

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΤΟΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Ετήσιο λαχανικό πολύ δημοφιλές
- Τρίτη θέση σε διεθνή κλίμακα μετά από πατάτα και γλυκοπατάτα
- Δεύτερη θέση στην Ελλάδα μετά από πατάτα
- Ο καρπός καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό
- Πλούσιος σε βιταμίνες κυρίως C, ελκυστικό χρώμα άρωμα και γεύση
- Καλλιεργείται από τις τροπικές περιοχές μέχρι λίγο πριν τον αρκτικό κύκλο υπαίθρια και υπό κάλυψη

ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΜΑΤΑΣ

- ❖ Η τομάτα κατάγεται από τη ΝΑ Αμερική
- ❖ Η καταγωγή της καλλιεργούμενης σήμερα τομάτας είναι το Μεξικό περιοχή Vera Cruz-Puebla
- ❖ Μεταφέρθηκε το 16^ο αιώνα στην Ευρώπη
- ❖ Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έγινε το 1818 στην Αθήνα
- ❖ Τα είδη του γένους *Lycopersicon* έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων ($2n=24$)
- ❖ Το καλλιεργούμενο είδος *Lycopersicon esculentum* είναι αυτογονιμοποιούμενο
- ❖ Μπορεί να διασταυρωθεί με μικρή ή μεγάλη δυσκολία και να δώσει υβρίδια

ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

- Φυτό:ποώδες ετήσιο, διετές σπάνια πολυετές
- Ρίζα: κεντρική ρίζα ευδιάκριτη, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια. Αναπαράγεται με ευκολία ακόμα και στο ύψος του λαιμού (σημάδι κακού αερισμού ή υπερβολικής υγρασίας του ριζοστρώματος)

- **Βλαστός:** Κεντρικός βλαστός φέρει φύλλα στις μασχάλες των οποίων εκφύονται πλευρικοί βλαστοί. Σχήμα κυλινδρικό εσωτερικά πλήρης. Αρχικά τρυφερός, χυμώδης αργότερα ξυλοποιείται και είναι σχετικά εύθραυστος. Ποικιλίες με δύο τύπους βλαστών (indeterminate, determinate). Μήκος μέχρι 10 μέτρα. (μονοστέλεχο κλάδεμα μόρφωσης).

Φυτό τομάτας



- **Φύλλα:** Σύνθετα με 3,4,5 ζεύγη φυλλαρίων και ένα φυλλάριο στην άκρη. Μέγεθος χαρακτηριστικό της ποικιλίας.



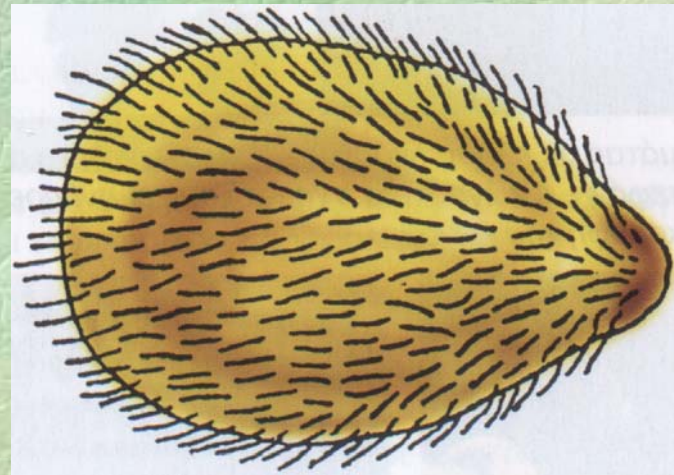
- **Άνθη:** Σε ταξιανθίες των 2, 3 έως 20 ανθέων. Πράσινος δερματώδης κάλυκας 5 σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες. Ωοθήκη πολύχωρος 2-7 χώρους



- **Καρπός:** Πολύχωρος ράγα με ποικίλα σχήματα



- **Σπόρος:** Ωοειδής πεπλατυσμένος 3-5 χιλ. με τριχοειδείς αποφύσεις



ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ

- 1. Έκπλυση εδάφους**
- 2. Βασική λίπανση (Οργανική, Ανόργανη)**
- 3. Ανάλυση εδάφους**
- 4. Κατεργασία εδάφους**

ΣΤΟΧΟΙ ΒΑΣΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

1. Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας
2. Αναγκαία ποσότητα P για όλη την περίοδο
3. Αρκετά αποθέματα K
4. Αρκετό N για την πρώτη ανάπτυξη
5. Αντίδραση εδάφους pH=6-6,5

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

- Βαθύ όργωμα (περιστρεφόμενους δίσκους)
- Προσθήκη κοπριάς
- Καλλιέργεια
- Πότισμα
- Φρεζάρισμα
- Απολύμανση
- Φρεζάρισμα

Κατεργασία του εδάφους θερμοκηπίου με ελκυστήρα



ΕΠΟΧΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

- 1η περίοδος** **Μεταφύτευση 15-9 με 15-11**
Συγκομιδή 15-12 με 15-2 μέχρι
τέλος Ιουνίου
Διάρκεια συγκομιδής 6,5 μήνες
- 2η περίοδος** **Μεταφύτευση 15-1 με 15-2**
Συγκομιδή 1-4 με 30-6
Διάρκεια συγκομιδής 3 μήνες

ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ: Αποστάσεις φύτευσης, πληθυσμός, διάταξη φυτών

Παράγοντες που καθορίζουν τις αποστάσεις φύτευσης

- Εποχή φύτευσης (>φθινόπωρο, <άνοιξη)
- Κατασκευή θερμοκηπίου (πλάτος αψίδων)
- Το σύστημα άρδευσης
- Η ποικιλία (συνήθειες ανάπτυξης) μεγαλόκαρπη >αποστάσεις,
- Το σύστημα μόρφωσης

Τύπος Ιεράπετρας με αψίδα 2,5 μ.

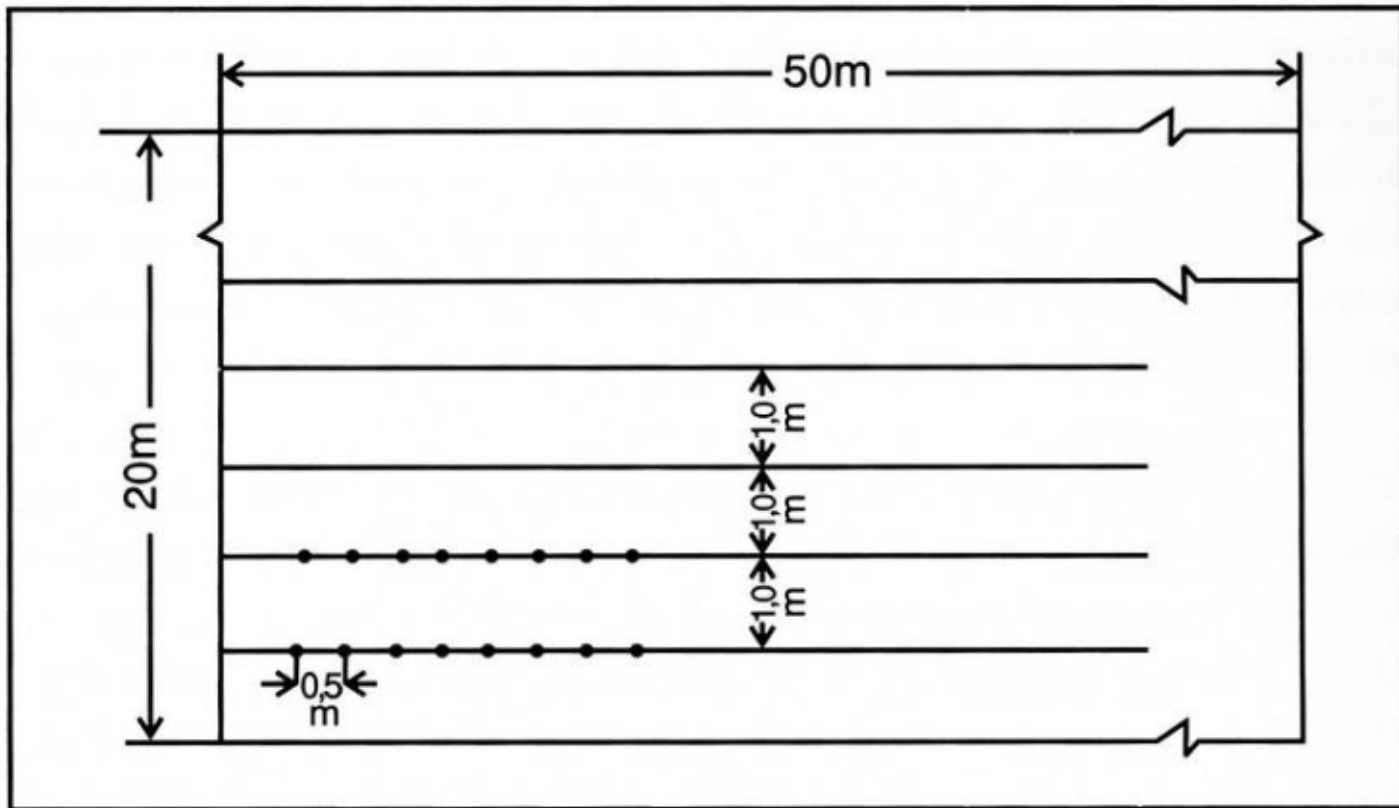


Πληθυσμός διάταξη φυτών

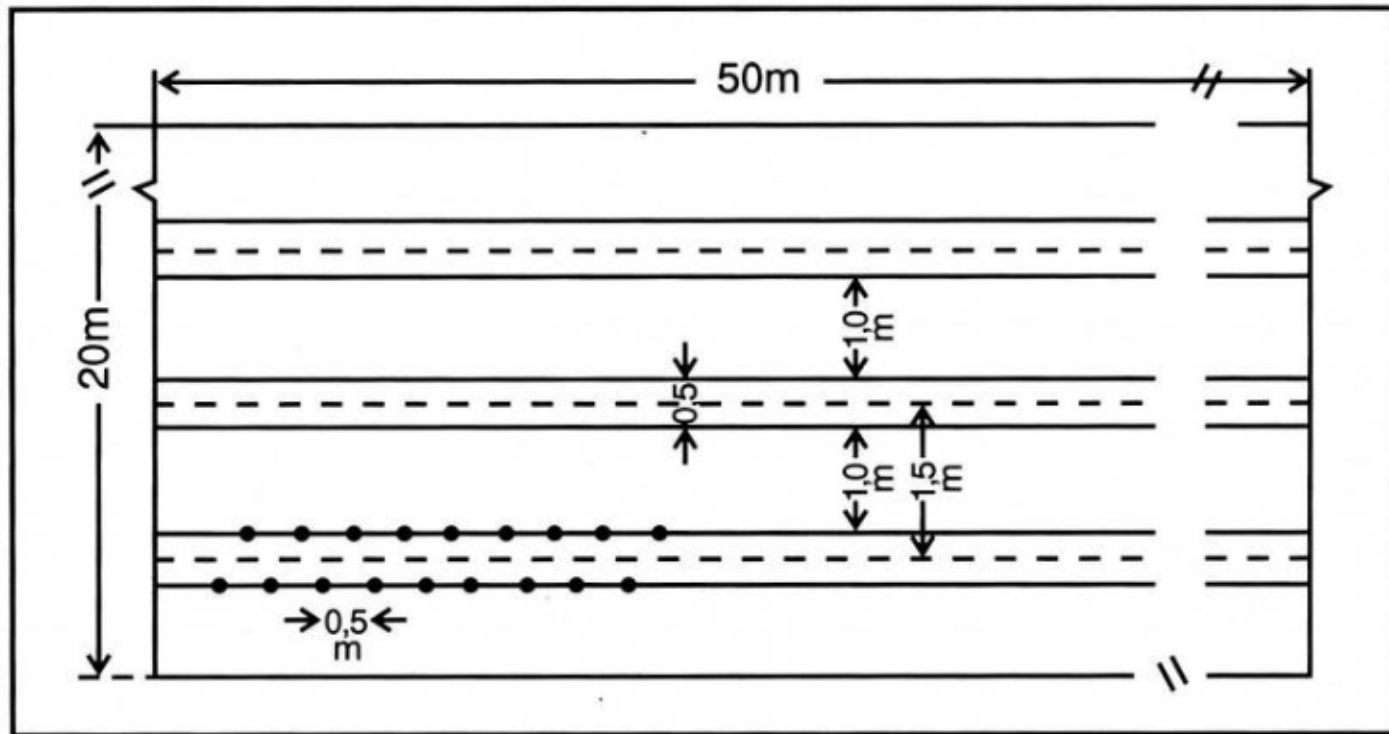
- Γραμμική φύτευση με μικρότερες αποστάσεις επί της γραμμής
- Ακολουθείται η αρχή της εκμετάλλευσης του όγκου του θερμοκηπίου
- Άριστος χώρος ανάπτυξης $0,35-0,40 \text{ m}^2$
- Αποστάσεις μεταξύ γραμμών όχι $< 0,7\text{m}$
- Άριστος πληθυσμός φθινόπωρο χειμώνας 2125-2250
- Άριστος πληθυσμός άνοιξη 2300-3000
- Μέσος πληθυσμός 2500 φυτά με αποστάσεις $105 \times 38 \text{ cm}$

Ελλάδα δύο συστήματα φύτευσης

- 1. Σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών από 80-100 X 50 cm=2000 φυτά/στρ.



