

# ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ



ΜΑΡΟΥΛΙ

ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ

Α. Ι. Κώτσιρας  
Αναπληρωτής Καθηγητής

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου Εργαστήριο Λαχανοκομίας

# Εισαγωγικά

---

- Θρίδαξ η ήμερος
  - Λατινική ονομασία: *Lactuca sativa* L.
  - Οικογένεια: Σύνθετα, Asteraceae
  - Αγγλικά: Lettuce
-

## Καταγωγή-Ιστορικό

- Καταγωγή από το άγριο μαρούλι (ζιζάνιο) (*Lactuca serriola*)
- Σε τομές βλαστών και φύλλων εκρέει γαλακτώδης χυμός (latex)
- Συγγενικά είδη: αντίδι, ραδίκι.
- Χώρες προελεύσεως: Α. Μεσόγειος, Μικρά Ασία, Καύκασος, Περσία.

## Καταγωγή-Ιστορικό

- Το μαρούλι τύπου Cos πιθανότατα προέρχεται από την Κω.
- Διατροφικό είδος εδώ και 2.000 χρόνια
- Αναφέρεται από τους Ηρόδοτο, Θεόφραστο, Διοσκουρίδη
- Γνωστό από τα αρχαία χρόνια ως **επίσπορον**  
(επανειλημμένες σπορές στο έτος)

## Παγκόσμια εξάπλωση της καλλιέργειας (ήπειροι)

- Ασία 68,5%
- Β.& Κ. Αμερική 17,4%
- Ευρώπη 11,1%
- Αφρική 1,1%
- Αυστραλία 0,6%

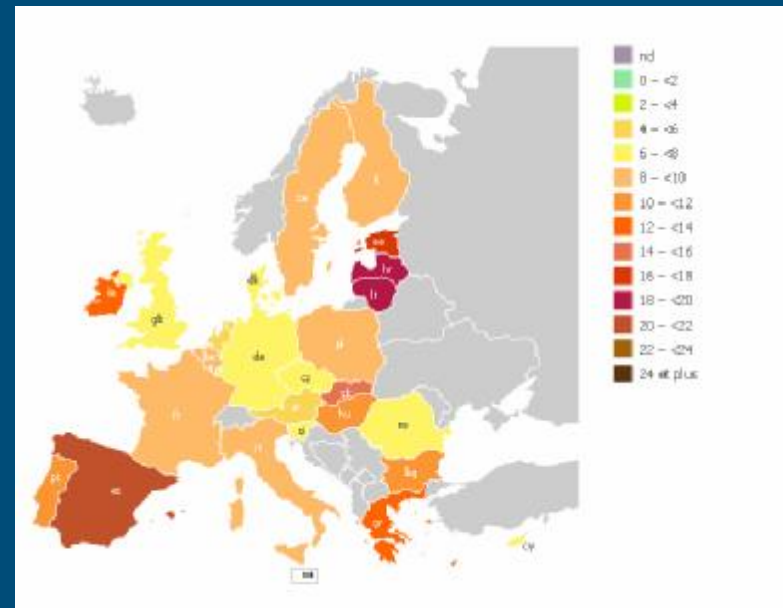


## Παγκόσμια εξάπλωση της καλλιέργειας (χώρες)

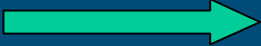
- Κίνα 56,1%
- Η.Π.Α. 15,5%
- Ινδία 4,3%
- Ισπανία 3,5%
- Ιράν 2,3%
- Ιαπωνία 2,2%
- Γερμανία 1,7%

## Εξάπλωση της καλλιέργειας στην Ε.Ε (στρ.)

- Ισπανία 325.000
- Ιταλία 155.000
- Γερμανία 145.000
- Γαλλία 112.000
- Αγγλία 61.000
- **Ελλάδα 56.000**
- Πορτογαλία 46.000
- Ολλανδία 35.000



## Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας

- Το εμπορεύσιμο προϊόν είναι ολόκληρο το φυτό
  - συγκομιδή μια φορά
  - διάρκεια καλλιέργειας 3-8 εβδομάδες από την μεταφύτευση
  - άμεση επαναφύτευση  διαδοχικές καλλιέργειες



## Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας

- Περιορισμένη ανάπτυξη του φυτού σε ύψος:
  - μικρή αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου
- Ανεκτικό φυτό σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών και χαμηλής ηλιοφάνειας
- Συνεχής εκμετάλλευση του θερμοκηπίου
- Μερική εκμετάλλευση του θερμοκηπίου τους χειμερινούς μήνες (μαρούλι → αγγούρι → τομάτα)

## Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας στην Ελλάδα

- Υπαίθρια κυρίως καλλιέργεια (όλο τον χρόνο)
  - κυρίως από νωρίς το φθινόπωρο-αργά την άνοιξη
- Περιορισμός της παραγωγής το καλοκαίρι
  - δημιουργία ανθικών στελεχών λόγω υψηλής θερμοκρασίας και του μεγάλου μήκους ημέρας (επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών)

### Μεγάλη ζήτηση το καλοκαίρι

- Καλλιέργεια σε **θερμοκήπια** σε υδροπονικά συστήματα (NFT, επίπλευση)

## Χαρακτηριστικά της καλλιέργειας στην Ελλάδα

- Παραδοσιακά καλλιεργείται στο έδαφος
- Τα τελευταία χρόνια αυξάνονται οι καλλιέργειες εκτός εδάφους
- Αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα νωπά λαχανικά που είναι έτοιμα προς βρώση:
  - αυξημένη ζήτηση από τους καταναλωτές
  - ταχυφαγία, εστιατόρια, υπεραγορές, κλπ
  - εξέλιξη των μέσων συσκευασίας
  - εξαγωγικές δυνατότητες
  - πλεονέκτημα της Ελλάδος στα ποιοτικά χαρακτηριστικά

## Καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ελλάδα

- 43.250 στρέμματα συνολικά
  - 39.750 υπαίθρια καλλιέργεια
  - **3.500 υπό κάλυψη!**

# Βοτανικοί χαρακτήρες

## Φυτό

- **μακράς ημέρας (σε κανονικές συνθήκες)**
  - δεν παράγει ανθικό στέλεχος αν η διάρκεια της ημέρας δεν περάσει κατά πολύ τις 12 ώρες φωτός
- **μονοετές, ποώδες**
- πολλοί καλλιεργούμενοι τύποι και ποικιλίες ανάλογα:
  - με τα χαρακτηριστικά των φύλλων
  - με τον σχηματισμό ή όχι κεφαλής

# Βοτανικοί χαρακτήρες

## Βλαστός

- Πολύ κοντός
- Φέρει φύλλα σε μορφή ροζέτας
- Αναπτύσσεται πολύ κατά την αναπαραγωγική φάση (ανθοφόρος)
- Ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό

# Βοτανικοί χαρακτήρες

## Φύλλα

- Λεία, πλατιά, διαφόρων μεγεθών και σχημάτων
- Σπειροειδής διάταξη
- Χρώμα βαθύ πράσινο, πρασινοκίτρινο, κόκκινο, ιώδες
- Μεταβολή του χρώματος των χρωματιστών ποικιλιών αναλόγως της θερμοκρασίας (ευνοείται από τα χαμηλά επίπεδα)
- Διαφορές ανάλογα με την ποικιλία

# Βοτανικοί χαρακτήρες

## Ανθικό στέλεχος-Άνθη

- αυτογονιμοποιούμενο φυτό, δύσκολη η σταυρεπικονίαση
- δυσκολία στην σποροπαραγωγή
- δεν κυκλοφορούν πολλά υβρίδια στην αγορά
- ύψος ανθικού στελέχους 60-120 εκ
- άνθη ερμαφρόδιτα σε ταξιανθίες υπό μορφή βότρυ
- χρώμα ανθέων κίτρινο ή λευκοκίτρινο





# Βοτανικοί χαρακτήρες

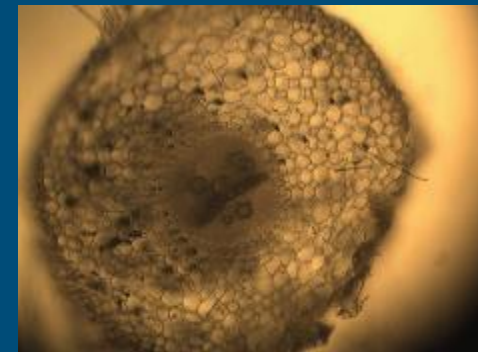
## Ρίζα

πασσαλώδης

- ανάπτυξη σε βάθος 80-100 εκ (κυρίως μέχρι τα 30 εκ)
- με τις μεταφυτεύσεις η κεντρική ρίζα καταστρέφεται
  - θυссανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα
- Η ανατομία της ρίζας μεταβάλλεται ανάλογα με τον τρόπο καλλιέργειας:



αερέγχυμα



## Διατροφική αξία

- Νερό 95,6%
- Πλούσιο σε βιταμίνες (B, C)
- Υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικά οξέα, οργανικές ουσίες
  - μηλικό, κιτρικό
  - λακτουκίνη (ευχάριστη γεύση)
- Υψηλή περιεκτικότητα σε K, Mg.

