

# ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

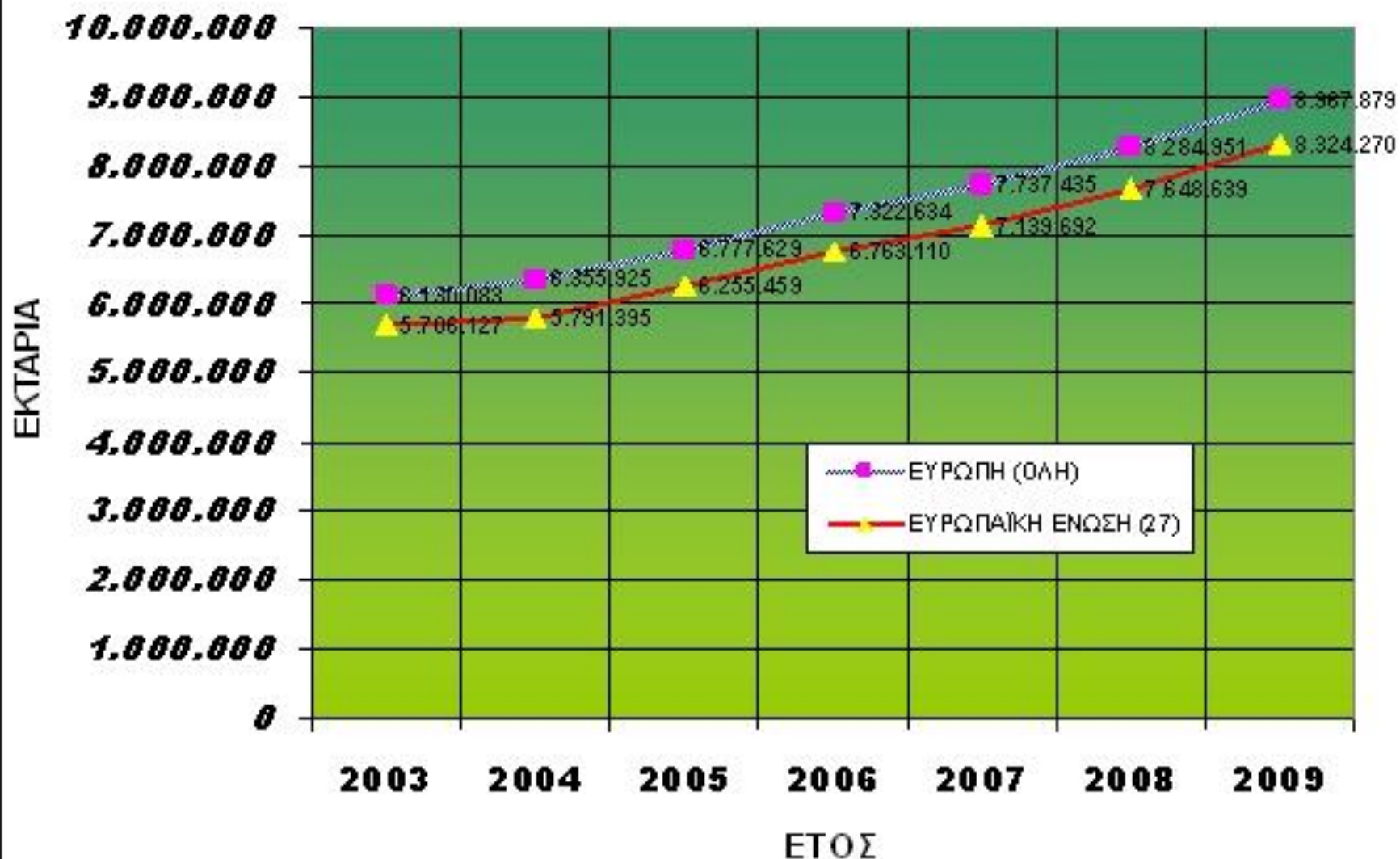


# **Το παρόν και το μέλλον των βιολογικών καλλιεργειών στην Ελλάδα**

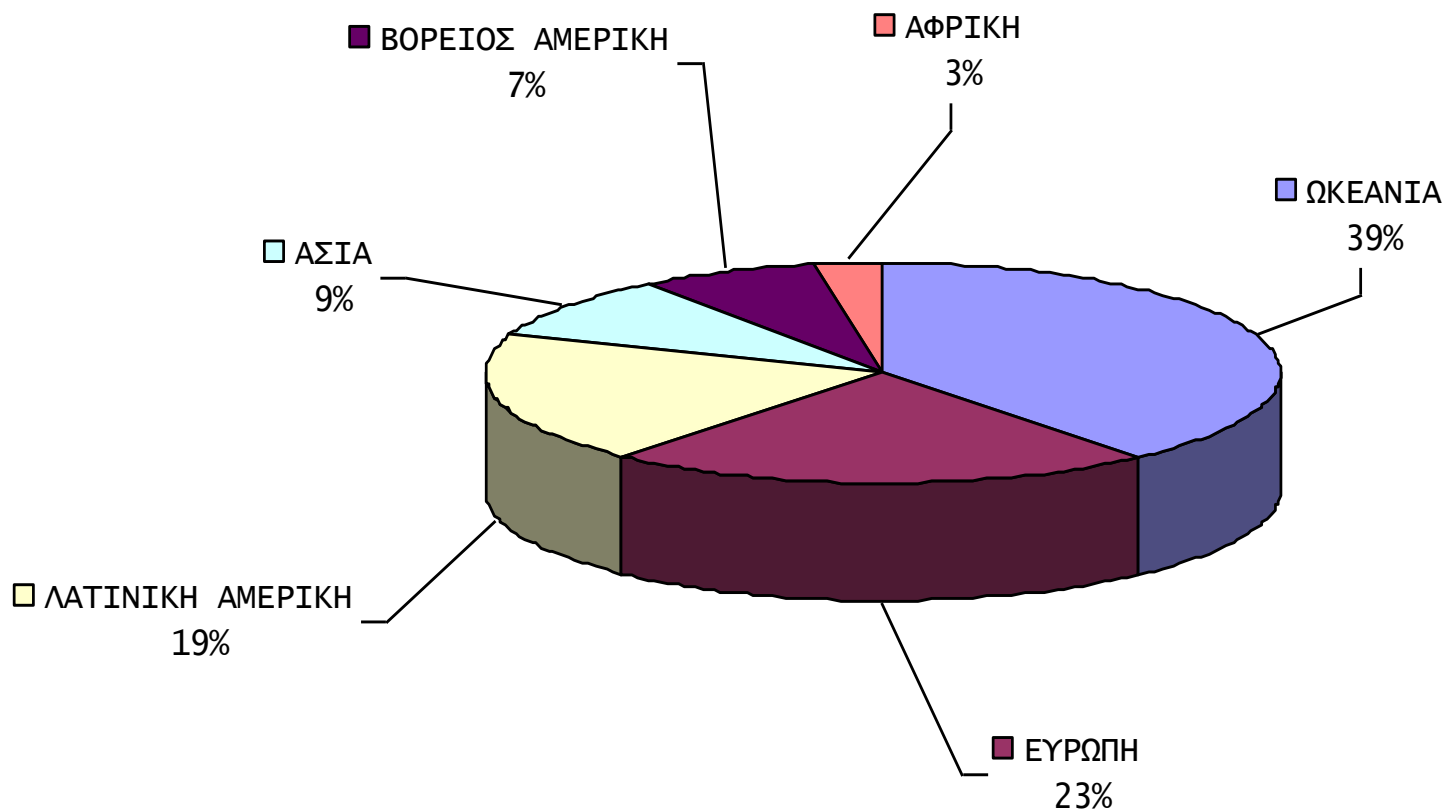
## **ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ**

- 1982: 1η οργανωμένη προσπάθεια στην Αιγιαλεία για παραγωγή κορινθιακής σταφίδας**
- 1985: Βιοκαλλιέργεια ελιάς στη Μεσσηνιακή Μάνη**
- 1992: Σύμφωνα με τη ΔΗΩ υπάρχουν 150 παραγωγοί και 2000 στρέμματα βιολογικής γεωργίας**

## ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΛΜΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ



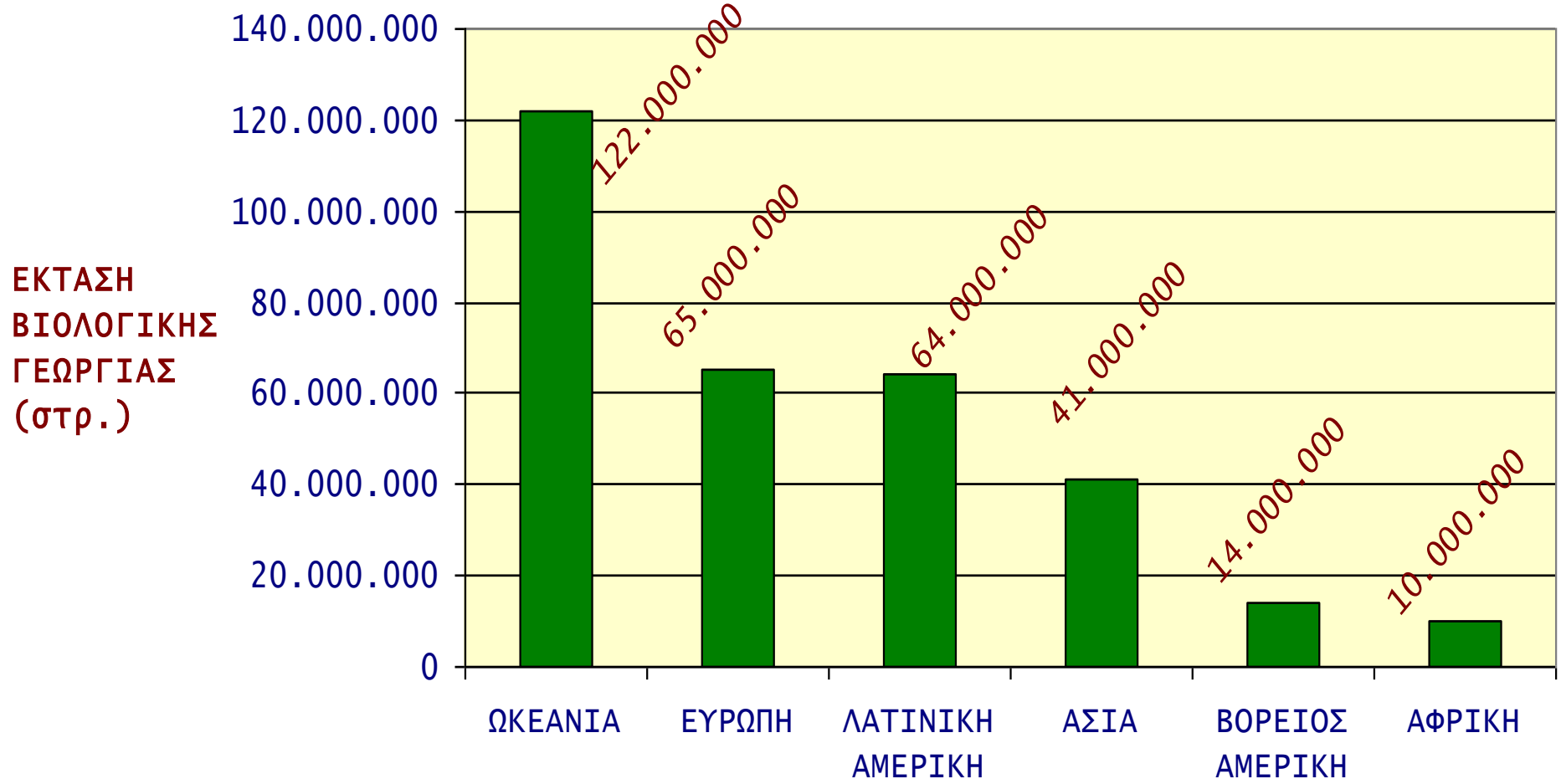
# % Βιολογική γεωργία ανά ήπειρο



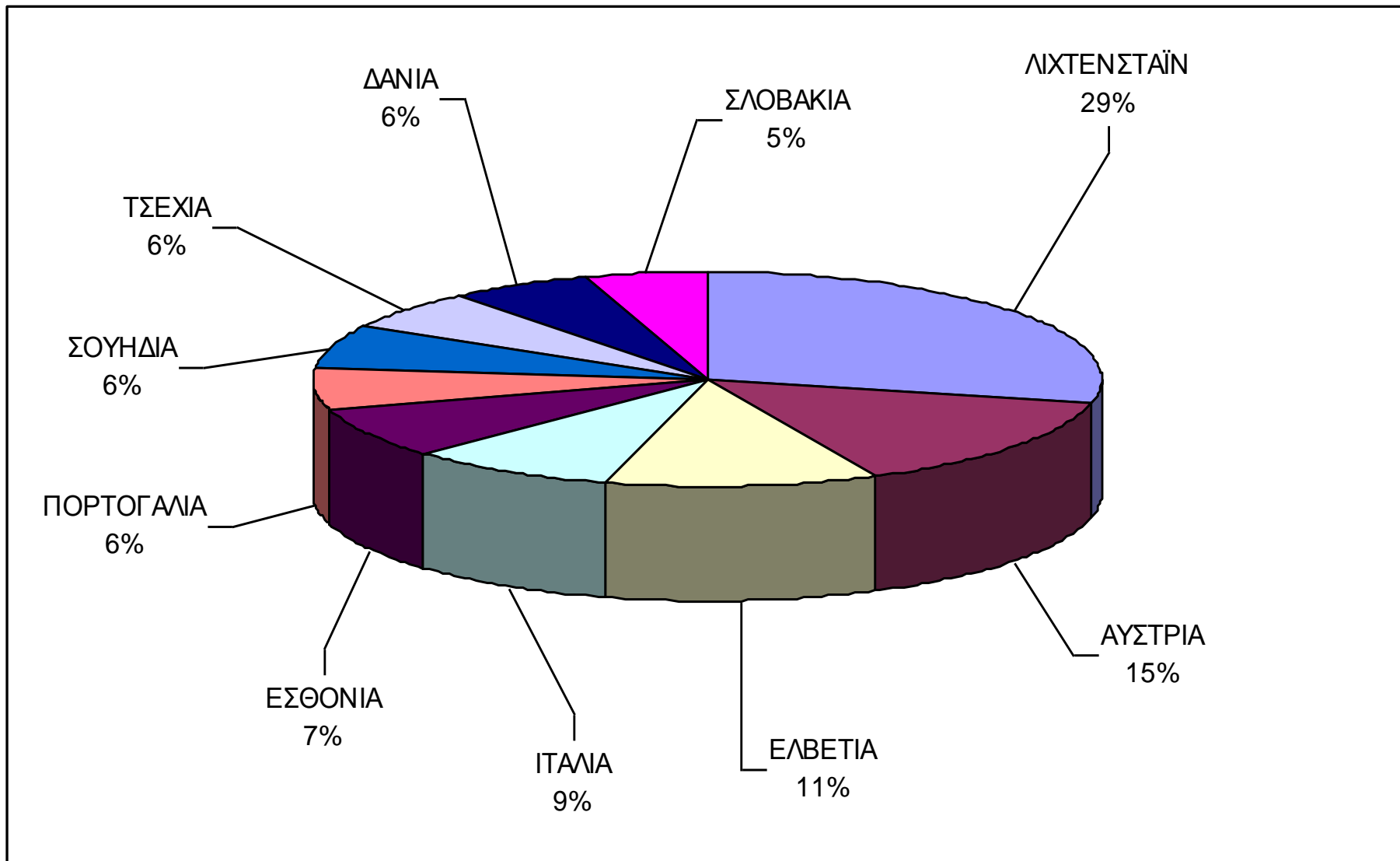
# Εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας

ΕΤΟΣ	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>ΕΚΤΑΡΙΑ (ΟΛΗ Η ΕΥΡΩΠΗ)</b>	6.130.083	6.355.925	6.777.629	7.322.634	7.737.435	8.284.951	8.967.879
<b>ΕΚΤΑΡΙΑ (ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ)</b>	5.706.127	5.791.395	6.255.459	6.763.110	7.139.692	7.648.639	8.324.270
<b>% ΤΩΝ ΚΑΛΛ. ΕΚΤΑΣΕΩΝ (ΟΛΗ Η ΕΥΡΩΠΗ)</b>	3,14%	3,23%	3,50%	3,74%	4,03%	4,32%	4,70%
<b>% ΤΩΝ ΚΑΛΛ. ΕΚΤΑΣΕΩΝ (ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ)</b>	1,25%	1,28%	1,37%	1,52%	1,62%	1,74%	1,88%