- 2. Διπλές γραμμές 50-70 cm με διαδρόμους 100 cm=2600 φυτά



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- I.** Αύξηση του αριθμού των φυτών κατά 30% (από 2000-2600)
- II.** Ο χώρος μεταξύ των διπλών γραμμών παραμένει ασυμπίεστος
- III.** Σημαντική οικονομία στην εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης με μία κεντρική σωλήνα στο μέσον και σωληνάκια “macaroni tubes”

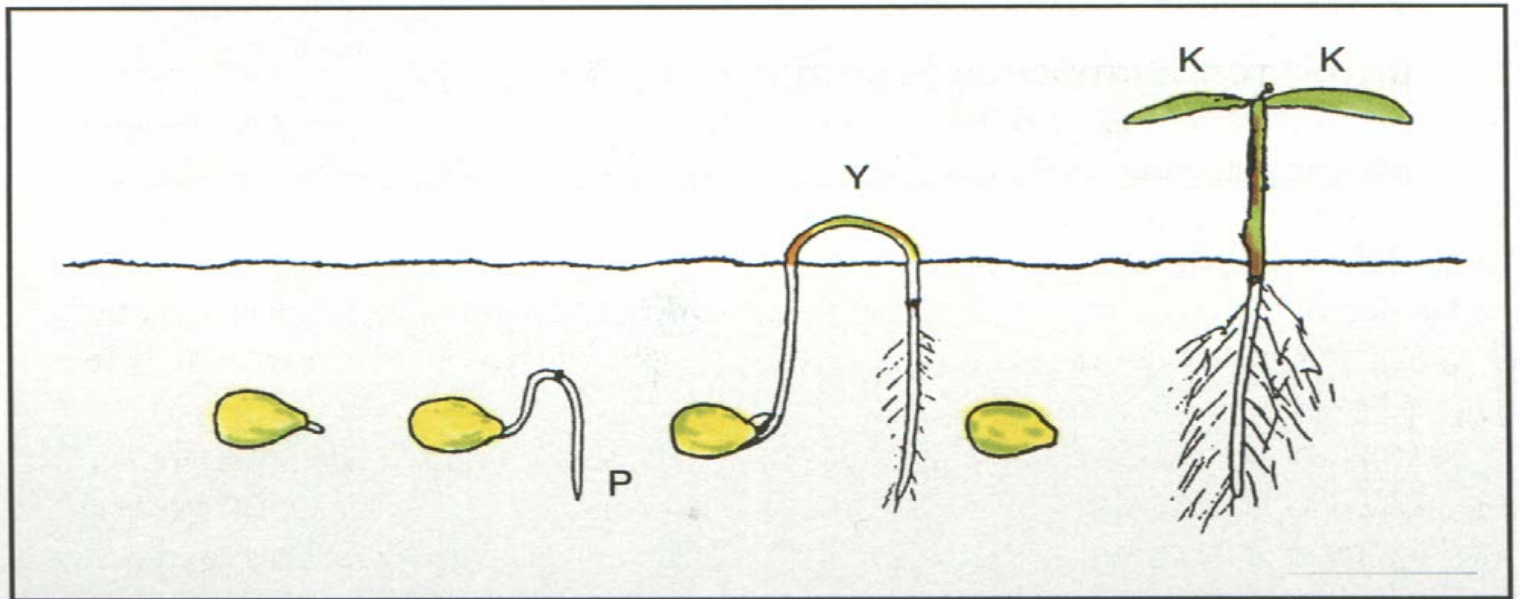
ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Χειρισμοί σπόρων τομάτας πριν τη σπορά

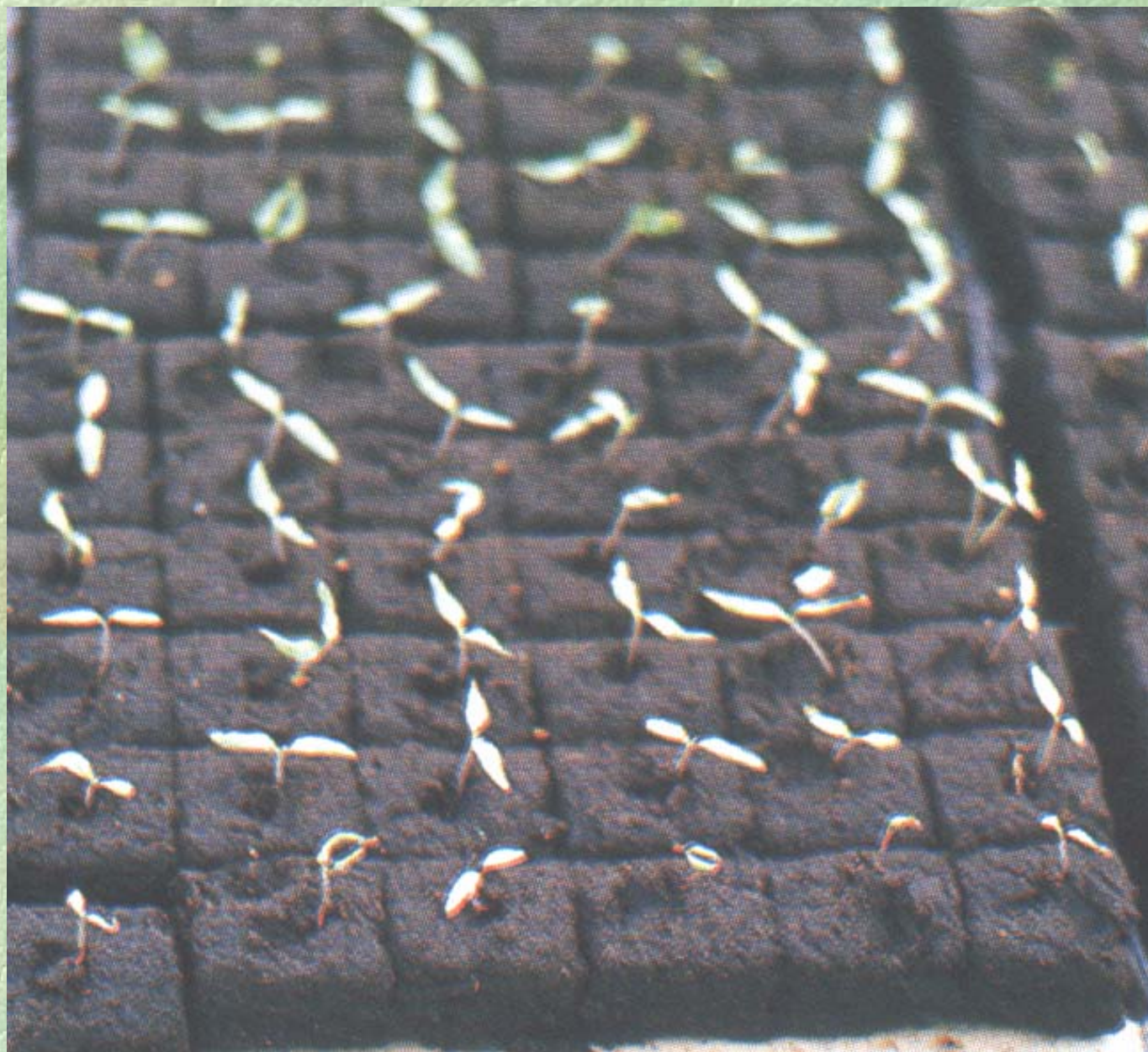
- Εμβάπτιση του σπόρου σε νερό $\Theta=50^{\circ}\text{C}$ για 25 λεπτά για απολύμανση βακτηριακής στιγματώσης *Xanthomonas vesicatoria*, του βακτηριακού καρκίνου *Corynebacterium michiganense* και της ανθράκνωσης
- Εμβάπτιση του σπόρου σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου (Na_3PO_4 27-30 γραμ/l νερού) για 15-20 λεπτά για απολύμανση του ιού TMV (μωσαϊκό του καπνού)
- Επίπαση των σπόρων με σκόνη Thiram σε αναλογία 12 γραμ/κιλό σπόρων, για προστασία παθογόνων που πιθανόν βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου.

Σπόρά τομάτας στο σπορείο

- ❑ Στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς
- ❑ Σπορά σε ατομικά γλαστράκια ή δίσκους σποράς
- ❑ Παρατηρούνται 2 λάθη: Πυκνή σπορά - Ρηχή σπορά



Εικ. 1.23: Στάδια βλάστησης σπόρου τομάτας P=ριζίδιο, Y=υποκοτύλιο, K=φύλλα κοτυληδόνων.



Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια

- Μεταφύτευση στο στάδιο των δύο κοτυληδόνων
- Τα γλαστράκια ποτίζονται 1-2 ημέρες πριν τη μεταφύτευση
- Στο κιβώτιο σποράς εφαρμόζεται πότισμα μια ημέρα πριν τη μεταφύτευση
- Τα νεαρά σπορόφυτα απομακρύνονται με τη βοήθεια σπάτουλας
- Ανοίγεται τρύπα στο γλαστράκι με φυτευτήρι σχήματος μολυβιού
- Το βάθος φύτευσης να είναι λίγο πιο πάνω από το σημείο διακλαδίσματος της ρίζας
- Ακολουθεί ελαφρά πίεση του υποστρώματος για καλή επαφή του ριζικού συστήματος



Συνθήκες ατμόσφαιρας σπορείου

- Θερμοκρασία βλάστησης σπόρου τομάτας 24-27°C 5 ημέρες
- Θερμοκρασίες ανάπτυξης στο σπορείο
ΗΜΕΡΑΣ 18-23°C ΝΥΧΤΑΣ 14-16°C
- Υγρασία 60-70%
- Φως Κορεσμός στα 2000-3000 fc

Επίδραση της έντασης του φωτός και της φωτοπεριόδου στη θέση της πρώτης ταξιανθίας

Μήκος ημέρας (ώρες)	Ένταση φωτισμού (fc)		
	750	1500	3000
9	8	7	5
12	8	7	6
18	9	8	6

Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Αύξηση της περιεκτικότητας από 300 σε 1000-1200 ppm προκαλεί:

1. Αύξηση μέχρι και 50% του ρυθμού ανάπτυξης
2. Πλούσιο ριζικό σύστημα
3. Πρωίμιση της άνθησης και της καρποφορίας κατά 7-10 ημέρες

Προϋπόθεση: Όλες οι συνθήκες σε άριστα επίπεδα (φως, θερμοκρασία, λίπανση)

Περιποιήσεις στο σπορείο

- Πότισμα Βασικοί κανόνες ποτίσματος
- Λίπανση φυταρίων τομάτας στο σπορείο
- Μίγμα (50:50) μονοαμμωνιακού (11-48-0) και διαμμωνιακού (21-53-0) φωσφόρου.
2-8 γραμ./λίτρο

Ψυχρή μεταχείριση

- Στρωμάτωση σπόρων σε θερμοκρασία 24-27°C
- Μετά το φύτευμα θερμοκρασία ημέρας 18-23°C και νύκτας 14-16°C
- Όταν αναπτυχθούν πλήρως τα κοτυληδονόφυλλα και εμφανιστεί το πρώτο πραγματικό φύλλο υποβάλλονται για 10-20 ημέρες σε θερμοκρασίες αέρος-εδάφους 10-13°C καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Η διάρκεια μπορεί να καθοριστεί και από το στάδιο ανάπτυξης (2,5-3 εκατ. τα πρώτα πραγματικά φύλλα)
- Μετά το πέρας της ψυχρής μεταχείρισης επανέρχονται στις κανονικές συνθήκες

Αποτελέσματα ψυχρής μεταχείρισης

- Τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χοντρούς βλαστούς
- Εμφανίζονται λιγότερα φύλλα πριν την πρώτη ταξιανθία (5 αντί 7-9)
- Πιθανή παρεμβολή 5 φύλλων μεταξύ πρώτης και δεύτερης ταξιανθίας
- Μέχρι και διπλάσιος αριθμός ανθέων στην πρώτη ταξιανθία (πιο διακλαδισμένη)
- Αύξηση αριθμού ανθέων και στη δεύτερη και μετέπειτα ταξιανθίες
- Αύξηση πρώιμης και συνολικής παραγωγής