# Ομάδες-Τύποι μαρουλιού

Ταξινόμηση-Ομαδοποίηση αναλόγως:

- μορφή
- διάταξη φύλλων
- σχηματισμός, ή απουσία κεφαλής
- κύρια χρήση

## Κως ή Ρωμάνα (Cos - Romaine)

- Ελλάδα, Μέση Ανατολή, Βόρεια Αφρική
- Φυτό όρθιο, ψηλό
- Κεφαλή λεπτή επιμήκης στο εσωτερικό
- Λεπτά μακριά φύλλα στο εξωτερικό
- Χρώμα συνήθως σκούρο πράσινο (υπάρχουν ποικιλίες με διάφορες αποχρώσεις του πρασίνου).
- Πιο ανθεκτικό σε αντίξοες καιρικές συνθήκες και μεταφορές σε σχέση με το κεφαλωτό



## Λείο κεφαλωτό (Butterhead) (Γαλλική σαλάτα)

- Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη
- Κεφαλή σφαιρική
- Φύλλα λεία, τρυφερά, εύθραυστα, χωρίς εμφανείς νευρώσεις
- Χρώμα από ανοιχτό έως βαθύ πράσινο.
- Μικρή αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς.
- Τα εσωτερικά φύλλα έχουν ελαιώδη υφή



# Κατσαρό κεφαλωτό (Iceberg, Crisphead, Curly)

- Η.Π.Α. και Καναδάς
- Κεφαλή σφαιρική
- Φύλλα **κυματοειδή**, εύθραυστα με εμφανείς νευρώσεις
- Χρώμα από ανοιχτό έως βαθύ πράσινο.
- Καλή αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς και στις μεταφορές.
- Καλλιεργητικές ιδιομορφίες.

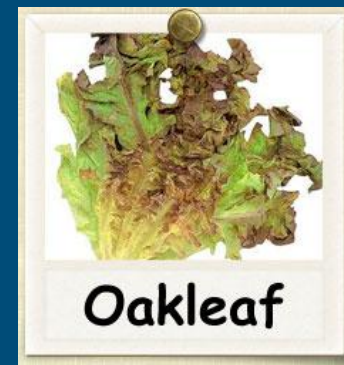


# Χαλαρό ανοικτό φύλλωμα-Σαλάτες (Looseleaf)

- Χαλαρό ανοικτό φύλλωμα
- Δεν σχηματίζουν κεφαλή
- Φύλλα **κυματοειδή**
- Διάφορες αποχρώσεις φυλλώματος (πράσινο-κόκκινο)
- Παραλλαγές του τύπου οι ποικιλίες **Oak Leaf** και ο τύπος **Batavia**
- Καλή αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς.



**Batavia**



**Oakleaf**

# Looseleaf-Σαλάτες

Lollo rosso



Lollo Bionde







Oak leaf red



Oak leaf green



Batavia red

# Κριτήρια επιλογής ποικιλιών

- Οι συνθήκες που επικρατούν στην αγορά σε σχέση με τις προτιμήσεις του καταναλωτή:
  - στην Ν. Ελλάδα καταναλώνεται κυρίως η Ρωμάννα,
  - στην Μακεδονία η σγουρή σαλάτα.
- Η εποχή φύτευσεως ώστε να αποφεύγεται το «ξεβλάστωμα».
- Η αντοχή σε ασθένειες και εχθρούς.

# Κριτήρια επιλογής ποικιλιών

---

- Η αντοχή σε αντίξοες εδαφικές συνθήκες
  - υψηλή υγρασία, υψηλή αλατότητα)
- Η αντοχή σε φυσιολογικές ανωμαλίες
  - περιφερειακό κάψιμο
  - υάλωση

# Επιθυμητά Χαρακτηριστικά

---

- Προσαρμογή στις απαιτήσεις του καταναλωτή
  - Καλή παραγωγική δυνατότητα
  - Μικρή τάση για γρήγορη παραγωγή ανθικού στελέχους
  - Διατήρηση του χρώματος των φύλλων
-

# Επιθυμητά Χαρακτηριστικά

---

- Διατήρηση της συνεκτικότητας
  - Καλά γευστικά χαρακτηριστικά
  - Καλά αισθητικά χαρακτηριστικά
  - Σωστό στάδιο ωριμότητας
-

## Επιθυμητά Χαρακτηριστικά

- Άρωμα
- Πυκνότητα-διάταξη φύλλων
- Σχήμα
- Χαρακτηριστικά αναπτύξεως (ανοικτό ή κλειστό)
- Ύψος
- Χρώμα
- Ελαστικότητα και υφή των φύλλων

# Πολλαπλασιαμός



# Πολλαπλασιαμός



**Ανάπτυξη φυταρίων σε σπορεία**



# Πολλαπλασιασμός

- Συγκομιδή όλο τον χρόνο.
- Εποχές σποράς: όλο τον χρόνο.
- Διάστημα από την σπορά έως την συγκομιδή: 1-3 μήνες.
- Ο σπόρος παρουσιάζει λήθαργο και θα πρέπει να περάσουν αρκετοί μήνες μετά την συγκομιδή του για να σπαρθεί.
- Στην Ελλάδα γίνεται μεταφύτευση φυταρίων.
- Σημαντική η χρήση υγιών φυταρίων

