe & Moorby, 1974).

<i>Τύπος εδάφους</i>	<i>Πορώδες (%)</i>	<i>Φαινόμενο ειδικό βάρος (g.cm⁻³)</i>
<i>Αμμώδες</i>	35	1,7
<i>Πηλώδες</i>	46	1,4
<i>Βαρύ αργιλώδες</i>	53	1,3
<i>Αργιλώδες οργανικό</i>	60	1,0

Εδαφικό πορώδες

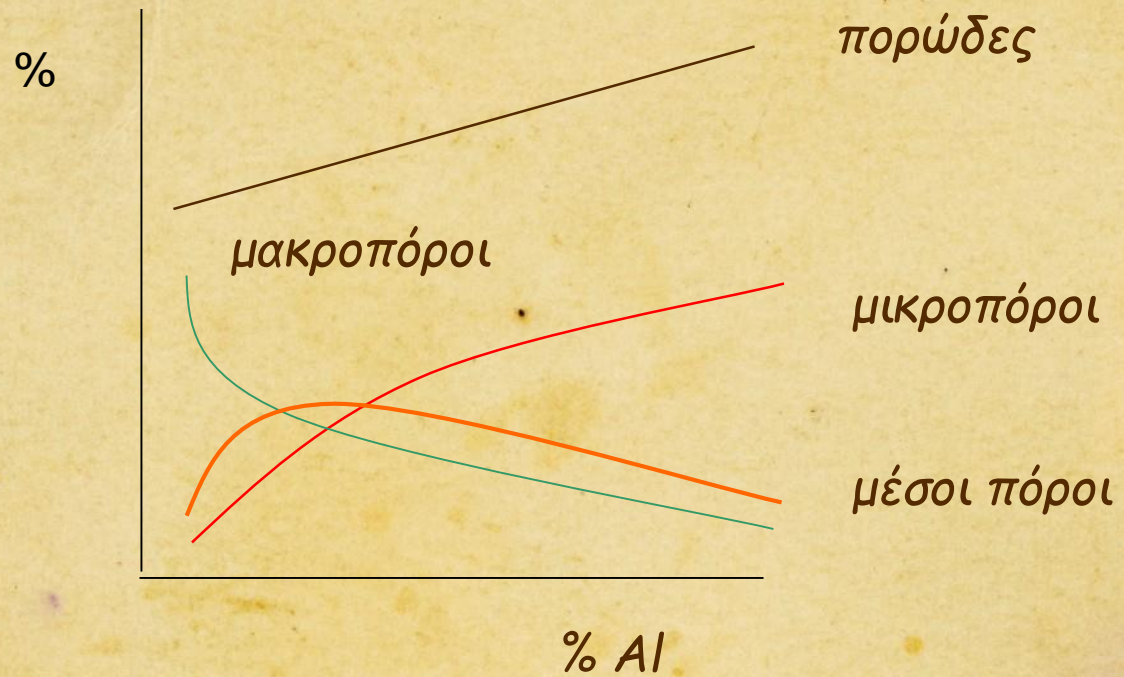
Κατηγοριοποίηση των εδαφικών πόρων ανάλογα με τη διάμετρό τους και ο λειτουργικός ρόλος κάθε κατηγορίας για τα φυτά (Greenland, 1977).

Διάμετρος (μm)	Χαρακτηρισμός	Λειτουργία	
5000-500	Σχισμές	Αερισμός και δίοδος ριζών	ΜΑΚΡΟΠΟΡΟΙ
500-50	Συνδετικοί πόροι	Στράγγιση νερού	
50-0,1	Αποθηκευτικοί πόροι	Νερό διαθέσιμο για τα φυτά	ΜΕΣΟΠΟΡΟΙ
0,1-0,005	Μικροπόροι	Νερό μη διαθέσιμο για τα φυτά	ΜΙΚΡΟΠΟΡΟΙ
<0,005	Πόροι δυνάμεων επαφής		