Επίδραση χημικών ρυθμιστικών ουσιών

- Το N-m-tolylphthalamic acid (Duraset-20W) αν εφαρμοστεί 10-20 ημέρες μετά την έκπτυξη των κοτυληδόνων αυξάνει τον αριθμό των ανθέων
- Οι αυξίνες αυξάνουν τον αριθμό των ανθέων και προϋμίζουν την εμφάνισή τους
- Το CCC επιταχύνει την άνθηση προκαλώντας την παρεμβολή λιγότερων φύλλων πριν την πρώτη ταξιανθία
- Η γιββερελλίνη μειώνει τον αριθμό των ανθέων
- Η μαλεϊκή υδραζίδη και το phosphon καθυστερούν την άνθηση

Γενικότερα η χρήση χημικών ρυθμιστικών ουσιών δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο οι άλλοι παράγοντες και γι' αυτό δε συνιστάται η χρήση τους

Ο ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Ο εμβολιασμός ευαίσθητων ποικιλιών και υβριδίων τομάτας πάνω σε υποκείμενα που είναι ανθεκτικά σε παθογόνα εδάφους ή σε άλλες αντίξοες για το ριζικό σύστημα συνθήκες (χαμηλή θερμοκρασία, pH, αλατότητα, κ.λπ.) μπορεί να συμβάλλει στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων.
- Προϋπόθεση για την εφαρμογή του εμβολιασμού σε εμπορική κλίμακα όμως είναι να μην επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα των καρπών τομάτας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2

- Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα με στόχο την μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αλατότητας και εμβολιασμού όσον αφορά την παραγωγή και ποιότητα των καρπών τομάτας, καθώς και την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά.
- Το πείραμα αυτό παρουσιάζεται στη συνέχεια

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

1

- Σε μία υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε σύστημα NFT ανεπτύχθηκαν :
 - αυτόρριζα φυτά ποικιλίας Belladona F1 (Hazera)
 - φυτά εμβολιασμένα στην ίδια την καλλιεργούμενη ποικιλία (Belladona),
 - φυτά εμβολιασμένα σε τρία διαφορετικά εμπορικά υποκείμενα:
 - Heman,
 - Beaufort,
 - Resistar.



ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

- Οι παραπάνω πέντε (5) μεταχειρίσεις συνδυάστηκαν με 3 διαφορετικά επίπεδα αλατότητας (NaCl) στο ανακυκλούμενο θρεπτικό διάλυμα:
 - 2,5 dS/m (0 mM NaCl)
 - 5,0 dS/m (21,5 mM NaCl)
 - 7,5 dS/m (43 mM NaCl).
- Οι συγκεντρώσεις όλων των άλλων ιόντων πέραν του Na^+ και του Cl^- ήταν ταυτόσημες στις 3 μεταχειρίσεις αλατότητας.

Πειραματική εγκατάσταση



ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε σύστημα NFT στο θερμοκήπιο την 19^η Νοεμβρίου 2006.

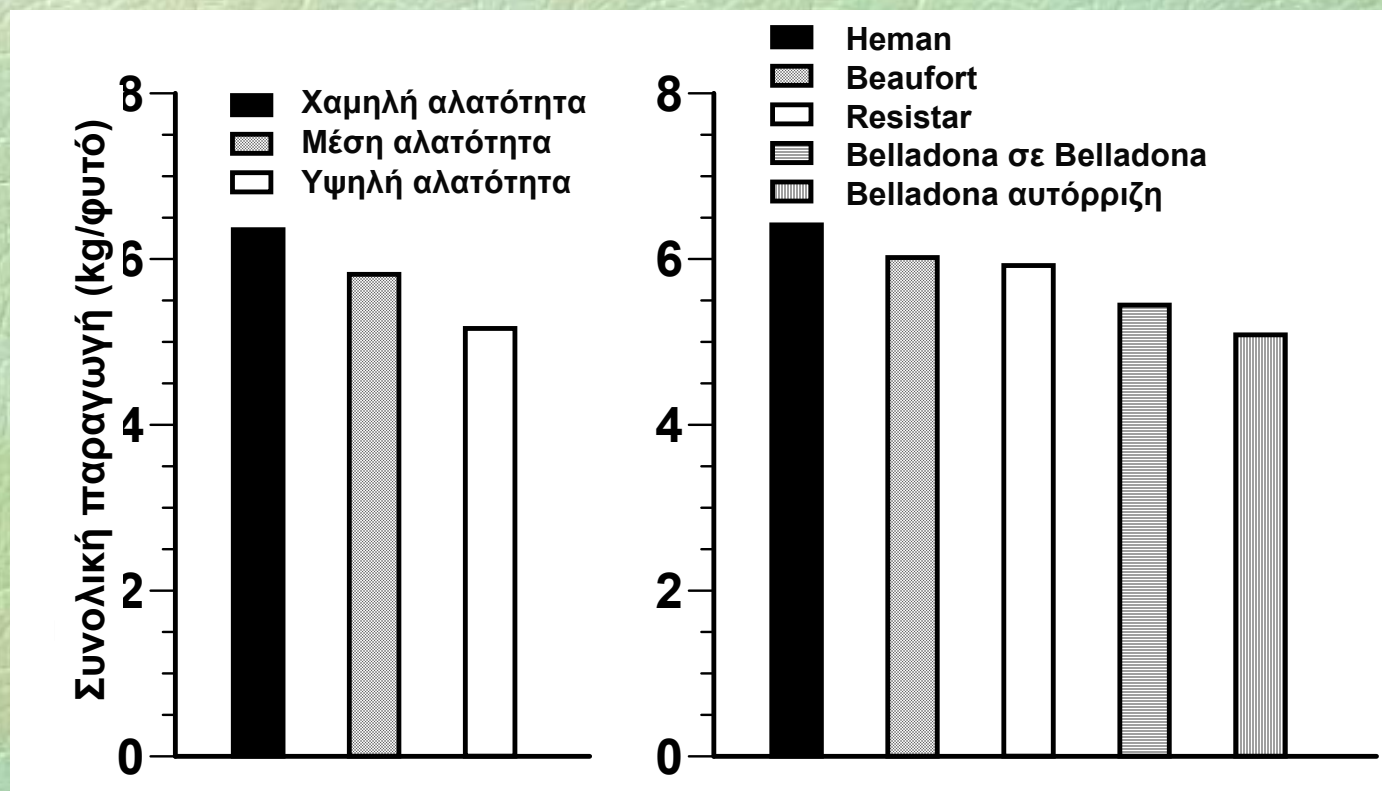
Το πείραμα διήρκεσε μέχρι την 18^η Μαΐου 2007.

Η έκθεση των φυτών στα προαναφερόμενα επίπεδα αλατότητας άρχισε αμέσως μετά την εγκατάστασή τους στο θερμοκήπιο.

Η πρώτη συγκομιδή έλαβε χώρα την 16^η Φεβρουαρίου και η τελευταία την 18^η Μάϊου 2007.

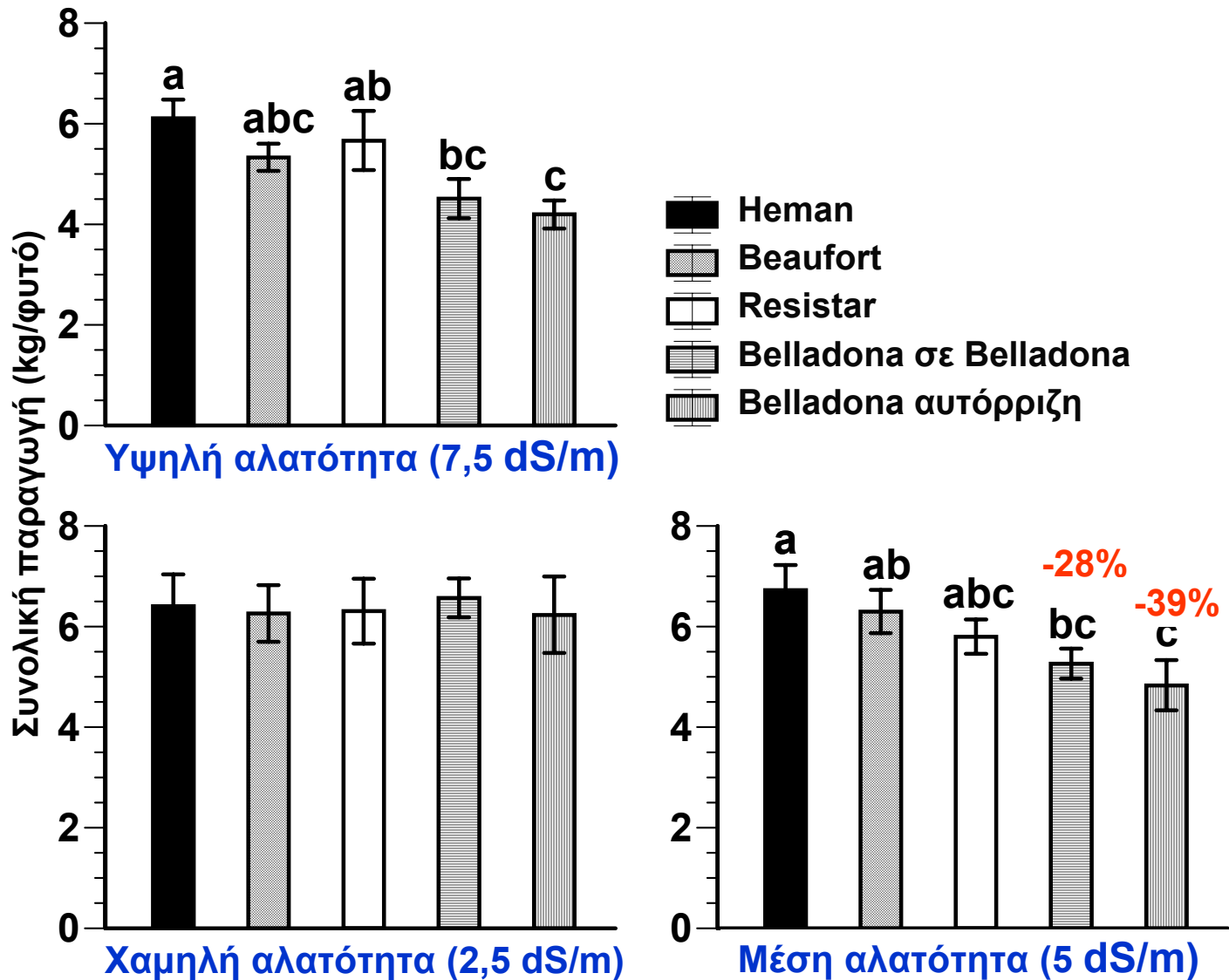
Αποτελέσματα

Συνολική παραγωγή καρπών



Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	6,6187	P < 0.01 (0.0087)
Εμβολιασμός	3,4096	P < 0.05 (0.0140)
Αλληλεπίδραση	1,0201	Μη σημαντική (0.4310)

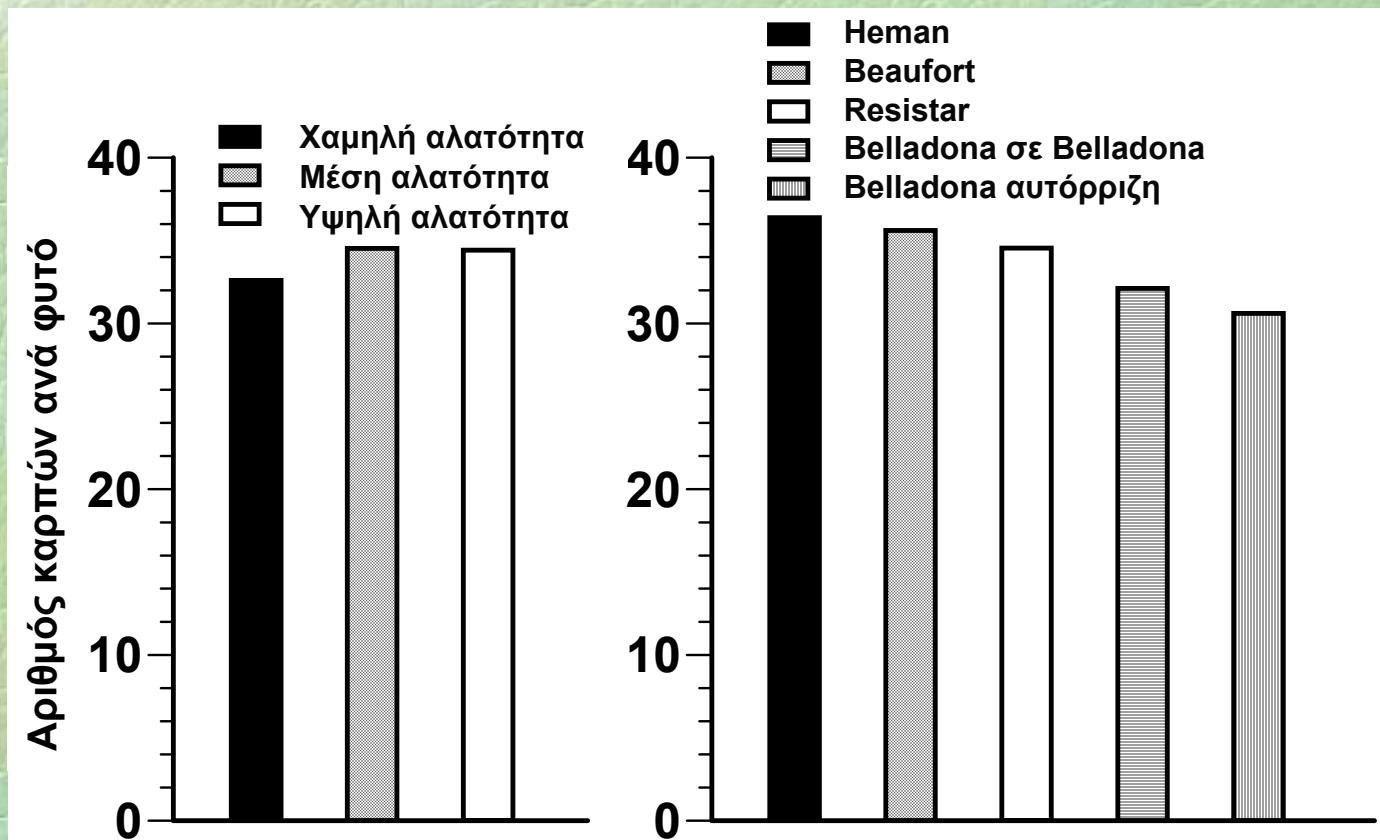
Επίδραση εμβολιασμού τομάτας στην παραγωγή καρπών σε διαφορετικά επίπεδα αλατότητας