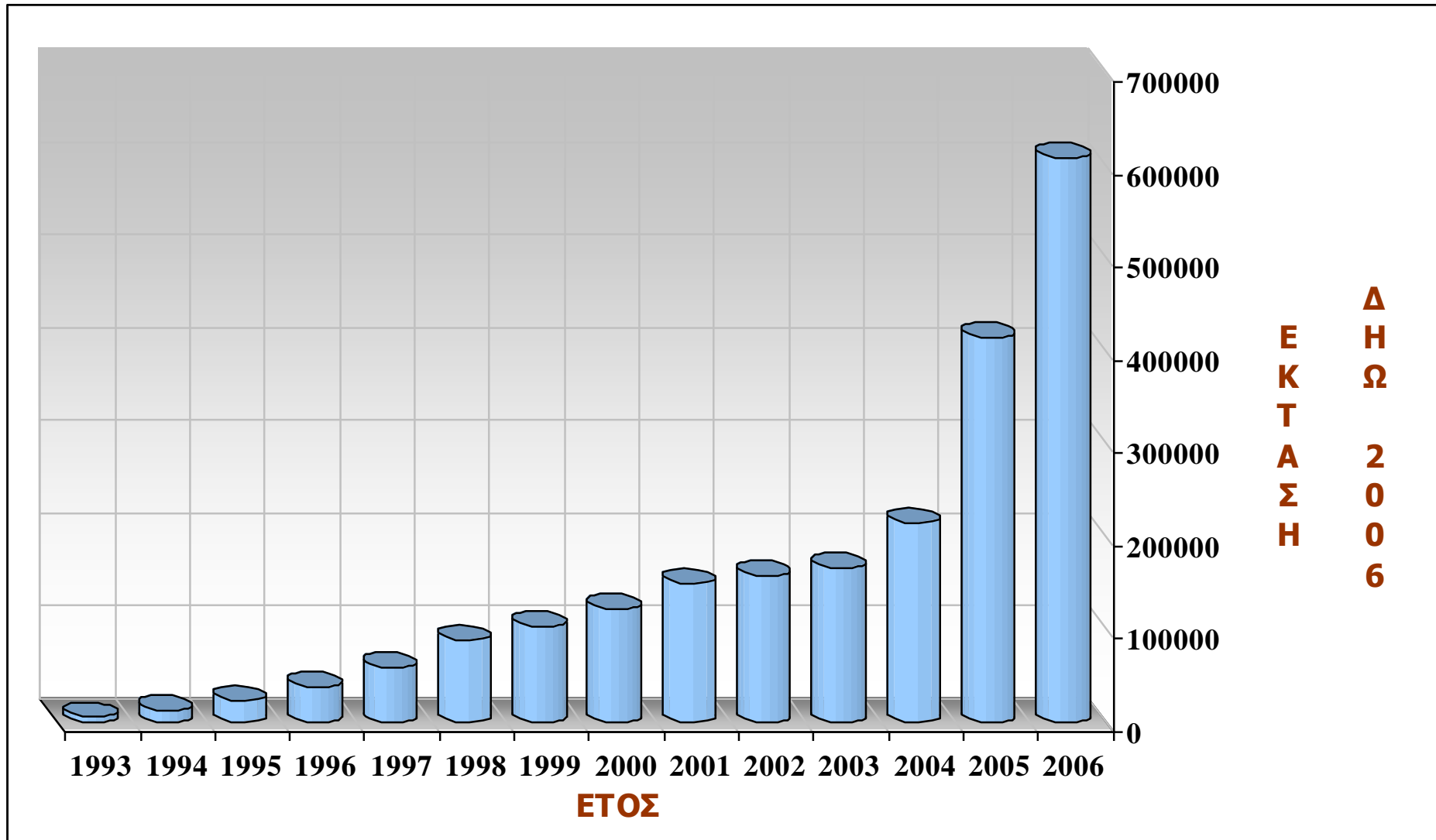
# Έκταση βιολογικής γεωργίας ανά ήπειρο



# % Βιολογική γεωργία στην Ευρώπη

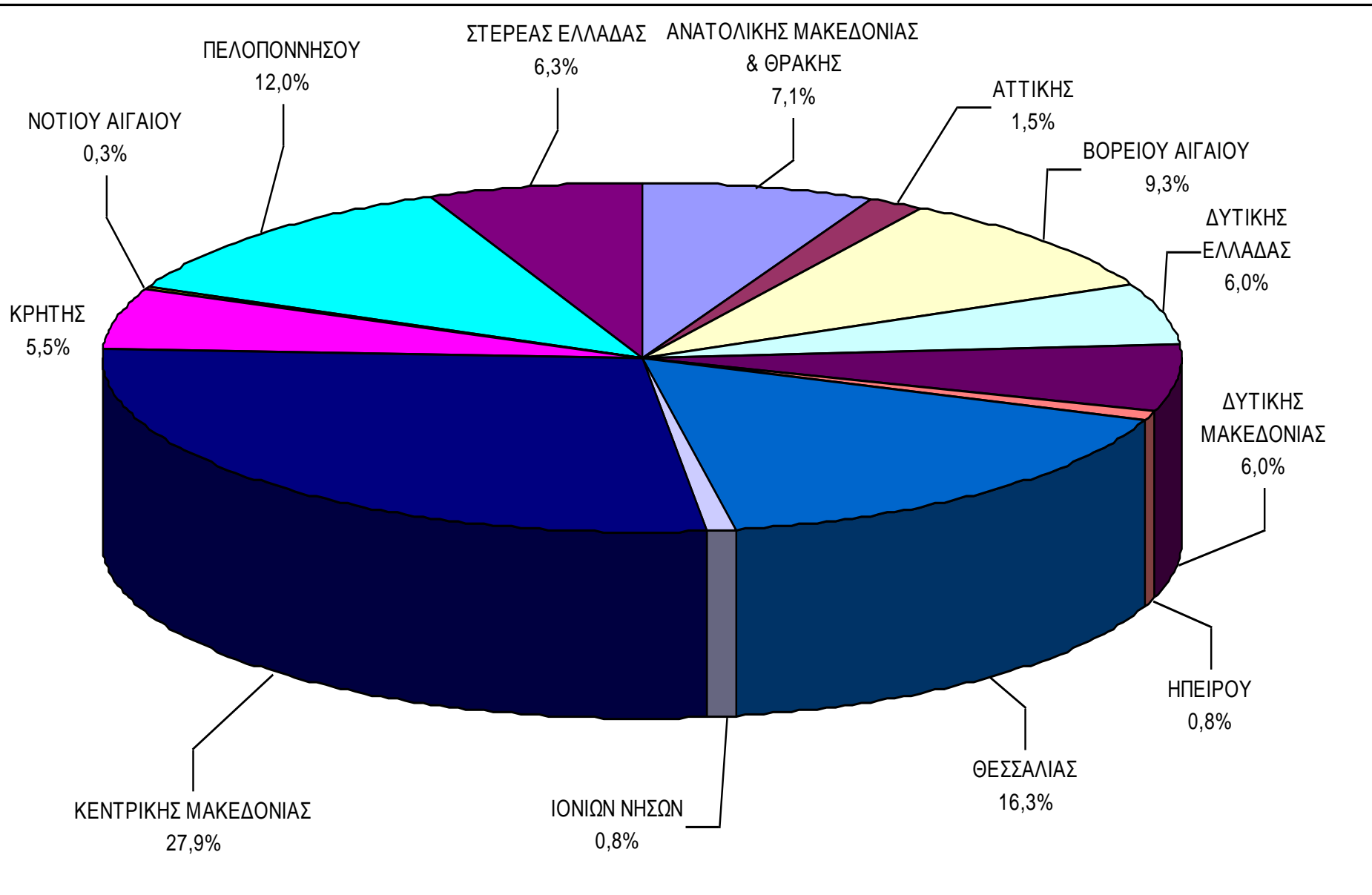


# Εξέλιξη των ελεγχόμενων εκτάσεων (Φυτική Παραγωγή)

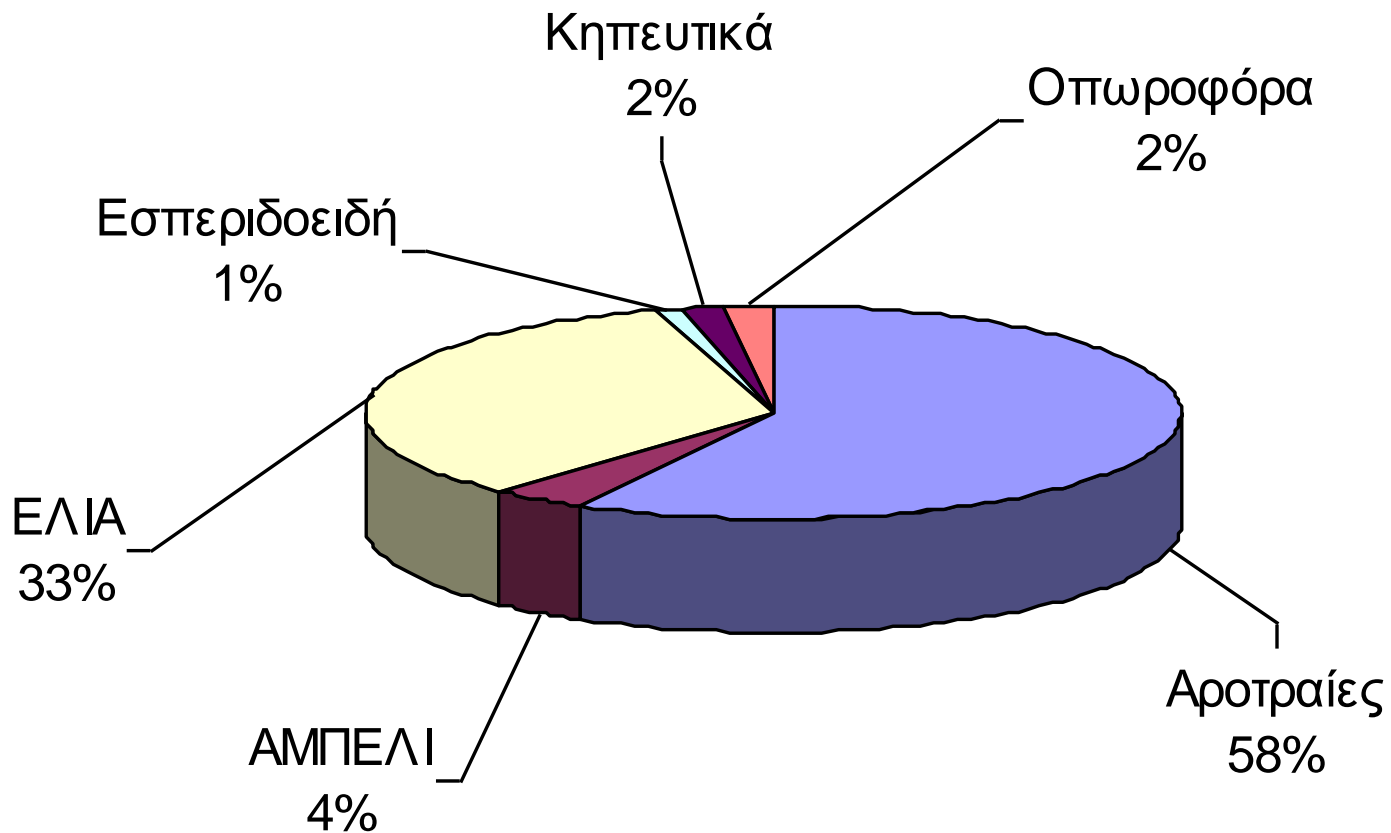




# % εκτάσεων ανά περιφέρεια



# Κατανομή ανά καλλιέργεια

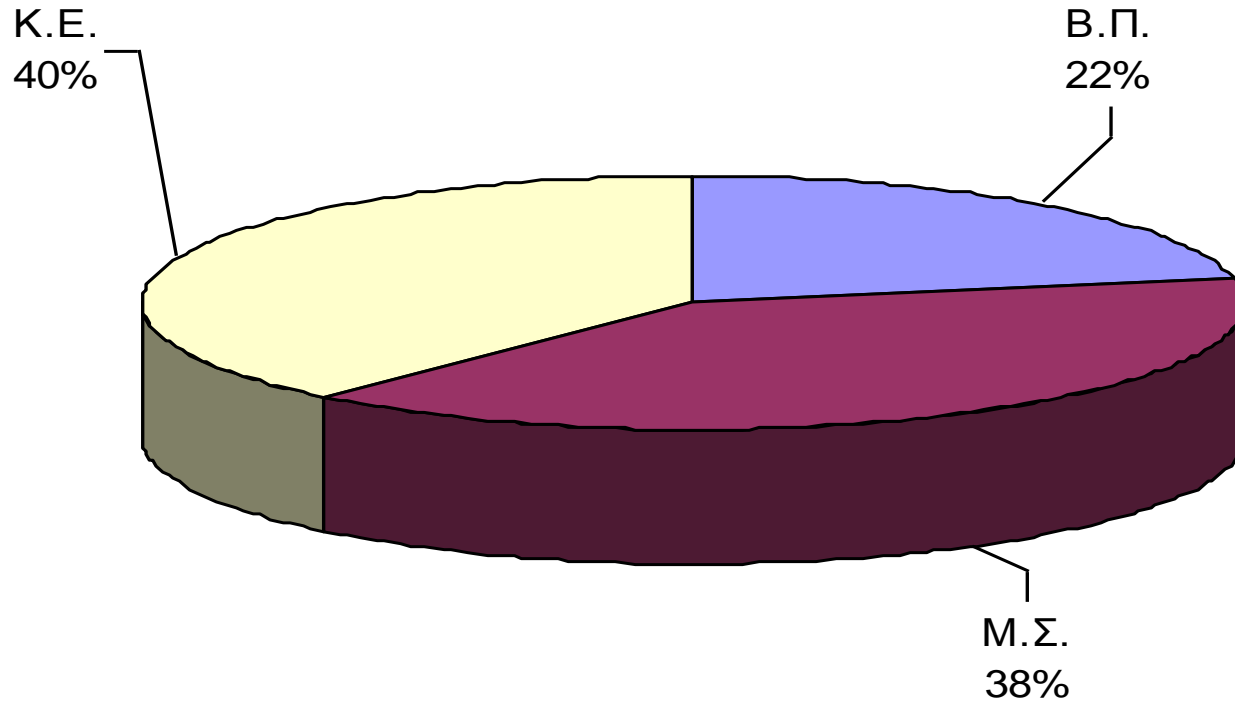


# Κατανομή ανά στάδιο

## ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΝΑ ΣΤΑΔΙΟ

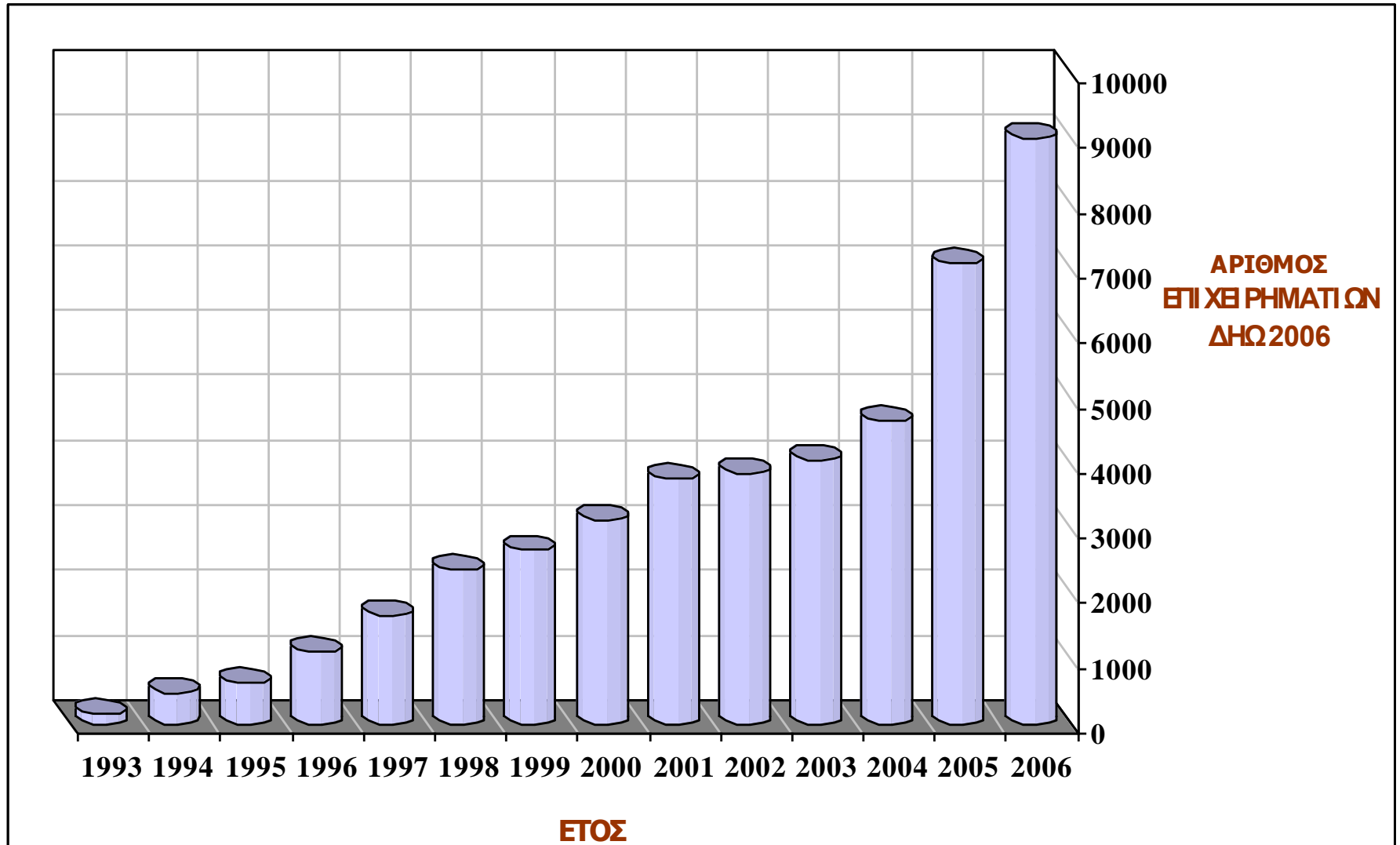
Κ.Ε. = Καθεστώς ένταξης

Β.Π. = Βιολογικό προϊόν

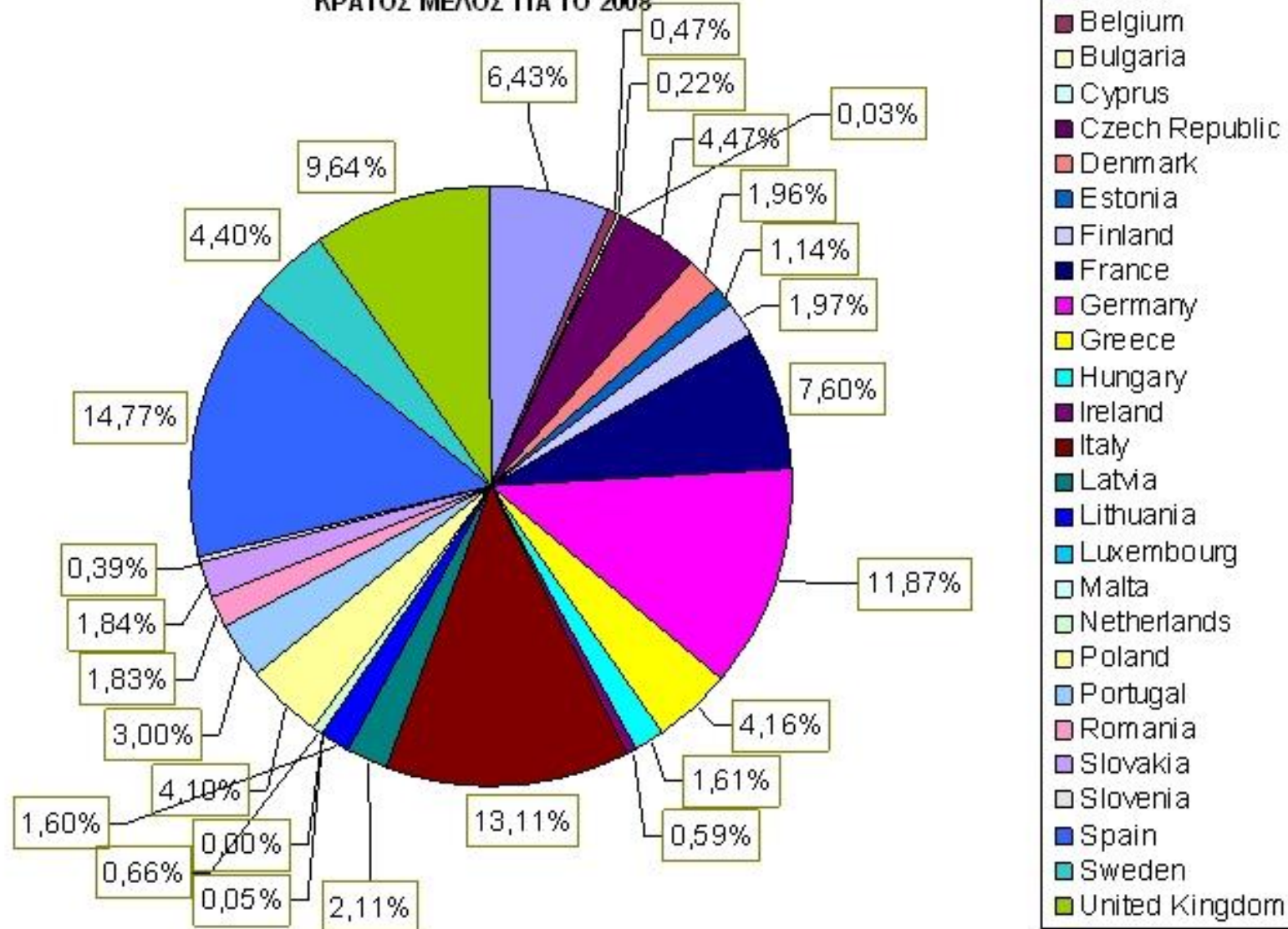


Μ.Σ. = Μεταβατικό στάδιο

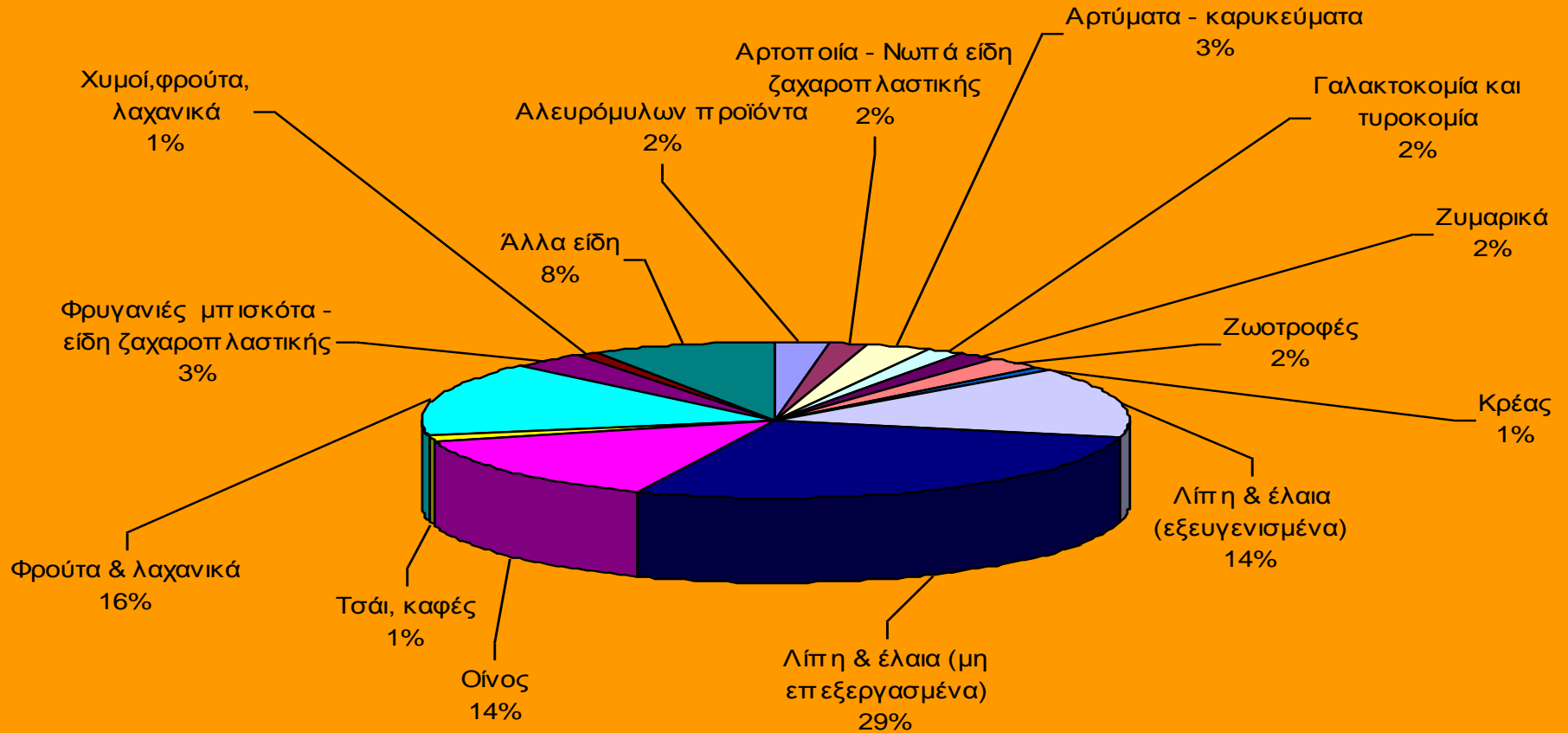
# Αριθμός Επιχειρηματιών



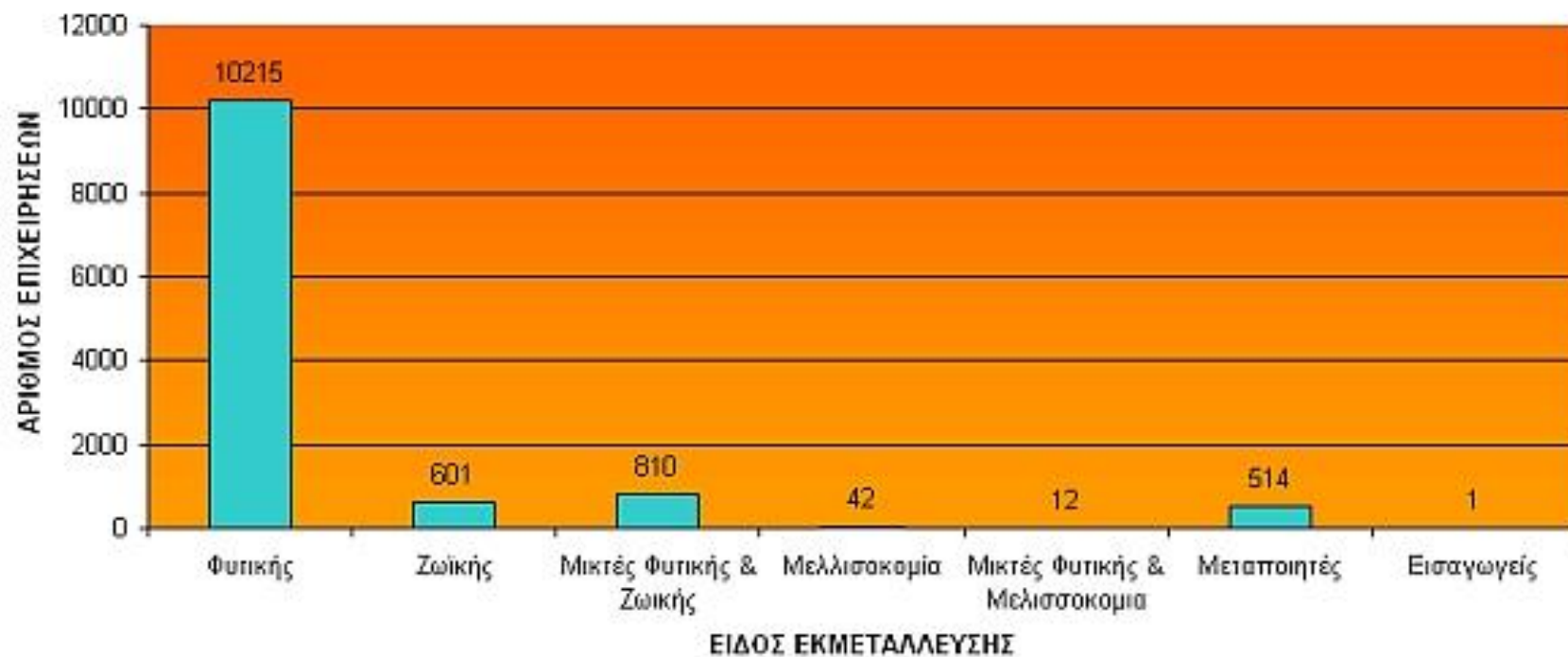
**ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΙΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΑΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΚΡΑΤΟΣ ΜΕΛΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 2008**