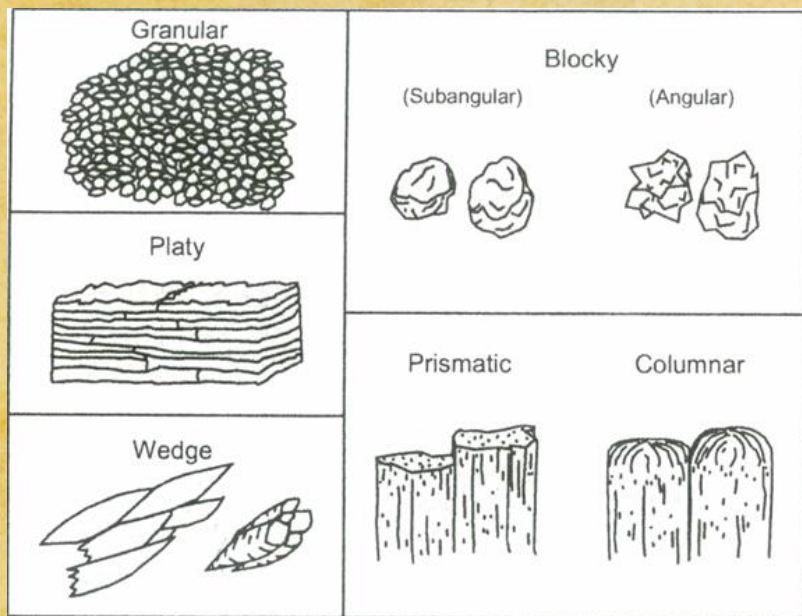
Η κατανομή των εδαφικών πόρων επηρεάζει αποφασιστικά τις εξής ιδιότητες του εδάφους:

- Συγκράτηση νερού (μέγιστη στα λεπτόκοκκα)
- Αερισμός (μέγιστος στα χονδρόκοκκα)
- Αντίσταση στη διείδυση των ριζών (μέγιστη στα λεπτόκοκκα)
- Διηθητικότητα νερού
- Θερμοκρασία
- Δραστηριότητα μικροοργανισμών

Εδαφικό πορώδες



Δομή του εδάφους



Τι είναι;



η αμοιβαία διάταξη και οργάνωση των τεμαχιδίων του εδάφους στην εδαφική κατατομή. Ουσιαστικά, αναφέρεται κατά κύριο λόγο στην οργάνωση των εδαφικών τεμαχιδίων σε συσσωματώματα διαφόρων μεγεθών και τη μορφή και διάταξη των τελευταίων στην εδαφική κατατομή.

Δομή του εδάφους

Από ποιους παράγοντες επηρεάζεται;



1. Περιεκτικότητα και τύπος αργίλου
2. Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία
3. Θερμοκρασία εδάφους
4. Εδαφική πανίδα
5. Εναλλαγή ύγρανσης-ξηράνσης
6. Εναλλαγή πήξης-τήξης του εδάφους
7. Βροχόπτωση
8. Είδος βλάστησης/καλλιέργειας
9. Κατεργασία του εδάφους
10. Άρδευση
11. Βόσκηση

Δομή του εδάφους

Ποιά η σημασία της για τη γεωργία;



- Επηρεάζει λειτουργικότητα εδαφικού συστήματος
- Διαμορφώνει αρμονική αναλογία πόρων διαφορετικής διαμέτρου
- Διασφαλίζει σωστή διήθηση νερού
- Συγκρατεί επαρκή διαθέσιμη υγρασία για τα φυτά
- Εξασφαλίζει καλό αερισμό
- Διευκολύνει διείδυση ριζών
- Επηρεάζει δυνατότητα συγκράτησης ή εκπλυσης θρεπτ. στοιχείων
- Επηρεάζει σχηματισμό εδαφικής κρούστας
- Προστατεύει από διαβρώσεις
- Εξοικονομεί κόστος λειτουργίας γεωργ. μηχανημάτων