# Αυτόματη σπορά καλυμμένων σπόρων

- Μέθοδος κατάλληλη για μεγάλα φυτώρια
- Τοποθέτηση των σπόρων σε δίσκους μέσω μηχανών σποράς
  - αυτόματη τοποθέτηση υποστρώματος και σπόρου, κάλυψη, πότισμα



# Μεταφύτευση

---

- Με τα χέρια ή με ειδικές φυτευτικές μηχανές σε μεγάλες μονάδες
- Γυμνόριζα
- Σε κύβους
  
- **Στάδιο μεταφυτεύσεως: στα 3-4 πραγματικά φύλλα**
  
- Σκληραγώγηση των φυτών για 6-8 ημέρες
  - σταδιακή διακοπή αρδεύσεως

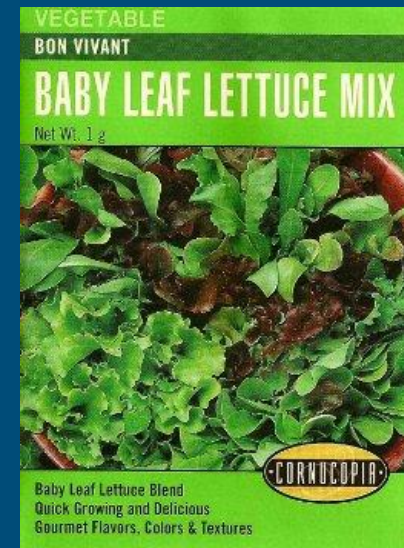
# Πυκνότητες φυτεύσεως

## Κριτήρια

- Εποχή φυτεύσεως (μεγαλύτερες το φθινόπωρο και την άνοιξη, μικρότερες τον χειμώνα)
- Τύπος-Ποικιλία (τα κεφαλωτά θέλουν περισσότερο χώρο)
- Επιθυμητό μέγεθος τελικού προϊόντος
- Τιμή (μέγεθος ή βάρος)
- Για κάθε αύξηση στην απόσταση φυτεύσεως κατά 1 εκ., ο αριθμός φυτών μειώνεται κατά 1.750 ανά στρέμμα

## Πυκνότητες φυτεύσεως

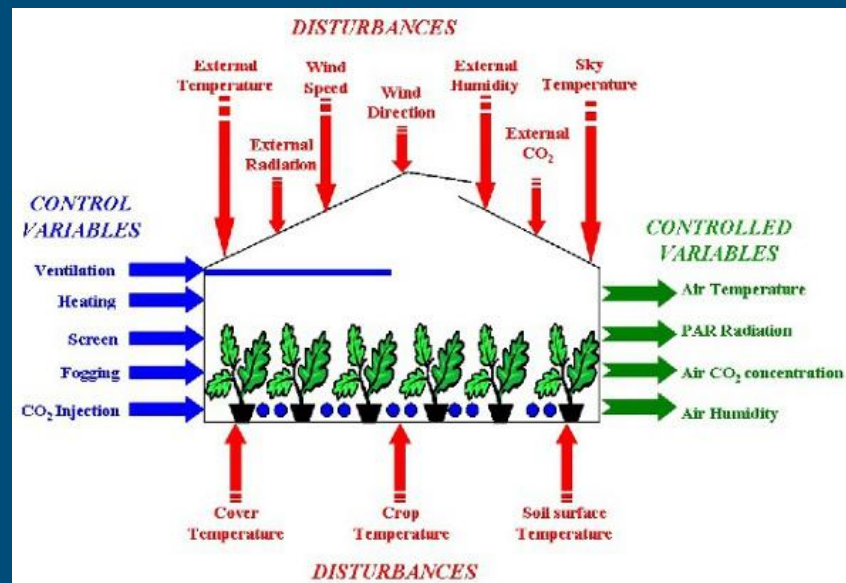
- Στα θερμοκήπια κυμαίνονται μεταξύ **10-30 φυτών ανά m<sup>2</sup>**
- Σε ορισμένες ποικιλίες που προορίζονται για προϊόν μικρού μεγέθους: **50-55 φυτά ανά m<sup>2</sup>**



## Πυκνότητες φύτευσης

- Στην Ελλάδα εφαρμόζονται μεγαλύτερες αποστάσεις
- 20-40 εκ. και προς τις δυο κατευθύνσεις
- 25-35 εκ. επί της γραμμής και 30-50 εκ. μεταξύ των γραμμών
- Αριθμός κεφαλωτών ανά στρέμμα: 7.500-15.000
- Αριθμός φυτών τύπου Ρωμάνο ανά στρέμμα: 7.500-22.000
- Σε υδροκαλλιέργειες ο αριθμός φυτών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 20.000 και 25.000 φυτών ανά στρέμμα