# Μεταποίηση



### ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΓΕΓΡΑΜΕΝΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ - ΤΕΛΟΣ 2009



# **Η πυραμίδα λειτουργίας του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων είναι η εξής:**

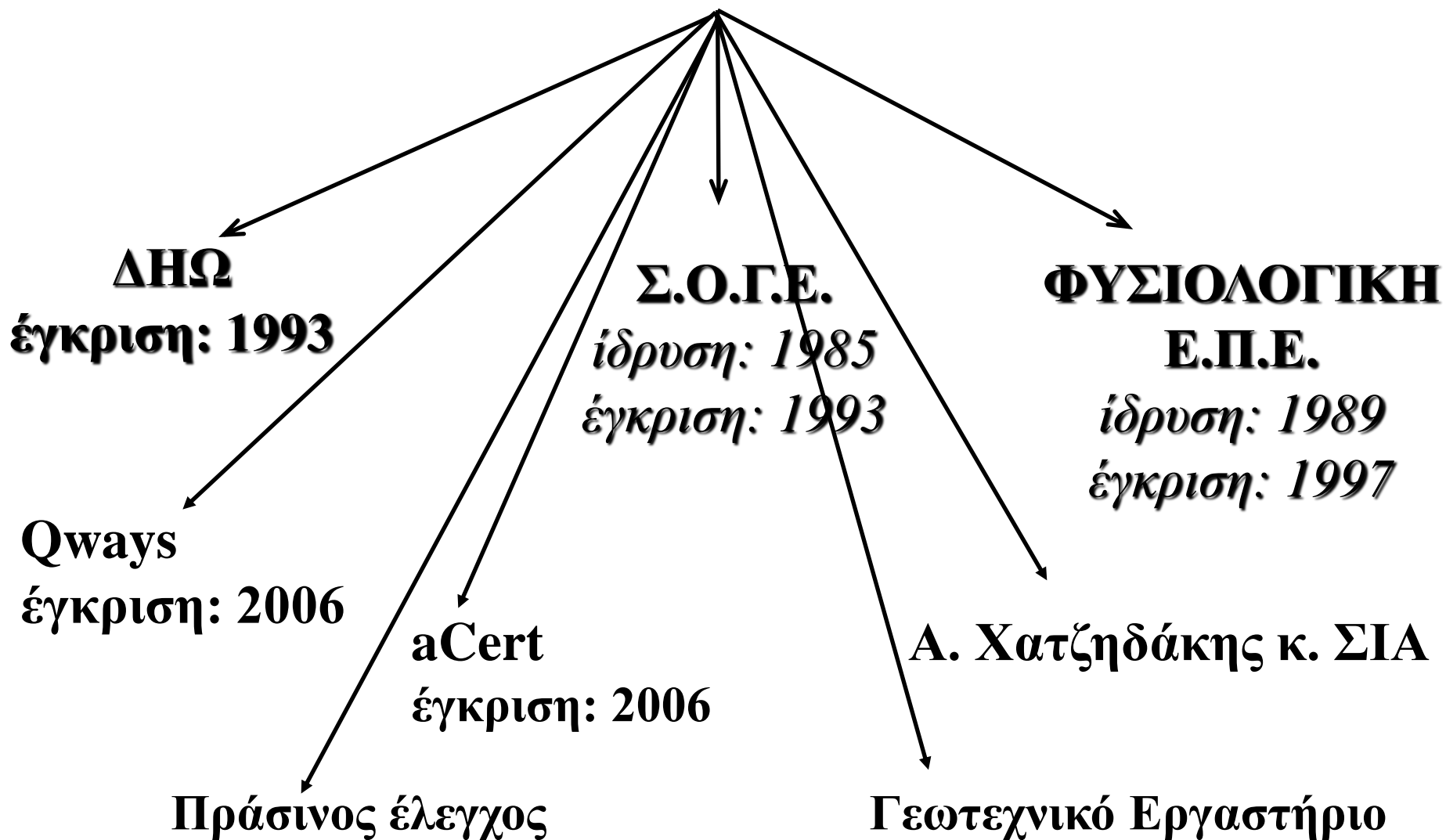
- **Υπουργός Γεωργίας**  
**Χορήγηση άδειας εισαγωγής βιολογικών προϊόντων από τρίτες χώρες**  
**Χορήγηση άδειας λειτουργίας Οργανισμών Ελέγχου**  
**Επιβολή κυρώσεων**
- **Υπουργείο Γεωργίας**  
**Εποπτεία του συστήματος ελέγχου**
- **Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π.**  
**Αξιολόγηση και επίβλεψη Οργανισμών Ελέγχου**  
**Χορήγηση του ενιαίου σήματος αναγνώρισης των ελληνικών προϊόντων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας**  
**Έλεγχος της εμπορίας των προϊόντων αυτών**



# Οργανισμοί Ελέγχου

- Έλεγχος και πιστοποίηση των προϊόντων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας
- Έλεγχος των επιχειρηματιών που εισάγουν προϊόντα από τρίτες χώρες
- Οκτώ οργανισμοί ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων έχουν εγκριθεί μέχρι σήμερα από το Υπουργείο Γεωργίας που σημαίνουν τα παραγόμενα ή εισαγόμενα βιολογικά προϊόντα με τη σφραγίδα τους σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ε.Ε.

# Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π. – AGROCERT



# Σήμα της ΔΗΩ



# Σήμα της ΣΟΓΕ



# Σήμα της Φυσιολογικής



**Σήμα αναγνώρισης προϊόντων βιολογικής  
καλλιέργειας**





## Οικολογικά Ζυμαρικά

της *Βασίλειος*



Παρασκευάζονται από ελληνικό βιολογικό σπάρτο σε χαμηλή θερμοκρασία και αμέσως μετά από ολική ψυχρή άλεση του σπαραγιά. Έτσι αξιοποιείται αναλλοίωτα ολόκληρος ο κόκκος μαζί με το φλοιό και το φύτρο, που περιέχουν τα πιο πολύτιμα θρεπτικά στοιχεία όπως ζήνμα, ασβέστιο, κάλιο (πρωτεΐνη), ψάφισσο, σιμυδική και του σπαραγιά και άλλες ίνες.

Βραβείο ποιότητας  
απο την **INTERNATIONAL  
EARTH AWARD  
FOR QUALITY**

Είναι ελεγμένα και πιστοποιημένα ως προϊόν βιολογικής καλλιέργειας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΟΚ από:



(EL/BF-001)

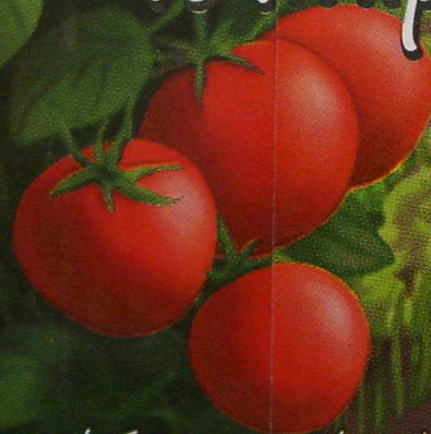
Η βιοκαλλιέργεια χρησιμοποιεί αντί για τεχνητά λιπάσματα και φυτοφάρμακα αποκλειστικά την οργανική λίπανση και τη βιολογική φυτοπροστασία, δηλ. μεθόδους και υλικά που προστατεύουν το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

ΒΓΓΥΗΜΕΝΗ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ

**Pummarò**

ΤΟ ΚΤΗΜΑ



ΕΛ-01-BIO

Ελαφρά Συμπυκνωμένος Χυμός Τομάτας



# **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

- 1. Αίτηση στην Διεύθυνση Γεωργίας του νομού στην οποία δηλώνει την τοποθεσία του αγροκτήματος, την έκταση και το είδος της καλλιέργειας**
- 2. Επιλογή ενός οργανισμού πιστοποίησης (δηλώνεται στην αίτηση)**
- 3. Καταγραφή στο Μητρώο Βιοκαλλιεργητών του νομού και του Υπουργείου Γεωργίας**
- 4. Υποβάλλεται σε τακτικούς και αιφνιδιαστικούς ελέγχους από τον οργανισμό πιστοποίησης και μετά από ένα χρόνο παίρνει το πρώτο μεταβατικό σήμα. Μετά δύο χρόνια για ετήσιες καλλιέργειες και τρία χρόνια για δενδρώδεις παίρνει το τελικό πλήρες βιολογικό σήμα**

# Ιστορική εξέλιξη της αειφορικής γεωργίας

- Το 1911 ο Franklin King δημοσιεύει ένα βιβλίο με τίτλο «Αγρότες σαράντα αιώνων» και αντιτάσσεται για πρώτη φορά στην επανάσταση της τεχνολογίας και την εφαρμογή της στη γεωργία.
- Το 1924 αρχίζει δημόσια από τον Rudolf Steiner η λεγόμενη βιοδυναμική καλλιέργεια η οποία διαδίδεται στις ΗΠΑ από τον Ehrenfried Pfeiffer με το βιβλίο του που κυκλοφόρησε το 1938 με τίτλο «Βιοδυναμική καλλιέργεια και κηπουρική».

- Το 1945 ο Rodale δημοσιεύει ένα βιβλίο με τίτλο «Η πληρωμή των ρύπων:καλλιέργεια και κηπουρική με κομπόστ». (Ίδρυμα Rodale 1990)
- Το 1962 χρονιά ορόσημο για την αειφορική γεωργία δημοσιεύεται το βιβλίο του Carson «Σιωπηλή Άνοιξη» στο οποίο αναφέρεται σε βιολογικές μεθόδους αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των φυτών.
- Η πρώτη χρήση του όρου «αειφορική γεωργία» εμφανίζεται το 1978 όταν δημοσιεύονται τα πρακτικά του πρώτου διεθνούς συνεδρίου με τον τίτλο «Προς μια αειφορική γεωργία» που οργανώνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός για την οργανική γεωργία ο IFOAM.

- Το 1979 οι Walters and Fenzan προωθούν το αλφαβητάρι της οικολογικής γεωργίας ενώ την ίδια χρονιά ο Jeavons υποστηρίζει ένα σύστημα βιοδυναμικής εντατικής καλλιέργειας στη Γαλλία.
- Η δεκαετία του 1980 ήταν μια περίοδος μεγάλης δραστηριότητας για την αειφορική γεωργία. Χρησιμοποιούνται όροι όπως: Αγροοικολογία, Βιοδυναμική Γεωργία, Βιολογική Γεωργία, Οικολογική Γεωργία, Περιβαλλοντικά Υγιής Γεωργία, Χαμηλών Εισροών Αειφορική Γεωργία, Διαρκής Γεωργία και Αναγεννητική Αναπαραγωγική Γεωργία.

# Αγροτικά συστήματα προσεγγίσεις και εργαλεία

Τύπος	Προέλευση	Φιλοσοφία
Αγροοικολογία	ΗΠΑ	Σύστημα που προάγει την οικολογική και κοινωνική ευαισθησία στη γεωργία, δίνει μεγάλη έμφαση στην οικολογική και αειφορική ικανότητα υποστήριξης του συστήματος παραγωγής και μεγάλη προσοχή στα οικολογικά φαινόμενα στον αγρό
Εναλλακτική γεωργία	ΗΠΑ	Μη παραδοσιακές προσεγγίσεις και μη συμβατικά συστήματα στην καλλιέργεια

<b>Τύπος</b>	<b>Προέλευση</b>	<b>Φιλοσοφία</b>
<b>Βιοδυναμική γεωργία</b>	<b>Αυστρία</b>	<b>Μερικά στοιχεία από την οργανική καλλιέργεια, αλλά και βοτανικές πρόσθετες ουσίες για τη κομποστοποίηση</b>
<b>Βιολογική-οικολογική γεωργία</b>	<b>Ευρώπη, Άπω Ανατολή</b>	<b>Χρήση στοιχειακής μορφής φυτοφαρμάκων, καθόλου χρήση χημικών φαρμάκων και λιπασμάτων</b>

<b>Τύπος</b>	<b>Προέλευση</b>	<b>Φιλοσοφία</b>
<b>Συμβατική γεωργία</b>	<b>Ευρώπη ΗΠΑ</b>	<b>Αφθονία χρήσης χημικών, μηχανοποίησης, μονοκαλλιέργειας βιομηχανοποιημένα μεγάλα αγροκτήματα</b>
<b>Ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων (IPM)</b>	<b>ΗΠΑ Ευρώπη</b>	<b>Στηρίζεται σε μεγάλο ποσοστό σε φυσικές, βιολογικές, και καλλιεργητικές πρακτικές με την ελάχιστη δυνατή χρήση φυτοφαρμάκων</b>

<b>Τύπος</b>	<b>Προέλευση</b>	<b>Φιλοσοφία</b>
<b>Κυεσει φυσική γεωργία</b>	<b>Ιαπωνία</b>	<b>Όμοια με την οργανική καλλιέργεια αλλά δίνει έμφαση στον εμβολιασμό του εδάφους με μικροοργανισμούς για διατήρηση της εδαφικής μικροβιακής δραστηριότητας</b>
<b>Χαμηλών εισροών αειφορική καλλιέργεια</b>	<b>USDA</b>	<b>Όμοια με τη συμβατική αλλά με μείωση των χημικών και μερικές εφαρμογές της IPM</b>



Τύπος	Προέλευση	Φιλοσοφία
Οργανική γεωργία	Rodale/ΗΠΑ IFOAM/ Ευρώπη,	Καμία χρήση συνθετικής χημικής ουσίας, χρήση φυσικών υλικών για τη λίπανση, χρήση φυσικού και βιολογικού ελέγχου για τα παράσιτα, μηχανική καλλιέργεια για τα ζιζάνια, ιδιαίτερη προσοχή στη συντήρηση εδαφολογικής οργανικής ουσίας, αμειψισπορές, φυτική εδαφοκάλυψη, χλωρή λίπανση, χρήση κομπόστ
Διαρκής γεωργία	Αυστραλία	Προσεκτικός σχεδιασμός του τοπίου από τον κήπο σε επίπεδο γεωργίας που περιλαμβάνει πλήθος φυτών ετήσιων και πολυετών, ζώα σε φάρμες τον ανθρώπινο παράγοντα και δομές για χαμηλές εισροές στην παραγωγή

<b>Τύπος</b>	<b>Προέλευση</b>	<b>Φιλοσοφία</b>
<b>Αναγεννητική γεωργία</b>	<b>Rodale/ΗΠΑ</b>	<b>Έμφαση στην αναγέννηση των ανανεώσιμων πόρων σε σχέση με τα οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα</b>
<b>Αειφορική γεωργία</b>	<b>ΗΠΑ Ευρώπη</b>	<b>Ποικίλει από την ουσιαστική οργανική γεωργία σε συστήματα που χρησιμοποιούν όλες τις τεχνικές που είναι κοινές στην οργανική γεωργία μαζί με τη χρήση μερικών χημικών και της ολοκληρωμένης διαχείρισης παρασίτων</b>

# ΓΙΑΤΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΣΕΥΤΙΚΩΝ



# **A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ**

- 1) Μεγάλος αριθμός καλλιεργούμενων ειδών**
- 2) Καλλιεργητική δραστηριότητα και παραγωγή προϊόντων όλο το χρόνο (χειμερινά, καλοκαιρινά λαχανικά, καλλιέργειες υπό κάλυψη)**
- 3) Μικρές μονάδες οικογενειακού τύπου**
- 4) Ποικιλομορφία ανάπτυξης ριζικού συστήματος**
- 5) Διαφορετικές θρεπτικές και εδαφικές απαιτήσεις**
- 6) Περιλαμβάνονται ψυχανθή**

## **B. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΙΝΗΤΡΑ**

- 1. Παραγόμενα προϊόντα καθημερινού διατροφολογίου**
- 2. Αυξανόμενη ζήτηση για ασφαλή λαχανικά**
- 3. Αυξανόμενη ζήτηση για ποιοτικά προϊόντα (οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, θρεπτική αξία)**
- 4. Μικρός βιολογικός κύκλος**

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ**

- 1. Πολλαπλασιασμός (ο ρόλος της μεταφύτευσης)**
- 2. Σωστή επιλογή της εποχής σποράς-αποφυγή πληθυσμιακών εξάρσεων βλαπτικών εχθρών (το παράδειγμα της πατάτας στη Μεσσηνία)**
- 3. Σχεδιασμός αμειψισποράς, διαδοχής καλλιεργειών, συγκαλλιέργειας, με βαθιά γνώση των ιδιοτεροτήτων των λαχανικών. Ο ρόλος της βιοποικιλότητας και της δημιουργίας τραπεζών γενετικού υλικού για διατήρηση ντόπιων και συνεπώς εγκλιματισμένων πληθυσμών και ποικιλιών**

4. Εκμετάλλευση όλων των σύγχρονων επιτευγμάτων της επιστήμης και της τεχνολογίας σε ζητήματα θρέψης και φυτοπροστασίας.
5. Βαθιά γνώση του επιλεγέντος εδάφους για καλλιέργεια όσον αφορά τις φυσικές και χημικές του ιδιότητες
6. Βαθιά γνώση του διαθέσιμου νερού ποτίσματος όσον αφορά την ποιότητά του και τις χημικές του ιδιότητες. Σωστός σχεδιασμός συστημάτων άρδευσης για αποφυγή προβλημάτων σπατάλης και πρόκλησης αλατότητας των εδαφών. Όπου είναι δυνατό εκμετάλλευση του βρόχινου νερού (θερμοκήπια)

# Αειφορία και επίδραση στους φυσικούς πόρους

- Έδαφος
- Η δημιουργία του εδάφους είναι μια μακροχρόνια διαδικασία και εξαρτάται από τον τύπο των πετρωμάτων.
- **Διάβρωση:** είναι ένα φυσικό φαινόμενο που οφείλεται σε δύο αιτίες. Η μια αιτία συνίσταται στη μεταφορά εδάφους από το νερό ή τον αέρα σε άλλα σημεία δηλαδή οφείλεται σε φυσικά φαινόμενα όπως ο άνεμος και η βροχή και ονομάζεται γεωλογική διάβρωση, ενώ η άλλη αιτία οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα και ονομάζεται επιταχυνόμενη διάβρωση.



- Κάθε χρόνο υπολογίζεται ότι το 35% του επιφανειακού εδάφους που χάνεται καταλήγοντας στους ωκεανούς, οφείλεται στη γεωλογική διάβρωση, ενώ το 65 % στην επιταχυνόμενη διάβρωση (1.7 εκατομμύρια τόνοι εδάφους ετησίως).
- 260 εκατομμύρια στρέμματα στην ΕΕ. έχουν πληγεί από το φαινόμενο της διάβρωσης.

# Ερημοποίηση

- Σύμφωνα με τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών κατά της Ερημοποίησης (UNCCD), το φαινόμενο ορίζεται ως «η υποβάθμιση των γαιών στις ξηρές, ημίξηρες και ξηρές ύφυγρες περιοχές, που προκαλείται από διαφόρους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των κλιματικών αλλαγών και των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων».
- Καταστρέφει παραγωγικές περιοχές εδώ και πολλούς αιώνες. Ίχνη λιμνών, απολιθώματα φυτών και απολιθωμένα εδάφη μαρτυρούν ότι, πριν από πολλές χιλιάδες χρόνια, επικρατούσαν στη σημερινή έρημο της Σαχάρας τροπικές συνθήκες με πλούσια βλάστηση.

# Αιτίες ερημοποίησης

- Α) Ιστορικοί λόγοι. Β) Η έντονη αστικοποίηση. Γ) Υπεράρδευση- έλλειψη νερού- αλλαγή κλιματικών συνθηκών
- Η έλλειψη σχεδιασμού χρήσεων γης στην Ελλάδα έχει διογκώσει το πρόβλημα, καθώς οι βιομηχανίες έχουν κτιστεί σε περιοχές όπου τα εδάφη ήταν παραγωγικά.
- Είναι χαρακτηριστικό ότι η βιομηχανική ζώνη στη Βοιωτία δημιουργήθηκε μέσα σε δάση.
- Η εντατική καλλιέργεια στον θεσσαλικό κάμπο έχει οδηγήσει στην εξάντληση των υπόγειων υδάτων, με αποτέλεσμα το αλμυρό νερό της θάλασσας να φτάνει σήμερα έως την Καρδίτσα
- Στην ευρωπαϊκή ένωση υπολογίζεται ότι 520 εκατομμύρια στρέμματα εδάφους, ποσοστό μεγαλύτερο του 16% των συνολικά διαθέσιμων εκτάσεων, έχουν επηρεαστεί από κάποιο είδος υποβάθμισης.

- Οι ευαίσθητες στην ερημοποίηση περιοχές καλύπτουν περίπου το 47% της στερεάς επιφάνειας του πλανήτη και απειλούνται από αυτή ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι σε 100 περίπου χώρες. Στην Αφρική εκτιμάται ότι έχουν υποστεί το φαινόμενο δέκα δισεκατομμύρια στρέμματα περίπου.
- Υπολογίζεται ότι σήμερα η έρημος προχωρεί σε διάφορες περιοχές της Γης κατά αρκετά χιλιόμετρα ετησίως. Οι ευαίσθητες περιοχές της Ευρώπης βρίσκονται κυρίως στις χώρες της βόρειας Μεσογείου και συμπίπτουν σχεδόν με τη ζώνη της εξάπλωσης της ελαίας. Η ερημοποίηση απειλεί και ορισμένες περιοχές της Βαλκανικής, όπως και του ανατολικού τμήματος της Κεντρικής Ευρώπης.
- Στην Ελλάδα, οι ευαίσθητες στο φαινόμενο περιοχές καλύπτουν περίπου το 30% της έκτασης της χώρας.