Συνολική παραγωγή καρπών

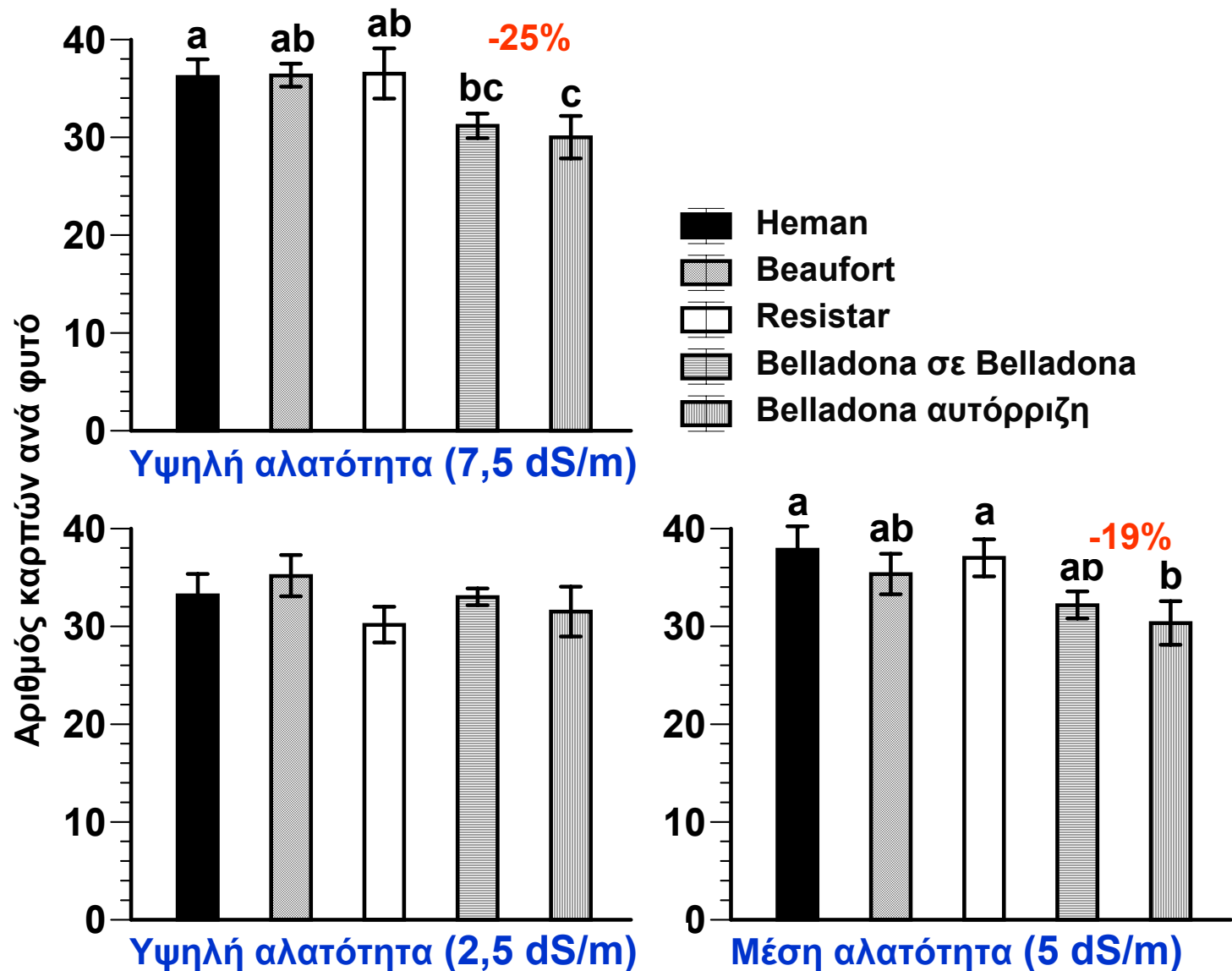
- Στην χαμηλή αλατότητα (2,5 dS/m) δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των πέντε μεταχειρίσεων.
- Στην μέση αλατότητα (5,0 dS/m) το υποκείμενο Heman έδωσε την πιο υψηλή απόδοση με σημαντική διαφορά από την Belladona × Belladona και την αυτόρριζη Belladona (28% και 39% αύξηση, αντίστοιχα).
- Στην υψηλή αλατότητα (7,5 dS/m) τα αποτελέσματα ταυτίζονται περίπου με αυτή της μέσης αλατότητας όσον αφορά την κατάταξη της απόδοσης, αλλά με χαμηλότερη παραγωγή σε απόλυτους αριθμούς.
- Δεν υπήρξε αλληλεπίδραση μεταξύ αλατότητας και εμβολιασμού.

Αριθμός καρπών τομάτας



Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	1,5625	Μη σημαντική (0.2419)
Εμβολιασμός	4,5842	$P < 0.05$ (0.0027)
Αλληλεπίδραση	1,1844	Μη σημαντική (0.3236)

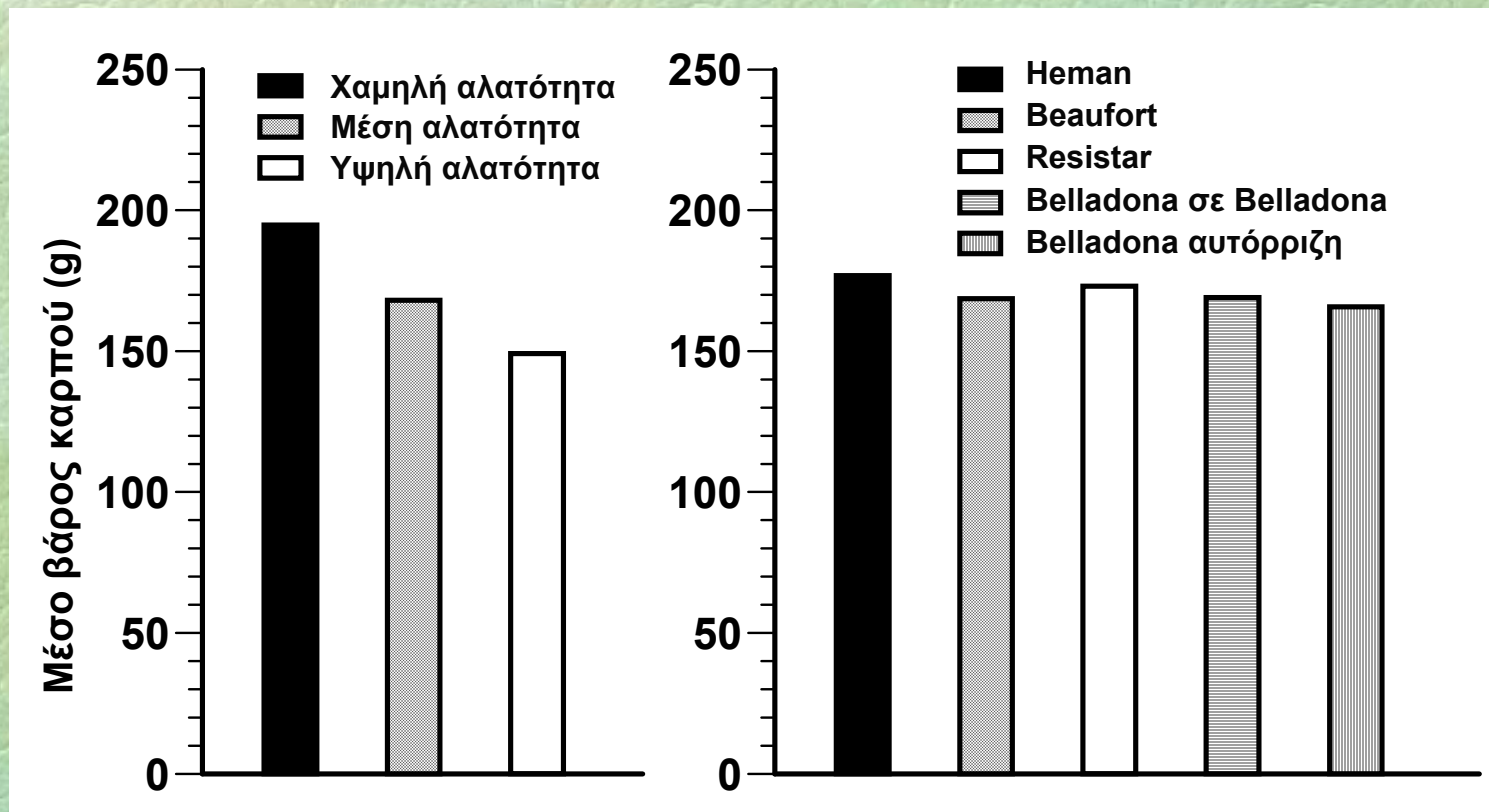
Επίδραση εμβολιασμού τομάτας στον αριθμό των καρπών σε διαφορετικά επίπεδα αλατότητας