# Απαιτήσεις σε κλίμα



# Απαιτήσεις σε κλίμα

---

- **Λαχανικό ψυχρής εποχής**
  - Άριστες θερμοκρασίες ημέρας 19-23° C και νύκτας 7-11° C
  - Απαιτήσεις για καλή ποιότητα: χαμηλή θερμοκρασία νύκτας
  - Άριστη σχετική υγρασία 70-80%
-



## Απαιτήσεις σε κλίμα

- Μικρότερες θερμοκρασιακές απαιτήσεις σε σχέση με τομάτα, μελιτζάνα, αγγούρι
- Χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη (<7° C)
- Προσεκτική επιλογή των ποικιλιών αναλόγως της εποχής καλλιέργειας
- Ο ρυθμός αναπτύξεως επιταχύνεται:
  - με υψηλή ένταση φωτισμού
  - με μεγάλη φωτοπερίοδο
- Οι περισσότερες ποικιλίες είναι ουδέτερες στον φωτοπεριοδισμό

# Εξοπλισμένα θερμοκήπια

- Παραγωγή όλο το χρόνο
- Διατήρηση χαμηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι
  - δροσισμός-σκίαση
- Παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων



# Θερμοκρασία

- Υψηλές θερμοκρασίες ( $>30^{\circ}\text{C}$ ) **υποβαθμίζουν την ποιότητα**
  - πρόωρα ανθικά στελέχη
  - μη σχηματισμός κεφαλής σε κεφαλωτούς τύπους
  - πίκραση
  - οι κεφαλωτοί τύποι είναι πιο ευαίσθητοι από τους φυλλώδεις τύπους
- Το καλοκαίρι καλλιεργούνται ανθεκτικοί τύποι
- Στους  $20-24^{\circ}\text{C}$  λειτουργία του συστήματος εξαερισμού



# Θερμοκρασία

- Η θερμοκρασία ρυθμίζεται σε χαμηλά επίπεδα
  - στόχος η μείωση του κόστους παραγωγής

- Κατώτερη θερμοκρασία ρύθμιση:
  - 10-12° C την ημέρα
  - 6-7° C την νύχτα



- Οι χαμηλότερες τιμές αντιστοιχούν στα τύπου Iceberg
- Οι υψηλότερες τιμές αντιστοιχούν κυρίως στα λεία κεφαλωτά (Butterhead)
- Οι υψηλότερες θερμοκρασίες όχι > των 24° C

# Μεταχείριση μικρής ημέρας

Οι υψηλές θερμοκρασίες και το μεγάλο μήκος ημέρας:

- Τάση για σχηματισμό ανθικών στελεχών (κυρίως στα τύπου Ρωμάννα).
- Έντονο φαινόμενο νωρίς το φθινόπωρο-αργά την άνοιξη-καλοκαίρι.
- Αντιμετώπιση με τεχνητή μικρή ημέρα
  - 8 ώρες φωτισμός από την σπορά μέχρι τα 2 φύλλα

# Σχετική υγρασία

- Άριστο επίπεδο 70-80%
- Χαμηλές τιμές ευνοούν το περιφερειακό κάψιμο των φύλλων (**tip burn**)
- Υψηλές τιμές ευνοούν τις μυκητολογικές ασθένειες



# Τεχνικές καλλιέργειας μαρουλιού

- Καλλιέργεια στο έδαφος
  - το μεγαλύτερο ποσοστό



- Καλλιέργεια εκτός εδάφους
  - μικρό ποσοστό (αυξανόμενο)



# Καλλιέργεια μαρουλιού στο έδαφος





# Καλλιεργητική πρακτική

---

- Επιλογή ποικιλίας
  - Επιλογή εποχής καλλιέργειας
  - Έλεγχος του εδάφους
  - Βασική Λίπανση
  - Εδαφοκάλυψη
  - Μεταφύτευση φυταρίων
  - Άρδευση-Υδρολίπανση
  - Φυτοπροστασία
-

# Απαιτήσεις σε έδαφος

- Ευαίσθητο στις εδαφικές συνθήκες
- Υψηλές απαιτήσεις σε γονιμότητα, υδατοϊκανότητα, οργανική ουσία
- Καλή στράγγιση
- Πλέον κατάλληλα τα αμμοπηλώδη εδάφη
- Για πρώιμη παραγωγή προτιμώνται τα ελαφρά αμμώδη εδάφη
- Άριστο pH από 6-7,5
- Ευαισθησία στην υψηλή αλατότητα