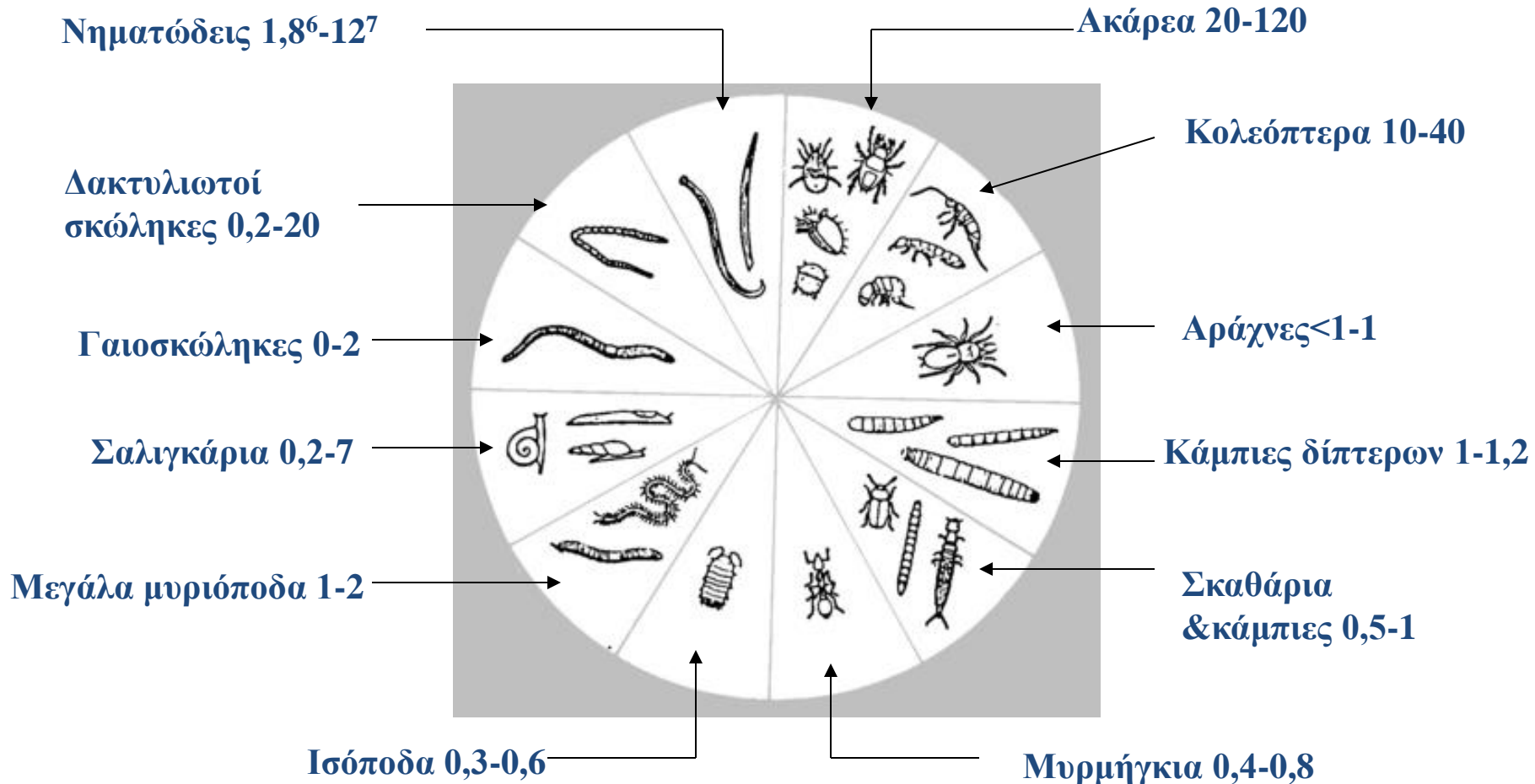
**Μείωση γονιμότητας:** Οι τρέχουσες εκτιμήσεις είναι ότι η διάβρωση μειώνει την γονιμότητα του εδάφους κατά 15% σε οργανική ουσία και 30% σε άργιλο. Οι θρεπτικές ουσίες χάνονται, η εδαφολογική δομή επιδεινώνεται, και το βάθος ριζοβολίας μειώνεται.

**Συμπύεση:** Από τη χρήση βαρέως τύπου μηχανημάτων για την καλλιέργειά τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το έδαφος να συμπιέζεται, να μειώνεται το πορώδες του, να μεταβάλλεται η δομή του και να προκαλούνται κακές συνθήκες αερισμού και στράγγισης με αποτέλεσμα έμμεσα να διευκολύνεται η διάβρωσή του.

# **Εξέταση και δημιουργία ενός γόνιμου και απαλλαγμένου προβλημάτων εδάφους**

- **Θρεπτικά στοιχεία και ενεργειακά επίπεδα σ' ένα εδαφικό οικοσύστημα**
- **Η βιολογική ζωή στο έδαφος**
- **Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους (διάβρωση)**
- **Η δομή του εδάφους**
- **Το pH του εδάφους**
- **Η αποτίμηση και η διαχείριση ενός εδάφους**

# Τα κυριότερα είδη της πανίδας σε χιλιάδες/μ<sup>2</sup> που αναπτύσσονται σ' ένα δροσερό και καλυμμένο με φυτά έδαφος



# Οι μικροοργανισμοί του εδάφους

- Η εδαφική μικροχλωρίδα χαρακτηρίζεται από έντονη ποικιλομορφία και αποτελείται κατά σειρά μεγέθους πληθυσμών: βακτήρια, ακτινομύκητες, φύκη και πρωτόζωα. Η μάζα ωστόσο των μυκήτων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των βακτηρίων λόγω μεγέθους.
- Η βιοχημική δράση στηρίζεται στην παρουσία πάνω από 50 ενζύμων στο έδαφος τα οποία στην πλειοψηφία τους τα συναντάμε σε όλα τα εδάφη της γης.
- Η συμβολή της βρίσκεται στην αποδόμηση της οργανικής ύλης. Ο άνθρακας επιστρέφει στη φύση ως  $\text{CO}_2$  και το N, ο P, το S και τα ιχνοστοιχεία μετατρέπονται σε αφομοιώσιμες μορφές από τα φυτά.



- Ο κύκλος του άνθρακα

Η αρχική δράση αναφέρεται στη μείωση του μεγέθους των φυτικών υλικών σαν αποτέλεσμα της δράσης της μικροπανίδας

Ακολουθούν μεταβολές από ένζυμα που παράγουν οι μικροοργανισμοί

Μικροβιακή «προσβολή»: Τελικά προϊόντα αναπνοής και φωτοσύνθεσης, οργανική ουσία και επιστροφή του C στη φύση

- Ο κύκλος του αζώτου

Βακτήρια σε αλκαλικά εδάφη και μύκητες σε όξινα παράγουν αμμωνία που στη συνέχεια μετατρέπεται σε νιτρικά και νιτρώδη άλατα. Ταυτόχρονα σημειώνεται δέσμευση ατμοσφαιρικού N

# Ο ρόλος της ριζόσφαιρας

- Επηρεάζει τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά τη μικροβιακή δραστηριότητα
- Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της οργανικής ουσίας στο έδαφος, τόσο μικρότερη είναι η συμβολή της
- Κατά κύριο λόγο ευνοούνται τα βακτήρια από τη ριζόσφαιρα
- Η μικροχλωρίδα της ριζόσφαιρας μπορεί να έχει ευνοϊκές ή δυσμενείς επιδράσεις στην ανάπτυξη του φυτού

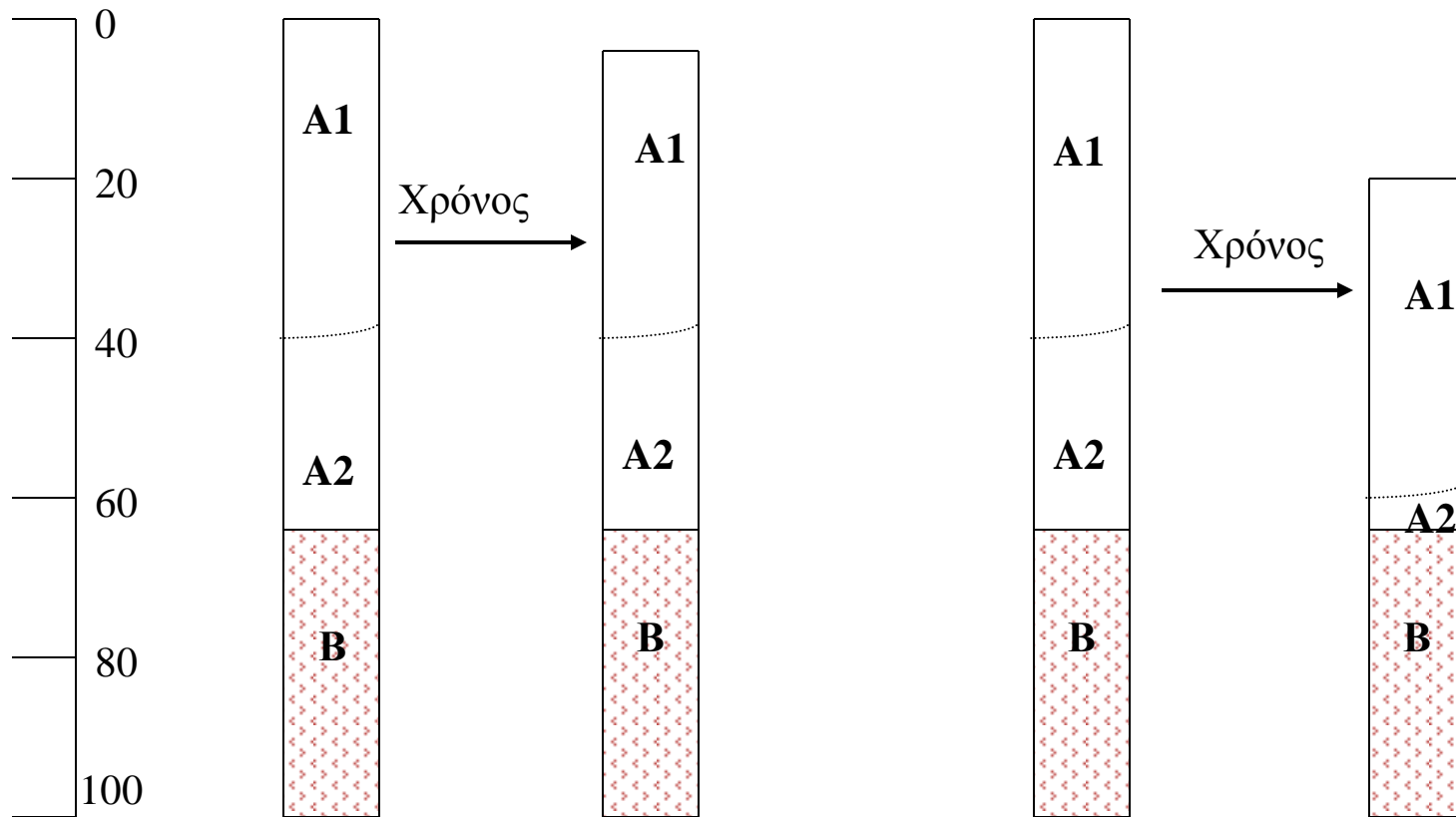
# **Επιδράσεις της μικροχλωρίδας της ριζόσφαιρας στην ανάπτυξη των φυτών**

- **Επιδρά στη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων**
- **Στην ανάπτυξη και μορφολογία των ριζών**
- **Στην παραγωγή ρυθμιστών ανάπτυξης**
- **Στην παρεμπόδιση των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών**
- **Στην παραγωγή φυτοτοξικών ουσιών**
- **Στην παραγωγή ενζύμων**
- **Στον ανταγωνισμό των μικροοργανισμών με τα φυτά για τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία**
- **Στην αλλαγή της εδαφικής δομής**

# Απώλειες (εκατ.) καλλιεργούμενου (A1) και ενεργού εδάφους (A2) από διάβρωση νερού σε βιολογική και συμβατική καλλιέργεια στο χρόνο (1948-1985)

## Βιολογική καλλιέργεια

## Συμβατική καλλιέργεια



B=υπέδαφος

# **Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ**

- **Από τη συμπίεση που συναρτάται με τον καλό αερισμό**
- **Από την στράγγιση**
- **Από τη μόνιμη και σταθερή λεπτή δομή (άργιλος)**
- **Από την καλή συγκράτηση νερού**
- **Από την άροση**

# **Επίδραση αρόσεων στη δομή του εδάφους**

- Οι αρόσεις πρέπει να γίνονται μόνο αν το επιτρέπουν οι εδαφοκλιματικές συνθήκες (ρώγος, θερμοκρασία)**
- Να μην προκαλούν μόνιμη φθορά στην εδαφική δομή με τη χρήση βαρέως τύπου μηχανημάτων**
- Να μην ανακατεύουν το επιφανειακό με το βαθύτερο και άγονο τμήμα του υπεδάφους**

**Το άριστο pH του εδάφους για κηπευτικές καλλιέργειες (6,5). Δυνατότητα ρύθμισης και διόρθωσης με ασβέστιο (τόνοι/στρέμμα)**

<b>Αρχικό pH</b>	<b>Αμμώδες</b>	<b>Αργιλώδες</b>	<b>Πηλώδες</b>	<b>Οργανικό</b>
<b>6,0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
<b>5,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7+0,1 (0,8)</b>	<b>0,7+0,3 (1,0)</b>	<b>0,6</b>
<b>5,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7+0,5 (1,2)</b>	<b>0,7+0,7+0,1 (1,5)</b>	<b>0,7+0,5 (1,2)</b>
<b>4,5</b>	<b>0,7+0,3 (1,0)</b>	<b>0,7+0,7+0,6 (2,0)</b>	<b>0,7+0,7+0,6 (2,0)</b>	<b>0,7+0,7+0,5 (1,9)</b>

- Νερό

**Κλιματικές συνθήκες:** Οι κλιματικές αλλαγές στον πλανήτη με την σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, έχουν αποκαλύψει τη μεγάλη σπουδαιότητα της διαχείρισης του νερού.

**Χρήση αρδευτικού νερού:** Το νερό χρησιμοποιείται σε ένα ποσοστό 80-85% για τις γεωργικές δραστηριότητες. Από αυτό ένα ποσοστό που αγγίζει το 96% χρησιμοποιείται ως νερό άρδευσης και το υπόλοιπο για τη ζωική παραγωγή.

**Ποιότητα νερού:** Με την αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων (χωματερές), αλλά και της υπεράντλησης των υπογείων υδάτων είναι φανερό ότι έχει υπάρξει μια υποβάθμιση της ποιότητας τόσο σε ρύπους όσο και σε αυξημένη αλατότητα.



# Η διαχείριση του νερού-ιστορική εξέλιξη-σταθμοί στην εξέλιξη της διαχείρισής του

- Παρατηρώντας τα ζώα που έσκαβαν για ανεύρεση νερού κατασκευάζονται τα πρώτα πηγάδια
- 8.000 π.Χ. ξεκινάει με την «αγροτική επανάσταση η άρδευση σε περιοχές της Μεσοποταμίας με τη χρήση επιφανειακών και υπόγειων (πηγάδια) υδάτων
- Οι Κινέζοι κατασκευάζουν γεωτρήσεις βάθους 1000 μ. με μπαμπού. Την ίδια περίοδο (2000 π.Χ.) οι Αιγύπτιοι διανοίγουν σε πετρώματα αρτεσιανές γεωτρήσεις βάθους 100μ. στη Μέμφιδα και στη Θήβα

- Στη Ρωμαϊκή εποχή διακόπτεται η άντληση υπόγειων υδάτων. Κατασκευάζονται τα ρωμαϊκά υδραγωγεία
- Το 1100 μ.Χ. στην περιοχή Artois της Γαλλίας γίνονται οι πρώτες αρτεσιανές γεωτρήσεις. Ξεκινά μια περίοδος διάνοιξης πολλών πηγαδιών βάθους 180μ. με αποκορύφωμα μια αρτεσιανή γεώτρηση βάθους 600μ. στη λεκάνη του Παρισιού το 1841.
- Το 19ο αιώνα παίρνει μεγάλες διαστάσεις η άντληση υπόγειων νερών
- Τον 20ο αιώνα αρχίζει η συνδυασμένη χρήση επιφανειακών και υπόγειων νερών

# **Βασικές αρχές αξιοποίησης υδατικών πόρων**

**Τέσσερις παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της εκμεταλλεύσιμης ποσότητας νερού:**

- Η μέση ετήσια επιφανειακή και υπόγεια απορροή καθώς και η ετήσια αναπλήρωση του υπόγειου νερού**
- Η τεχνικοοικονομική δυνατότητα άντλησης του υπόγειου νερού**
- Η ποιότητα του νερού υπόγειου ή επιφανειακού στην υδρολογική λεκάνη και κοντά σ' αυτήν**
- Η νομοθεσία για το νερό, υπόγειο ή επιφανειακό, μέσα και κοντά στην υδρολογική λεκάνη**

# Εδαφική υγρασία

## A) Νερό βαρύτητας

Το νερό αυτό δεν συγκρατείται από το έδαφος αλλά στραγγίζει κάτω από την επίδραση της βαρύτητας. Ο χρόνος στράγγισης συναρτάται ευθέως με τα χαρακτηριστικά του εδάφους που προαναφέρθηκαν.

## B) Τριχοειδές νερό

Είναι η μοναδική σοβαρή πηγή νερού για τα περισσότερα καλλιεργούμενα είδη φυτών. Προκύπτει όταν το νερό της βαρύτητας έχει πλήρως απομακρυνθεί με την στράγγιση και σ' αυτό το σημείο λέμε ότι το έδαφος βρίσκεται στην υδατοϊκανότητά του.

### Γ) Υγροσκοπικό νερό

Είναι το νερό που συγκρατείται με μεγάλες δυνάμεις επιφανειακής τάσης και είναι πολύ δύσκολο να προσληφθεί από τα φυτά. Είναι τόσο περισσότερο όσο τα εδάφη γίνονται πιο αργιλώδη.

### Δ) Νερό σε αέρια κατάσταση

Το νερό αυτό δε χρησιμοποιείται καθόλου από τα φυτά.

# Μέτρηση της εδαφικής υγρασίας

- Ο πρώτος τρόπος είναι πρακτικός και μας δίνει μια χοντρική εκτίμηση της εδαφικής υγρασίας και βασίζεται στην εμφάνιση ενός δείγματος εδάφους. Το χρώμα, η υγρασία που μένει στο χέρι, ο σχηματισμός βώλου, το εύθρυπτο των βόλων.
- Ο δεύτερος τρόπος είναι ακριβής γιατί πλέον χρησιμοποιούνται όργανα μέτρησης όπως για παράδειγμα τα τασίμετρα και δίνουν με ακρίβεια την ποσότητα της εδαφικής υγρασίας.

# Ποιότητα νερού άρδευσης

- Η ποιότητα του νερού άρδευσης εξαρτάται από τα διαλυμένα ή εν αιωρήσει ευρισκόμενα στερεά συστατικά. Δείκτες όπως, η αρχική περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα, το ποσό των αιωρούμενων σωματιδίων και το ποσό των ρύπων είναι βασικής σημασίας για τον προσδιορισμό της ποιότητας του νερού.
- Τα πιο συνηθισμένα ιόντα που συναντώνται σ' ένα αρδευτικό νερό είναι  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , και τα αέρια  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ .
- Οι ρύποι που προκαλούνται από τον άνθρωπο αφορούν βιομηχανικά απόβλητα, αστικά λύματα, και γεωργικές δραστηριότητες (λιπάνσεις, απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων, φυτοφάρμακα κ.α.)

# **Καθορισμός της ποιότητας του αρδευτικού νερού**

- **αλατότητα**
- **περιεκτικότητα σε νάτριο**
- **περιεκτικότητα σε ανθρακικά ανιόντα**
- **περιεκτικότητα σε χλώριο και βόριο**
- **περιεκτικότητα σε αιωρούμενα υλικά**



# Αλατότητα

Εκφράζεται με τη μέτρηση της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) σε  $\mu\text{mhos/cm}$  στους  $25^{\circ}\text{C}$ . Με βάση την (EC) διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες ποιότητας αρδευτικού νερού.

- 1η κατηγορία  $EC < 250 \mu\text{mhos/cm}$  κίνδυνος αλατώσεως μικρός.
- 2η κατηγορία  $EC 250-750 \mu\text{mhos/cm}$  κίνδυνος αλατώσεως μέσος.
- 3η κατηγορία  $EC 750-2250 \mu\text{mhos/cm}$  κίνδυνος αλατώσεως μεγάλος
- 4η κατηγορία  $EC > 2250 \mu\text{mhos/cm}$  κίνδυνος αλατώσεως πολύ μεγάλος

# Περιεκτικότητα σε νάτριο

Εκφράζεται με τη σχέση μεταξύ των διαλυτών ιόντων Na, και Ca-Mg. Ονομάζεται λόγος προσροφήσεως νατρίου ή S.A.R. (Sodium Absorption Ratio) και ισούται με το πηλίκο των ιόντων νατρίου προς την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των δύο άλλων ιόντων εκφρασμένων σε meq/lit. Με βάση την μέτρηση της S.A.R. διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες ποιότητας αρδευτικού νερού.

- 1η κατηγορία S.A.R.=10: κίνδυνος νατρίου μικρός.
- 2η κατηγορία S.A.R.=10-18: κίνδυνος νατρίου μέσος
- 3η κατηγορία S.A.R.=18-26: κίνδυνος νατρίου μεγάλος
- 4η κατηγορία S.A.R.>26: κίνδυνος νατρίου πολύ μεγάλος.

# Περιεκτικότητα σε ανθρακικά ιόντα

Εκφράζεται σαν υπολειμματικό ανθρακικό νάτριο RSC (Residual Sodium Carbonate) και υπολογίζεται από την εξίσωση  $RSC = (\text{CO}_3^{-2} + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})$  σε meq/lit. Με βάση την τιμή του RSC το νερό κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες ποιότητας.

- 1η κατηγορία  $RSC < 1,25$ : καλή έως άριστη ποιότητα
- 2η κατηγορία  $RSC 1,25-2,50$ : μέτρια ποιότητα
- 3η κατηγορία  $RSC > 2,50$ : κακή ποιότητα.

# Περιεκτικότητα σε ιόντα χλωρίου

Εκφράζεται με τη συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου στο νερό σε meq/lit. Όμως η ποιοτική κατάταξη του νερού άρδευσης σ' αυτή την περίπτωση είναι πιο πολύπλοκη γιατί εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως ο τύπος του εδάφους. Έτσι η ποιότητα του νερού με βάση το χλώριο σε σχέση με ένα αργιλώδες έδαφος έχει ως εξής:

- 1η κατηγορία Cl =6 meq/lit: νερό ακίνδυνο
- 2η κατηγορία Cl =6-7,5 meq/lit: νερό με μικρή επικινδυνότητα
- 3η κατηγορία Cl =7,5-9 meq/lit: νερό με μέτρια επικινδυνότητα
- 4η κατηγορία Cl =9-15 meq/lit: νερό επικίνδυνο

# Περιεκτικότητα σε ιόντα βορίου

Η ποιότητα του νερού με βάση το βόριο σε σχέση με ευαίσθητα φυτά έχει ως εξής:

- 1η κατηγορία  $B_o < 0,33 \text{ ppm}$ : νερό άριστο
- 2η κατηγορία  $B_o 0,33-0,67 \text{ ppm}$ : νερό πολύ καλό
- 3η κατηγορία  $B_o < 0,67-1,00 \text{ ppm}$ : νερό καλό
- 4η κατηγορία  $B_o 1,00-1,25 \text{ ppm}$ : νερό κακό
- 5η κατηγορία  $B_o > 1,25 \text{ ppm}$  νερό: πολύ κακό

- Ενέργεια

**Γεωργική δραστηριότητα:** Η σύγχρονη γεωργική δραστηριότητα είναι αρκετά ενεργοβόρα (τα γεωργικά μηχανήματα, η άρδευση, η θέρμανση θερμοκηπίων). Όμως η πλέον ενεργοβόρα διαδικασία είναι αυτή των χημικών εργοστασίων παρασκευής χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και κυρίως αυτή των αζωτούχων λιπασμάτων.