Δομή του εδάφους

Παρεμβάσεις για τη βελτίωσή της

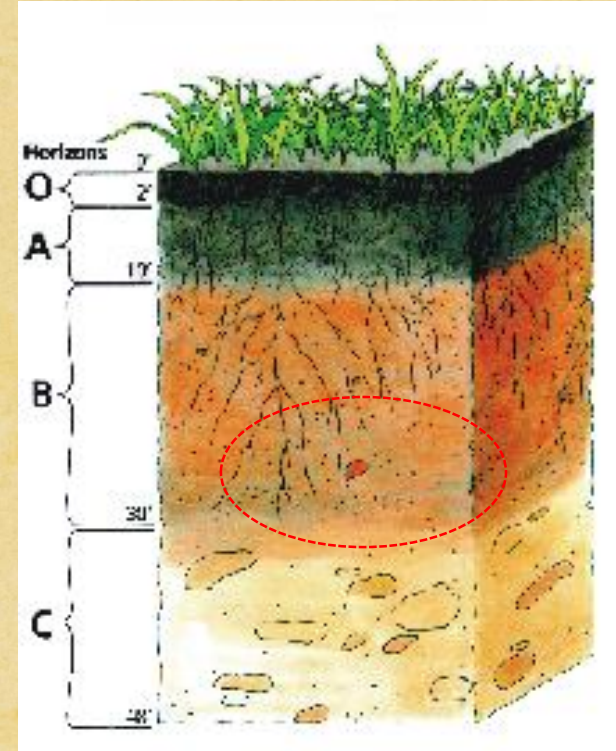


1. Κατεργασία εδάφους
2. Προσθήκη οργανικής ουσίας
3. Προσθήκη ασβεστίου
4. Εναλλαγή καλλιεργειών
5. Φυτικά επιστρώματα (mulch)
6. Προσθήκη ειδικών βελτιωτικών

Κατεργασία του εδάφους / ΣΤΟΧΟΙ

1. Βελτίωση εδαφικών ιδιοτήτων

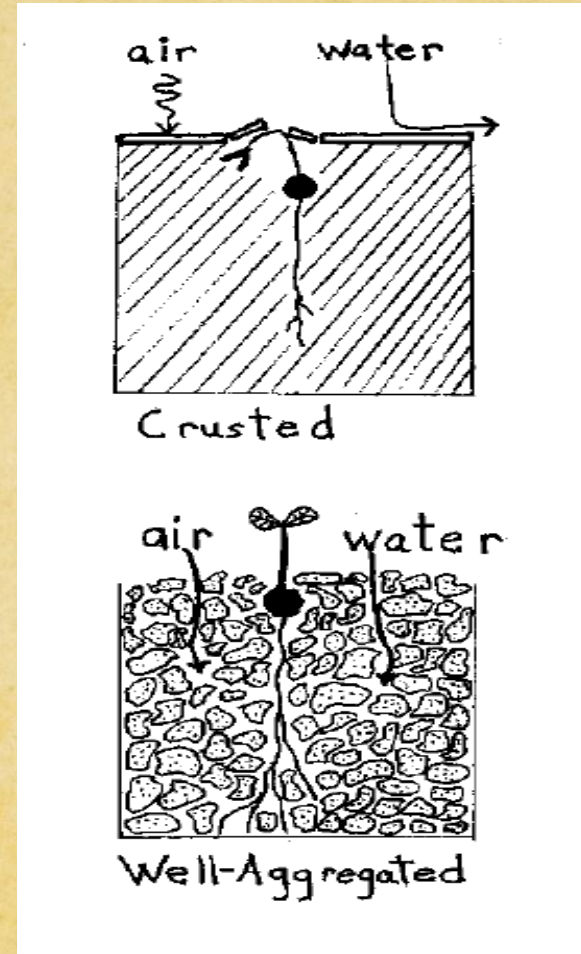
- ικανότητα απορρόφησης και αποθήκευσης νερού
- αερισμός
- χαλάρωση αντίστασης στη διείδυση
- αύξηση θερμοκρασίας
- μείωση υγρασίας
- ενσωμάτωση λιπασμάτων ή φυτικών υπολειμμάτων



Κατεργασία του εδάφους / ΣΤΟΧΟΙ

2. Προετοιμασία σποροκλίνης

- κατάλληλη δομή
- καλή επαφή σπόρου-εδάφους
- επαρκής αερισμός
- επαρκές νερό
- κατάλληλη θερμοκρασία