Αριθμός καρπών τομάτας

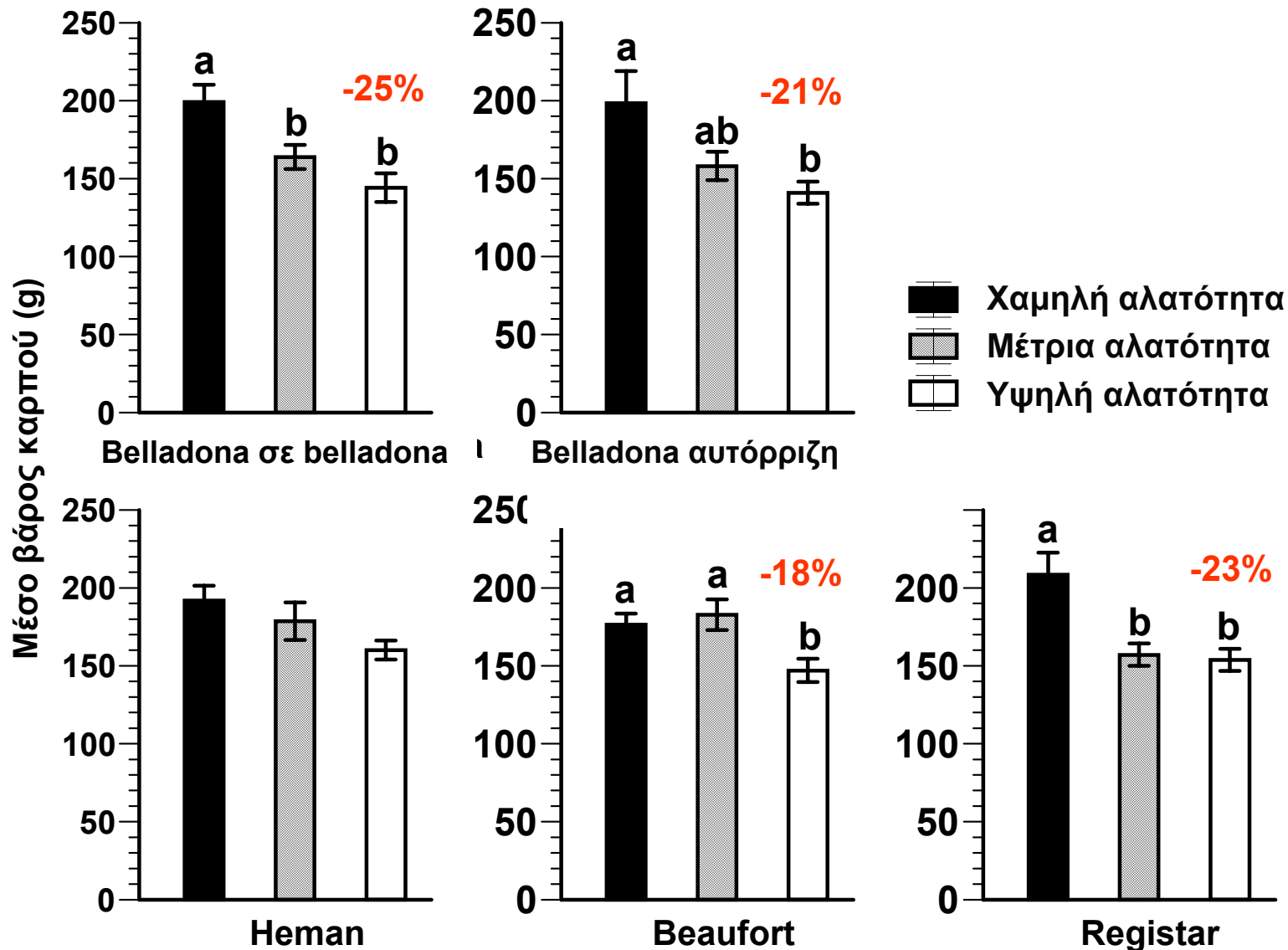
- Η αλατότητα δεν επηρέασε σημαντικά τον αριθμό των καρπών ανά φυτό.
- Υπήρχαν όμως διαφορές μεταξύ των υποκειμένων κυρίως στη μέση και υψηλή αλατότητα.
- Στη μέση αλατότητα (5,0 dS/m) το αυτόρριζο Belladona F₁ έδωσε σημαντικά χαμηλότερο αριθμό καρπών ανά φυτό (81.1% των καρπών που συγκομίσθηκαν από φυτά εμβολιασμένα σε Heman και Registrar).
- Στην υψηλή αλατότητα το υποκείμενο Heman πλεονεκτεί έναντι της Belladona×Belladona και Belladona αυτόρριζης (μέση αύξηση αριθμού καρπών κατά 25%), ενώ δεν παρουσιάζει διαφορές με τα Beaufort και Registrar.
- Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ αλατότητας και εμβολιασμού.

Μέσο βάρος καρπών



Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	17,893	P < 0.001 (0.000107)
Εμβολιασμός	0,578055	Μη σημαντική
Αλληλεπίδραση	1,486197	Μη σημαντική (0.1814)

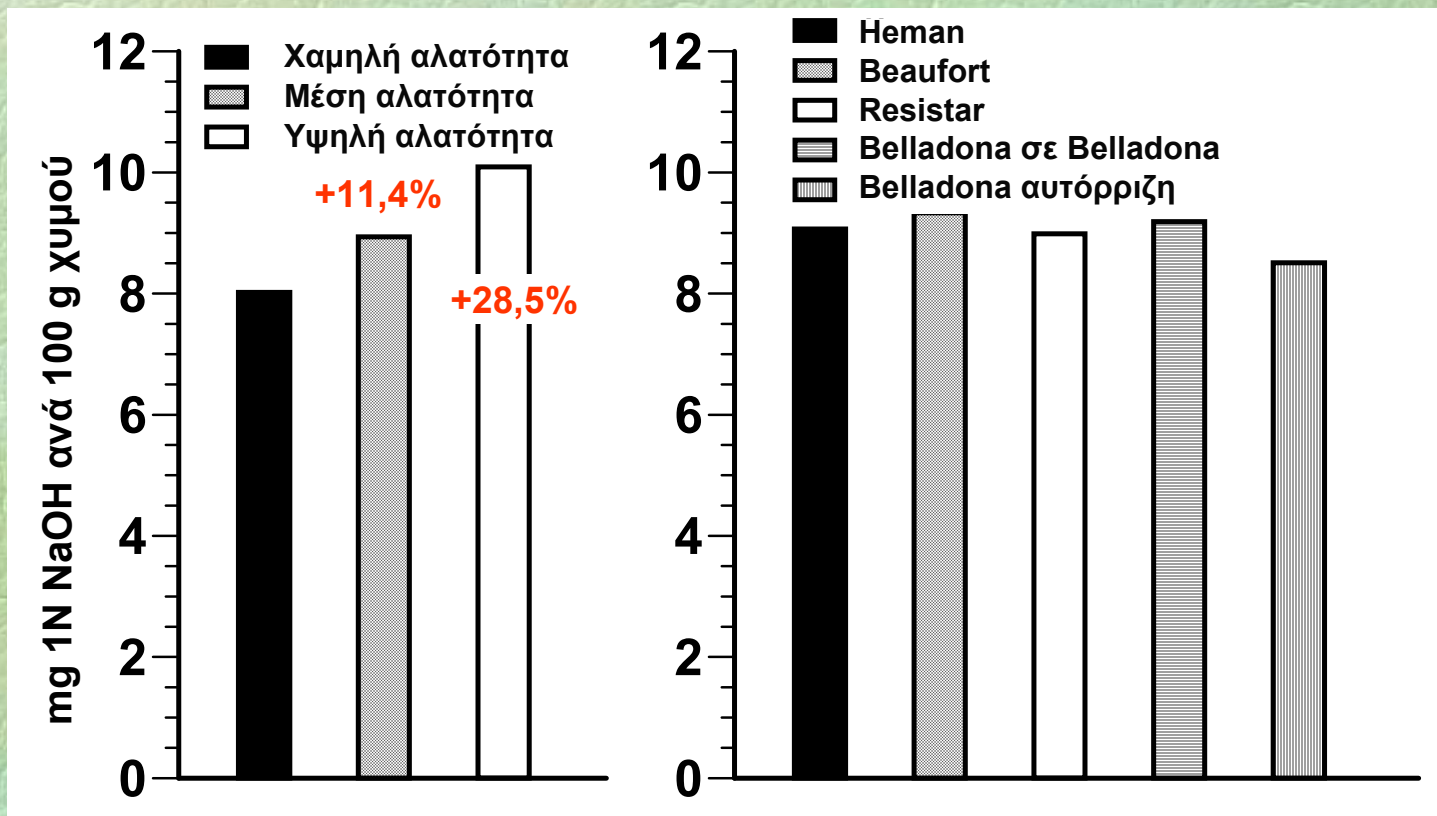
Επίδραση εμβολιασμού τομάτας στο μέσο βάρος των καρπών σε διαφορετικά επίπεδα αλατότητας



Μέσο βάρος καρπών

- Η αλατότητα επηρέασε το μέσο βάρος των καρπών, ενώ ο εμβολιασμός δεν είχε καμία επίδραση.
- Συγκεκριμένα, το Register και η Belladona×Belladona έδωσαν καρπούς με μειωμένο μέσο βάρος τόσο στη μέση όσο και στην υψηλή αλατότητα (κατά 25.4% και 22.7%, αντίστοιχα).
- Το Beaufort και η αυτόρριζη Belladona όμως παρουσίασαν μείωση στο μέσο βάρος των καρπών μόνο στην υψηλή αλατότητα (κατά 18% και 21%, αντίστοιχα).
- Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ αλατότητας και εμβολιασμού.

Οξύτητα χυμού τομάτας

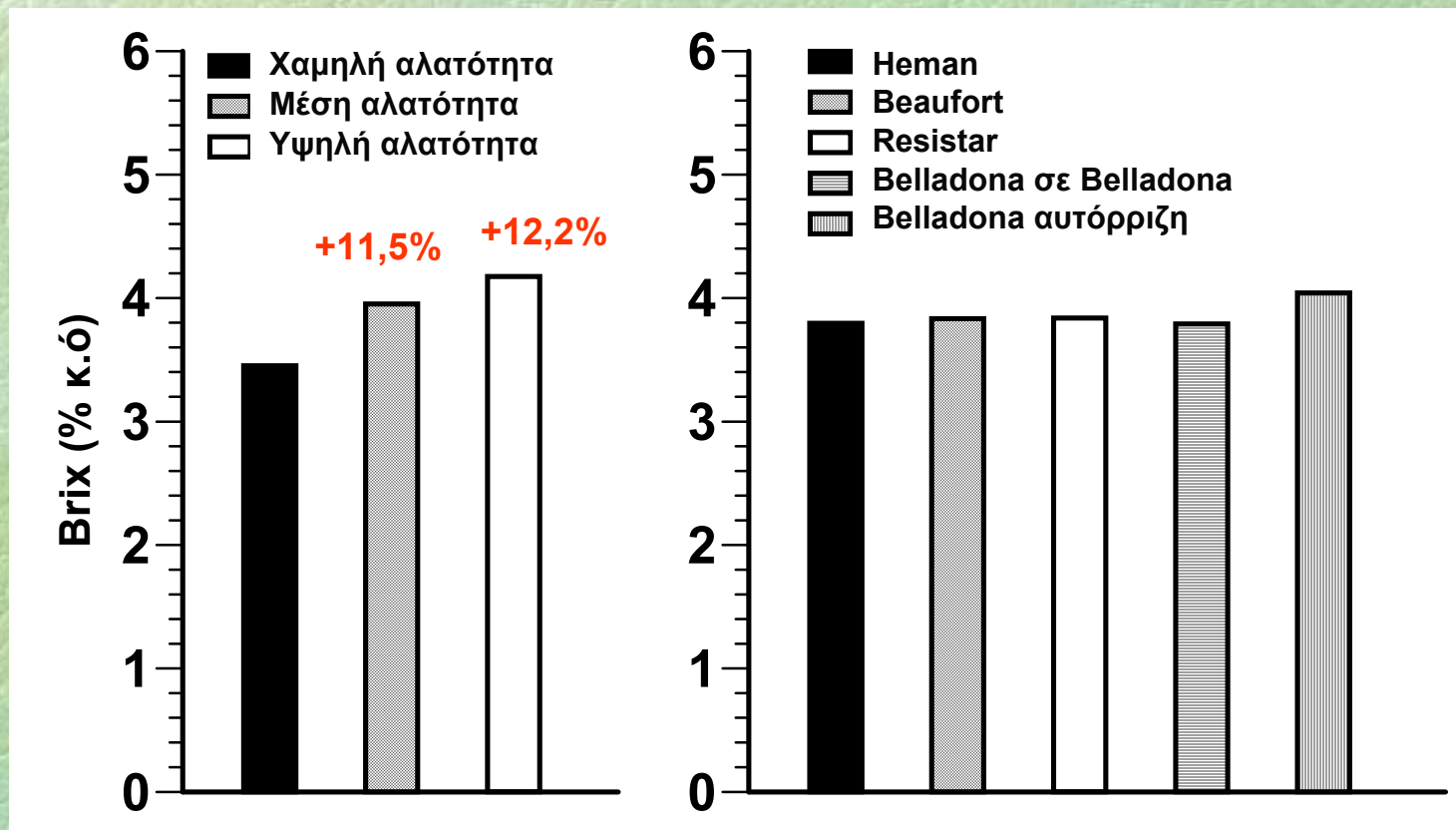


Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	22,461	$P < 0.001$ (0,000317)
Εμβολιασμός	1,31221	Μη σημαντική (0,284)
Αλληλεπίδραση	0,5311	Μη σημαντική

Ογκομετρούμενη οξύτητα χυμού

- Η αλατότητα αύξησε σημαντικά την οξύτητα στο χυμό των καρπών κατά 11.4% & 25.8% στην μέση και υψηλή αλατότητα, αντίστοιχα.
- Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στην οξύτητα χυμού οφειλόμενες στον εμβολιασμό.
- Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ αλατότητας και εμβολιασμού.

Ολικά διαλυτά στερεά

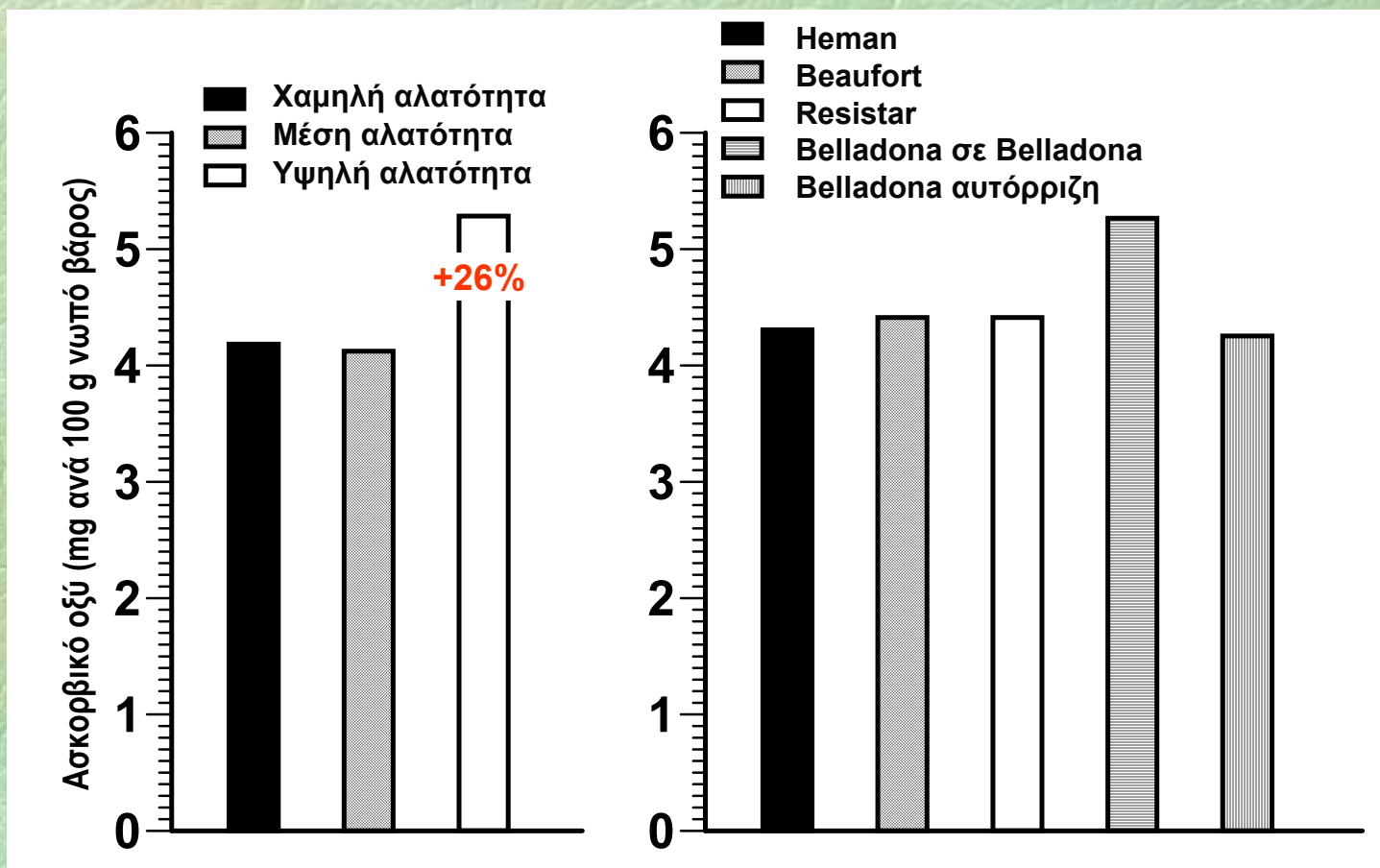


Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	29,756	P < 0.001 (0,000108)
Εμβολιασμός	1,567584	Μη σημαντική (0,204)
Αλληλεπίδραση	1,8148	Μη σημαντική (0,1064)

Ολικά διαλυτά στερεά

- Ανάλογα αποτελέσματα καταγράφηκαν και στην περιεκτικότητα των καρπών σε ολικά διαλυτά στερεά όπως και στην περίπτωση της ογκομετρούμενης οξύτητας του χυμού.

Περιεκτικότητα καρπού σε ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C)



Πηγή παραλλακτικότητας	Τιμή F	Επίπεδο σημαντικότητας
Αλατότητα	5,8443	P < 0.05 (0,0236)
Εμβολιασμός	1,2352	Μη σημαντική (0,31334)
Αλληλεπίδραση	2,8124	P < 0.05 (0.01571)

Περιεκτικότητα καρπού σε ασκορβικό οξύ

- Υπήρξε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης ασκορβικού οξέως στους καρπούς τομάτας της τάξεως του 26% αλλά μόνο στα υψηλά επίπεδα αλατότητας.
- Στη χαμηλή και μέση αλατότητα τα επίπεδα του ασκορβικού οξέως ήταν χαμηλότερα και δεν διέφεραν μεταξύ τους.

Συμπεράσματα

Ι. Επίπεδα αλατότητας

Είναι φανερό ότι η αύξηση της αλατότητας έχει σαν αποτέλεσμα:

- 1) την μείωση της ολικής παραγωγής ,
 - λόγω μείωσης του μέσου βάρους των καρπών,
 - ενώ ο αριθμός των παραγομένων καρπών δεν μειώνεται
- 2) την αύξηση της οξύτητας,
- 3) την αύξηση των ολικών διαλυτών στερεών,
- 4) την αύξηση της συγκέντρωσης του ασκορβικού οξέος αλλά μόνο σε υψηλά επίπεδα αλατότητας

II. Μεταχείριση εμβολιασμού

- Ο εμβολιασμός στα εμπορικά υποκείμενα τομάτας είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής παραγωγής και του αριθμού των καρπών ανά φυτό στην μέση και υψηλή αλατότητα σε σύγκριση με την μεταχείριση Belladonna × Belladonna και την αυτόρριζη Belladonna.
- Οι διάφορες μεταχειρίσεις εμβολιασμού δεν επηρεάζουν το μέσο βάρος των καρπών.
- Επίσης οι διάφορες μεταχειρίσεις εμβολιασμού δεν επηρεάζουν την οξύτητα του χυμού των καρπών, τα ολικά στερεά και την συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος στο χυμό των καρπών.
- Από τα τρία υποκείμενα τομάτας που χρησιμοποιήθηκαν φαίνεται ότι τα περισσότερα πλεονεκτήματα συγκεντρώνει το υποκείμενο Heman.



ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗΣ

- Το πλάτος των φυτών να είναι ίσο ή μεγαλύτερο του ύψους
- Ο βλαστός χονδρός, τα φύλλα με βαθύ πράσινο χρώμα
- Το αργότερο στάδιο μεταφύτευσης όταν εμφανιστεί η πρώτη ταξιανθία
- Κανονικό στάδιο στα 6-8 πραγματικά φύλλα

Φυτά τομάτας σε κανονικό στάδιο μεταφύτευσης





ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗ ΜΕ ΓΑΛΑΚΤΩΔΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟ



ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗ ΜΕ ΜΑΥΡΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ



ΠΟΤΙΣΜΑ

- Αμέσως μετά τη μεταφύτευση ελαφρό πότισμα
- Συνδυασμός με διάλυμα αφύπνισης (300 g KNO_3 + 500g 0-48-0 σε 100 λίτρα νερό και 600 ml/φυτό)
- Διαθέσιμη υγρασία εδάφους σε βάθος 15 εκ. 10-20% σε βάθος 30 εκ. 30-60%
- Πότισμα ξεκινά όταν η διαθέσιμη υγρασία σε βάθος 30 εκ. είναι 20% για να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος

Συνθήκες ατμόσφαιρας θερμοκηπίου

Θερμοκρασία αέρα

I. Από Νοέμβριο-Φεβρουάριο

	Θερμοκρασία ημέρας	Θερμοκρασία νύκτας
Ηλιοφάνεια	23°C	17°C
Συννεφιά	20°C	14°C

II. Σεπτέμβριο-Οκτώβριο και από Μάρτιο-Ιούνιο

	Θερμοκρασία ημέρας	Θερμοκρασία νύκτας
Ηλιοφάνεια	27°C	20°C
Συννεφιά	21°C	15°C

Συμπερασματικά: ημέρα 21°C, νύχτα 15°C

- **Θερμοκρασία εδάφους:** Ελάχιστο επιθυμητό 10°C Κανονική θερμοκρασία $\approx 14^{\circ}\text{C}$
- **Υγρασία αέρα:** Σ.Υ 60-70%
- **CO₂:** από 300 σε 100-1200 ppm. Προκαλεί
 - Πρωίμιση
 - Πιο γρήγορη συγκομιδή του μεγαλύτερου όγκου της παραγωγής
 - Αύξηση της καρπόδεσης
 - Αύξηση των αποδόσεων
 - Δεν αντιδρούν το ίδιο όλες οι ποικιλίες
 - Φυτά νεαρής ηλικίας έχουν πιο υψηλά άριστα επίπεδα συγκέντρωσης
 - Η θετική ανταπόκριση συμβαίνει σε ευρύ φάσμα φωτισμού

Δεξαμενή παροχής CO₂



ΠΟΤΙΣΜΑ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

- Μέθοδος καταιονισμού
- Εφαρμογή νερού στο έδαφος
 - i. Με αυλάκια: ανομοιομορφία κατανομής νερού σπατάλη νερού όχι υδρολίπανση
 - ii. Εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους: Μπέκς πλήρους περιστροφής σε αποστάσεις 60-150 εκ. Γίνεται υδρολίπανση, αύξηση Σ.Υ. κίνδυνος ασθενειών.

iii Πλαστικοί σωλήνες, σύστημα «viaflo»: Σωλήνες διαμέτρου 5 εκ. με τρύπες 3-5 χιλ. όχι ομοιόμορφη κατανομή νερού, μικρό κόστος. Viaflo: μεμβρανώδης σωλήνας θαμμένος στο έδαφος (υπόγεια άρδευση και λίπανση).

iv Μέθοδος στάγδην:πλέον διαδεδομένο, σωλήνες 12-20 χιλ. με σταλλάκτες ή macaroni tubes, παροχή 2-8l/h. Ομοιόμορφη κατανομή, υδρολίπανση μεγάλο κόστος. Χρήση φίλτρων ρυθμιστών παροχής, μετρητών πίεσης, αυτοματοποίηση μέσω Η/Υ

Συχνότητα άρδευσης-Ποιότητα νερού

- Όσο πιο συχνά δίνεται το νερό τόσο πιο αποτελεσματικά γίνεται η χρήση του από το φυτό και εξασφαλίζεται ομοιομορφία. Εξαρτάται και από τον τύπο του εδάφους
- Αλατότητα 4mmhos/cm μείωση αποδόσεων 10% 6=25%, 8=50%. Η αλατότητα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3mmhos/cm. Αρνητική επίδραση στο ξηρό βάρος των φύλλων, στο ύψος των φυτών, θετική επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Μεγαλύτερη ευαισθησία στα αρχικά στάδια ανάπτυξης. Αρχική εφαρμογή νερού καλής ποιότητας περιορίζει τα δυσμενή αποτελέσματα στη συνέχεια.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

- Εφαρμογή με στερεή μορφή
- Εφαρμογή με υδρολιπαντήρες. Προϋπόθεση εφαρμογής να χρησιμοποιούνται πλήρως διαλυτά λιπάσματα (αποφυγή ιζημάτων). Τα πλεονεκτήματα είναι τα εξής:
 - a) Εφοδιάζονται τα φυτά συνεχώς
 - b) Απορροφούν και αντιδρούν πιο σύντομα στα θρεπτικά στοιχεία
 - c) Πιο αποτελεσματική αξιοποίηση του λιπάσματος
 - d) Πιο ακριβής έλεγχος της βλάστησης, καρποφορίας και ποιότητας του καρπού
 - e) Εξοικονόμηση εργατικών

Δείκτες αναγκών των φυτών σε λίπανση

- Το πάχος του βλαστού κοντά στην αναπτυσσόμενη κορυφή
- Η ζωηρότητα και ο αριθμός των τελευταίων ανθέων
- Ο βαθμός της καρπόδεσης
- Το μέγεθος των φύλλων
- Το χρώμα των φύλλων
- Οι περιοδικές αναλύσεις εδάφους και μίσχων
- Η εποχή του έτους και η ηλιοφάνεια

Επίδραση της λίπανσης στην ποιότητα του καρπού

- Ανωμαλίες στο χρωματισμό του καρπού κατά την ωρίμανση (έλλειψη καλίου, μαγνησίου). Παρατηρείται πρασίνισμα της βάσης του καρπού κηλιδώσεις πράσινες και κίτρινες
- Επίδραση στο σχήμα και μέγεθος του καρπού. Μικρές και υπερβολικές ποσότητες N και Mg ή υπερβολικές ποσότητες K=μικροί καρποί. Μικρές ποσότητες K και μέσες N=μεγάλοι καρποί μειωμένης ποιότητας
- Επίδραση στη συνεκτικότητα του καρπού. Αύξηση του K αυξάνει τη συνεκτικότητα και την οξύτητα. Αύξηση P αυξάνει τα κενά και μειώνει την οξύτητα. Το Ca αυξάνει τη συνεκτικότητα
- Υψηλές δόσεις N περιορίζουν την προσβολή από βοτρυτή και περονόσπορο

ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

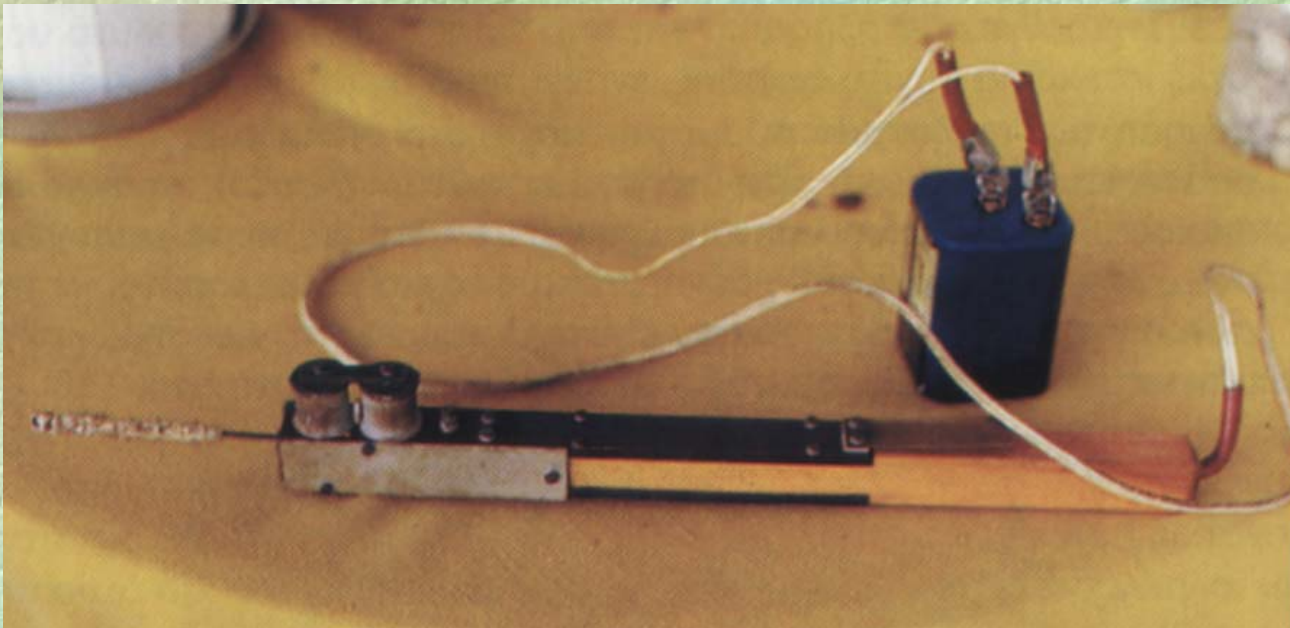
- Η τομάτα είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό εκτός αν επικρατούν συνθήκες χαμηλού φωτισμού οπότε το στίγμα βγαίνει έξω από τους ανθήρες και μπορεί να σταυρογονοποιηθεί
- Όταν ανοίξει το άνθος το στίγμα είναι ώριμο αν και πρέπει να περάσουν 24-48 ώρες για να διαρραγούν οι ανθήρες και να γίνει η επικονίαση (φαινόμενο υστερανδρίας)
- Η γονιμοποίηση λαμβάνει χώρα μετά από 48 ώρες έτσι ώστε από το άνοιγμα του άνθους μέχρι την καρπόδεση περνούν 3-4 ημέρες.

ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ-ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

- Η θερμοκρασία παίζει ρόλο στην διάρρηξη των ανθών και την εκτίναξη της γύρης. Τα άριστα επίπεδα της θερμοκρασίας κυμαίνονται μεταξύ 21-32°C κάτω από 18°C καθυστερεί η εκτίναξη της γύρης, ενώ πάνω από 32°C παρατηρείται μείωση της καρπόδεσης.
- Η γονιμοποίηση γίνεται φυσιολογικά εφόσον η θρεπτική και η υγιεινή κατάσταση του φυτού είναι άριστες και εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Θερμοκρασία: άριστη 21°C. Κάτω από 13 και πάνω από 33°C περιορίζεται σημαντικά εξαιτίας της μειωμένης ή καθόλου βλάστησης της γύρης. Σχετική υγρασία: άριστα επίπεδα 60-70%.

ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΚΑΡΠΟΔΕΣΗΣ

- Α ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗΣ-ΔΟΝΗΣΗ
- 1. Δόνηση των οριζοντίων συρμάτων
- 2. Δόνηση του κάθε σπάγκου
- 3. Δόνηση της κάθε ταξιανθίας
- 4. Δόνηση συρμάτων με αυτόματο μηχανικό τρόπο
- 5. Εκτόξευση αέρα και νερού υπό πίεση





ΚΑΡΠΟΔΕΤΙΚΕΣ ΟΡΜΟΝΕΣ

- β-ναφθοξυοξικό οξύ (β-NAA) 60 ppm κάθε 7-14 ημέρες μόνο σε ανοικτά άνθη
- 4-παραχλωροφαινοξυοξικό οξύ (4-CPA) 20 ppm κάθε 7-14 ημέρες μέρους μόνο στα ανοικτά άνθη
- 2,4-διχλωροφαινοξυοξικό οξύ (2,4D) 2,5 ppm κάθε 7-14 ημέρες ψεκάζεται ολόκληρο το φυτό
- Oraset (n-meta-tolyl-phthalamic acid) 300-500 ppm κάθε 14 ημέρες ψεκάζεται ολόκληρο το φυτό εκτός της κορυφής
- Η εφαρμογή των δύο πρώτων γίνεται είτε με εμβάπτιση της ταξιανθίας είτε με ψεκασμό τοπικό της ταξιανθίας (επόμενη εικόνα)



Χρησιμοποίηση εντόμων για την επικονίαση της τομάτας

Το έντομο *Bombus terrestris* (Βομβύνος)

- Άρχισε η χρήση του το 1990 και εισάγεται υπό μορφή αποικίας μέσα σε ειδικές κυψέλες
- Η κοινωνία του βομβύνου μοιάζει με την κοινωνία της μέλισσας, αποτελούμενη από βασίλισσα, εργάτριες και κηφήνες
- Η βασίλισσα και η εργάτρια φέρουν κεντρί αλλά δεν επιτίθενται στον άνθρωπο
- Είναι πιο ανθεκτικοί από τις μέλισσες και συνεχίζουν τη δραστηριότητά τους ακόμα και σε θερμοκρασία 5°C και χαμηλό φωτισμό. Δεν αρέσκονται σε θερμοκρασίες πάνω από 40°C

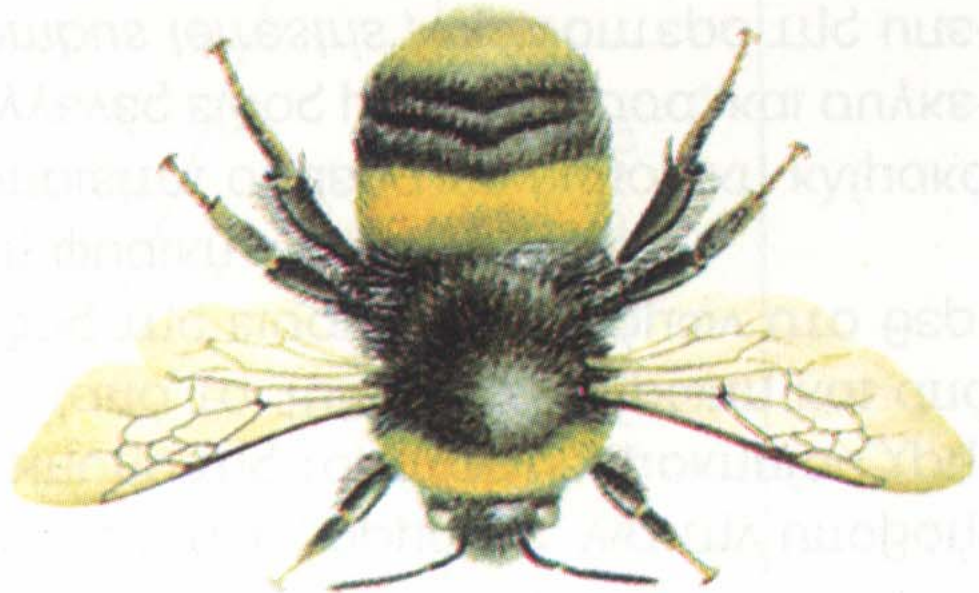
Α. Εργάτρια

Β. Βασίλισσα

A



B



Ο κύκλος του εντόμου στο θερμοκήπιο

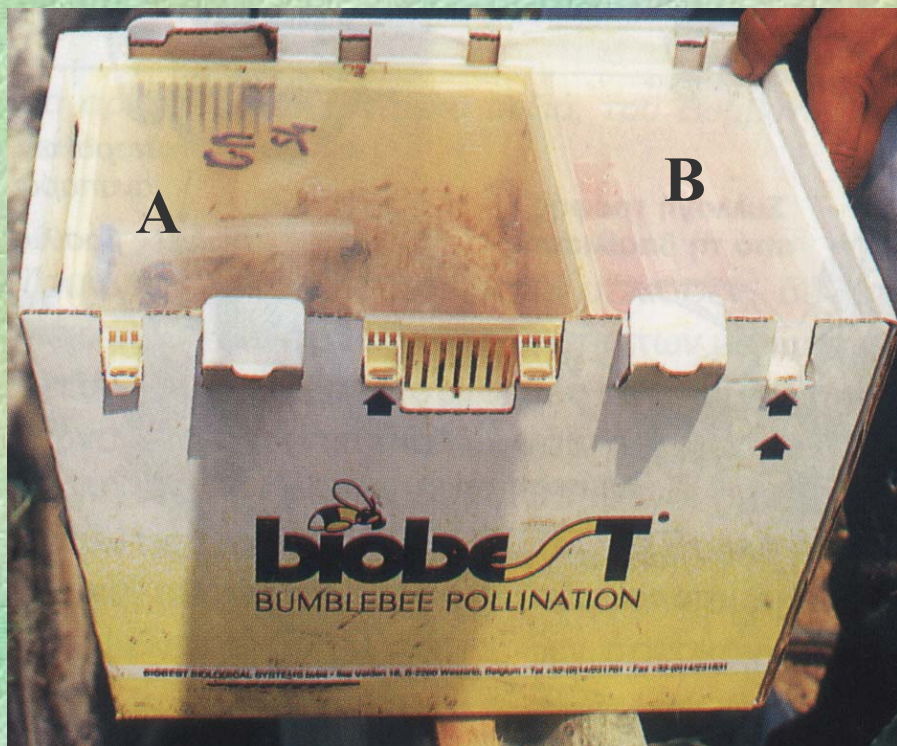
- Σε ειδικά διαμορφωμένη κυψέλη τοποθετείται μια γονιμοποιημένη βασίλισσα
- Εκκολάπτει 10 αυγά αρχικά και την φροντίδα την έχει η βασίλισσα. Απαιτούνται 3-4 εβδομάδες για να γίνουν πλήρη έντομα
- Στη συνέχεια όλα τα άλλα αυγά που θα γεννήσει την φροντίδα τους την αναλαμβάνουν οι πρώτες εργάτριες. Παράλληλα επιταχύνεται και η ωοτοκία(16-20 αυγά/ημέρα). Συνολικά γεννά 1000 αυγά.

- Αρχίζει η επίσκεψη των εργατριών στα άνθη για μεταφορά γύρης
- Η διάρκεια ζωής της βασίλισσας είναι 12-24 εβδομάδες
- Στο τέλος της ζωής της γεννά αυγά που προκύπτουν νέες βασίλισσες
- Η μέση διάρκεια ζωής της εργάτριας εκτός κυψέλης είναι 3 εβδομάδες ενώ αυτής μέσα στην κυψέλη 8
- Στο τέλος του βιολογικού τους κύκλου (8-12 εβδομάδες) η αποικία αποδιοργανώνεται και αυτό γίνεται φανερό διότι μειώνονται αισθητά οι επισκέψεις των εργατριών στα άνθη

Τοποθέτηση κυψέλης στο θερμοκήπιο

- Η τοποθέτηση της κυψέλης στο θερμοκήπιο γίνεται μόλις αρχίσουν να ανοίγουν τα πρώτα άνθη
- Ο αριθμός των κυψελών εξαρτάται: α) Από το χρόνο παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο (φθινόπωρο 2-3 τοποθετήσεις, άνοιξη 1) β) Από το υβρίδιο που καλλιεργείται. (μεγαλόκαρπα υβρίδια <αριθμό ανθέων)
- Οι εταιρείες παραγωγής του βομβύνου συνιστούν κάθε 8-12 εβδομάδες αντικατάσταση της κυψέλης
- Ο αριθμός των κυψελών ανά εκτάριο (10 στρέμματα) είναι 3-12

- Οι κυψέλες τοποθετούνται στο μέσον του θερμοκηπίου σε ένα ύψος 1.0 μ. ή σε ειδικές κατασκευές που αναρτώνται στο θερμοκήπιο
- Κατά την αρχική εισαγωγή τους συνιστάται αυτή να γίνεται απόγευμα και η κυψέλη να παραμένει κλειστή για 1-2 ώρες
- Τις πρώτες 3-5 ημέρες το άνοιγμα της κυψέλης γίνεται το απόγευμα στις 6-7 μ.μ και το κλείσιμο στις 8-9 το πρωί της άλλης ημέρας
- Στη συνέχεια και αφού έχουν συνηθίσει οι βομβύνοι το χώρο οι κυψέλες παραμένουν συνέχεια ανοικτές



A. Θάλαμος αναπαραγωγής

B. Δοχείο διατροφής



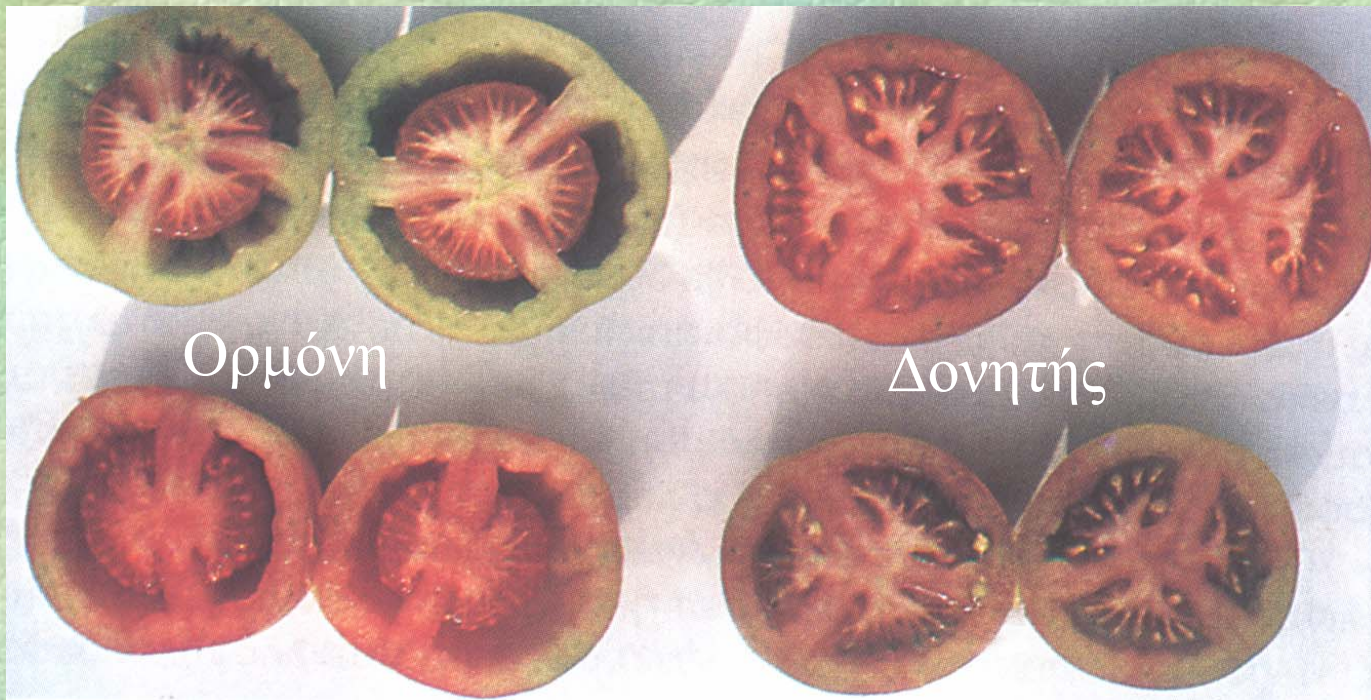
Είσοδος έξοδος εντόμου

- Η τροφή των βομβύνων: Η γύρη της τομάτας δεν επαρκεί γιατί δεν παράγει νέκταρ. Έτσι χορηγείται ζαχαρόνερο 1:1 ζάχαρη, νερό βάρος κατ' όγκο ή έτοιμα παρασκευάσματα
- Τρόπος δράσης του εντόμου: Σε κάθε πτήση τους οι βομβύνοι επισκέπτονται περίπου 20 ανοικτά άνθη. Το μεγάλο μέγεθός τους προκαλεί τη μεταφορά της γύρης στο στίγμα. Ωστόσο πρέπει να γίνεται έλεγχος του ποσοστού καρπόδεσης και αν αυτό είναι κάτω από 70-90% πρέπει να υποβοηθείται η επικονίαση με δονητή. Σε μεγαλόκαρπες ποικιλίες είναι δυνατή και η αραίωση των ανθέων της ανθοταξίας σε 4-6 άνθη διευκολύνοντας το έργο του εντόμου.

- Προφυλάξεις: Έλεγχος των μέτρων φυτοπροστασίας αν παραστεί ανάγκη ψεκασμού, απομακρύνεται η κυψέλη και χρησιμοποιείται εντομοκτόνο με μικρή διάρκεια δράσης. Υπάρχουν αγροχημικά που δεν βλάπτουν το βομβύνο.
- Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα:
Πλεονεκτήματα: Παρόμοια με αυτά του δονητή.
Μειονεκτήματα α) το υψηλό κόστος β) η περιορισμένη χρήση των φυτοπροστατευτικών ουσιών γ) η ανάγκη εξασφάλισης ευνοϊκών συνθηκών δ) η ύπαρξη θερμοκηπίου υψηλών προδιαγραφών

Σύγκριση των τριών μεθόδων υποβοήθησης της καρπόδεσης

- Με τη δόνηση και το βομβύνο επιτυγχάνεται ικανοποιητική επικονίαση και καρπόδεση με αποτέλεσμα την καλύτερη ποιότητα των καρπών
- Με τις ορμόνες αυξάνονται οι αποδόσεις αλλά μειώνεται η ποιότητα των καρπών



ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

- Οφείλεται σε δύο χρωστικές τη λυκοπίνη και την καροτίνη
- Άριστο επίπεδο θερμοκρασίας 21-22°C
- Η λυκοπίνη δίνει το κόκκινο χρώμα και συντίθεται από 10-30°C και σε διάχυτο φως υπό σκιά
- Η καροτίνη δίνει το κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα και συντίθεται από 10-30°C και θέλει άμεση ακτινοβολία
- Κάτω από 10°C δεν συντίθενται και οι καρποί παραμένουν πράσινοι

ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟ ΦΥΤΟ

- 1. Λέπτυνση κορυφής:
- Α) Λέπτυνση που οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα (συνήθως νιτρικά). Τα φύλλα γίνονται μικρά, λεπτά, με σκούρο θαμπό πράσινο χρώμα και μπορεί να παρουσιάζεται μάρανση το μεσημέρι. Αντιμετωπίζεται με ξέπλυμα με καθαρό νερό
- Β) Λέπτυνση που οφείλεται σε προσβολή από TMV (μωσαϊκό του καπνού). Τα φύλλα είναι μικρά, ωχρά και στικτά. Διόρθωση με αζωτούχο λίπανση NH_4NO_3 σε αναλογία 280 γρ./λίτρο νερού και με βαθμό αραίωσης 1:150-1:200. Όταν υπάρξει βελτίωση επανέρχεται η λίπανση σε κανονικά επίπεδα
- 2. Συστροφή των νεαρών φύλλων της κορυφής: Οφείλεται σε αυξημένα ποσά αζώτου στο έδαφος και αντιμετωπίζεται με μείωση της αζωτούχου λίπανσης

ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟΝ ΚΑΡΠΟ

- **Σχίσσιμο:** Οφείλεται σε απότομες διακυμάνσεις θερμοκρασίας και υγρασίας. Αντιμετωπίζεται με σκίαση, κανονικότητα στο νερό και συγκομιδή σε αρχικό στάδιο ωρίμανσης



Σχίσσιμο καρπού



28 7 2006

Ξηρή σήψη κορυφής: Οφείλεται σε στέρηση νερού και έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος. Αντιμετωπίζεται με κανονικότητα στο νερό και προσθήκη ασβεστίου



Ξηρή σήψη κορυφής



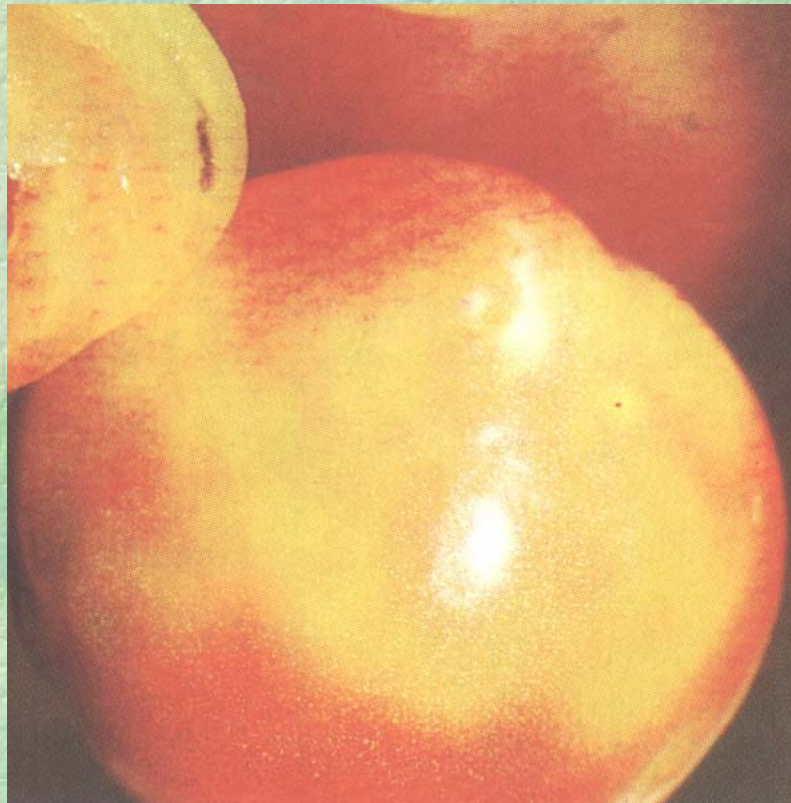
Εσωτερική καστάνωση

Οφείλεται στον ιό TMV. Αντιμετωπίζεται με χρήση ανθεκτικών υβριδίων ή ποικιλιών



Γκρίζα τοιχώματα-ανομοιόμορφη ωρίμανση

Οφείλονται σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας, χαμηλό φωτισμό,
Υψηλή εδαφική υγρασία και άζωτο, χαμηλά επίπεδα καλίου.
Αντιμετωπίζονται με εξισορρόπηση των παραγόντων αυτών, ή
Με τη χρήση ποικιλιών που έχουν ανθεκτικότητα





Γωνιώδης καρπός. Μαστοειδής καρπός. Παραμόρφωση καρπού

Οφείλονται στην έλλειψη καλίου, στις ορμόνες, στις προσβολές από έντομα.



Ηλιόκαμα. Χείμερα

Το ηλιόκαμα οφείλεται στην άμεση έκθεση των καρπών στον ήλιο. Η χείμερα οφείλεται σε γενετικά αίτια



ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

- Η συγκομιδή αρχίζει με την αλλαγή του χρώματος από πράσινο σε κόκκινο
- Η ποιότητα είναι στενά συνδεδεμένη με το στάδιο συγκομιδής
- Θερμοκρασίες κάτω από 13 και πάνω από 24°C προκαλούν προβλήματα στο χρώμα
- Επιτάχυνση της ωρίμανσης γίνεται με ψεκασμό των καρπών με ethrel 500pp
- Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι και πρέπει να φέρει τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου
- Συνιστάται να γίνεται πρωί και η μεταφορά των καρπών γίνεται με κουβάδες ή ακόμα καλύτερα με τρόλεϊ ή καρότσια

Διεθνής χάρτης αναγνώρισης των διαφόρων σταδίων ωρίμανσης του καρπού της τομάτας



Συχνότητα συγκομιδής

- Το ιδανικό είναι η συγκομιδή να γίνεται κάθε μέρα
- Το χειμώνα η συχνότητα είναι μία φορά την εβδομάδα
- Τις άλλες εποχές 2-3 φορές την εβδομάδα

Διαλογή-συσκευασία-συνθήκες αποθήκευσης

- Σε μικρές μονάδες η διαλογή γίνεται με το χέρι
- Όταν προορίζεται για εξαγωγή σε μεγάλα συσκευαστήρια
- Η συσκευασία γίνεται σε χάρτινα κιβώτια ή σε μικροσυσκευασίες
- Οι συνθήκες αποθήκευσης είναι για ώριμες τομάτες 10-13 και για ανώριμες 15-17°C. Η άριστη υγρασία είναι 85-90%

Συσκευασία για εξαγωγή με επαρκή σήμανση



Συσκευασία για εσωτερική αγορά



Μικροσυσκευασία τομάτας



Συσκευαστήριο τομάτας για εξαγωγή



Συσκευασία με ατομική προστασία των καρπών



Παλέτες για εξαγωγή