**Αντιμετώπιση:** Α) Η εκμετάλλευση ήπιων μορφών ενέργειας για άλλες γεωργικές δραστηριότητες όπως για παράδειγμα η θέρμανση των θερμοκηπίων για καλλιέργειες εκτός εποχής. Β) Η ελαχιστοποίηση της χρήσης των γεωργικών μηχανημάτων. Γ) Η ελαχιστοποίηση χρήσης αγροχημικών και ιδιαίτερα αζωτούχων λιπασμάτων

# ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

## Ηλιακή ενέργεια:

- Φωτοβολταϊκά συστήματα (άμεση μετατροπή ηλιακής σε ηλεκτρική ενέργεια)
- Ενεργητικά ηλιακά συστήματα (μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε θερμότητα)
- Παθητικά ηλιακά συστήματα (αρχιτεκτονικός σχεδιασμός για μεγιστοποίηση της ηλιακής ενέργειας στη θέρμανση, δροσισμό, φωτισμό)

- **Αιολική ενέργεια:** (εκμετάλλευση της κινητικής ενέργειας του ανέμου για μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια)
- **Γεωθερμική ενέργεια:** (χρησιμοποίηση θερμών νερών ή ατμών του υπεδάφους για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή παθητική θέρμανση)
- **Βιομάζα:**
  1. Με καύση μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια
  2. Εκμετάλλευση των παραγόμενων αερίων κατά τη ζύμωση, ως καύσιμη ύλη (μεθάνιο)



- **Υδροηλεκτρική ενέργεια: εκμετάλλευση υδατοπτώσεων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**
- **Ενέργεια της θάλασσας: ενέργεια από κύματα ή παλίρροιες**
- **Αστικά απορρίμματα: παρόμοια εκμετάλλευση με τη βιομάζα**

# **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

- Προστασία του περιβάλλοντος
- Ελάχιστο κόστος λειτουργίας
- Ανεξάντλητες πρώτες ύλες
- Απεξάρτηση από τα συμβατικά καύσιμα
- Ανεξαρτησία από τα δίκτυα διανομής καυσίμων
- Αδιάλειπτη παροχή ενέργειας
- Μικρές απώλειες (συνήθως τα συστήματα παραγωγής ενέργειας από Α.Π.Ε. εγκαθίστανται κοντά στους τόπους κατανάλωσης)

# ΘΡΕΨΗ ΦΥΤΩΝ

- Ο ρόλος των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους
- Ο ρόλος της μικροχλωρίδας και μικροπανίδας του εδάφους (biological activity)
- Ο ρόλος της οργανικής ουσίας
- Ο ρόλος του ριζικού συστήματος των φυτών
- Ο ρόλος των ψυχανθών και του χλοοτάπητα

# **Επιτρεπτά ανόργανα στοιχεία σε ορυκτή μορφή (ανόργανη λίπανση)**

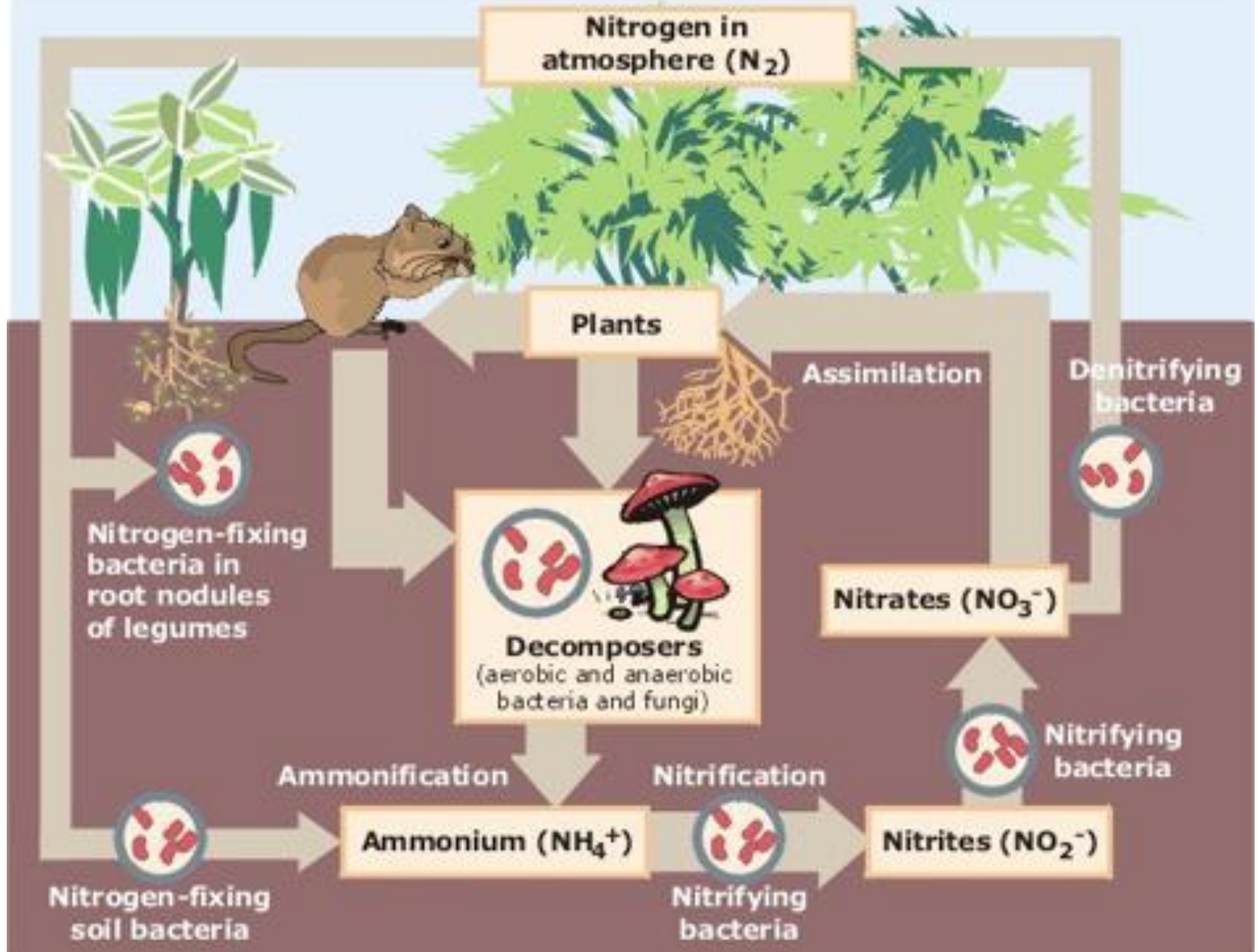
- **Φωσφορική πέτρα**
- **Ασβεστούχα και μαγνησιούχα πετρώματα (κιμωλία, ασβεστόλιθος, δολομίτης)**
- **Θειικό μαγνήσιο**
- **Θειικό ασβέστιο (γύψος)**
- **Στοιχειώδες θείο**
- **Επιτρεπτά ιχνοστοιχεία**

# Άζωτο-Φυσιολογική δράση του N

- **Ενεργή συμμετοχή στο σχηματισμό του πρωτοπλάσματος**
- **Συστατικό των αμινοξέων, των πρωτεϊνών, των νουκλεϊνικών οξέων, των ενζύμων κλπ.**
- **Εάν βρίσκεται σε μεγαλύτερες ποσότητες από το κανονικό προκαλεί υπερβολική βλάστηση, υδαρείς ιστούς, ανθόρροια.**
- **Εάν βρίσκεται σε μικρότερες ποσότητες από το κανονικό προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη, χλώρωση κλπ.**

# Ο κύκλος του αζώτου

- Στη βιολογική καλλιέργεια εξαρτάται από: μικροβιακή δραστηριότητα, οργανικές προσθήκες, φυτό, ριζικό σύστημα
- **Ανοργανοποίηση:** Μετατροπή του οργανικού αζώτου σε ανόργανη μορφή
- **Νιτροποίηση:** Αμμωνιακή-νιτρώδη-νιτρική μορφή. Η νιτρική μορφή απορροφάται, ακινητοποιείται (οργανοποίηση) ή εκπλύνεται.
- **Ακινητοποίηση:** Η εκ νέου μετατροπή του N σε οργανική μορφή από τη μικροβιακή χλωρίδα



# Παράγοντες που επεμβαίνουν στον κύκλο του αζώτου

- Περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες της οργανικής ουσίας του εδάφους που καθορίζει την ένταση της μικροβιακής δραστηριότητας
- pH εδάφους: όξινα εδάφη εμποδίζουν τη μετατροπή της αμμωνιακής μορφής σε νιτρική
- Συγκέντρωση και μορφή αζώτου στο έδαφος
- Αερισμός του εδάφους: επεμβαίνει στην αναπνευστική δραστηριότητα των μικροοργανισμών και την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών
- Εδαφική υγρασία και θερμοκρασία



# Έκπλυση του αζώτου-παράγοντες που επεμβαίνουν

- Βροχοπτώσεις που υπερβαίνουν την εξάτμιση
- Αζωτούχα λιπάσματα (σε συμβατική καλλιέργεια τριφυλλιού όταν προστέθηκαν 42 κιλά N/στρ. εκπλύθηκαν τα 16,2 κιλά/στρ. σε βιολογική καλλιέργεια η απώλεια ήταν 2,3 κιλά/στρ.)
- Μηχανική σύσταση του εδάφους (αργιλώδη εδάφη <έκπλυση λόγω >δέσμευσης N
- Η γρήγορη νιτροποίηση στις βιολογικές καλλιέργειες (φθινοπωρινή χλωρή λίπανση)
- Όργωμα του εδάφους (την 1η χρονιά οργώματος η απώλεια ήταν 10 κιλά N/στρ.)

# Απονιτροποίηση-παράγοντες που επεμβαίνουν $\text{NO}_3$ - $\text{NO}_2$ - $\text{NO}$ - $\text{N}_2\text{O}$ - $\text{N}_2$ αέριο

- Αναερόβιες συνθήκες εδάφους οφειλόμενες: α) σε κορεσμό του εδάφους με νερό β) σε αυξημένη αναπνευστική δραστηριότητα των μικροοργανισμών
- Θερμοκρασία (χαμηλές θερμοκρασίες < απονιτροποίηση
- Μέση ποσότητα που χάνεται ετησίως 0,3 κιλά/στρ.

# Απορρόφηση Ν από τα φυτά

- Εξαρτάται:
  1. Από το είδος του φυτού
  2. Από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού
  3. Από τις κλιματικές συνθήκες
  4. Από τη διαθεσιμότητα νιτρικών ιόντων στο έδαφος
  5. Από την παρουσία άλλων στοιχείων και κυρίως Ca, Mg, K. Μειωμένη ποσότητα αυτών των στοιχείων στο έδαφος συνεπάγεται συσσώρευση νιτρικών στα κύτταρα.
  6. Μειωμένη φωτοσυνθετική δραστηριότητα συνεπάγεται αύξηση των νιτρικών

# Πηγές αζώτου

- Ατμόσφαιρα 78%
- Έδαφος 0,01-1% ελληνικά εδάφη 0,03-0,3%
- Μεταφορά στοιχειακού αζώτου με τις βροχοπτώσεις 0,5-0,7 κιλά/στρ./έτος
- Άλλες ατμοσφαιρικές αποθέσεις 0,6-1,2 κιλά/στρ./έτος
- Βιολογική δέσμευση από άλγη 1,0-1,5 κιλά/στρ./έτος
- Συμβιωτικά βακτήρια του γένους *Azospirillum* 6-20 κιλά/στρ./έτος
- Μη συμβιωτικοί μικροοργανισμοί 2-3 κιλά/στρ./έτος

# **Συνοπτική πρακτική της καλύτερης διαχείρισης του N σε βιολογικά συστήματα καλλιέργειας**

- 1. Μέγιστη εκμετάλλευση ψυχανθών για βιολογική δέσμευση N**
- 2. Μικρότερη στήριξη της λίπανσης στην αγορασμένη κοπριά**
- 3. Η χρήση κοπριάς της φάρμας σ' ένα ανακυκλούμενο σύστημα άμεσης εφαρμογής**
- 4. Αποθήκευση της κοπριάς σ' ένα κλειστό σιλό για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης για άμεση χορήγηση και μη εξεύρεσης σε δοσμένη χρονική στιγμή**

5. Ενσωμάτωση νωρίς το φθινόπωρο ή καλύτερα εφ' όσον το επιτρέπουν οι συνθήκες αργά το χειμώνα με αρχές της άνοιξης
6. Η χρήση χλωρής λίπανσης σε συνδυασμό με χειμερινή καλλιέργεια σιτηρών ώστε η ενσωμάτωσή τους την άνοιξη στο έδαφος να μη συνοδεύεται από έκπλυση του N
7. Το έδαφος να μη μένει ποτέ ακάλυπτο από βλάστηση το χειμώνα
8. Διακριτική χρήση άχυρων σαν υπολειμμάτων των φυτών για διαφύλαξη νιτρικών κατά το φθινόπωρο.

# Κάλιο K

- Συμπτώματα έλλειψης (κιτρίνισμα σε παλαιά φύλλα)
- Διαθεσιμότητα K (Συμμετέχει σαν στοιχείο στο 98% των ορυκτών και των πετρωμάτων)
- Διήθηση K (Μικρή απώλεια λόγω έκπλυσης)
- Απαιτήσεις των φυτών σε K (Μεγάλες για τα αποθησαυριστικά όργανα και τους καρπούς)
- Πηγές K (αγελαδινή κοπριά, χλωρή λίπανση, στάχτη καύσης ξύλων)

# Φυσιολογική δράση καλίου

- Συμμετέχει στο σχηματισμό και μετακίνηση των υδατανθράκων (πιο νόστιμα προϊόντα).
- Σημαντικό στοιχείο για την ανάπτυξη του υπογείου μέρους των λαχανικών (κρεμμύδι), των καρπών (τομάτα) και των βλαστών (σέλινο)
- Συμβολή στην ανθεκτικότητα στις ασθένειες
- Συντελεί καταλυτικά στη σύνθεση των πρωτεϊνών και την κυτταροδιαίρεση.
- Περίσσεια καλίου δεν προκαλεί ζημιά στα φυτά
- Έλλειψη καλίου προκαλεί πρόβλημα στην αποταμίευση των υδατανθράκων και στην ποιότητα των καρπών.



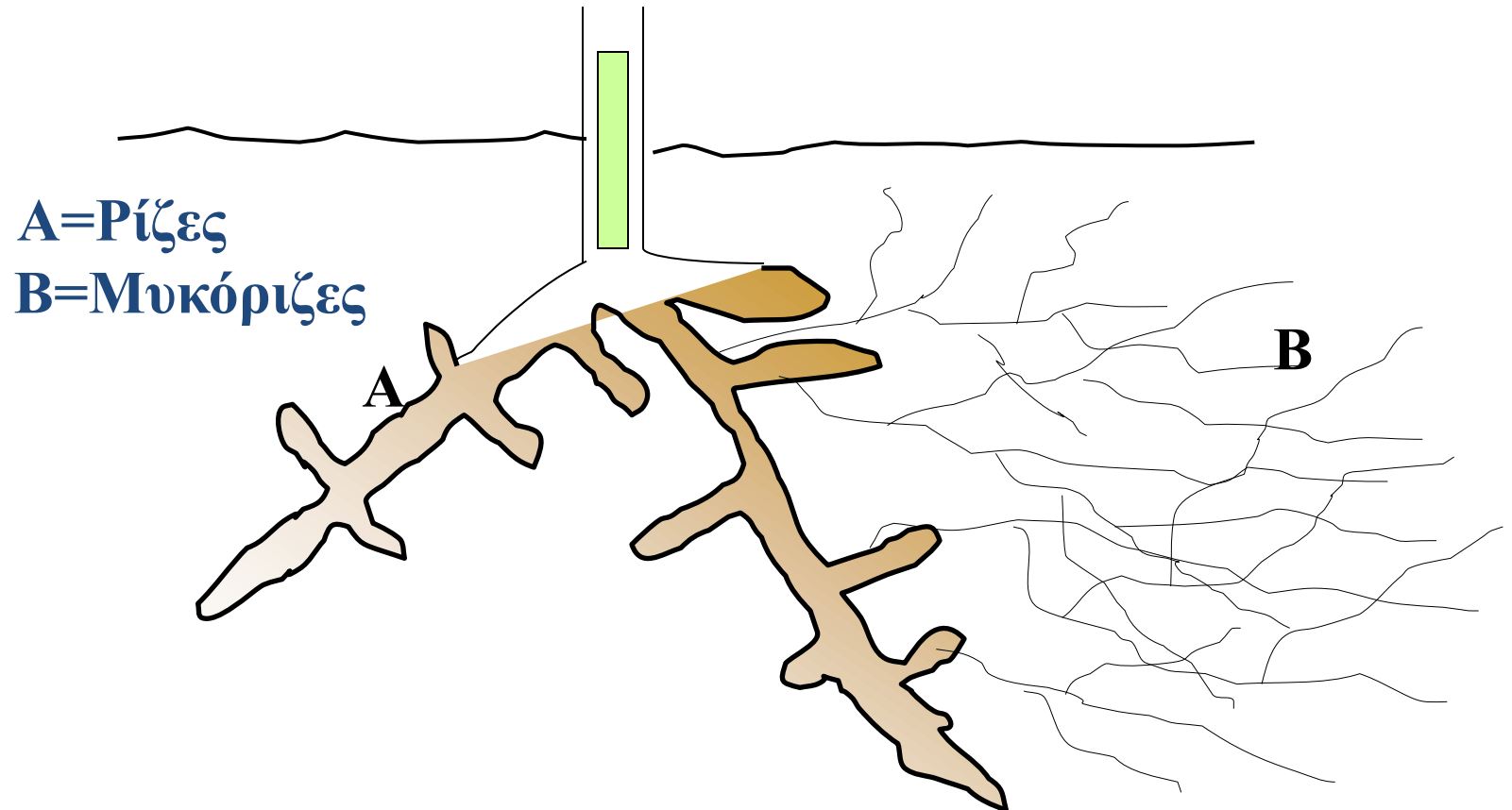
# Φώσφορος P

- Ο ρόλος των μυκορριζών (πάνω από 6000 είδη μυκήτων που συμβιώνουν με το ριζικό σύστημα των φυτών και διευκολύνουν την απορρόφηση του P)
- Μετακίνηση και απώλειες του P (Μικρή μετακίνηση λόγω προσκόλλησης στα κολλοειδή της αργίλου, απώλεια μόνο λόγω διάβρωσης του εδάφους)
- Εφαρμογές φωσφόρου (χλωρή λίπανση, λασπώδης ιζηματογενής κοπριά, κοινή κοπριά)

# Φυσιολογική δράση φωσφόρου

- Χρήσιμος στην παραγωγή καρπών και σπόρων
- Συμμετέχει στο σχηματισμό των νουκλεοπρωτεϊνών, των λεκυθινών, των ενζύμων και έχει σημαντικό ρόλο στις ενεργειακές μεταβολές των φυτών.
- Βελτιώνει την ποιότητα της βλάστησης και των καρπών και αυξάνει την αντοχή σε ασθένειες.
- Έλλειψή του προκαλεί απουσία εμφάνισης ανθέων και αποτυχία στην καρπόδεση. Το φαινόμενο είναι πιο έντονο όταν το άζωτο είναι σε περίσσεια.
- Δύσκολα κινούμενο στοιχείο στο έδαφος απορροφάται δύσκολα από τα φυτά

# Ριζικό σύστημα φυτού σε συνεργασία με ενδομυκόριζες



# Ασβέστιο (μακροστοιχείο και ρυθμιστής pH)

- Συστατικό κυτταρικών τοιχωμάτων και ουσιώδες στοιχείο για τη λειτουργία ενζυμικών συστημάτων
- Αντιδρά εξουδετερώνοντας τοξικά οξέα και συνεργεί στην απορρόφηση άλλων στοιχείων
- Αν υπάρχει έλλειψη προστίθεται στο έδαφος με μορφή πρωτογενή (ανθρακικό ασβέστιο).
- Αν υπάρχει περίσσεια συνοδεύεται από αλκαλικότητα του εδάφους και δέσμευση άλλων στοιχείων (Fe, Mg, K).