Κατεργασία του εδάφους / ΣΤΟΧΟΙ

3. Διαμόρφωση επιφάνειας αγρού

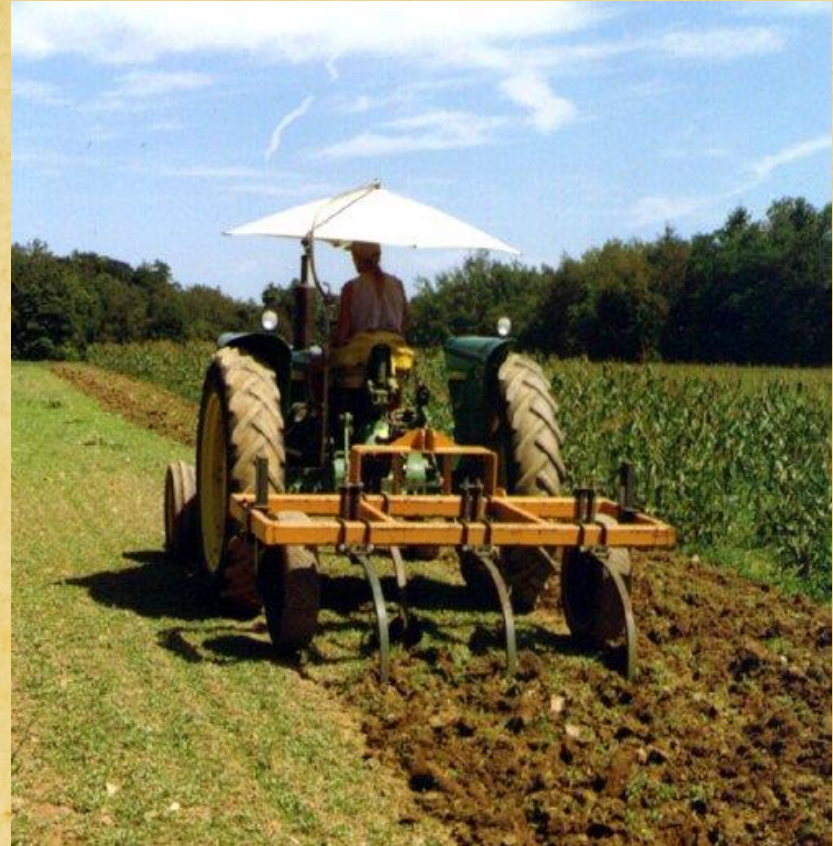
- ισοπέδωση σε μικρές κλίσεις
- δημιουργία αναχωμάτων / αναβαθμίδων
- δημιουργία αυλακιών ή σαμαριών



Κατεργασία του εδάφους / ΣΤΟΧΟΙ

4. Καταπολέμηση

- ζιζανίων
- εντόμων
- μυκήτων



Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Βασική εδαφοκατεργασία

Στόχοι:

- Καταστροφή ζιζανίων
- Χειρισμός υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας
- Αποθήκευση νερού βροχοπτώσεων
- Διευκόλυνση ανάπτυξης ριζικού συστήματος
- Θέρμανση εδάφους

Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Βασική εδαφοκατεργασία

Εργαλεία:

- Υνιοφόρα άροτρα
- Δισκοφόρα άροτρα
- Καλλιεργητές

Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Δευτερεύουσα (επιφανειακή) εδαφοκατεργασία

Κύριος στόχος:

- Σχηματισμός σποροκλίνης

Εργαλεία:

- Σβάρνες (οδοντωτές, δισκοσβάρνες κτλ.)
- Ελαφρείς καλλιεργητές
- Περιστρεφόμενα σκαπτικά
- Συνδυασμοί των παραπάνω

Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Βάθος Καλλιεργητικών Παρεμβάσεων

Ελαφριές ή επιπόλαιες (ως 10 εκ.)

- Σκάλισμα μεταξύ των φυτών
- Καταστροφή του ζιζανιοτάπητα
- Ενσωμάτωση λιπάσματος ή σπόρου
- Καλλιεργητές - Σκαπτικά - Δισκοφόρα και Οδοντωτές σβάρνες



Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Βάθος Καλλιεργητικών Παρεμβάσεων

- Κοινές (ως 11-20 εκ.)
 - Η πιο συνηθισμένη καλλιεργητική φροντίδα
 - Υνιοφόρα Άροτρα - Βαριά σκαπτικά και Δισκάροτρα



Κατεργασία του εδάφους / ΕΙΔΗ

Βάθος Καλλιεργητικών Παρεμβάσεων

Βαθιές (ως 21-35 εκ.)

υνιοφόρα άροτρα

- Όταν χρειάζεται διάρρηξη αδιαπέραστου συμπαγούς εδαφικού υποστρώματος
- Αναμόχλευση και αερισμός πεπιεσμένων εδαφών, όταν τα κατώτερα στρώματα είναι καλύτερης ποιότητας
- Καταπολέμηση Βαθύρριζων ζιζανίων
- Για δημιουργία προσωρινού υπογείου δικτύου αποστράγγισης

Υπερβαθιές (πάνω από 36 εκ.)