# Λίπανση-Θρέψη του μαρουλιού στο έδαφος

- Καλιόφιλο φυτό (κάλυψη των αυξημένων αναγκών σε κάλιο)
- Ευαισθησία στο περιφερειακό κάψιμο (tip burn)
- Ευαισθησία στην τοξικότητα Mn
- Απαιτητικό σε B
- Εμφανίζονται χλωρώσεις σε πολύ αλκαλικό περιβάλλον

# Λίπανση-Θρέψη του μαρουλιού στο έδαφος

---

## Προσοχή στις υπερλιπάνσεις με άζωτο

- συσσώρευση νιτρικών στα φύλλα
  - ευπάθεια σε ασθένειες
  - υδαρή φυτά
  - μη σχηματισμός κεφαλής στους κεφαλωτούς τύπους
-

# Βασική Λίπανση

---

- Προηγείται εδαφολογική ανάλυση
  - Προσθήκη οργανικής ουσίας (εάν το επίπεδό της είναι χαμηλό)
  - Σε θερμοκήπια που καλλιεργούνται πολλά χρόνια, συνήθως δεν απαιτείται βασική λίπανση
-

# Επιφανειακή Λίπανση-Υδρολίπανση

Εξαρτάται:

- Από τα χαρακτηριστικά και την γονιμότητα του εδάφους
- Από την βασική λίπανση που εφαρμόσθηκε

Γενικές συστάσεις (όρια συγκεντρώσεων):

- **100-150 mg/l N**
- **100-200 mg/l K**
- **20-30 mg/l P**
- **20-30 mg/l Mg**

# Καλλιεργητικές φροντίδες

## Άρδευση

### Μεγάλες ανάγκες σε νερό

- υψηλές πυκνότητες φυτεύσεως
- φύλλα μεγάλα και υδαρή
- επαρκής άρδευση για υψηλή παραγωγή και ποιότητα
- κυρίως στάγδην άρδευση
- δευτερευόντως καταιονισμός



# Καλλιεργητικές φροντίδες

## Άρδευση

- Η υπερβολική υγρασία κατά τον σχηματισμό της κεφαλής δεν είναι επιθυμητή:
  - σχηματισμός χαλαρών κεφαλών
- Μεγάλες διακυμάνσεις στην υγρασία του εδάφους:
  - πίκραση των φύλλων



# Φυτοπροστασία

---

## Σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες:

- Τήξη σπορείων (*Pythium sp.*, *Rhizoctonia solani*)
  - Περονόσπορος (*Bremia lactuca*)
  - Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*)
  - Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*)
  - Ωίδιο (*Erysiphe cichoracearum*)
-

# Φυτοπροστασία

---

## Σημαντικότερες εντομολογικές προσβολές:

- Αφίδες (*Muzus persicae*)
  - Αλευρώδης (*Thialeuroides vaporariorum*)
  - Θρίπας (*Frankiniella occidentalis*)
  - Έντομα εδάφους
-

# Φυσιολογικές Διαταραχές

## Υάλωση ή κάψιμο των νεύρων

- **Σύμπτωμα:** υδαρή φύλλα που αποκτούν υαλώδη εμφάνιση
- Το πρόβλημα εμφανίζεται όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας και χαμηλής εντάσεως φωτισμού, όπου το φυτό απορροφά νερό, αλλά δεν μπορεί να το αποβάλει λόγω περιορισμένης διαπνοής



## Περιφερειακή Νέκρωση των φύλλων (tip burn)

- **Σύμπτωμα:** περιφερειακή νέκρωση των νεαρών φύλλων
- **Αίτια:** υψηλή EC, κακές συνθήκες ατμόσφαιρας (κυρίως χαμηλή σχετική υγρασία), ανεπαρκής εφοδιασμός των φύλλων με Ca, φτωχό ριζικό σύστημα, κλπ.



# Καλλιέργεια μαρουλιού εκτός εδάφους



## Πλεονεκτήματα της υδροπονίας στο μαρούλι

- Προσεκτικότεροι χειρισμοί στις λιπάνσεις
- Μεγαλύτερες πυκνότητες φυτεύσεως
- “Καθαρότερα” προϊόντα
- Περισσότεροι κύκλοι καλλιέργειας (8-15)
  - μεγαλύτερη παραγωγή: **41-55 kg/m<sup>2</sup>/y** (στο έδαφος 4-5 kg/m<sup>2</sup>/y)
- Μικρότερη κατανάλωση νερού
  - **20-25 l/kg/y** (στο έδαφος 250-270 l/kg/y)

# Υδροπονικά συστήματα για καλλιέργεια μαρουλιού

---

- Σε στερεά υποστρώματα
  - πετροβάμβακας,
  - περλίτης,
  - ελαφρόπετρα,
  - ίνες καρύδας

# Υδροπονικά συστήματα για καλλιέργεια μαρουλιού

Καλλιέργεια μαρουλιού σε στερεά υποστρώματα





# Καλλιέργεια σε στερεά υποστρώματα

- Καλλιέργεια σε σάκους
- Καλλιέργεια σε υποδοχείς



## Μειονεκτήματα της καλλιέργειας σε στερεά υποστρώματα

- Οι πυκνότητες φυτεύσεως είναι παρόμοιες με αυτές στις καλλιέργειες του εδάφους: 15-25 φυτά/m<sup>2</sup>).
- Αύξηση του κόστους παραγωγής λόγω της ανάγκης για συχνή αλλαγή των υποστρωμάτων (7-12 φυτεύσεις ανά έτος).
- Αυξημένες πιθανότητες προσβολών λόγω υπολειμμάτων του ριζικού συστήματος στο υπόστρωμα.
- Ανάγκη για απολύμανση του υποστρώματος (υπολείμματα ριζών).

# Υδροκαλλιέργειες μαρουλιού

Υποκαθιστούν τα τελευταία χρόνια την κλασσική υδροπονία

## Τύποι υδροκαλλιεργειών

§ Καλλιέργεια σε λεπτή μεμβράνη θρεπτικού διαλύματος (NFT)

§ Αεροπονία (Aeroponic technique, Root Mist Technique).

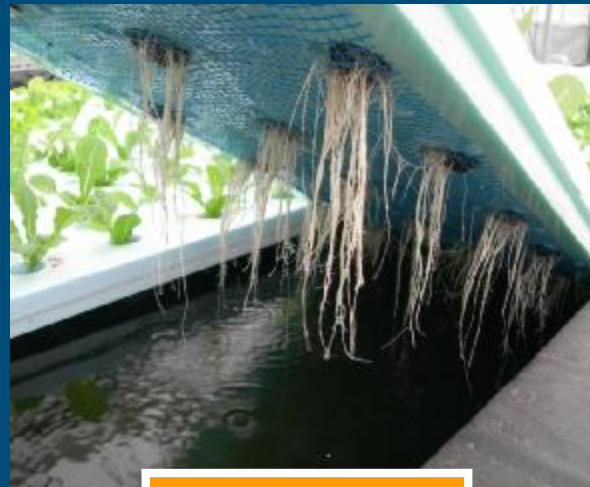
§ Σύστημα επιπλεύσεως ή καλλιέργεια σε βαθύ νερό (Deep water culture, Deep Flow Technique, Floating Technique).

§ Επιδαπέδια υδροπονία (Plant plane hydroponics)

# Υδροκαλλιέργειες μαρουλιού



**NFT**



**Επίπλευση**



**Αεροπονία**



# Λίπανση-Θρέψη μαρουλιού σε υδροπονική καλλιέργεια

- **Περιορισμένες διαφοροποιήσεις** της συστάσεως του θρεπτικού διαλύματος εντός του καλλιεργητικού κύκλου
  - μικρή διάρκεια καλλιέργειας
  - αποκλειστικά βλαστική ανάπτυξη
- **Η EC του θρεπτικού διαλύματος** θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 2,2-2,7 mS/cm
  - ευαισθησία στην αλατότητα
  - υποβάθμιση ποιότητας (περιφερειακή νέκρωση, ή κάψιμο)

## Λίπανση-Θρέψη μαρουλιού σε υδροπονική καλλιέργεια

- Η μείωση της EC ( $< 2,2 \text{ mS/cm}$ ) έχει ως αποτέλεσμα:
  - μικρότερη μετασυλλεκτική ζωή
  - χαμηλότερη περιεκτικότητα σε καροτενοειδή (διατροφική αξία)
- **Στα μαρούλια που προορίζονται για κομμένες σαλάτες:**
  - αυξάνεται σκοπίμως η EC (στις υδροκαλλιέργειες)
  - καλύτερη μετασυλλεκτική ζωή και διατροφική αξία

## Λίπανση-Θρέψη μαρουλιού σε υδροπονική καλλιέργεια

- Στην καλλιέργεια σε στερεά υποστρώματα επιδιώκονται χαμηλότερα επίπεδα EC.
- Αυξημένες απαιτήσεις σε K και P.
- Προσοχή στην συγκέντρωση  $\text{NO}_3\text{-N}$  για να μην συσσωρευθούν στα φύλλα.
- Αυξημένη ευαισθησία στην τοξικότητα Mn.
- Απαιτούνται σχετικά υψηλά επίπεδα Fe στο θρεπτικό διάλυμα

## Περιεκτικότητα σε $\text{NO}_3$

---





## Καθορισμός μεγίστων επιτρεπτών ορίων $\text{NO}_3$

- Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1258/2011 (2-12-2011)
- Θεωρούνται λαχανικά πλούσια σε  $\text{NO}_3$
- Η συσσώρευση εξαρτάται από:
  - θερμοκρασία
  - φωτοπερίοδο
  - ένταση φωτός
  - γενετικό υπόβαθρο
  - λίπανση
  - παροχή νερού

## Μέγιστα επιτρεπτά όρια NO<sub>3</sub> στο μαρούλι

- Συγκομιδή από την 1η Οκτωβρίου έως τις 31 Μαρτίου
  - Υπό κάλυψη: 5.000 mg NO<sub>3</sub>/kg
  - Υπαίθρια: 4.000 mg NO<sub>3</sub>/kg
- Συγκομιδή από την 1η Απριλίου έως τις 30 Σεπτεμβρίου
  - Υπό κάλυψη: 4.000 mg NO<sub>3</sub>/kg
  - Υπαίθρια: 3.000 mg NO<sub>3</sub>/kg

# Αντιμετώπιση της συσσώρευσης $\text{NO}_3$ στο μαρούλι

- Παρεμποδιστές νιτροποίησης (καλλιέργειες στο έδαφος)
- Επιλογή ποικιλιών
- Συγκομιδή στον κατάλληλο χρόνο
- Χρήση τεχνητού φωτισμού
- Μείωση του χορηγούμενου N την τελευταία εβδομάδα πριν την συγκομιδή (υδροπονικές καλλιέργειες)

# Συγκομιδή

---

- Όταν τα φυτά αποκτήσουν το εμπορεύσιμο μέγεθος.
  - Στα τύπου **Ρωμάνα** απαραίτητη η εμφάνιση μικρής κεφαλής.
  - Στα **κεφαλωτά** όταν η κεφαλή αποκτήσει το χαρακτηριστικό μέγεθος και καλή συνεκτικότητα.
  - Στις σαλάτες όταν τα φύλλα είναι αρκετά μεγάλα, αλλά πριν σκληρύνουν και πικρίσουν.
  - Κόψιμο με το μαχαίρι και αφαίρεση των εξωτερικών φύλλων.
  - Τοποθέτηση σε πλαστικά ή χάρτινα κιβώτια
-

# Συσκευασία



# Συσκευασία

- Τα τελευταία χρόνια αρχίζει να κυριαρχεί η ατομική συσκευασία
  - σε ειδικές πλαστικές συσκευασίες
  - ανοικτές ή κλειστές (με οπές για τον αερισμό)



# Συσκευασία

- Τα τελευταία χρόνια εμφανίζουν μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον οι έτοιμες κομμένες τυποποιημένες σαλάτες μαρουλιού
  - μίγματα διαφορετικών ποικιλιών μαρουλιού
  - μίγματα με άλλα φυλλώδη λαχανικά



## Συσκευασία

- Μέσω της αναπτύξεως σε συστήματα υδατοκαλλιεργειών μπορούν να πωλούνται ως “ζωντανά” προϊόντα σε ειδικές συσκευασίες που προσδίδουν υψηλή προστιθεμένη αξία
  - μαζί με την ρίζα





# Προτεινόμενα συστήματα καλλιέργειας

- Επίπλευση
- NFT
- Μέσω της αναπτύξεως σε συστήματα υδατοκαλλιέργειών μπορούν να πωλούνται ως **“ζωντανά”** προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας σε ειδικές συσκευασίες (πχ μαζί με την ρίζα **“ζωντανό μαρούλι”**)



## Τιμές παραγωγού - Κόστος παραγωγής

- “Γαλλική” σαλάτα: 0,30-0,32 € ανά τεμάχιο
- “Λόλα” 0,33-0,35 € ανά τεμάχιο
- “Ρωμάννα” 0,15-0,20 € ανά τεμάχιο
- Iceberg 0,65-0,70 € ανά τεμάχιο

Κόστος παραγωγής ανά στρέμμα:

- θερμοκηπιακή καλλιέργεια 750-950 €
- υπαίθρια καλλιέργεια 600-800 €

# Τάσεις στην καλλιέργεια μαρουλιού στην Ελλάδα

- Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες μαρουλιού αυξάνονται.
- Προτιμώνται τα “φυλλώδη” μαρούλια (Lollo Rosso και Lollo Bionda) η γαλλική σαλάτα και τα μαρούλια τύπου Iceberg
- Οι φυτεύσεις του μαρουλιού τύπου “Ρωμάνο” μειώνονται
- Αυξάνεται η καλλιέργεια των μαρουλιών τύπου Iceberg (κυρίως Εύβοια, Μεσσηνία)
- Στην Ν. Ελλάδα πωλείται με το τεμάχιο και στην Θεσσαλονίκη με το κιλό
- Εισάγονται μαρούλια και άλλα φυλλώδη κυρίως από την Ιταλία

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου Εργαστήριο Λαχανοκομίας