# Άλλα μακρο και μικροστοιχεία

- Μαγνήσιο: Απαραίτητο στο σχηματισμό χλωροφύλλης. Βοηθά στο σχηματισμό λιπών και ελαίων
- Σίδηρος: Καταλυτικό στοιχείο στη δράση της χλωροφύλλης, συμβάλλει στην αφομοίωση του αζώτου
- Θείο: Σημαντικό στοιχείο στη σύνθεση ορισμένων πρωτεϊνών
- Άλλα ιχνοστοιχεία: Βόριο, Χαλκός, Ψευδάργυρος, Μολυβδαίνιο. Η έλλειψή τους προκαλεί τροφοπενίες και η περίσσεια τοξικότητα

# **Διαχείριση κοπριάς και οργανικών υπολειμμάτων**

- **Κοπριά ζώων**
- **Composting**
- **Χλωρή λίπανση**
- **Ιζήματα και υγρή κοπριά**
- **Άλλα οργανικά λιπάσματα**

# Περιεκτικότητα σε στοιχεία διαφόρων ειδών χωνεμένης ζωικής κοπριάς

Τύπος	Ξηρό βάρος%	Άζωτο N %	Φώσφορος P %	Κάλιο K %
Αγελαδινή	25	0,6	0,3	0,7
Χοιρινή	25	0,6	0,6	0,4
Νεοσσών κότας	70	1,7	1,8	1,3
Κότας	70	4,2	2,2	1,4

# **Σχέση μεταξύ χρόνου εφαρμογής της κοπριάς και του ποσοστού των στοιχείων που απομένουν διαθέσιμα για ανοιξιάτικη καλλιέργεια**

<b>Χρόνος εφαρμογής</b>	<b>Αποτελεσματική απορρόφηση στοιχείων %</b>
<b>Φθινόπωρο</b>	<b>0-20</b>
<b>Νωρίς το χειμώνα</b>	<b>30-50</b>
<b>Αργά το χειμώνα</b>	<b>60-90</b>
<b>Άνοιξη</b>	<b>90-100</b>



# **COMPOSTING (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ) ΘΕΡΜΟΦΙΛΗ ΒΙΟΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

- **Είναι η βιολογική οξειδωτική διαδικασία αποικοδόμησης και σταθεροποίησης των οργανικών υλικών σε συνθήκες που οδηγούν στην ανάπτυξη θερμοκρασιών της θερμόφιλης περιοχής. Το τελικό προϊόν πρέπει να είναι αρκετά σταθερό για αποθήκευση και εφαρμογή στο έδαφος, χωρίς να έχει οποιεσδήποτε ανεπιθύμητες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.**

# **Τι προσδιορίζει ο ορισμός της κομποστοποίησης**

- **Αφορά ετερογενή οργανικά υλικά σε στερεή κατάσταση**
- **Περνάει από μια φάση αποικοδόμησης κατά την οποία αναπτύσσονται θερμοκρασίες της θερμόφιλης περιοχής και παράγονται πρόσκαιρα φυτοτοξικές ουσίες**
- **Οδηγεί σε μια κατάσταση σταθεροποίησης το τελικό προϊόν της οποίας χαρακτηρίζεται ως ώριμη κομπόστα**

# **ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΘΕΙ- Ο ΛΟΓΟΣ C:N**

- Κάθε μίγμα οργανικών υλικών αρκεί η περιεκτικότητά του σε ξηρή οργανική ουσία να είναι πάνω από 20%
- Η ευνοϊκότερη τιμή του λόγου C:N είναι 30-35
- Για την επίτευξη της αναλογίας πρέπει να αναμιχθούν διάφορα υλικά ώστε να διορθωθεί ο λόγος

# Σχέση C:N σε διάφορα οργανικά υλικά

<u>ΥΛΙΚΟ</u>	<u>ΣΧΕΣΗ C:N</u>
• Μηδική	12:1
• Τριφύλλι νεαρής ηλικίας	12:1
• Τριφύλλι ώριμο	24:1
• Αποσυντεθειμένη κοπριά	20:1
• Υπολείμματα εκκοκκισμού βάμβακος	22:1
• Φύλλα ελιάς	33:1
• Στελέχη καλαμποκιού	80:1
• Πριονίδι	300:1

# ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

<b>ΠΗΓΕΣ</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>
Βιομηχανίες ξύλου	Φλοιοί δέντρων, πριονίδια
Απορρίμματα πόλεων	Κλαδιά, φύλλα, οργανικό κλάσμα σκουπιδιών, λάσπες βιολογικού καθαρισμού
Υφαντουργεία	Υπολείμματα βάμβακος μαλλιού, λιναριού
Καπνοβιομηχανίες	Νεύρα φύλλων καπνού, τρίμματα καπνού
Χαρτοβιομηχανίες	Λάσπες
Βιομηχανίες τροφίμων	Υπολείμματα φρούτων και λαχανικών, στέμφυλα, υπολείμματα σφαγείων
Γεωργικές βιομηχανίες	Υπολείμματα εκκοκκισμού βάμβακος, ελαιοπυρήνας, πυρηνόξυλο, λιόφυλλα, άχυρο, φλοιοί ρυζιού
Γεωργικές εκμεταλλεύσεις	Υπολείμματα καλλιεργειών, φύλλα, κλαδιά, κληματίδες
Ζωοτεχνικές μονάδες	Κοπριές διάφορες στρωμνή
Φυσικές πηγές	Οργανικές αποθέσεις, λιγνίτης

# **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ**

- **Εξοικονομεί ενέργεια εξαιτίας της μείωσης των αζωτούχων λιπασμάτων**
- **Εξασφαλίζει ταχεία μείωση του όγκου και του βάρους του αρχικού υλικού**
- **Εξουδετερώνει τις δυσάρεστες οσμές**
- **Εξυγιαίνει το υλικό λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται**
- **Η ώριμη κομπόστα βελτιώνει τη σταθερότητα και γονιμότητα του εδάφους**
- **Αυξάνει την αποτελεσματικότητα των μονάδων καύσης λόγω της μείωσης της υγρασίας**
- **Αυξάνει τη χωρητικότητα των χωματερών**
- **Εκμηδενίζει τον κίνδυνο αυτοανάφλεξης**
- **Μειώνει την εξάρτηση των καλλιεργειών από τύρφη και άλλα οργανικά υποστρώματα**

# ΣΤΑΔΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Ταχεία άνοδος θερμοκρασίας κατά την έναρξη της βιο-οξειδωτικής διαδικασίας (θερμόφιλα είδη βακτηρίων)
- Παρά τον αερισμό της κομπόστας είτε με αναστροφή είτε με συστήματα παροχής αέρα η θερμοκρασία παραμένει υψηλή καθώς το υλικό λειτουργεί σαν μονωτικό
- Οι πηγές αζώτου κατά τη θερμόφιλη φάση αποικοδομούνται ταχύτατα με παραγωγή αμμωνίας που ανεβάζει το pH
- Προοδευτικά αναλαμβάνουν δράση θερμόφιλοι μύκητες οι οποίοι αποικοδομούν ημικυτταρίνες και κυτταρίνες
- Προοδευτική μείωση της μικροβιακής δραστηριότητας με ταυτόχρονη προοδευτική μείωση της θερμοκρασίας
- Πέρασ της θερμόφιλης φάσης. Το υλικό έχει χάσει την αρχική μορφή, δομή και σύσταση. Η κομπόστα χαρακτηρίζεται ως άωρη
- Η ωρίμανση της κομπόστας είναι βραδεία, μπορεί να διαρκέσει αρκετούς μήνες και πραγματοποιείται από μικτή μικροβιακή χλωρίδα

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

## Αναμοχλευόμενα συστήματα

1. Σε λάκκους
2. Σε γραμμικούς σωρούς τραπεζοειδούς διατομής  
 $Υ=1,2\mu$ .  $B=4,0\mu$   $\beta=1,0\mu$

## Αδιατάρακτα συστήματα

1. Σε σωρούς με εγκατεστημένο σύστημα τεχνητού αερισμού στη βάση του σωρού
2. Εγκιβωτισμένα συστήματα Α. Καθέτου ροής σε διάταξη τύπου σιλό=8 όροφοι διατεταγμένοι κατακόρυφα. Β. Οριζοντίου ροής=κυκλική δεξαμενή με σύστημα αναμόχλευσης βραχίονες με ατέρμονες κοχλίες)



# **Χλωρή λίπανση-πιθανά πλεονεκτήματά της**

- Διατήρηση συγκέντρωσης νιτρικών
- Διατήρηση συγκέντρωσης άνθρακα
- Ελάττωση της έκπλυσης στοιχείων (N, Ca, K)
- Ελάττωση της διάβρωσης του εδάφους
- Καλύτερη εκμετάλλευση βροχοπτώσεων
- Αερισμός του εδάφους
- Έλεγχος ζιζανίων
- Έλεγχος εχθρών και ασθενειών
- Μείωση του κόστους καλλιεργητικών φροντίδων (μειωμένη λίπανση, αύξηση της διαθεσιμότητας των στοιχείων, εύκολη καλλιέργεια του εδάφους, μειωμένα μέτρα προστασίας των καλλιεργούμενων φυτών)

# Φυτοπροστασία στη βιολογική καλλιέργεια

- Απολύμανση εδάφους
  - Αντιμετώπιση εχθρών
  - Αντιμετώπιση ασθενειών
- I. Καλλιεργητικές μέθοδοι
  - II. Φυσικές μέθοδοι
  - III. Βιολογικές μέθοδοι
  - IV. Χρησιμοποίηση φυτοπροστατευτικών προϊόντων

# Απολύμανση εδάφους με ατμό-θερμική καταστροφή

100°C	→	Ανθεκτικοί σπόροι ζιζανίων, ανθεκτικοί ιοί
82°C	→	Οι πιο πολλοί σπόροι ζιζανίων
70°C	→	Μύκητες, βακτήρια, μικροί φυτικοί ιοί, έντομα εδάφους
65°C	→	Πολλοί μύκητες και βακτήρια
60°C	→	Προνύμφες, σαλιγκάρια, κολεόπτερα, φουζάρια, βοτρυτής
55°C	→	Ριζοκτόνια, σκληρωτίνια
50°C	→	Νηματώδεις, μούχλες

# **Προϋποθέσεις εφαρμογής ατμού στο έδαφος**

- Προετοιμασία του εδάφους**
- Υπόγειο σύστημα σωληνώσεων**
- Εφαρμογή απευθείας στο έδαφος**
- Απολύμανση μέσω του στραγγιστικού δικτύου**
- Χρόνος εφαρμογής-επιθυμητή θερμοκρασία**
- Ανάμιξη ατμού με αέρα**

# Προετοιμασία του εδάφους

- Συστηματική καλλιέργεια για ψιλοχωμάτισμα (βώλοι < 5cm)
- Ισορροπημένη εδαφική υγρασία (ρώγος)
- Κάλυψη του εδάφους με θερμοάντοχο πλαστικό ανεξάρτητα από τον τρόπο εφαρμογής του ατμού
- Αν χρησιμοποιηθεί τύρφη απλώνεται στην επιφάνεια σαν μονωτικό στρώμα
- Έλεγχος της θερμοκρασίας με τη χρήση θερμομέτρων εδάφους

# Εφαρμογή ατμού σε υπόγειο δίκτυο

- Ανοίγονται χαντάκια βάθους 35-38 cm και πλάτους 15-20 cm
- Οι γραμμές απέχουν 45-60 cm και έχουν μήκος 15-40 m
- Τοποθετούνται σωλήνες πήλινοι ή μεταλλικοί διαμέτρου 10 cm ώστε η επάνω επιφάνεια να βρίσκεται 25 cm κάτω από το έδαφος
- Οι σωλήνες είναι είτε διάτρητοι είτε αφήνουν κενό στη σύνδεσή τους
- Στο τέλος των γραμμών ενώνονται με γωνίες και ταυ
- Καλύπτονται με χαλίκι σε στρώμα πάχους 2,5 cm και γεμίζουν με το χώμα που είχε αφαιρεθεί
- Ο ατμός διοχετεύεται μέσω σωλήνα διαμέτρου 5 cm κάθετα στις γραμμές και με δύο εξόδους στα άκρα του (είσοδοι ατμού)

# Εφαρμογή απευθείας στο έδαφος

- Κάλυψη του εδάφους με θερμοάντοχο πλαστικό
- Στερέωση του πλαστικού με χώμα ή με σακιά άμμου
- Καλλιέργεια με σβάρνα όχι με φρέζα για να έχει χονδροειδή υφή
- Αρχική πίεση ατμού 0,13 p.s.i. σταδιακή άνοδος στα 0,5 p.s.i.
- Παροχή ατμού αρχικά στις 4 lb/30cm<sup>2</sup>/h σταδιακή μείωση στις 1-2 lb
- Ο χρόνος που απαιτείται για να ανέβει η θερμοκρασία στους 63°C σε βάθος 22,5 cm είναι 4h
- Λιγότερο αποτελεσματικό από το προηγούμενο
- Πλεονέκτημα οικονομικότερη εφαρμογή

# **Χρόνος εφαρμογής-επιθυμητή θερμοκρασία**

- **Επιθυμητή θερμοκρασία: 82°C**
- **Χρόνος ανόδου επιθυμητής θερμοκρασίας  
30 min**
- **Χρόνος απολύμανσης 30 min**
- **Σύνολο 60 min**
- **Έκταση απολύμανσης: 1m<sup>2</sup>/μονάδα  
ιπποδύναμης καυστήρα**



# **Ανάμιξη ατμού με αέρα**

- Η θερμοκρασία ατμού ξεπερνάει τους  $100^{\circ}\text{C}$
- Η θερμοκρασία αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση μαγγανίου
- Συνιστάται η ανάμιξη του ατμού με αέρα με πρόσθετη αντλία εφαρμογής, ώστε η θερμοκρασία του εδάφους να ανέρχεται στους  $71-77^{\circ}\text{C}$
- Εξοικονομείται ενέργεια και προφυλάσσονται τα εδάφη από τοξικότητα αμμωνίας και μαγγανίου
- Το έδαφος ψύχεται γρηγορότερα

# Φορητός μηχανισμός παραγωγής ατμού



# Βαγόνι απολύμανσης υποστρωμάτων



# Μηχανισμός διοχέτευσης αέρα



# **Η προστασία της βιολογικής καλλιέργειας βασίζεται στα εξής:**

- **Χρησιμοποιεί ανθεκτικές ποικιλίες σε εχθρούς και ασθένειες**
- **Εξασφάλιση γόνιμου εδάφους που παράγει δυνατά και εύρωστα φυτά**
- **Εξασφάλιση βιολογικής ποικιλομορφίας με αποφυγή παντελώς της μονοκαλλιέργειας**
- **Χρήση φραγμάτων που παρεμποδίζουν την εξάπλωση εχθρών που προσβάλλουν την καλλιέργεια**
- **Χρήση παγίδων εντόμων**
- **Προσέλκυση και διατήρηση φυσικών αρπακτικών των εχθρών μέσω περιβαλλοντικών χειρισμών**
- **Απολύμανση εδάφους με ατμό (χαμηλά τούνελ, θερμοκήπια)**
- **Χρήση επιτρεπτών χημικών σκευασμάτων με φειδώ για διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας**

# Αντιμετώπιση εχθρών

- Παγίδες κόλλας για έντομα
- Ειδικά δίχτυα προστασίας για έντομα
- Ειδικά μηχανήματα συλλογής των παρασίτων, όπως, π.χ., το μηχάνημα που δονεί το φύλλο της πατάτας και συλλέγει το δορυφόρο
- Αναρροφητές κενού για την αντιμετώπιση των εντόμων του βαμβακιού (ΗΠΑ)
- Φυσικά μέσα: ηλιοθέρμανση του εδάφους στις καλλιέργειες κηπευτικών
- Βιολογικά μέσα: Ωφέλιμα έντομα
- Βιοτεχνολογικά μέσα: Φερομόνες, χημικές ουσίες που εκκρίνουν τα έντομα.

# Αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*)

- Η νύμφη απομυζά τους φυτικούς ιστούς και εκκρίνει μελιτώδη εκκρίματα
- Στα μελιτώδη εκκρίματα αναπτύσσεται καπνιά από το μύκητα (*Carnodium spp*).-μαύρισμα των φύλλων
- Η αγγουριά είναι ο καλύτερος ξενιστής και ακολουθούν τα άλλα κολοκυνθοειδή, η πιπεριά, η μελιτζάνα και η τομάτα
- Η καταπολέμησή του γίνεται με το ωφέλιμο υμενόπτερο παράσιτο *Encarsia formosa* Gahan. Αναπτύσσεται στις νύμφες του αλευρώδη
- Η εισαγωγή του γίνεται μόλις εμφανιστούν τα πρώτα ακμαία του αλευρώδη και όταν η θερμοκρασία είναι πάνω από 15°C

- Παθογόνοι μικροοργανισμοί: ο μύκητας *Verticillium lecanii*, Zimm. προσβάλει τον αλευρώδη σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής του. Ο μύκητας *Aschersonia aleurodis* προσβάλει τις νύμφες του εντόμου.
- Παγίδες χρώματος: ελκυστικά τροφής, οσμής, χρώματος και φύλου (sex)
- Φωσφορίζον κίτρινο χρώμα, πλαστική ύλη καλυμμένη με ειδική κόλλα
- Αριθμός παγίδων για εξακρίβωση πληθυσμού 2-5/στρέμμα
- Αριθμός παγίδων για καταπολέμηση 70-100/στρέμμα



## Αφίδες (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A. fabae*, *Macrosiphum euphorbiae*)

- Άμεσες ζημιές: σκλήρυνση ιστών, κατσάρωμα, κηλίδες φύλλων, καρκινώματα στους βλαστούς, φυμάτια σε φύλλα και βλαστούς, παραμορφωμένα άνθη και καρποί, ολική ξήρανση.
- Έμμεσες ζημιές: Ιώσεις, καπνία. (*Carnodium spp.*)
- Κατηγορίες αφιδομεταδιδόμενων ιών: α) μη έμμονοι β) ημι-έμμονοι γ) έμμονοι

# Βιολογική καταπολέμηση αφίδων

- Παράσιτα αφίδων: *Aphidius matricariae*, *A. colemani*
- Αρπακτικά έντομα: *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Metasyrphus corollae*, *Aphidoletes aphidimyza*
- Μικροοργανισμοί: *Erynia neoaphidis*, *Conidiobolus obscurus*, *Zoophthora phalloides*, *Verticillium lecanii*

# Λιριόμυζες (*Lyriomyza bryoniae*, *L. trifolii*)

- Το ακμαίο θηλυκό ανοίγει σχισμή στο φύλλο και στις πληγές δημιουργούνται δευτερογενείς προσβολές από βακτήρια και μύκητες.
- Η προνύμφη διανοίγει στοές στο μεσόφυλλο

# Βιολογική καταπολέμηση λιριόμυζας

- Καταστροφή αυτοφυούς βλάστησης εφόσον υπήρξε προσβολή την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο.
- Αν είναι καλλιέργεια στο θερμοκήπιο τοποθέτηση λεπτού δικτιού στα παράθυρα.
- Ενδοπαράσιτα: *Dacnusa sibirica*, *Opius pallipes*, *Diglyphus isaea*.

# Θρίπες (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*)

- Διάρρηξη των φυτικών ιστών-δημιουργία νεκρωτικών κηλίδων στα φύλλα.
- Μετάδοση του ιού του μαρασμού της τομάτας (TSWV)
- Προσβολή των ανθέων με αποτέλεσμα την καταστροφή τους και τη μείωση της παραγωγής.
- Προσβολή των καρπών με αποτέλεσμα την παραμόρφωσή τους

# Βιολογική καταπολέμηση θριπών

- Αρπακτικό άκαρι *Amblyseius barkeri*, *A. cucumeris*
- Αρπακτικό έντομο *Orius insidiosus*
- Παγίδες κίτρινες ή μπλε (25X40 εκατ.)  
100/στρέμμα εφόσον δεν  
χρησιμοποιούνται παράσιτα

## Λεπιδόπτερα (οικ. *Noctuidae*)

- Οι προνύμφες τρώνε φύλλα και καρπούς
- Ορισμένα είδη αποκόπτουν το σημείο του λαιμού του φυτού με αποτέλεσμα την καταστροφή του
- Προσβολή βλαστών μελιτζάνας και κονδύλων πατάτας
- Βιολογική καταπολέμηση: Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*

# Τετράνυχος (*Tetranychus urticae*)

- Ύφανση ιστών στην κάτω επιφάνεια των φύλλων
- Νεκρωτικές κηλίδες από τα νύγματα των ατελών μορφών και των ακμαίων
- Βιολογική καταπολέμηση: Το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis*



# Παγίδες εντόμων



# Εισαγωγή ωφέλιμων



**Πασχαλίτσα ή λαμπρίτσα (*Coccinellidae*)  
προνύμφη που τρώει μελίγκρες (α)  
και ενήλικα έντομα σε φύλλο βαμβακιού (β)**



# Βιολογική καταπολέμηση ασθενειών

## Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Η περιοχή, η εποχή φύτευσης, ο σπόρος, οι αποστάσεις και ο προσανατολισμός φύτευσης
- Το θερμοκήπιο πρέπει να είναι μακριά από συμβατικές καλλιέργειες
- Για την αποφυγή της υγρασίας οι γραμμές φύτευσης πρέπει να ακολουθούν τη φορά του επικρατούντος ανέμου
- Απομάκρυνση των άρρωστων φυτικών υπολειμμάτων ή φυτών και των αγριοχόρτων που είναι ξενιστές διαφόρων παθογόνων.
- Κατάλληλο κλάδεμα
- Το όργωμα του εδάφους που φέρνει στον ήλιο παθογόνα που αναπτύσσονται στο υπέδαφος
- Κανονική θρέψη των φυτών
- Εφαρμογή συστημάτων αμειψισποράς και αγρανάπαυσης
- Ορθολογική άρδευση

# Φυσικές μέθοδοι-αβιοτικοί παράγοντες

- **Μεταξύ των αβιοτικών παραγόντων ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν:**
- η θερμοκρασία,
- η σχετική υγρασία,
- η οξύτητα του εδάφους,
- η οργανική ουσία
- τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά που υπάρχουν στο έδαφος.
- Η υγρασία του εδάφους, η οργανική ουσία και τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά έχουν σχέση με τις καλλιεργητικές φροντίδες της άρδευσης και θρέψης των φυτών.

# Βιολογικές, ήπιες βιοτεχνολογικές και βιοχημικές μέθοδοι

- Ανάπτυξη ανταγωνιστών μικροοργανισμών στη ριζόσφαιρα και φυλλόσφαιρα των καλλιεργούμενων φυτών
- Φυσικά ή τεχνητά ανθεκτικά εδάφη
- Μεταδόσιμη υπομολυσματικότητα-μυκοϊοί
- Διασταυρωτή προστασία (Preminution). Χρήση μυκήτων ίδιου γένους μη παθογόνων
- Επαγόμενη αντοχή (Induced resistance) διέγερση των μηχανισμών αυτοάμυνας του φυτού (μυκόριζες, ριζοβακτήρια, εκχυλίσματα φυτών και φυκιών, αιθέρια έλαια, σαλικιλικό οξύ, phosethyl Al, metalaxyl, φωσφονικές ενώσεις κλπ)
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών και υποκειμένων
- Αλληλοπάθεια

# Βιοδυναμικές μέθοδοι

- Στη βιοδυναμική καλλιέργεια, που αποτελεί ρεύμα της οικολογικής γεωργίας, η αντιμετώπιση των ασθενειών στα καλλιεργούμενα φυτά γίνεται με τη χρήση ειδικών παρασκευασμάτων, τα οποία οι βιοκαλλιεργητές βρίσκουν σε ειδικά καταστήματα. Κυκλοφορούν περί τα 10 βιοδυναμικά παρασκευάσματα γνωστά με τους αριθμούς 500-508 και το παρασκεύασμα Maria thun. Όλα τα παρασκευάσματα αυτά πιστεύεται ότι διεγείρουν το αμυντικό σύστημα των φυτών. Επιπλέον τα 508 και Maria thun χρησιμοποιούνται ειδικότερα για τις εδαφογενείς ασθένειες και το 504 για ασθένειες του υπέργειου και υπόγειου τμήματος.