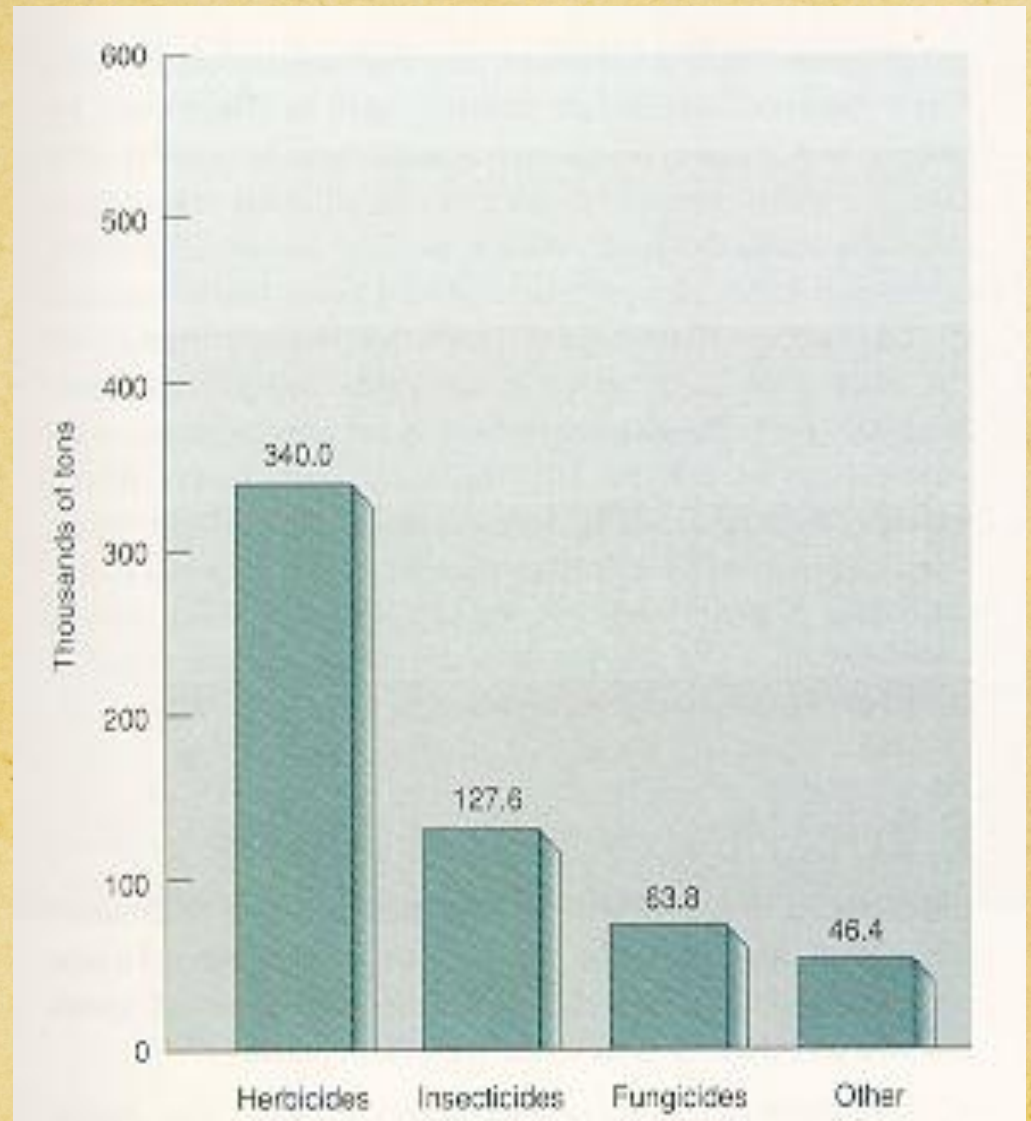
με υπεδαφοκαλλιεργητή



Καλλιεργητικά συστήματα

- Συνεχής καλλιέργεια ή μονοκαλλιέργεια
- Πολλαπλή καλλιέργεια (αμειψισπορά)
- Επίσπορες καλλιέργειες
- Συγκαλλιέργεια (μικτή καλλιέργεια)

Μονοκαλλιέργεια



Μονοκαλλιέργεια

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Απλή και εύκολη σε προετοιμασία, σπορά, διαχείριση, συγκομιδή
- Εξειδίκευση
- Μεγάλες εισροές, μεγάλες αποδόσεις
- Κερδοφορία

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Διαχείριση εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων
- Μεγαλύτερες εισροές (λιπάσματα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, νερό)
- Μείωση θρεπτικών στοιχείων και σταδιακά αποδόσεων
- Ρύπανση και μείωση βιοποικιλότητας
- Υποβαθμισμό εδάφους

Αμειψισπορά



* Αμειψισπορές

- Βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους
- Αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών του εδάφους
- Φυσική σύσταση του εδάφους (βελτίωση)
- Προστασία από τις διαβρώσεις
- Αντιμετώπιση ζιζανίων / παρασίτων / ασθενειών

Μεγαλύτερες αποδόσεις

Κριτήρια επιλογής αμειψισποράς

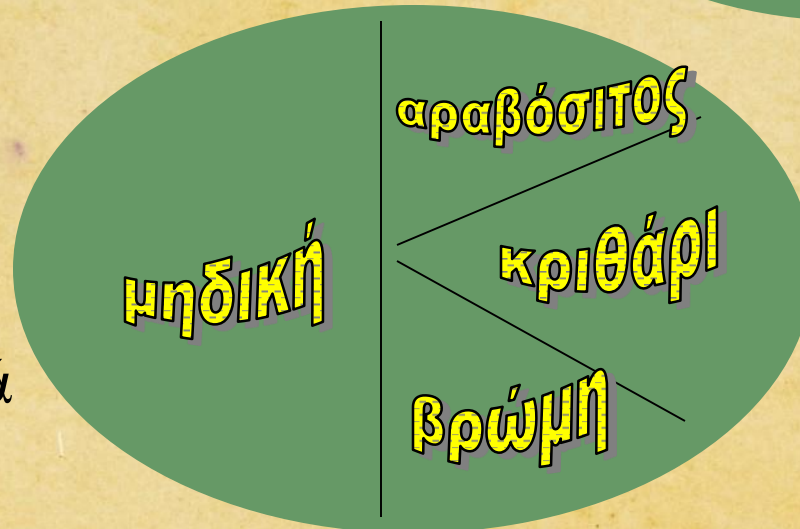
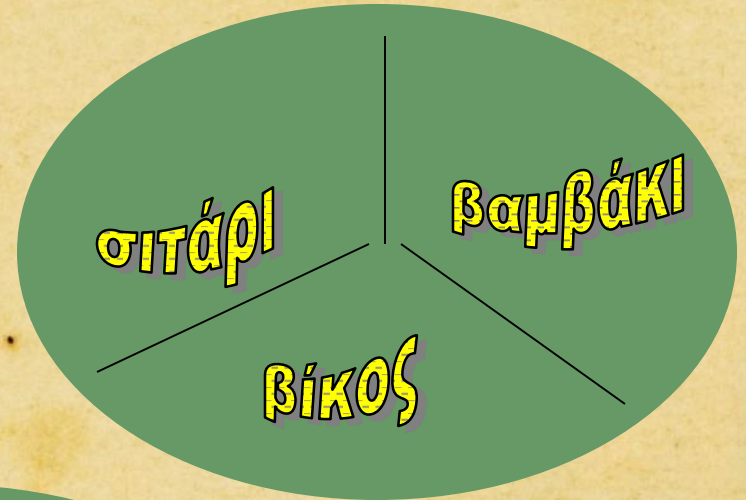
- Η έκταση
- Η οικονομική αντοχή του παραγωγού
- Η ευχερής απορρόφηση & τιμή διάθεσης των προϊόντων
- Η διάθεση του παραγωγού για τη διαφοροποίηση των καλλιεργειών

Αρχές σχεδιασμού αμειψισπορών

- Οικονομικότητα
- Είδη με διαφορετικό βάθος και τρόπο ανάπτυξης ριζικού συστήματος
- Είδη με διαφορετική αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες
- Επιλογή ειδών που βελτιώνουν τη γονιμότητα του εδάφους
- Είδη με διαφορετικές αιχμές απαιτήσεων σε εργασία, νερό άρδευσης κ.ά.
- Προσοχή σε φαινόμενα αλληλοπάθειας
- Απαλλαγή από την υποχρέωση αμειψισποράς μπορεί να έχουν τα εδάφη με πάνω του 3% ο.ο. και οι ορυζώνες.

Συστήματα αμειψισπορών

1- με βάση τον αριθμό των φυτών που συμμετέχουν
α- διετείς, β- τριετείς, γ- πολυετείς



Κτηνοτροφικά φυτά

Συστήματα αμειψισπορών

2. Με βάση την άρδευση

α - Ξηρικές αμειψισπορές

- φθινοπωρινό σιτηρό.....

- φθιν. ψυχανθές

βροχερός Μάιος

βαμβάκι - βίκος - σιτάρι

αραβόσιτος - κτην. κουκιά - σιτάρι

β - Αρδευόμενες αμειψισπορές



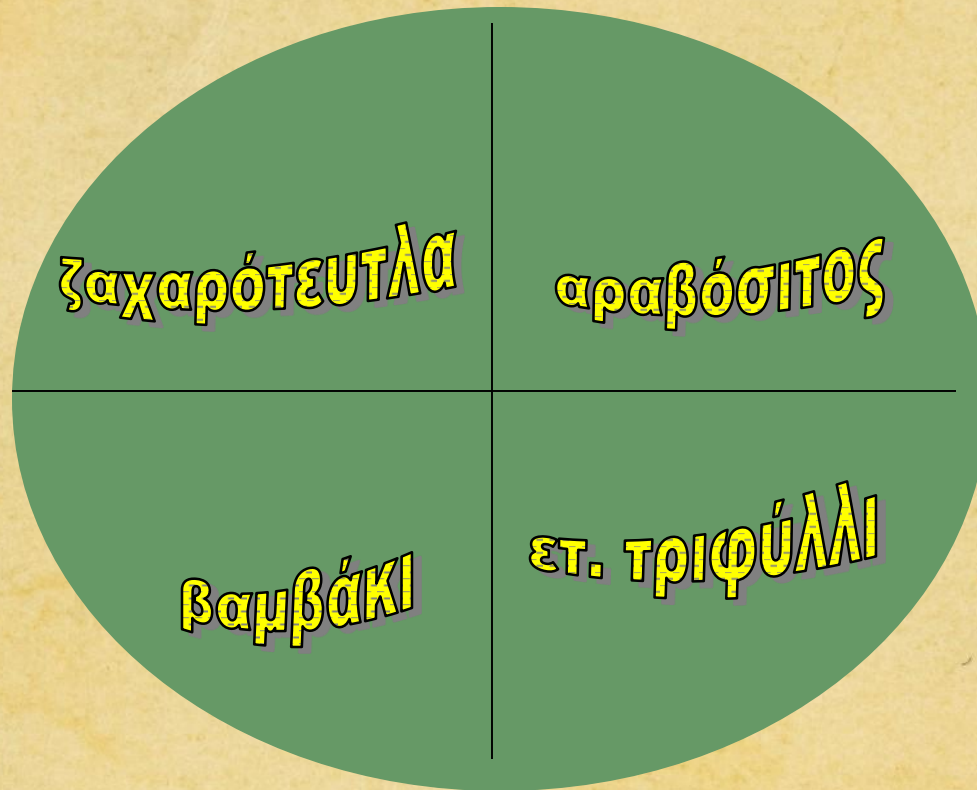
Key



Αρδευόμενη αμειψισπορά



Αρδευόμενη αμειψισπορά



Τα φυτά που πρέπει να προηγούνται από
απαιτητικές / εξαντλητικές καλλιέργειες

μηδική - αραβόσιτος - βαμβάκι

αραβόσιτος - βαμβάκι - τεύτλα

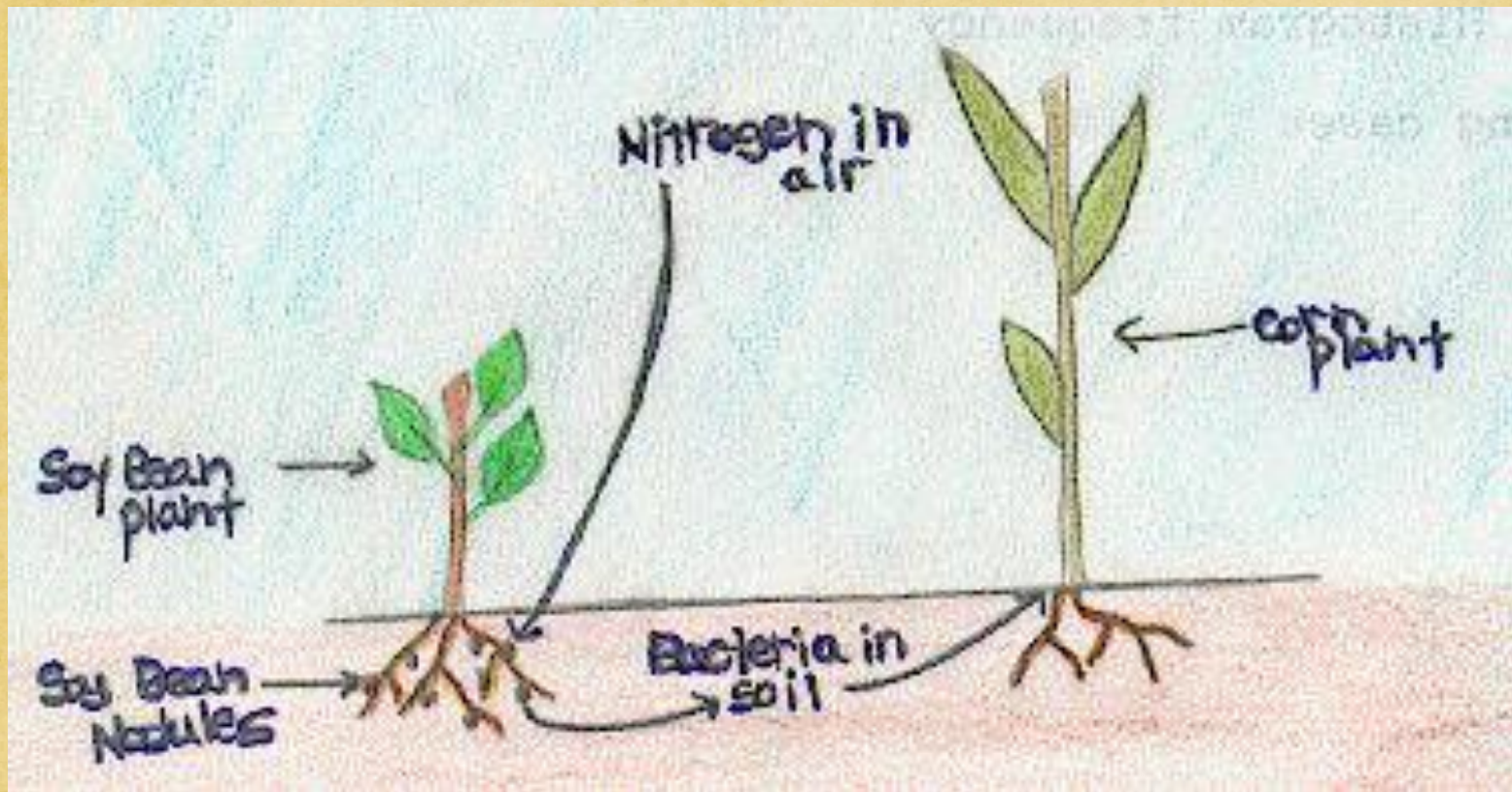
Αμειψισπορά για παθογενή εδάφη

ρύζι - ρύζι - ρύζι- κριθάρι - ρύζι (3) -
τριφύλλι - βαμβάκι

Ρύζι - κριθάρι / ζαχαρότευτλα - βαμβάκι

Συγκαλλιέργεια ή μικτή καλλιέργεια

- ✓ Αραβόσιτος με φασόλια (Ελλάδα, Ιταλία)



Σιτάρι + Βίκος







Συγκαλλιέργεια ή μικτή καλλιέργεια

- ✓ Καλύτερη αξιοποίηση ηλιακ. ακτινοβολίας / νερού / θρεπτικών στοιχείων
- ✓ Μειωμένος κίνδυνος απωλειών από ασθένειες, εχθρούς, ζιζάνια, καιρικά φαινόμενα
- ✓ Προσοχή στον ανταγωνισμό μεταξύ των ειδών (εναλλασσόμενες γραμμές σποράς, πυκνότητα φυτείας, χρόνος εγκατάστασης)
- ✓ Δύσκολη η μηχανοποίηση

- ✓ Κριθάρι με σανοδοτικά ψυχανθή (Ελλάδα κ.α)
- ✓ Σιτάρι με-//-.....
- ✓ Αραβόσιτος με σόγια ή αραχίδα (Ινδία)
- ✓ ...-//-ζαχαρότευτλα / κολοκυνθοειδή (κ.Ευρώπη, Ν. Αφρική)
- ✓ ...-//-καφέ, κοκοφοίνικα, καουτσούκ (Τροπικές χώρες)

Σανοδοτικά φυτά μηδική









Αμπέλι / βίκος



Οπωρώνας / τριφύλι







Επίσπορες καλλιέργειες

Συνήθως θερινές μετά από χειμωνιάτικες καλλιέργειες:

- Αραβόσιτος
- Ηλίανθος
- Πατάτα
- Σουσάμι

Επίσπορες καλλιέργειες

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

- Διαθεσιμότητα νερού
- Μικρός βιολογικός κύκλος επίσπορης
- Να έχει προηγηθεί πρώιμη χειμωνιάτικη ποικιλία
- Καλή προετοιμασία (αφαίρεση υπολειμμάτων, πότισμα, εδαφοκατεργασία)

Αγρανάπαυση

Η καλλιεργούμενη αγρανάπαυση:

- Βοηθά στην αποθήκευση νερού
- Συμβάλλει στην αύξηση των νιτρικών
- Βελτιώνει την εδαφική δομή
- Αυξάνει ελαφρά την οργανική ουσία