# Χρησιμοποίηση άλλων οικοφυτοπροστατευτικών μέσων

- Γή διατόμων, θείο, βορδιγάλειος και βουργούνδιος πολτός, πυριτικό νάτριο, διττανθρακικό νάτριο, καλιούχο σαπούνι, διάφορα φυτικά και ζωικά λάδια καθώς και τα παραφινικά λάδια
- Ζουμιά τσουκνίδας, πολυκομπιού, φυκιών, σκόρδου και κρεμμυδιού. Οι σκόνες από λιθόθαμνο, πυριτικά ορυκτά, βασάλτη, σχιστόλιθο και ηφαιστειακή λάβα μόνες τους ή με διάφορα εκχυλίσματα φυτών ή θείο ή χαλκό χρησιμοποιούνται για σκονίσματα ή ψεκασμούς. Ως απολυμαντικό ή για ψεκασμούς συνιστάται επίσης το υπερμαγγανικό κάλι, το πυριτικό νάτριο, ο καολίνης για την επάλειψη πληγών και η υδρύαλος νατρίου και καλίου για ψεκασμούς



# Οργανισμός βιοελέγχου

## *Trichoderma spp*

- Ασθένειες: *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp* *Fusarium*, *Verticillium*
- Καλλιέργειες: Φράουλα, όλα τα λαχανικά
- Μορφή σκευάσματος: κοκκώδης, διαβρέξιμη σκόνη,
- Μέθοδος εφαρμογής: ψεκασμός ή έγχυση στο έδαφος

# Οργανισμοί βιοελέγχου *Trichoderma harzianum*, *T. polysporum*

- Ασθένειες: μύκητες που προκαλούν τήξεις φυτών, *Botrytis cinerea*
- Καλλιέργειες: όλα τα λαχανικά
- Μορφή σκευάσματος: διαβρέξιμη σκόνη, χάπια
- Μέθοδος εφαρμογής: ψεκασμός, διάλυμα σε νερό και ενσωμάτωση στο έδαφος

# Οργανισμός βιοελέγχου *Fusarium oxysporum* (δεν είναι παθογενές)

- Ασθένειες: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium moniliforme*
- Καλλιέργειες: τομάτα
- Μορφή σκευάσματος: σκόνη
- Μέθοδος εφαρμογής: μεταχείριση των σπόρων, εφαρμογή στο έδαφος

# Οργανισμός βιοελέγχου *Pseudomonas fluorescens*

- Ασθένειες: *Erwinia amylovora*
- Καλλιέργειες: πατάτα, τομάτα, φράουλα
- Μορφή σκευάσματος: σκόνη
- Μέθοδος εφαρμογής: ψεκασμός των ανθέων και των καρπών

# Οργανισμός βιοελέγχου *Coniothyrium minitans*

- Ασθένειες: *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*
- Καλλιέργειες: μαρούλι, φασόλι, τομάτα,
- Μορφή σκευάσματος: διαβρέξιμη σκόνη
- Μέθοδος εφαρμογής: ψεκασμός

# Οργανισμός βιοελέγχου *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas cepacia* (τύπος Wisconsin)

- Ασθένειες: *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*
- Καλλιέργειες: όλα τα λαχανικά
- Μορφή σκευάσματος: ξερή βιομάζα σε τύρφη, αποτέλεσμα ζύμωσης
- Μέθοδος εφαρμογής: στους σπόρους, ή με τη στάγδην άρδευση

# Οργανισμός βιοελέγχου *Coniothyrium minitans*

- Ασθένειες: *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*
- Καλλιέργειες: καλλιέργειες στο θερμοκήπιο
- Μορφή σκευάσματος: σκόνη
- Μέθοδος εφαρμογής: διαβροχή, ψεκασμός, ή με τη στάγδην άρδευση

# Οργανισμός βιοελέγχου *Gliocladium catenulatum*

- Ασθένειες: *Pythium spp*, *Rhizoctonia solani spp*, *Botrytis spp*,
- Καλλιέργειες: καλλιέργειες στο θερμοκήπιο
- Μορφή σκευάσματος: διαβρέξιμη σκόνη
- Μέθοδος εφαρμογής: ψεκασμός



# Χημική στοιχειακή καταπολέμηση

- Θείο. Καλύπτει όλες τις μορφές ωιδίων σε όλα ανεξαιρέτως τα λαχανικά.
- Καλύτερη μορφή: το βρέξιμο θείο.
- Εφαρμογή: ψεκασμός
- Χαλκός. Καλύπτει όλες τις μορφές περονοσπόρου και λειτουργεί ως επιβραδυντικό της ανάπτυξης βακτηριακών προσβολών.
- Εφαρμογή: Ψεκασμός

# ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

- **Ιστορική αναφορά**
- **Η σημασία της αμειψισποράς**
- **Σχέδιο αμειψισποράς**
- **Επιλογή καλλιεργούμενων φυτών**
- **Επιλογή φυτών βοσκής**

# Ιστορική αναφορά

- Πληροφορίες για αμειψισπορά υπάρχουν από τα Ρωμαϊκά χρόνια (τρία στάδια εφαρμογής).
- Στη Βρετανία η εναλλαγή φθινοπωρινού, ανοιξιάτικου καλαμποκιού και στη συνέχεια αγρανάπαυση, (τριών επίσης σταδίων εφαρμογής) κράτησε 1500 χρόνια.
- Εφαρμογή τον 18<sup>ο</sup> αιώνα συγκεκριμένης αμειψισποράς στη Βρετανία (Ριζώδη-Κριθάρι-Φυτά για σπόρους-Σιτάρι).
- Αργότερα οι τριάδες εφαρμογής έγιναν περισσότερες (Α. 1. τριφύλλι 2. βρώμη 3. Χειμωνιάτικο σιτάρι. Β. 1. Πατάτες, 2. Χειμωνιάτικο σιτάρι, 3. χειμωνιάτικη σίκαλη. Γ. 1. Σανός 2. Ανοιξιάτικο κριθάρι, 3. Χειμωνιάτικη σίκαλη).

# Η σημασία της αμειψισποράς

- Αποφυγή παθογένειας του εδάφους (παραγωγή από τα φυτά τοξικών ουσιών αντιμικροβιακής δράσης με μείωση της βιολογικής ισορροπίας και τοξικών ουσιών από τη ρίζα που προκαλούν μια αλληλοπάθεια και παρεμπόδιση της ανάπτυξης άλλης καλλιέργειας)
- Αποφυγή της μείωσης της γονιμότητας του εδάφους. (Διαφορετικό βάθος ριζικού συστήματος)
- Ζιζάνια, εχθροί και ασθένειες (Αποφυγή των ίδιων ξενιστών)
- Ποικιλίες, αμειψισπορά και πολυκαλλιέργειες (Εξισορρόπηση μεταξύ πολλών ειδών και πλήρης εκμετάλλευση του μικροπεριβάλλοντος του αγρού καλλιέργειας)

# **Το σχέδιο αμειψισποράς λαμβάνει υπόψη τα εξής:**

- Την εναλλαγή βαθύρριζων και επιπολαιόρριζων φυτών ώστε να κρατηθεί σταθερή η δομή του εδάφους και να γίνει πλήρης εκμετάλλευση της γονιμότητάς του.
- Την εναλλαγή φυτών που έχουν πλούσια και φτωχή αντίστοιχα ριζική βιομάζα (υψηλή βιομάζα προάγει τη δράση οργανισμών όπως οι γαιοσκώληκες) Η εδαφοκάλυψη με χόρτο αποτελεί μια τέτοια λύση.
- Την εναλλαγή απαιτητικών και όχι φυτών σε N
- Τη χρήση χορτοδοτικών φυτών ώστε να μη μένει το έδαφος ακάλυπτο ιδίως το χειμώνα.

- Την εναλλαγή φυτών αργής και γρήγορης ανάπτυξης με στόχο τον έλεγχο των ζιζανίων.
- Την εναλλαγή φυλλωδών και καρπωδών λαχανικών
- Τη χρησιμοποίηση, αν είναι οικονομικά εφικτό, περισσότερων του ενός φυτών την ίδια περίοδο στον ίδιο χρόνο (συγκαλλιέργεια).
- Την εναλλαγή μεταξύ ίδιων φυτών για καρπό σε ανοιξιάτικη και φθινοπωρινή καλλιέργεια (ίδιες φροντίδες, άλλα είδη ζιζανίων).
- Την ύπαρξη ασθενειών εδάφους και τη χρήση ανθεκτικών φυτών για όσο χρειαστεί να εξυγιανθεί το έδαφος.

# **Επιλογή καλλιεργούμενων λαχανικών στο βασικό σχεδιασμό της αμειψισποράς**

- **Ψυχανθή (κουκί, αρακάς)**
- **Πατάτα**
- **Παντζάρι**
- **Καρότο**
- **Λάχανο, κουνουπίδι, γογγύλι,**
- **Ρέβα, ραπανάκι**

# Χαρακτηριστικά μερικών φυτών που συμμετέχουν σ' ένα σχέδιο αμειψισποράς

<b>Φυτό</b>	<b>Βάθος ρίζας</b>	<b>Βιομάζα (ξ.β.) κιλά/στρέμμα)</b>	<b>Δομή εδάφους</b>	<b>Επίπεδο N</b>	<b>Έλεγχος ζιζανίων</b>
<b>Φασολάκι</b>	<b>Μέτριο</b>	<b>50-230</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Καλό</b>	<b>Κακός-μέτριος</b>
<b>Αρακάς</b>	<b>Μικρό</b>	<b>50-230</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Καλό</b>	<b>Πολύ κακός</b>
<b>Πατάτα</b>	<b>Μικρό</b>	<b>60-100</b>	<b>Κακή-μέτρια</b>	<b>Πολύ κακό</b>	<b>Μέτριος-καλός</b>
<b>Παντζάρι</b>	<b>Μικρό</b>	<b>60-100</b>	<b>Κακή-μέτρια</b>	<b>Πολύ κακό</b>	<b>Μέτριος-καλός</b>
<b>Καρότο</b>	<b>Μικρό</b>	<b>60-100</b>	<b>Κακή-μέτρια</b>	<b>Πολύ κακό</b>	<b>Μέτριος-καλός</b>
<b>Γογγύλι</b>	<b>Μέτριο</b>	<b>130-150</b>	<b>μέτρια</b>	<b>Κακό</b>	<b>Μέτριος-καλός</b>



# Ο θετικός και ο αρνητικός συνδυασμός φυτών που συμμετέχουν στην αμειψισπορά

Λαχανικό που έπεται	Λαχανικό που προηγείται				
	Αρακάς	Φασολάκι	Πατάτες	Παντζάρια	Κραμβοειδή
Αρακάς	--	--	++	++	++
Φασολάκι	--	--	++	++	++
Πατάτες	++	++	--	++	++
Παντζάρια	++	++	++	--	--
Κραμβοειδή	++	++	++	--	--

# **Αμειψισπορά ή διαδοχή καλλιεργειών (3 μορφές)**

- **Η πρώτη μορφή αφορά στη διαδοχική καλλιέργεια σε διαφορετικά εδάφη. Προϋπόθεση: η μεγάλη καλλιεργούμενη έκταση.**
- **Η δεύτερη μορφή είναι η γνωστή αμειψισπορά μεταξύ διαφόρων ειδών καλλιεργούμενων λαχανικών. Προϋπόθεση: ο σωστός σχεδιασμός.**
- **Η τρίτη μορφή είναι ο συνδυασμός των δύο προηγούμενων.**

# Διαχείριση ζιζανίων

- Η φύση των ζιζανίων
- Τα ζιζάνια σαν πρόβλημα
- Η σημασία των ζιζανίων
- Μια καινούρια βοήθεια στον έλεγχο των ζιζανίων
- Η οικολογία των ζιζανίων

# Η φύση των ζιζανίων

- «Ζιζάνιο είναι ότι δεν είναι καλλιεργήσιμο φυτό» ή «ζιζάνιο είναι ότι φυτρώνει και αναπτύσσεται εκεί που δεν επιθυμούμε».
- Ο πιο ακριβής όμως ορισμός είναι: «Ζιζάνιο είναι κάθε φυτό που προσαρμόζεται στη δική του θέση ανάπτυξης και παρεμβαίνει στις δραστηριότητες του ανθρώπου.
- Κάποτε μπορεί να θεωρηθούν σαν κύρια σοδειά π.χ. χαμομήλι.
- Ορισμένα λαχανεύονται όπως το άγριο ραδίκι, ο ζωχός, ο ταραξάκος κ.ά.
- Έχουν αισθητική και οικολογική σημασία

# Τα ζιζάνια σαν πρόβλημα

- Ανταγωνίζονται τα καλλιεργούμενα σε νερό, θρεπτικά στοιχεία, φως και εδαφική επιφάνεια
- Ξενιστές εχθρών και ασθενειών είτε κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας είτε άλλη χρονική στιγμή
- Δυσκολεύουν την καλλιέργεια του εδάφους (αρόσεις φρεζαρίσματα)

# Ζιζάνια που δρουν σαν ξενιστές εχθρών και ασθενειών

• Τύπος προσβολής	Ζιζάνιο	Καλλιεργούμενο φυτό
• Μύκητες		
• Εργοτίαση	<i>Alopecurus myosuroides</i>	Σίκαλη
• <i>Gaeumannomyces graminis</i>	<i>Agropyron repens</i>	Δημητριακά
• <i>Plasmiodiophora brassicae</i>	Cruciferae	Κραμβοειδή
• Ιοί		
• Μωσαϊκό αγγουριάς	<i>Stellaria media</i>	Πολλά είδη λαχανικών
• Raspberry ringspot	<i>Stellaria media, Cirsium avense</i>	Φράουλα
• Νηματώδεις		
• Κυστονηματώδεις	Πολλά ζιζάνια	Πολλά είδη λαχανικών
• Έντομα		
• Μαύρη αφίδα	<i>Chenopodium album,</i>	
•	Πολλά ψυχανθή	Φασολάκι

# Μια νέα αντίληψη στον έλεγχο των ζιζανίων

- Τα ζιζάνια αποτελούν μέρος της βιοποικιλότητας ενός εδαφικού οικολογικού συστήματος
- Εντατικός επιλεκτικός έλεγχος μπορεί να προκαλέσει ανθεκτικότητα σε είδη ζιζανίων
- Η μεγάλη ποικιλία πολλών ειδών ζιζανίων και ο ανταγωνισμός που αναπτύσσεται, διευκολύνει τη μηχανική καταστροφή.
- Όταν οι πληθυσμοί των ζιζανίων είναι μικροί σ'ένα καλλιεργούμενο έδαφος δε σημαίνει απαραίτητα ότι είναι οικονομική εφαρμογή η καταστροφή τους.
- Υπάρχει πάντα ένα «οικονομικό όριο» που επιτρέπει ή όχι την καταστροφή και τον έλεγχο των ζιζανίων και πάντως πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη το περιβάλλον και οι επιπτώσεις που θα έχει σε αυτό η καταστροφή τους.

# Η οικολογία των ζιζανίων

- Κάθε φορά που ένας αγρός οργώνεται αρχίζει ένα νέο οικολογικό σύστημα να δραστηριοποιείται
- Κάποια ζιζάνια ανανεώνονται πιο συχνά υποβοηθούμενα και από την καλλιέργεια του εδάφους δεδομένου ότι η φυσιολογία ανάπτυξής τους είναι πιο φιλική στην αποίκιση ενός φρεσκοκαμμένου εδάφους.
- Η ποικιλομορφία των ζιζανίων έχει σαν συνέπεια την ευκολότερη και γρηγορότερη προσαρμογή τους στις νέες συνθήκες σε σχέση με το καλλιεργούμενο.
- Σε ακαλλιέργητο έδαφος τα ζιζάνια επιδρούν θετικά στο περιβάλλον τους επιφέροντας αλλαγές στις συνθήκες του εδάφους με την πάροδο του χρόνου.
- Τα πιο ανθεκτικά ζιζάνια είναι εκείνα που έχουν ίδια ανάπτυξη με τα καλλιεργούμενα φυτά.



# **Αναγνώριση ζιζανίων**

- **Βοτανικά χαρακτηριστικά ζιζανίων**
- **Η σημασία της αναγνώρισης των ζιζανίων**
- **Η γνώση του βιολογικού κύκλου τους**
- **Η σημασία αποφυγής άνθησης**
- **Η σημασία αποφυγής καρπόδεσης**

# Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων

- Ανταγωνισμός σε φως (φυλλική επιφάνεια)
- Ανταγωνισμός σε χώρο ανάπτυξης (βλαστική επιφάνεια)
- Ανταγωνισμός σε νερό (ριζικό σύστημα, διαθεσιμότητα εδάφους)
- Ανταγωνισμός σε αέρα (βλαστική, φυλλική επιφάνεια)
- Ανταγωνισμός σε θρεπτικά στοιχεία (γονιμότητα εδάφους)

# **Η σύνθεση ενός πληθυσμού ζιζανίων εξαρτάται:**

- **Κλιματικές συνθήκες**
- **Φυτική κάλυψη εδάφους**
- **Θερμοκρασία εδάφους**
- **Ιδιότητες του εδάφους (φυσικές, χημικές)**
- **Δομή του εδάφους**
- **Σύστημα άρδευσης της καλλιέργειας**
- **Καλλιεργητικές τεχνικές (βοτανίσματα)**

# Αναπαραγωγή και διάδοση των ζιζανίων

- Γρήγορη και εύκολη αναπαραγωγή διότι:
- Στα περισσότερα είδη τα άνθη τους γονιμοποιούνται με αυτογονιμοποίηση.
- Παράγουν μεγάλες ποσότητες σπόρων
- Οι σπόροι παράγονται κατά τη διάρκεια ενός μικρού σχετικά διαστήματος δεδομένου ότι τα περισσότερα είναι ετήσια.
- Έχουν μικρό βιολογικό κύκλο.
- Μερικά παράγουν σπόρους συνεχώς όλη τη διάρκεια του χρόνου δεδομένου ότι μπορεί να ανθίζουν σε διάφορα διαστήματα του έτους.

# Διασπορά και βλάστηση των σπόρων των ζιζανίων

- Οι σπόροι των ζιζανίων διασπείρονται με πολλούς τρόπους δίνοντάς τους έτσι ένα προβάδισμα στην αποτελεσματικότητα του ελέγχου τους.
- Ο αέρας, η κοπριά, τα πουλιά και τα ζώα μπορούν να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες σπόρων ζιζανίων.
- Οι σπόροι σε πολλά είδη έχουν πολύ καλή βλαστική ικανότητα πριν ωριμάσουν στον καρπό και πολλές φορές φυτρώνουν πιο γρήγορα από τους ώριμους.
- Παραμένουν βιολογικά ενεργοί για πολλά χρόνια διατηρώντας τη φυτρωτική τους ικανότητα σε υψηλά επίπεδα. Έχουν αναφερθεί παραδείγματα σπόρων που η βλαστικότητά τους διαρκεί 60 χρόνια (λήθαργος).

- **Αρκετοί σπόροι θέλουν φως και συγκεκριμένα την υπέρυθη ακτινοβολία για να φυτρώσουν.**
- **Η βλαστικότητα των σπόρων των ζιζανίων εξαρτάται από το μέγεθός τους και από το βάθος που θα βρεθούν στο έδαφος.**
- **Πολλοί σπόροι φυτρώνουν συνήθως σε συγκεκριμένη εποχή, που εξαρτάται από το μήκος της ημέρας. Διακρίνονται σε αυτούς που θέλουν μεγάλο μήκος ημέρας (άνοιξη) και αυτούς που θέλουν μικρό μήκος ημέρας (χειμώνας).**
- **Η θερμοκρασία βλάστησης των σπόρων ξεκινάει από τον 1°C με κανονική θερμοκρασία έναρξης βλάστησης τους 4-6°C.**
- **Άλλων ειδών οι σπόροι φυτρώνουν κανονικά όλο το χρόνο ανεξάρτητα από τη φωτοπερίοδο και τη θερμοκρασία.**
- **Αν και η καλλιέργεια του εδάφους ενθαρρύνει το φύτεμα των σπόρων των ζιζανίων εν τούτοις ένα μικρό ποσοστό θα φυτρώσει σε σχέση με τον πληθυσμό των σπόρων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος. Επανειλημμένες καλλιέργειες θα φέρουν περισσότερους σπόρους στην επιφάνεια του εδάφους.**

# Αγενής αναπαραγωγή ζιζανίων

- Αφορά κυρίως πολυετή ζιζάνια.
- Τα όργανα αγενούς αναπαραγωγής διαφέρουν από είδος σε είδος (ριζώματα, στόλωνες, ριζοκόνδυλοι, βολβοί).
- Η μηχανική καλλιέργεια του εδάφους έχει τον κίνδυνο να μεταφέρει κομμάτια του φυτού σε μέρη του εδάφους που δεν υπήρχε πριν και έτσι να βοηθήσει στην εξάπλωσή τους.
- Η ανάπτυξη των αποθησαυριστικών ιστών πολλαπλασιασμού τους ενθαρρύνεται από τη γονιμότητα του εδάφους και ιδιαίτερα το άζωτο.

# **Ελέγχοντας τα ζιζάνια με τη διαχείριση του περιβάλλοντός τους**

- **Καλλιεργητικές πρακτικές (Συνθήκες εδάφους, Αμειψισπορά, Καλλιεργητικές πρακτικές και μέθοδοι φύτευσης, Αύξηση της ανταγωνιστικότητας του καλλιεργούμενου φυτού, Έλεγχος της διάδοσης των σπόρων).**
- **Βιολογικός έλεγχος των ζιζανίων.**
- **Απευθείας μηχανική και θερμική καταστροφή τους.**
- **Ειδικά προβλήματα ζιζανίων.**



# Έλεγχος ζιζανίων μέσω των συνθηκών εδάφους

- Τα πιο πολλά ζιζάνια, όπως άλλωστε και τα καλλιεργούμενα, θέλουν πολύ καλές εδαφικές συνθήκες για ν' αναπτυχθούν.
- Ορισμένα όπως ο ζοχός απαιτούν βαριά, υγρά, κρύα εδάφη και η παρουσία τους δηλώνει υποβάθμιση της δομής του εδάφους.
- Αποφυγή κανονικών συνθηκών εδάφους την εποχή της ακαλλιέργειας μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο των ζιζανίων, π.χ οξινόφιλα ζιζάνια μπορεί να ελεγχθούν από την ασβέστωση του εδάφους.
- Η προώθηση της αύξησης της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους μπορεί να ελέγξει την αυτοφυή βλάστηση γρασιδιού ή άγριου ραδικιού (εφόσον είναι ανεπιθύμητη) που προκαλείται μέσω της βιολογικής υποβάθμισης της βλαστικότητας των σπόρων τους.

# **Έλεγχος ζιζανίων με αμειψισπορά η οποία μπορεί να σχεδιαστεί για:**

- **Εναλλαγή μεταξύ φθινοπωρινής και ανοιξιιάτικης καλλιέργειας.**
- **Εναλλαγή μεταξύ πολυετών και ετήσιων λαχανικών.**
- **Εναλλαγή μεταξύ πυκνής και πλούσιας βλάστησης λαχανικών (φασολάκι, αγκινάρα) και μικρής και φτωχής βλάστησης λαχανικών (κρεμμύδι, σπαράγγι).**
- **Μια ποικιλία καλλιεργειών με παραδοσιακά φυτά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν γρασίδι που κόβεται σε χαμηλό επίπεδο και μπορεί να είναι και φυτό της χλωρής λίπανσης.**

# Έλεγχος ζιζανίων με την καλλιεργητική τεχνική και τις μεθόδους φύτευσης

- Αν το επιτρέπει η οικονομικότητα της επιχείρησης, αγρανάπαυση μεγάλης διάρκειας, ή μερική αγρανάπαυση ενός μέρους κάθε φορά του καλλιεργούμενου αγρού.
- Προσοχή στην επιλογή του χρόνου σποράς αφού είναι γνωστή η εποχή εμφάνισης των ζιζανίων (πρώιμη ή όψιμη σπορά καλλιεργούμενου).
- Η μεταφύτευση όπου αυτή είναι δυνατόν να γίνει, παίζει αποφασιστικό ρόλο στον έλεγχο των ζιζανίων (διαθέσιμος χρόνος για καταστροφή, ανταγωνιστικότητα καλλιεργούμενων).
- Το φρεζάρισμα λίγο πριν τη σπορά, μπορεί να φέρει στην επιφάνεια σπόρους ζιζανίων που βρίσκονται σε μεγαλύτερο βάθος διευκολύνοντάς τους να φυτρώσουν. Επομένως μικρού βάθους σκάλισμα για ετοιμασία σποράς.
- Ικανές αποστάσεις φύτευσης για να δίνεται χώρος αποτελεσματικής μηχανικής καταστροφής.

# **Έλεγχος ζιζανίων με την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των καλλιεργούμενων**

- Η μεταφύτευση είναι το κύριο μέσο αύξησης της ανταγωνιστικότητας των καλλιεργούμενων έναντι των ζιζανίων
- Προβλαστημένοι σπόροι (υγρή σπορά)
- Μεταχειρίσεις ενεργοποίησης της βλάστησης των σπόρων των καλλιεργούμενων λαχανικών (εμβάπτιση σπόρων σε νερό, ωσμωτική μεταχείριση)
- Ενσωμάτωση της οργανικής λίπανσης στις γραμμές ή στις θέσεις φύτευσης των λαχανικών επιτρέπει επιλεκτική γονιμότητα στα σημεία ανάπτυξης των καλλιεργούμενων

# **Έλεγχος ζιζανίων μέσω της παρεμπόδισης της διάδοσης των σπόρων τους**

- Αποφυγή χρήσης σπόρων καλλιεργούμενων λαχανικών που έχουν προσμίξεις σπόρων ζιζανίων**
- Περιορισμός της χρήσης κοπριάς μειωμένης ζύμωσης, η οποία φέρει μεγάλο αριθμό σπόρων ζιζανίων.**

# **Βιολογικές μέθοδοι ελέγχου ζιζανίων (ταξινομούνται ως εξής):**

- **Η κλασική μέθοδος εμβολιασμού που βασίζεται στην εισαγωγή εξωτικής φύσης εχθρών που καταπολεμούν εξωτικούς σπόρους ζιζανίων**
- **Η πολλαπλασιαστική μέθοδος που βασίζεται στη μαζική παραγωγή πληθώρας εχθρών γηγενών για γηγενή ζιζάνια συμπεριλαμβανομένων των ζώων της φάρμας (κουνέλια, κότες, πρόβατα)**
- **Η συντηρητική μέθοδος που βασίζεται στη μείωση του αριθμού των γηγενών παρασίτων, ασθενειών και εχθρών.**

# Μηχανική καταστροφή ζιζανίων

- Σκάλισμα επιφανειακό (σπάσιμο κρούστας) λίγο πριν την ανάδυση των λαχανικών
- Μηχανική καταστροφή όταν η σπορά είναι γραμμική αλλά πυκνή (οδοντωτή, δισκοειδής σβάρνα)
- Μηχανική καταστροφή σε λαχανικά που μεταφυτεύονται σε μεγάλες αποστάσεις (τετραπλή φρέζα ή πολλαπλός καταστροφέας δισκοειδής)
- Μηχανική καταστροφή με βούρτσες

# Μηχανήματα καταστροφής ζιζανίων

- Πριν τη φύτευση: Τσάπες, Φρέζες, Καυστήρας υγραερίου, Άροτρο, Σβάρνες κ.α
- Κατά το διάστημα μεταξύ σποράς και βλάστησης: Βούρτσες, Καυστήρας υγραερίου
- Κατά τη διάρκεια της βλάστησης: Οδοντωτοί τροχοί, Τσάπες





# Μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας

- **Sarl Radis**
- **Συστήματα αναγνώρισης και καταστροφής ζιζανίων**
- **Αυτόνομες ρομποτικές συσκευές καταπολέμησης**

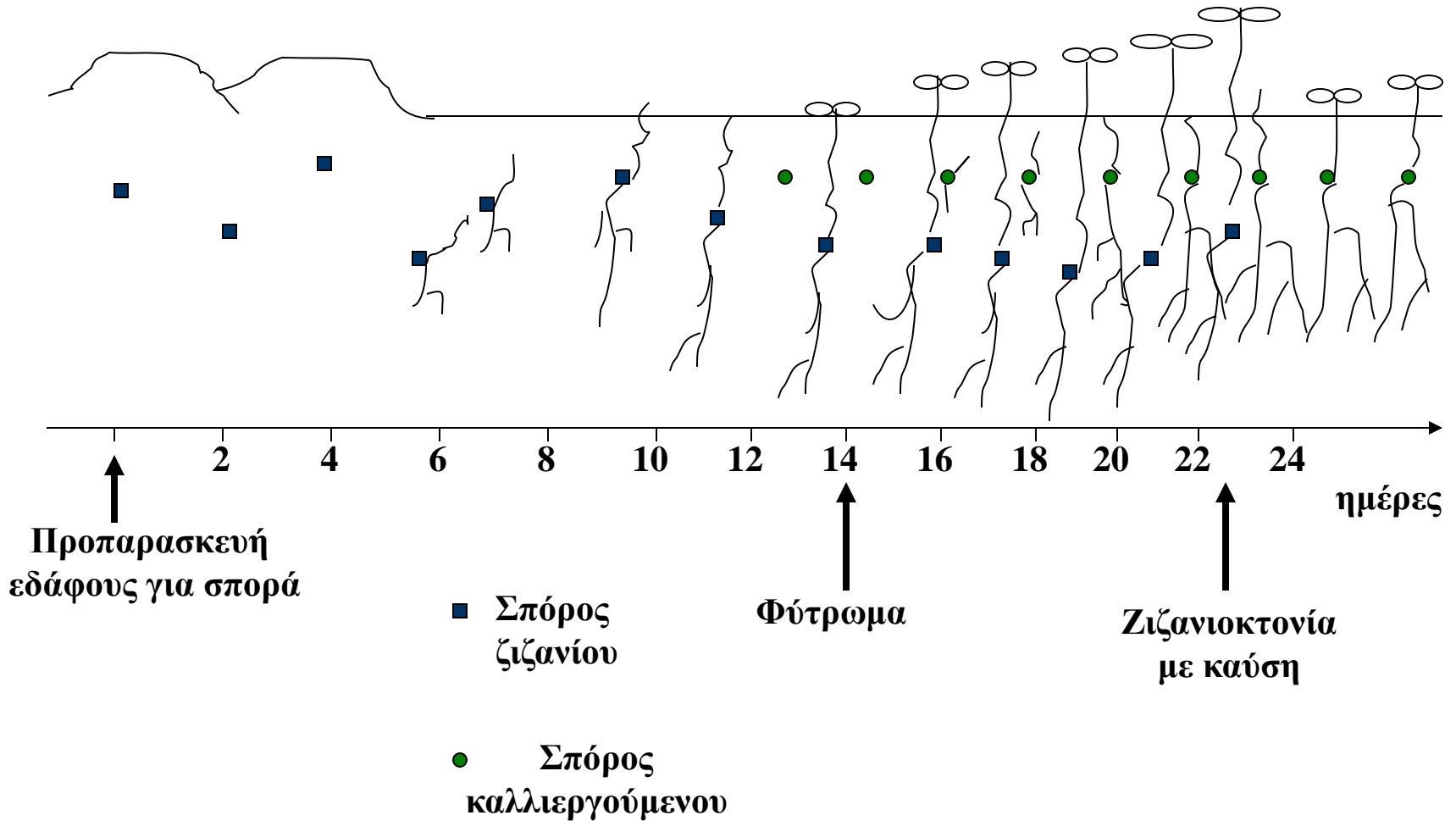


**Εξειδικευμένη καταστροφή ζιζανίων, αλλά μόνο όταν το ζιζάνιο έχει διαφορετικό ύψος από το καλλιεργούμενο φυτό**

# Θερμική καταστροφή ζιζανίων

- Θερμική καταστροφή πριν το φύτευμα των καλλιεργούμενων
- Θερμική καταστροφή μεταξύ των γραμμών φύτευσης
- Θερμική καταστροφή πριν τη συγκομιδή (πατάτα, κρεμμύδι)
- Θερμική καταστροφή για λόγους προφύλαξης από ασθένειες (φράουλα)

# Η εικόνα του εδάφους πριν την εφαρμογή καύσης των ζιζανίων



**Αλληλοπάθεια:** *«Η επίδραση ενός φυτού σε άλλο με χημικές ουσίες τις οποίες παράγει»*

**Στόχος: η εκμετάλλευσή της για έλεγχο των ζιζανίων και προσβολών**

- Δεν είναι κατανοητός ο μηχανισμός δράσης της.
- Τα προϊόντα που παράγονται από τα φυτά και που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη άλλων φυτών, εξαιρουμένης της ανταγωνιστικότητας, είναι τα παρακάτω:
- Χημικά προϊόντα που προέρχονται από το ξέπλυμα των φύλλων.
- Χημικές ουσίες που διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα από την εξάτμιση των φύλλων.
- Χημικές ουσίες που παράγουν οι ρίζες (παρεμποδιστές της ανάπτυξης, αλκαλοειδή, φαινόλες).

# Ιστορική αναδρομή

- Ο Θεόφραστος, το 300 π.Χ., μαθητής του Αριστοτέλη, κάνει την πρώτη αναφορά στις αλληλοπαθητικές αντιδράσεις των φυτών. Συγκεκριμένα αναφέρεται στην επίπτωση που έχει η ρεβιθιά στο έδαφος και πως καταστρέφει τα παραπλήσια αυτοφυή φυτά.
- Τον 1ο αιώνα μ.Χ. ένας Ρωμαίος βοτανολόγος, ο Plinius Secundus, αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η ρεβυθιά και το κριθάρι ξεραίνουν το καλαμπόκι. Επισημαίνει ακόμα ότι η καρυδιά είναι τοξική σε άλλα φυτά.
- Ο Augustin Pyramus De Candolle, ένας βοτανολόγος, το 1832 ισχυρίστηκε ότι η αδυναμία των εδαφών προέρχεται από χημικά τα οποία απελευθερώνονται από τα καλλιεργούμενα φυτά.
- Το 1907-1909 δύο ερευνητές, ο Schreiner και ο Reed, εξέτασαν την απομόνωση ενός αριθμού φυτοτοξικών ουσιών από φυτά και έδαφος (Cornel)

# Ορισμός

- Σήμερα, σύμφωνα με τη Διεθνή Εταιρία Αλληλοπάθειας (International Allelopathy Society, IAS), η αλληλοπάθεια είναι το φαινόμενο κατά το οποίο διάφορα είδη φυτών και μικροοργανισμών παράγουν σχεδόν εξολοκλήρου δευτερογενείς μεταβολίτες, που επηρεάζουν ευνοϊκά ή δυσμενώς την ανάπτυξη και εξέλιξη άλλων ζωντανών οργανισμών, με εξαίρεση τα ζώα.



# Αλληλοπαθητικές ουσίες

- Στην περίπτωση των φυτών, τα αλληλοχημικά διακρίνονται σε φυλλοσφαιρίνες ή ριζοσφαιρίνες, ανάλογα αν απελευθερώνονται από το υπέργειο ή υπόγειο τμήμα τους.
- Πρόκειται για δεκάδες χιλιάδες ενώσεις και κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες ομάδες:
  - στις φαινολικές ενώσεις
  - στα τερπένια
  - στα αλκαλοειδή
- Ταξινομούνται στους δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτών ή θεωρούνται υποπροϊόντα κύριων μεταβολικών οδών, αλλά δεν παίζουν ρόλο στον πρωτογενή μεταβολισμό των φυτών για την επιβίωση τους ( Swain, 1977 )



**Οι μεταβολίτες αυτοί είναι γνωστοί και ως:**

- **Αλληλοχημικά ( allelochemicals, allelochimsics )**
- **Αλληλοπαθητικά ( allelopathetics )**
- **Αλληλοπαθητικές ουσίες ( allelopathetics substances )**
- **Βιοεπικοινωνιστές ( biocommunicators )**
- **Αλληλοτοξικά ( allelotoxics )**

**Μπορεί κατά συνέπεια να είναι βιοχημικές ουσίες που ασκούν επίδραση στο ίδιο το φυτό ή σε άλλους μικρο ή μακροοργανισμούς**

# Είδη μεταβολιτών

- Πρωτογενείς μεταβολίτες:
  - Ευρέως διαδεδομένοι στη φύση
  - Χρειάζονται για την φυσιολογική ανάπτυξη εξαιτίας του ρόλου τους στο βασικό μεταβολισμό των κυττάρων
- Δευτερογενείς μεταβολίτες:
  - Ουσίες παραγόμενες βιοσυνθετικά από τους πρωτογενείς μεταβολίτες
  - Μειωμένη εξάπλωση στη φύση
  - Ο ρόλος τους είναι κυρίως οικολογικός
  - Παράγονται σε μικρότερες ποσότητες απ' ότι οι πρωτογενείς

# Παραγωγή-απελευθέρωση

- Παράγονται σε όλους τους φυτικούς ιστούς (φύλλα, στελέχη, ανθοταξίες, γύρη, καρπούς, σπέρματα, ρίζες, ριζώματα )
- Απελευθερώνονται στο περιβάλλον (ατμόσφαιρα ή ριζόσφαιρα )
- Η απελευθέρωση γίνεται μέσω:
  - αεριοποίησης
  - απέκκρισης από το υπόγειο ή υπέργειο τμήμα
  - διαλυτοποίησης
  - αποικοδόμησης των υπολειμμάτων

# **Τα αλληλοχημικά μπορεί να επηρεάσουν:**

- Αναπνοή**
- Φωτοσύνθεση**
- Αγωγιμότητα του νερού στους μίσχους**
- Αγγειακή ροή των θρεπτικών στοιχείων**
- Την διαπερατότητα των μεμβρανών**
- Κυτταροδιαίρεση**
- Πρωτεϊνική ή ενζυματική δραστηριότητα**

**Σε περίπτωση παρουσίας περισσότερων  
αλληλοχημικών → συνδυασμένη δράση**

# Οι περισσότερες αλληλοπαθητικές ουσίες → δράση παρεμποδιστική

- Συμπτώματα:

- η παρεμπόδιση ή η επιβράδυνση του ρυθμού βλάστησης των σπερμάτων
- η μείωση του ριζικού συστήματος των φυτών
- η μείωση της ανάπτυξης του κολεόπτιλου ή του βλαστού
- η νέκρωση των ακροριζιδίων
- η συστρόφή του ριζικού άξονα
- ο αποχρωματισμός και έλλειψη ριζικών τριχιδίων
- η μείωση του ξηρού βάρους
- η μείωση την αναπαραγωγικής ικανότητας των φυτών

# Παραδείγματα αλληλοπαθητικών φυτών με αρνητική επίδραση

- Μπρόκολο ( *Brassica oleracea var. italica* ) → σταυρανθή ( *Cruciferae* )
- Αγριοβαμβακιά ( *Abutilon theophrasti* ) → τομάτα ( *Lycopersicon esculentum* )
- Λουβουδιά ( *Chenopodium album* ) → αραβόσιτος ( *Zea mays* )
- Σόγια ( *Glycine max* ) → αγριοβαμβακιά ( *Abutilon theophrasti* )
- Είδη σταυρανθών ( *Cruciferae* ) : *Brassica juncea* και *Brassica nigra* → μαρούλι ( *Lactuca sativa* )
- Γλυκοπατάτα ( *Ipomea batatas* ) → κύπερη ( *Cyperus esculentus* )

# Παραδείγματα αλληλοπαθητικών φυτών με θετική επίδραση

- Καλαμπόκι (*Zea mays*) και άλλα είδη αγρωστωδών (*Gramineae*) → μαρούλι (*Lactuca sativa*)
- Μπιζέλι (*Pisum arvense*) και κουκί (*Vicia villosa*) → κριθάρι (*Hordeum vulgare*) και βρώμη (*Avena sativa*)
- Οροβάγχη (*Orobanche sp.*) → πατάτα (*Solanum tuberosum*), τομάτα (*Lycopersicon esculentum*), πεπόνι (*Cucumis melo*), αγγούρι (*Cucumis sativus*), κραμβολάχανο (*Brassica oleraceae*)
- Βρασική η αγροτοδίαιτη (λάχανο) (*Brassica campestris*) → μπρόκολο (*Brassica oleraceae var. premium*)
- Αγρόστεμα το κοινό (γόγγολη) (*Agrostemma githago*) → σιτάρι (*Triticum sp.*)

# Αλληλοπάθεια και αποθήκευση

Η αλληλοπάθεια παίζει σημαντικό ρόλο και στην αποθήκευση και συντήρηση των λαχανικών. Πολλά φρούτα και λαχανικά απελευθερώνουν διάφορα αλληλοχημικά όπως διοξείδιο του άνθρακα, αιθυλένιο και άλλες αρωματικές ενώσεις που μπορεί να επιταχύνουν την ωρίμανση των συναποθηκευόμενων προϊόντων δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα ή μπορεί να περιορίσουν τις μετασυλλεκτικές ασθένειες με την εκδήλωση του φαινομένου της επαγόμενης αντοχής.



# Αλληλοπάθεια και ανταγωνισμός

Η αλληλοπάθεια και ο ανταγωνισμός, είναι δυο διαφορετικές έννοιες και υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ τους, αν και από μερικά σημεία της συμπτωματολογίας μπορεί εύκολα κανείς να παραπλανηθεί.

- Ανταγωνισμός: αρνητική αλληλεπίδραση δυο οργανισμών, στην προσπάθεια διαμοιράσματος των πόρων του περιβάλλοντος (φως, νερό, θρεπτικά στοιχεία κτλ.), όταν διατίθενται σε επίπεδο χαμηλότερο των αναγκών τους.
- Αλληλοπάθεια: επίδραση (θετική ή αρνητική) που ασκεί ένας οργανισμός σε έναν άλλο, μέσω αλληλοχημικών ουσιών.

# Η αλληλοπάθεια στη φυτοπροστασία

- Ιδιαίτερη σημασία για την αειφορική γεωργία.
- Διεξοδικότερες μελέτες → ανάπτυξη τεχνολογιών, τεχνικών, μεθόδων, προϊόντων → επίλυση προβλημάτων στις διάφορες μορφές γεωργίας.
- «Επαναστατικές» λύσεις στη φυτοπροστασία (αντιμετώπιση αγριόχορτων, εχθρών και ασθενειών).
- Εναλλακτικές λύσεις για την συμβατική γεωργία → σημαντικά ρήγματα στο αγροοικοσύστημα (συνθετικά προϊόντα).
- Αλληλοχημικά → Παρασκευή φυσικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φυσικό οπλοστάσιο αντιμετώπισης) → προστασία περιβάλλοντος.
- Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων παραγόμενα από τα αλληλοχημικά.

# Χαρακτηριστικά παραδείγματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων

- Εντομοκτόνα:
  - Πυρεθρίνες – Χρυσάνθεμο ( *Chrysanthemum cinerariaefolium* ).
  - Nicotine και Nornicotine – είδη του γένους *Nicotiana*.
- Μυκητοκτόνα – Ζιζανιοκτόνα:
  - Juglone – Μαύρη Καρυδιά ( *Juglans regia* ).
- Νηματωδοκτόνα:
  - Αλληλοχημικές ουσίες από είδη που ανήκουν στο γένος *Tagetes* sp. και είδη της οικογένειας *Asteraceae*.

# Ενσωμάτωση στο έδαφος αλληλοπαθητικών φυτών – διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων

- Η επιλεκτική διαχείριση τοξικών φυτικών υπολειμμάτων → επιτυχής, αποτελεσματική, εύκολα εφαρμοζόμενη τεχνική ( Putnam, 1988 ).
- Επικεντρώνεται στην παρεμπόδιση της νιτροποίησης και της βιολογικής σταθεροποίησης του αζώτου, στην προδιάθεση των φυτών στις ασθένειες και στην παρεμπόδιση ή υποκίνηση της ανάπτυξης της καλλιέργειας.
- Ενσωμάτωση: φυτά ολόκληρα ( χλωρή λίπανση ), φρέσκα ή κομποστοποιημένα τμήματα με αλληλοχημικά.

- **Μέθοδοι διαχείρισης:**
- **Αμειψισπορές με αλληλοπαθητικές καλλιέργειες**
- **Καλλιέργεια φυτών εδαφοκάλυψης και**
- **Φυτικές εδαφοκαλύψεις μεταξύ των γραμμών καλλιέργειας**



# Αποτελέσματα ενσωμάτωσης

- Περιορισμός της ανάπτυξης των σποροφύτων και της ρίζας των αγριόχορτων, ελάττωση μολυσματικού δυναμικού των παθογόνων.
- Αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων → παρεμπόδιση ή υποκίνηση ανάπτυξης φυτών.
- Αποφυγή δυσμενών επιδράσεων στην επόμενη καλλιέργεια από την παραμονή των φυτικών υπολειμμάτων.
- Αξιοποίηση της δράσης της υποκίνησης της βλάστησης των φυτών → ανταγωνιστικό αποτέλεσμα στην καλλιέργεια.

# Προοπτικές

- Αλληλοπάθεια → ξεχασμένος τομέας έρευνας που η σημερινή αναγκαιότητα τον καθιστά ξανά επίκαιρο.
- Με περαιτέρω μελέτες → αύξηση παραγωγής, περιορισμός αγροχημικών, προστασία περιβάλλοντος.
- Σημαντικές προοπτικές για προώθηση αειφορικής γεωργίας.
- Με την ορθολογική αξιοποίηση → όφελος για την οικολογική φυτοπροστασία:
  - Αντιμετώπιση ανεπιθύμητων αγριόχορτων.
  - Έλεγχος εχθρών και ασθενειών.
  - Διασφάλιση απαραίτητων μέσων για την καλύτερη ανάπτυξη και απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών.