

Τομάτα

Επιστημονικό όνομα: *Solanum lycopersicum* Mill.

Οικογένεια: Solanaceae

$2n=24$

Συνώνυμα: ντομάτα, πομιδόρο, πομιλόρκα

Αγγλικά: tomato, Γαλλικά: tomate, Γερμανικά:
tomate, Ισπανικά: tomate, Ιταλικά: pomodoro

Γενικά

- Ετήσιο λαχανικό
- Καλλιεργείται για τον καρπό της (νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό)
- Άωροι καρποί (τοξικοί αν καταναλωθούν νωποί)
- Αρκετά δημοφιλές λαχανικό (πλούσιο σε βιταμίνες, κυρίως βιταμίνη C, ελκυστικό χρώμα και άρωμα, πολλές ποικιλίες)
- Καλλιέργεια από την τροπική ζώνη ως και μερικές μοίρες από τον αρκτικό κύκλο

Φυτό τομάτας



www.gardenaction.co.uk

- ▣ Η καλλιέργεια της τομάτας γίνεται στην ύπαιθρο (θερμή περίοδος) ή σε θερμοκήπια ή άλλες κατασκευές προστασίας (εκτός εποχής)
- ▣ Η μορφή καλλιέργειας ποικίλει από:
 - εκτατική (μεγάλες εκτάσεις σε γραμμική καλλιέργεια πλήρως μηχανοποιημένη, συγκομιδή εφάπαξ με μηχανικά μέσα)
 - εντατική (καλλιέργεια σε θερμοκήπια, υποστήλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή)

Καταγωγή-Ιστορικό

- Ένα από τα 8-10 συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*
(πιθανός πρόγονος το είδος *L. solanum*)
- θάμνοι ετήσιοι με βιολογικό κύκλο 5 περίπου μήνες
- Όλα τα είδη είναι ενδογενή της ΝΑ Αμερικής
- Η άγρια μορφή της τομάτας έχει βρεθεί και στο Μεξικό, στην Κεντρική και Ν. Αμερική
- Χώρα καταγωγής: αρχικά το Περού, ενώ σήμερα θεωρείται το Μεξικό (Vera Cruz-Puebla)

- Στην Ελλάδα εισήχθηκε αρχικά στην Αθήνα το 1818
- Πρόγονοι της τομάτας:
 - L. esculentum* var. *cerasiforme*
 - L. pimpinellifolium*
- Όλα τα είδη έχουν $2n=24$ (αυτοπολυπλοειδία)
- Αυτογονιμοποιούμενα είδη (*L. esculentum*)
- Σταυρογονιμοποιούνται μόνο στις περιοχές που αυτοφύονται και σε μερικές υποτροπικές περιοχές
- Τα υπόλοιπα είδη του γένους αυτόστειρα

- ▣ Η τομάτα μπορεί να διασταυρωθεί με μικρή ή μεγάλη δυσκολία με άλλα είδη του γένους και να δημιουργήσει υβρίδια.
- ▣ Χρήσιμο χαρακτηριστικό για την γενετική βελτίωση του είδους.
- ▣ Δημιουργία ποικιλιών κατάλληλων για διάφορες κλιματικές συνθήκες και σκοπούς (νωπή κατανάλωση ή μεταποίηση, καλλιέργεια στην ύπαιθρο ή σε θερμοκήπια)

Εξάπλωση καλλιέργειας

- ▣ Καλλιεργείται σε όλα μήκη και πλάτη του κόσμου (κυρίως στην Ασία, Ευρώπη, Β & Κ. Αμερική παράγεται το 80% του συνόλου)

Έκταση και παραγωγή της τομάτας σε παγκόσμια κλίμακα κατά το έτος 2009

Κατά ήπειρο	Έκταση X 1000 στρ.	Παραγωγή X 1000 MT	% του συνόλου παραγωγής
B. & Κ. Αμερική	3000	17997	11,7
N. Αμερική	1.408	6.995	4,5
Ασία	24.753	85.533	55,5
Αφρική	8.434	18.448	12,0
Ευρώπη	5.713	23.412	15,2
Ωκεανία	80	539	0,3

Κυριότερες χώρες παραγωγής 2009

Χώρα	Παραγωγή X 1000 MT	Έκταση X 1000 στρέμματα	% παραγωγής	συνόλου
Κίνα	45.365	9.208	29,5	
ΗΠΑ	14.181	1.766	9,2	
Ινδία	11.149	5.991	7,2	
Τουρκία	10.746	3.246	7,0	
Αίγυπτος	10.287	2.518	6,7	
Ιταλία	6.878	1.236	4,5	
Ιράν	5.888	1.635	3,8	
Ισπανία	4.604	622	3,0	
Βραζιλία	4.310	676	2,8	
Μεξικό	2.691	991	1,7	
Ρωσία	2.170	1.170	1,4	
Ουζμπεκιστάν	2.110	550	1,4	
Ουκρανία	2.041	838	1,3	
Ελλάδα	1.561	323	1,0	

Χώρες Ε.Ε (2009)

Χώρες ΕΕ	Παραγωγή X 1000 ΜΤ	Τόνοι/στρέμμα	Έκταση X 1000 στρ.
Ιταλία	6.878	5,6	1.236
Ισπανία	4.604	7,4	622
Ελλάδα	1.561	4,8	323
Πορτογαλία	1.347	8,0	168
Ολλανδία	800	49,1	16
Ρουμανία	756	1,5	489
Πολωνία	709	4,6	153
Γαλλία	603	9,9	61
Βέλγιο	232	52,3	4
Ουγγαρία	193	8,2	23
Βουλγαρία	104	3,5	30
Ηνωμένο Βασίλειο	87	40,7	2
Γερμανία	67	21,0	3
Τσεχία	52	1,8	29

Ελλάδα

- ▣ Το σύνολο της παραγωγής της τομάτας για το 2004 ήταν 1.932.231 τόνοι (1.281.380 τόνοι βιομηχανική και 650.846 τόνοι για νωπή κατανάλωση)
- ▣ Η έκταση που καλλιεργείται με τομάτες για νωπή κατανάλωση έρχεται δεύτερη μετά την πατάτα
- ▣ Το μεγαλύτερο μέρος των εκτάσεων καλλιεργείται με τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση
- ▣ Ένα μεγάλο μέρος αποτελούν οι υπαίθριες καλλιέργειες
- ▣ Οι εκτάσεις των θερμοκηπίων που καλλιεργούνται με τομάτες είναι σχετικά μικρές.

Σύσταση ώριμου καρπού τομάτας ανά 100 γραμμάρια νωπού προϊόντος

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	94,52%	Λυκοπένιο	2573 μg
Θερμίδες	18 Kcal	Βιταμίνη E	0,54 mg
Υδατάνθρακες	3,89%	Βιταμίνη K	7,9 μg
Λίπη	0,20%	Ca	10 mg
Πρωτεΐνες	0,88%	Fe	0,27 mg
Βιταμίνη A	833 IU	Mg	11 mg
Βιταμίνη B1	0,037 mg	P	24 mg
Βιταμίνη B2	0,019 mg	K	237 mg
Βιταμίνη B3	0,594 mg	Na	5 mg
Βιταμίνη B5	0,1 mg	Zn	0,17 mg
Βιταμίνη B6	0,08 mg	Cu	0,1 mg
Βιταμίνη B9	15 μg	Mn	0,1 mg
Βιταμίνη C	13,7 mg	F	2,3 μg
β-καροτένιο	449 μg	Se	0,0 μg

Σύσταση συμπυκνωμένου χυμού τομάτας σε κονσέρβα ανά 100 γραμμάρια προϊόντος

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	80,79%	Λυκοπένιο	10921 µg
Θερμίδες	66 Kcal	Βιταμίνη E	0,34 mg
Υδατάνθρακες	15,22%	Βιταμίνη K	3,2 µg
Λίπη	0,44%	Ca	13 mg
Πρωτεΐνες	1,46%	Fe	0,59 mg
Βιταμίνη A	392 IU	Mg	14 mg
Βιταμίνη B1	0,042 mg	P	31 mg
Βιταμίνη B2	0,015 mg	K	562 mg
Βιταμίνη B3	0,858 mg	Na	377 mg
Βιταμίνη B5	0,1 mg	Zn	0,18mg
Βιταμίνη B6	0,086 mg	Cu	0,1 mg
Βιταμίνη B9	0 µg	Mn	0,1 mg
Βιταμίνη C	12,9 mg	F	2,3 µg
β-καροτένιο	235 µg	Se	0,0 µg

Βοτανικοί χαρακτήρες

- ▣ Φυτό: ποώδες, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές
- ▣ Ρίζα
- ▣ Αναπτύσσει κεντρική ρίζα με αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια (απ' ευθείας σπορά)
- ▣ Κατά κανόνα μεταφυτεύεται μία ή περισσότερες φορές
- ▣ Θεωρείται εύκολα μεταφυτευόμενο φυτό



▣ Βλαστός

- ▣ Σχηματίζει έναν κεντρικό βλαστό ο οποίος φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων σχηματίζονται οι οφθαλμοί που δίνουν τους πλευρικούς βλαστούς
- ▣ Έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς πλευρικούς βλαστούς
- ▣ Έχει σχήμα κυλινδρικό και εσωτερικά είναι συμπαγής
- ▣ Στα πρώτα στάδια είναι τρυφερός και εύθραυστος ενώ αργότερα γίνεται σκληρός, χωρίς ωστόσο να ξυλοποιείται

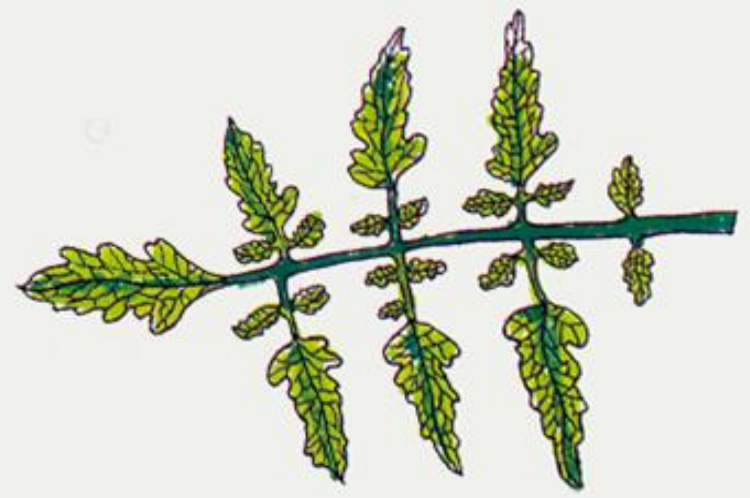
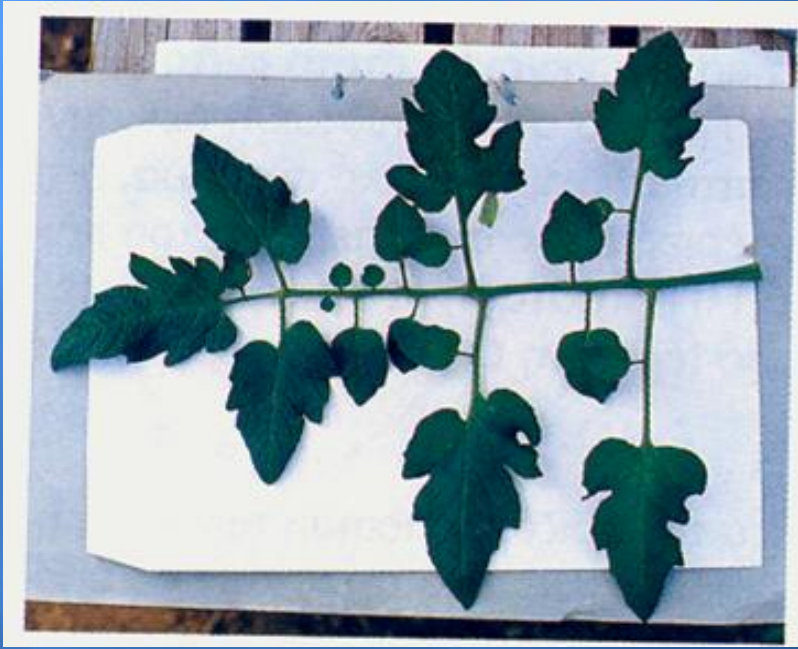
- ▣ Το μήκος του βλαστού εξαρτάται από κληρονομικούς παράγοντες και διακρίνουμε ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate), καθώς και ποικιλίες με καθορισμένο μήκος (determinate)
- ▣ Σε μονοστέλεχα συστήματα οι ποικιλίες indeterminate μπορεί να φτάσουν και τα 10 ή περισσότερα μέτρα μήκος

▣ Φύλλα

- ▣ Τα φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα με κάθε φύλλο να αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων (3,4 ή 5) και παραφύλλων και ένα φυλλάριο στην άκρη
- ▣ Ο αριθμός των φυλλαρίων ποικίλει ανάλογα με:
 - την ποικιλία
 - την θέση του φύλλου πάνω στον βλαστό
- ▣ Ο αριθμός των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων επηρεάζονται εκτός από την ποικιλία και από τις συνθήκες καλλιέργειας

Φύλλο τομάτας





- ▣ Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα από τις μικρόκαρπες
- ▣ Το μέγεθος των φύλλων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης
- ▣ Η διάταξη των φύλλων επί του βλαστού είναι ελικοειδής
- ▣ Η επάνω επιφάνεια έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο, ενώ η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο

- ▣ Άνθη-Ταξιανθία
- ▣ Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες (από 2-3 μέχρι 20 ή περισσότερα άνθη ανά ταξιανθία)
- ▣ Επιθυμητός αριθμός ανθέων: 6-8 ανά ταξιανθία
- ▣ Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα ανάλογα με την ποικιλία
- ▣ Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος

Άνθος τομάτας









- ▣ Ο κάλυκας είναι πράσινος δερματώδης με 5 ή περισσότερα σέπαλα
- ▣ Η στεφάνη είναι κίτρινη με 5 ή περισσότερα πέταλα ενωμένα μεταξύ τους
- ▣ 5 ή περισσότερους στήμονες ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και κατά μήκος μεταξύ τους
- ▣ Οι στήμονες σχηματίζουν έναν κώνο που περικλείει τον στύλο που είναι συνήθως πιο κοντός
- ▣ Η ωοθήκη είναι πολύχωρη (2-7 ή περισσότερους χώρους και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια)

▣ Καρπός

- ▣ Ο καρπός είναι πολύχωρη ράγα με σχήμα που ποικίλει
- ▣ Οι δίχωροι καρποί είναι συνήθως στρογγυλοί, ενώ οι πολύχωροι πεπλατυσμένοι ή ακανόνιστου σχήματος

Καρπός τομάτας



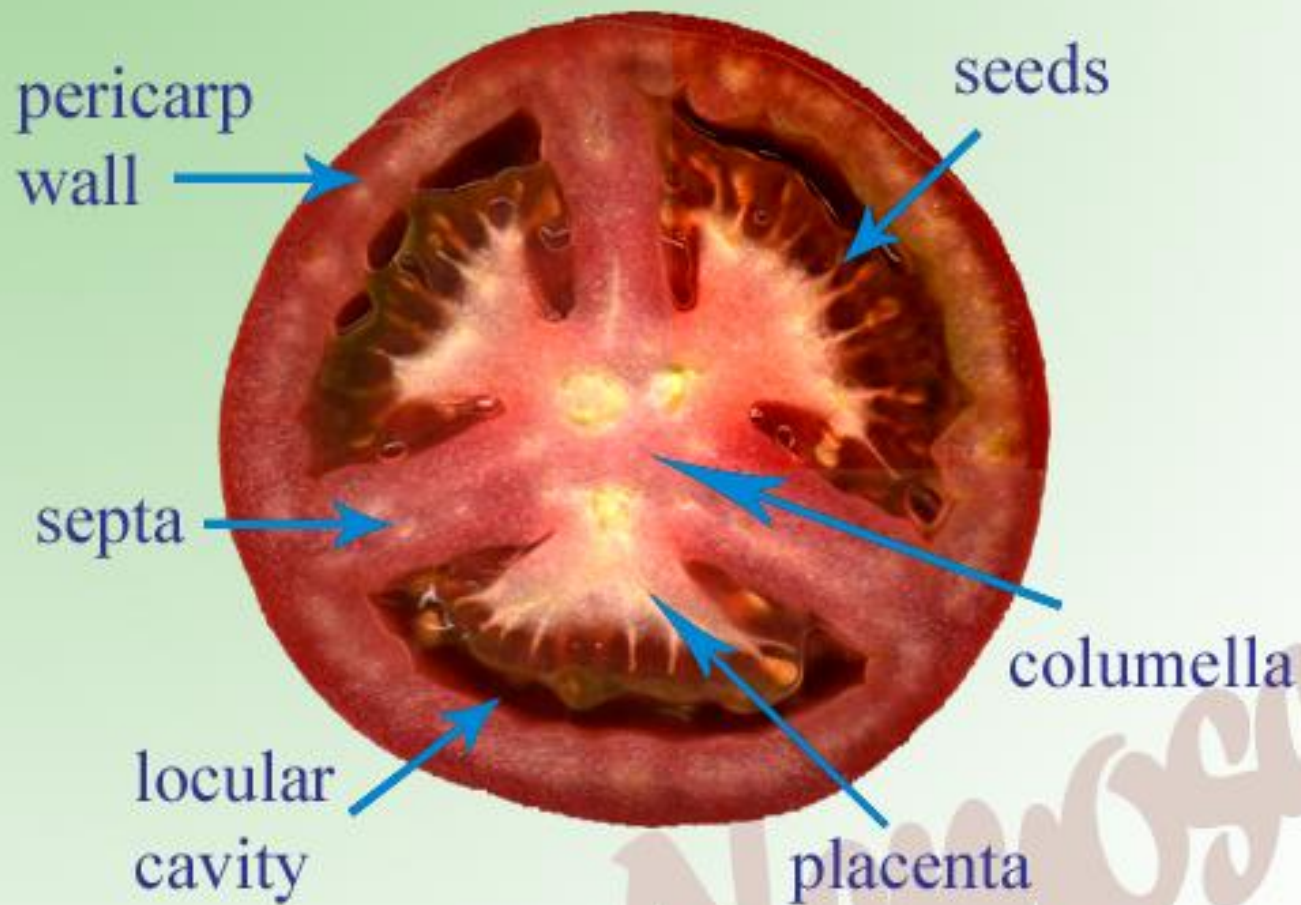




*



Traverse section of three locule tomato fruit







▣ Σπόρος

- ▣ Ο σπόρος είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφί.
- ▣ Η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις προσδίδοντάς του μεταξωτή επιφάνεια και διαφοροποιώντας τον από την μελιτζάνα και την πιπεριά
- ▣ Το μέγεθος είναι μικρό με διάμετρο 3-5 χλστ
- ▣ Το έμβρυο είναι κυρτό (σπειροειδές) και περιβάλλεται από μικρό ενδοσπέρμιο
- ▣ Διατήρηση βλαστικότητας για 4 χρόνια (σε χαμηλές θερμοκρασίες και μικρή υγρασία των σπόρων, διατήρηση για 10 χρόνια)
- ▣ Ένα γραμμάριο σπόρων έχει 450 περίπου σπέρματα

Σπόρος τομάτας



ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ-ΕΔΑΦΟΣ

- ▣ Όσον αφορά τις κλιματικές απαιτήσεις του φυτού απαιτούνται θερμοκρασίες μεταξύ 21 και 25 °C την ημέρα και 13-16 °C τη νύχτα. Το ελάχιστο βιολογικό όριο του φυτού είναι οι 2 °C, ενώ σε θερμοκρασίες άνω των 30 °C καθυστερεί η ανάπτυξη του φυτού και πάνω από τους 35 °C το φυτό σταματά την ανάπτυξή του και παρατηρούνται προβλήματα με την καρπόδεση. Άριστες θεωρούνται μέσες θερμοκρασίες της τάξης των 18 °C.

- ▣ Η τομάτα αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Κατάλληλότερα θεωρούνται τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη εδάφη.
- ▣ Τα αμμώδη και ελαφρά αμμώδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρωίμιση της παραγωγής. Τα βαριά πηλώδη εδάφη δε θεωρούνται κατάλληλα γιατί στραγγίζουν και ξεπλένονται δύσκολα, έχουν πρόβλημα με υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων και καταστρέφεται εύκολα η δομή τους όταν καλλιεργούνται υγρά.

- ▣ Η ιδανική αντίδραση του εδάφους κυμαίνεται μεταξύ 6-6,5 ενώ μπορεί να φτάσει και μέχρι το 7,5 χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα στην καλλιέργεια και στις συνολικές αποδόσεις.
- ▣ Σε περιπτώσεις όπου στο έδαφος υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων μπορεί να εφαρμοστεί έκπλυση με μεγάλες ποσότητες νερού με σκοπό την απομάκρυνση των αλάτων σε βαθύτερα στρώματα.

Πολλαπλασιασμός

- ▣ Το φυτό πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρους οι οποίοι συνήθως σπέρνονται σε σπορεία και ακολουθεί μεταφύτευσή τους στην τελική θέση στο χωράφι. Σπάνια εφαρμόζεται η απευθείας σπορά. Θεωρείται εύκολο στην μεταφύτευση φυτό και μπορεί να δεχθεί 2-3 μεταφυτεύσεις μέχρι την τελική φύτευση στον αγρό.

- ▣ Οι σπόροι καλό είναι να απολυμαίνονται πριν τη σπορά για την αποφυγή εμφάνισης ασθενειών κατά τη βλάστηση και τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού (βακτηριώσεις, ιώσεις ή μύκητες εδάφους). Συνιστάται η εμφύπτιση των σπόρων σε θερμό νερό (θερμοκρασία=50 °C) για 10', εμφύπτιση σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου για 10-20' ή επίπαση των σπόρων με thiram, ανάλογα με το παθογόνο που δημιουργεί το πρόβλημα.

- ▣ Η σπορά των σπόρων γίνεται είτε σε αλίες σε ανοιχτό αγρό, είτε σε σπορεία (θερμά ή ψυχρά), ανάλογα πάντα με την εποχή φύτευσης και το μέγεθος της εκμετάλλευσης. Στην περίπτωση που οι σπόροι σπέρνονται στο έδαφος του ανοιχτού σπορείου, τα φυτά μεταφυτεύονται γυμνόρριζα ή με μπάλα χώματος.
- ▣ Στην περίπτωση των σπορείων, οι σπόροι είτε στρωματώνονται σε κιβώτια σποράς και ακολούθως μεταφυτεύονται σε ατομικά γλαστράκια, δίσκους σποράς ή κύβους εδάφους, είτε φυτεύονται απευθείας σε δίσκους, ατομικά γλαστράκια ή κύβους εδάφους.

- ▣ Η εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι μπορεί να ξεκινήσει από το τελευταίο 10ήμερο του Μαρτίου και συνεχίζεται μέχρι τα τέλη Μαΐου, στην περίπτωση των ανοιξιάτικων φυτεύσεων. Ανάλογα με την περιοχή, η φύτευση μπορεί να γίνει νωρίτερα, υπάρχει πάντα όμως ο κίνδυνος εμφάνισης ανοιξιάτικου παγετού ο οποίος θα έχει καταστρεπτικές συνέπειες για τα νεαρά φυτά.

- ▣ Για φθινοπωρινή καλλιέργεια οι εργασίες μεταφύτευσης πραγματοποιούνται στο διάστημα από τέλη Ιουνίου-τέλη Ιουλίου, όπου θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο πότισμα των νεαρών φυτών, καθώς την συγκεκριμένη περίοδο επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.
- ▣ Επίσης η μεταφύτευση θα πρέπει να πραγματοποιείται πρωινές ώρες για την αποφυγή πρόκλησης ζημιών στα νεαρά φυτά κατά την πρώτη τους επαφή με το έδαφος, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Η μεταφύτευση γίνεται συνήθως με το χέρι, σε έδαφος όπου μπορεί να υπάρχει εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό ή όχι.

- ▣ Το στάδιο στο οποίο μεταφυτεύονται τα φυτά στο χωράφι εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με κυριότερο τις συνθήκες που επικρατούν στον αγρό, καθώς αν οι συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές είναι προτιμότερο να παραταθεί η παραμονή των φυτών στο σπορείο προκειμένου να αποφευχθούν τυχόν απώλειες από προβλήματα στην εγκατάσταση των φυτών.

- ▣ Σε κάθε περίπτωση τα φυτά θα πρέπει να μην έχουν υπερβολικό ύψος αλλά αντίθετα προτιμάται η ανάπτυξη σε πλάτος (κοντά και εύρωστα φυτά), ενώ δε θα πρέπει να έχουν εμφανιστεί ταξιανθίες πάνω στον κεντρικό βλαστό καθώς το φυτό δυσκολεύεται να ξεπεράσει την καταπόνηση της μεταφύτευσης και παράλληλα παρατηρείται οψίμιση και μείωση της συνολικής παραγωγής.

- ▣ Οι αποστάσεις φύτευσης των φυτών κυμαίνονται στα 30-60 εκ. επί της γραμμής και στο 80-120 εκ. μεταξύ των γραμμών, ενώ εφαρμόζονται συστήματα φύτευσης με μονές γραμμές ή ζεύγη γραμμών.
- ▣ Οι μεγάλες αποστάσεις εφαρμόζονται όταν οι ποικιλίες έχουν μεγάλη ζωηρότητα και αποκτούν σχετικά μεγάλο ύψος, όταν εφαρμόζουμε υποστύλωση και όταν η καλλιέργεια γίνεται σε πολύ γόνιμα εδάφη, ενώ οι μικρές αποστάσεις εφαρμόζονται σε βιομηχανικές καλλιέργειες, σε μέτριας γονιμότητας εδάφη και όταν επιδιώκεται η πρωίμιση της παραγωγής.

- ▣ Στη βιομηχανική τομάτα εφαρμόζεται απευθείας σπορά με τη χρήση σπαρτικών μηχανών ή μεταφύτευση σποροφύτων τα οποία έχουν παραχθεί σε σπορεία. Στην απευθείας σπορά χρησιμοποιούνται 150-200 γραμμάρια σπόρου ανά στρέμμα, ανάλογα με το αν εφαρμοστεί αραίωμα ή όχι μετά την ανάδυση των φυτών, ενώ στην σπορά σε σπορείο χρησιμοποιούνται 15-20 γραμμάρια σπόρου ανά στρέμμα.
- ▣ Η σπορά ξεκινά από τα μέσα Μαρτίου μέχρι το τέλος Απριλίου. Όταν εφαρμόζεται η μεταφύτευση έτοιμων σποροφύτων, οι εργασίες ξεκινούν στο 10 δεκαήμερο του Μαΐου και κλιμακώνονται, ανάλογα με την περιοχή και τις συνθήκες που επικρατούν.

- ▣ Στην περίπτωση της μεταφύτευσης, η πυκνότητα φύτευσης που εφαρμόζεται στη βιομηχανική καλλιέργεια είναι αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με την τομάτα που προορίζεται για νωπή κατανάλωση, δεδομένης της φύσης της καλλιέργειας η οποία είναι πλήρως μηχανοποιημένη από το στάδιο της φύτευσης μέχρι τη συγκομιδή, αλλά και της μορφολογίας των φυτών τα οποία έχουν μικρό ύψος και ανάπτυξη (νάνες ποικιλίες). Συνήθως φυτεύονται 3-6 φυτά ανά τετραγωνικό επιτυγχάνοντας πυκνότητες της τάξης των 3.000-6.000 φυτών ανά στρέμμα.

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

- ▣ Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο
- ▣ Πριν την αποθήκευση του σπόρου ή την σπορά επιβάλλεται η απολύμανσή του για αποφυγή μετάδοσης παθογόνων και ασθενειών
- ▣ Εμβάπτιση σε νερό 50°C για 25 min για καταπολέμηση βακτηριακής στιγματώσης, βακτηριακού καρκίνου και της ανθράκωσης
- ▣ Για καταπολέμηση του μωσαϊκού του καπνού εμβάπτιση για 10-20 min σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου (27-30g Na_3PO_4 σε 1 l νερό)
- ▣ Για παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα γίνεται επίπαση με thiram (12g ανά κιλό σπόρου)

Στρωμάτωση

- ▣ Η τομάτα ανήκει στα παραδοσιακά μεταφυτευόμενα φυτά
- ▣ Για την προετοιμασία των φυταρίων εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι:
 - σπορά σε αλία και μεταφύτευση στο χωράφι γυμνόριζων φυτών ή με μπάλα χώματος
 - απευθείας σπορά σε ατομικά γλαστράκια ή δίσκους από φελιζόλ ή σκληρό πλαστικό
 - στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς μέχρι την ανάπτυξη ριζιδίου 5 χλστ και μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια ή κύβους εδάφους
 - στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς και μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια στο στάδιο της πλήρους έκπτυξης των κοτυληδόνων

Δίσκοι σποράς



Ατομικό γλαστράκι





- Σπάνια γίνεται απευθείας σπορά στη μόνιμη θέση του φυτού στο θερμοκήπιο
- Οι πιο συνηθισμένες πρακτικές είναι της στρωμάτωσης και της εν συνεχεία μεταφύτευσης είτε στο στάδιο που το ριζίδιο έχει μήκος 5 χλστ ή στο στάδιο της πλήρους έκπτυξης των κοτυληδόνων

Τεχνική στρωμάτωσης

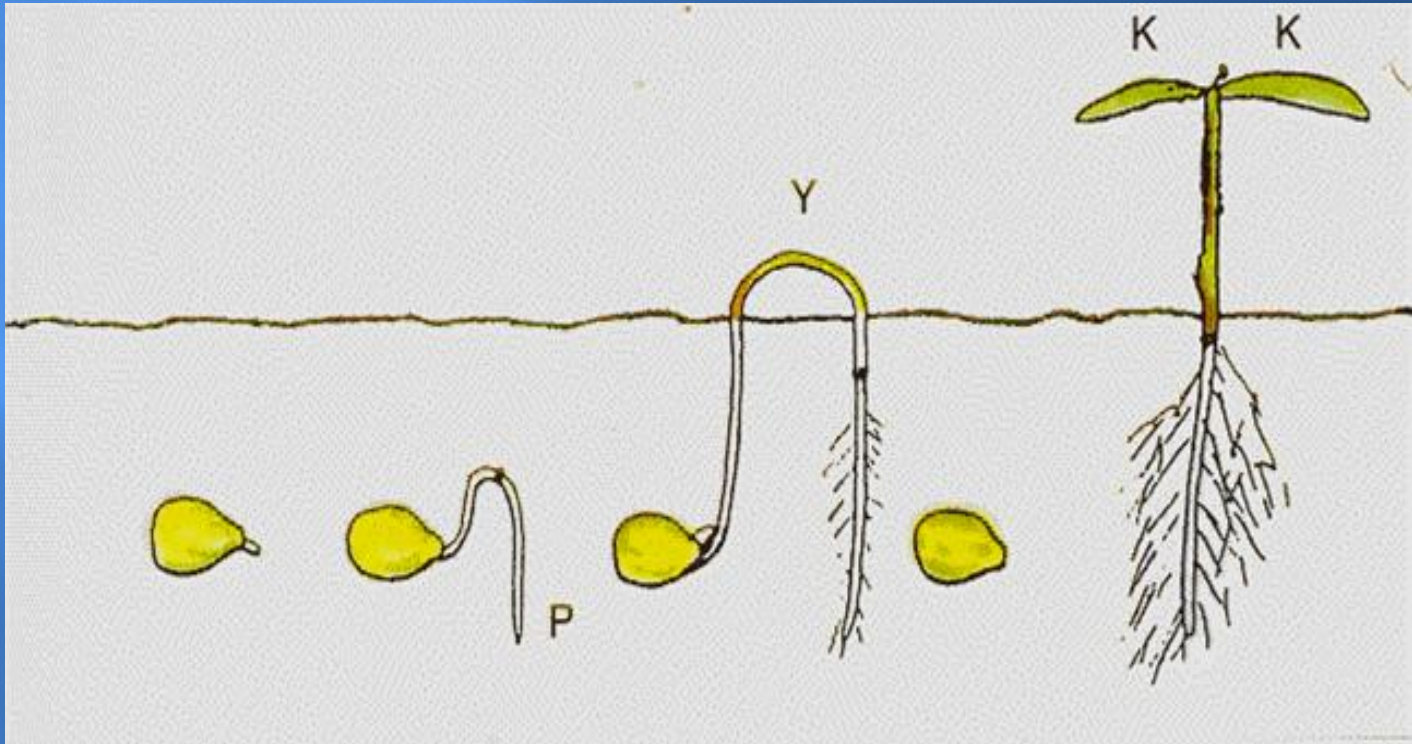
- Κιβώτια σποράς: ξύλινα ή από φελιζόλ (30 X 50 εκ.)
- Εδαφικό ή συνθετικό μίγμα (τύρφη+άμμος, τύρφη+βερμικουλίτης, τύρφη+έδαφος)
- Σπορά στα πεταχτά ή σε αποστάσεις 0,5-1 εκ. ανά σπόρο ή σε γραμμές 0,5 x 5 εκ. και σε βάθος 0,5-1 εκ.
- Πλεονεκτεί η αραιή σπορά γιατί διευκολύνει την μεταφύτευση και δεν τραυματίζονται οι ρίζες
- Σε μεγάλη κλίμακα χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές



▣ Κύρια λάθη:

-η πολύ πυκνή σπορά

-η πολύ ρηχή σπορά οπότε δεν ασκείται πίεση και οι κοτυληδόνες δεν αποχωρίζονται από το περίβλημα του σπόρου.



Μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια

- Η μεταφύτευση γίνεται από τα κιβώτια σποράς σε γλαστράκια διαφόρων τύπων στο στάδιο των δυο κοτυληδόνων
- Πότισμα 1-2 ημέρες πριν στο υπόστρωμα στα γλαστράκια
- Τα κιβώτια σποράς ποτίζονται 1 ημέρα πριν
- Το φυτάριο τοποθετείται προσεκτικά στο γλαστράκι και καλύπτεται μέχρι λίγο πάνω από το σημείο που διακλαδίζεται η ρίζα
- Ακολουθεί πίεση του υποστρώματος και πότισμα





Συνθήκες ατμόσφαιρας στο σπορείο

Θερμοκρασία

-Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων της τομάτας είναι μεταξύ 24-27° C

-Μετά από περίπου 5 ημέρες σε αυτές τις συνθήκες οι σπόροι βλαστάνουν και γίνεται ανάδυση των φυταρίων

-Μετά την μεταφύτευση στα ατομικά γλαστράκια η θερμοκρασία ρυθμίζεται στα επίπεδα:

- ✓ Νύχτα: 14-16° C
- ✓ Ημέρα: 18-23° C

Οι χαμηλές θερμοκρασίες εφαρμόζονται σε χαμηλά επίπεδα ηλιοφάνειας και οι υψηλές σε υψηλά επίπεδα

Υγρασία

Το επιθυμητό επίπεδο υγρασίας στο σπορείο είναι το 60-70% σχετική υγρασία

Φωτισμός

Η τομάτα δεν έχει μεγάλες απαιτήσεις σε φωτισμό
Αρκούν 2000-3000 fc ένταση φωτός

Ο φωτισμός (ένταση, διάρκεια) κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης έχει βρεθεί ότι επηρεάζει την θέση εμφάνισης της πρώτης ταξιανθίας

Σε μικρές μέρες με έντονη ηλιοφάνεια προϊμίζει η άνθιση

Η τομάτα είναι φυτό ουδέτερο ως προς τον φωτοπεριοδισμό και μάλλον ευνοείται από μικρές ημέρες

Πίνακας 1.5. Επίδραση της έντασης του φωτός και της φωτοπεριόδου στον αριθμό των φύλλων που σχηματίζονται πριν από την πρώτη ταξιανθία σε φυτά τομάτας που είχαν υποστεί ψυχρή μεταχείριση

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

- Υπάρχουν αναφορές όπου συνδυασμός υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλής έντασης φωτισμού είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας μετά τα 18 φύλλα.
- Για την Ελλάδα πρόβλημα με το φωτισμό μπορεί να προκύψει σε όψιμες ή χειμερινές σπορές
Συνιστάται ο καλός καθαρισμός των υλικών κάλυψης του θερμοκηπίου, η αραίωση στα ατομικά γλαστράκια με την αύξηση του μεγέθους των φυταρίων
Σε μέρες με χαμηλή ένταση φωτός μπορεί να δοθεί συμπληρωματικός φωτισμός κατά την διάρκεια της ημέρας και για 3-4 εβδομάδες

Διοξείδιο του άνθρακα

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του σπορείου με CO₂ από 300 σε 1000-1200 ppm προκαλεί:

1. αύξηση μέχρι και 50% του ρυθμού ανάπτυξης των φυτών
 2. σχηματισμό πλουσιότερου ριζικού συστήματος, γεγονός που συμβάλλει στην καλύτερη ανάπτυξη του φυτού μετά την μεταφύτευση
 3. πρωϊμηση της άνθησης και της καρποφορίας κατά 7-10 ημέρες. Τα νεαρά φυτά αντιδρούν καλύτερα στον εμπλουτισμό σε σχέση με τα φυτά μεγαλύτερης ηλικίας
- Απαραίτητη προϋπόθεση για να υπάρξει θετική επίδραση από τον εμπλουτισμό με CO₂ είναι και οι υπόλοιποι παράγοντες να είναι στα ιδανικά επίπεδα

Πότισμα

Το πρώτο πότισμα γίνεται αμέσως μετά την στρωμάτωση

Ακολουθώς εφαρμόζονται προσεκτικά τα ποτίσματα τόσο στα κιβώτια σποράς όσο και στα ατομικά γλαστράκια

Η συχνότητα ποτίσματος και η ποσότητα νερού εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες, το υπόστρωμα και το μέγεθος του φυτού

Θα πρέπει γενικά να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία για την αποφυγή ασθενειών

Λίπανση στο σπορείο

Αν το υπόστρωμα είναι εμπλουτισμένο εξαρχής με τα απαραίτητα κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία, δεν απαιτείται καμία πρόσθετη λίπανση στα κιβώτια σποράς και στην αρχή μετά την μεταφύτευση στα ατομικά γλαστράκια.

Στην περίπτωση αυτή η λίπανση ξεκινά αργότερα και γίνεται με το νερό του ποτίσματος

- Σε περίπτωση που το υπόστρωμα είναι φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία απαιτείται συνεχώς η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων με το νερό του ποτίσματος
- Το pH του νερού πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,2-7,0 και πρέπει να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα
- Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και νάτριο

Πρόγραμμα λίπανσης:

- 2-8 γρ. 50:50 μονοαμμωνιακού(11-48-0) και διαμμωνιακού φωσφόρου (21-53-0) ανά λίτρο νερού ή
- υδατοδιαλυτό λίπασμα 10-52-17 ή 9-45-15

- Για πότισμα στα κιβώτια σποράς εφαρμόζονται 2 γρ./ λίτρο νερού
- Στα ατομικά γλαστράκια εφαρμόζεται πότισμα κάθε 5-10 ημέρες με το ίδιο διάλυμα
- Τις τελευταίες 2-3 εβδομάδες πριν την μεταφύτευση ποτίζονται κάθε 4-5 ημέρες με διάλυμα που περιέχει 8 γρ./ λίτρο νερού
- Από τα κύρια στοιχεία το N και ο P σε υψηλές ποσότητες ευνοούν τόσο την ανάπτυξη όσο και τον αριθμό των ανθέων και καρπών

Πίνακας 1.6. Η επίδραση του N και του P στον αριθμό των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας φυτών τομάτας που είχαν υποστεί ψυχρή μεταχείριση

		Επίπεδα N στο υπόστρωμα (ppm)			
Επίπεδα φωσφόρου	(ppm)	Χαμηλό (100)	Μέσο (200)	Ψηλό (400)	Μέση τιμή επιπέδων P
Χαμηλό	15	9,7	8,7	14,3	10,9
Μέσο	30	7,3	9,3	15,0	10,5
Ψηλό	60	5,3	12,3	15,3	11,0
Μέση τιμή επιπέδων N		7,4	12,3	14,9	

Συμπερασματικά

1. Τα φυτά δεν θα πρέπει να αλληλοσκιάζονται
2. Τα φύλλα θα πρέπει να έχουν βαθύ πράσινο χρώμα και μικρά μεσογονάτια διαστήματα
3. Οι βλαστοί πρέπει να είναι χονδροί
4. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί πρέπει να εμφανίζονται νωρίς επί των φυτών και να είναι καλοσχηματισμένοι
5. Η λίπανση πρέπει να γίνεται τακτικά
6. Για ανάσχεση της βλάστησης θα πρέπει να γίνεται περιορισμός του ποτίσματος και όχι του λιπάσματος

Επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών

Τα άνθη της τομάτας σχηματίζονται 3-4 εβδομάδες προτού γίνει ορατός ο πρώτος ανθοφόρος οφθαλμός

Η ανθική καταβολή της πρώτης ανθοταξίας τοποθετείται χρονικά 10-20 μέρες μετά την έκπτυξη των κοτυληδονόφυλλων (εμφάνιση 1^{ου}-3^{ου} πραγματικού φύλλου)

Σε αυτό το διάστημα, σημαντικό ρόλο για την θέση της πρώτης ταξιανθίας πάνω στο φυτό παίζουν η θερμοκρασία, η υγρασία, ο φωτισμός (ένταση και διάρκεια), το CO₂, η θρέψη του φυτού και διάφορες χημικές ουσίες

Συνήθως το φυτό αναπτύσσει 7-9 φύλλα πριν την πρώτη ταξιανθία. Ακολούθως, κάθε τρία φύλλα σχηματίζεται μια ανθοταξία.

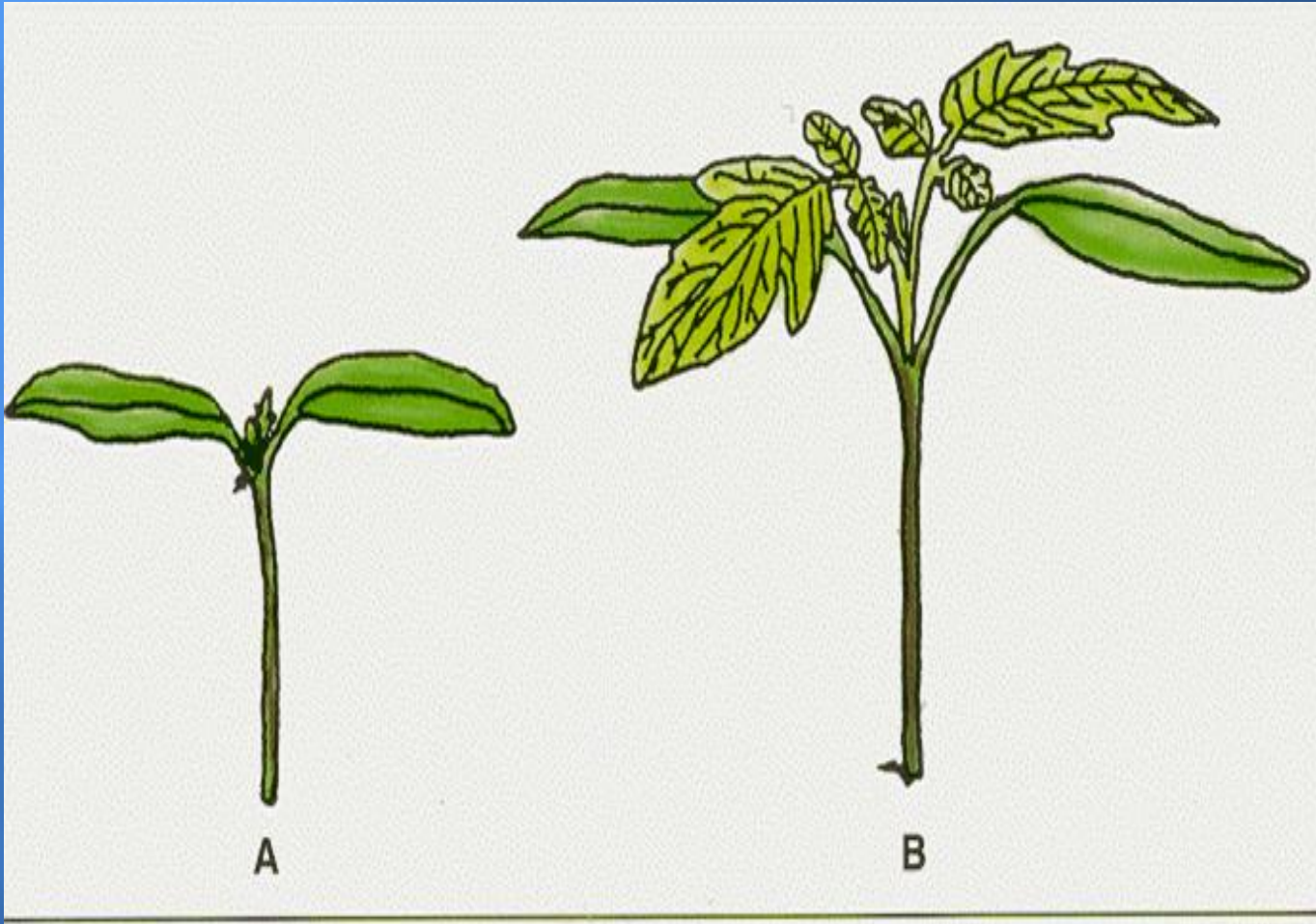
Ο αριθμός των φύλλων που σχηματίζονται πριν την πρώτη ταξιανθία επηρεάζεται από τις συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία κ.τ.λ.) που επικρατούν κατά την περίοδο του σχηματισμού της ανθικής καταβολής

Τεχνική

Στρωμάτωση σπόρων σε $\theta=24-27^{\circ}\text{C}$

Μετά το φύτεμα: $\theta_{\text{ημέρας}}=18-23^{\circ}\text{C}$

$\theta_{\text{νύχτας}}=14-16^{\circ}\text{C}$



Όταν τα φυτά εμφανίσουν το πρώτο πραγματικό φύλλο, υποβάλλονται για 10-20 ημέρες σε χαμηλή θερμοκρασία εδάφους-αέρος 10-13°C (ημέρα-νύχτα).

Τα φυτά υποβάλλονται σε ψυχρή μεταχείριση μέχρι τα πρώτα πραγματικά φύλλα να φτάσουν τα 2,5-3 εκ.

Μετά την ψυχρή μεταχείριση επανέρχονται οι αρχικές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας, μέχρι την μεταφύτευση

Αυξομειώσεις στην ένταση της ηλιοφάνειας επιβάλλουν αυξομειώσεις στην θερμοκρασία

Αποτελέσματα ψυχρής μεταχείρισης

1. Τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χονδρούς βλαστούς
2. Μεσολαβούν λιγότερα φύλλα πριν την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας (συνήθως 5 αντί για 7-9)
3. Πιθανόν να παρεμβληθούν 5 φύλλα μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} ταξιανθίας (αντί για 3 φύλλα)

4. Σχηματίζεται μέχρι και διπλάσιος αριθμός ανθέων στην πρώτη ταξιανθία και η ταξιανθία είναι περισσότερο διακλαδισμένη
5. Αυξάνεται ο αριθμός των ανθέων και στις μετέπειτα ταξιανθίες χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται η καρπόδεση
6. Αυξάνεται τόσο η πρώιμη όσο και η ολική παραγωγή του φυτού. Η αύξηση αυτή παρατηρείται μέχρι και την 8^η ταξιανθία

Πίνακας 1.7. Επίδραση της ψυχρής μεταχείρισης και της ημερομηνίας φύτευσης στον αριθμό των φύλλων πριν από την 1η ταξιανθία και στον αριθμό των ανθέων της 1ης ταξιανθίας

Ημερομηνία σποράς	Αριθμός φύλλων πριν από την 1 ^η ταξιανθία		Αριθμός ανθέων στην 1 ^η ταξιανθία	
	Συνεχής θ. 15-18°C	Χαμηλή θ. 10-13°C	Συνεχής θ. 15-18°C	Χαμηλή θ. 10-13°C
9 Οκτωβρίου	7,5	6,0	6,2	11,7
30 Οκτωβρίου	9,3	6,4	5,4	6,8
2 Δεκεμβρίου	9,4	7,9	5,2	7,3
6 Ιανουαρίου	7,7	6,8	6,5	10,6
3 Φεβρουαρίου	7,1	6,2	6,5	12,4

Πίνακας 1.8. Παραγωγή εμπορεύσιμων καρπών 8 ταξιανθιών τομάτας που υπέστησαν ψυχρή μεταχείριση

Αποδόσεις	Γραμμάρια ανά ταξιανθία	
Αριθμός ταξιανθίας	Χωρίς ψυχρή μεταχείριση	Με ψυχρή μεταχείριση
1	906	1178
2	997	1178
3	860	997
4	951	1123
5	770	1042
6	906	1087
7 & 8	1676	1857
Ολική παραγωγή (Κιλά/φυτό)	7,07	8,56*

- Ο βαθμός αντίδρασης του φυτού εξαρτάται από την ποικιλία και την εποχή εφαρμογής
- Οι χαμηλές θερμοκρασίες στον βλαστό συμβάλλουν στην μείωση του αριθμού των φύλλων πριν την εμφάνιση της 1^{ης} ταξιανθίας, ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες στη ριζόσφαιρα αυξάνουν τον αριθμό των ανθέων στην 1^η ταξιανθία
- Η ενδεχόμενη καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών κατά την διάρκεια της ψυχρής μεταχείρισης αντιμετωπίζεται με πρωϊμότερη σπορά κατά 10-14 ημέρες
- Είναι απαραίτητα πρόσθετα μέτρα υγιεινής και προστασίας γιατί στις χαμηλές θ αυξάνεται ο κίνδυνος προσβολών

Επίδραση χημικών ρυθμιστικών ουσιών

- Το N-m-tolylphthalamic acid (Duracet-20W) αυξάνει σημαντικά τον αριθμό των ανθέων όταν εφαρμοστεί την περίοδο σχηματισμού της ανθικής καταβολής
- Οι αυξίνες γενικά αυξάνουν τον αριθμό των ανθέων και προωμίζουν την εμφάνισή τους
- Το CCC επιταχύνει την άνθιση με την μείωση του χρόνου μέχρι το άνοιγμα των πρώτων ανθέων αλλά και με την παρεμβολή λιγότερων φύλλων πριν την 1^η ταξιανθία

- Οι γιββερελλίνες μειώνουν τον αριθμό των ανθέων και προκαλούν επιμήκυνση του στύλου του άνθους. Μπορεί όμως να προωθήσουν τον σχηματισμό ανθήρων σε αρρενόστειρα άτομα
- Η Maleic Hydrazid (MH) και το phosphon καθυστερούν την άνθηση
- Γενικά η χρήση ρυθμιστικών ουσιών δεν είναι τόσο αποτελεσματική για την προώθηση της άνθησης όσο οι άλλοι παράγοντες (θ, φως, RH, CO₂). Άρα η χρήση τους δεν συνιστάται

ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ

- ▣ Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών. Ωστόσο αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία
- ▣ Καταλληλότερα είναι τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη εδάφη
- ▣ Τα αμμώδη και ελαφρά αμμώδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρωίμιση της παραγωγής, χωρίς ωστόσο να υπερτερούν στο ύψος της παραγωγής

- ▣ Τα βαριά πηλώδη εδάφη δεν είναι τόσο κατάλληλα γιατί στραγγίζουν και ξεπλένονται δύσκολα, έχουν πρόβλημα σε υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων και καταστρέφεται η δομή τους όταν καλλιεργούνται υγρά
- ▣ Το ριζικό σύστημα της τομάτας φτάνει σε βάθος μέχρι τα 75 εκ. και απαιτείται καλή στράγγιση (εγκατάσταση συστήματος στράγγισης)
- ▣ Το ιδανικό pH είναι 6-6,5 ενώ μπορεί να φτάσει και μέχρι το 7,5

▣ Έκπλυση εδάφους

- Η έκπλυση του εδάφους γίνεται όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων. Σκοπός είναι με τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων νερού (ως 130 l/m^2) να διαλυθούν τα άλατα και να μεταφερθούν σε βαθύτερα στρώματα
- Η εργασία αυτή γίνεται πριν την μεταφύτευση και κατά την προετοιμασία του εδάφους
- Οι ακριβείς ποσότητες του νερού εξαρτώνται από τις συγκεντρώσεις των αλάτων
- Ως μέθοδος εφαρμογής προτιμάται το σύστημα του καταιονισμού σε 4-5 δόσεις, μια ανά ημέρα για να αποφευχθεί η καταστροφή της δομής

Πίνακας 1.9 Ποσότητες νερού που απαιτούνται για την έκπλυση των αλάτων σε διαφορετικούς τύπους εδαφών με το σύστημα του κατιονισμού (4-5 δόσεις)

Ποσότητες νερού (l/m²)

Αλατότητα εδάφους Ece (micromhos/cm)	Αμμώδη εδάφη	Άλλα εδάφη
< 3000	0	0
3010-3300	15	25
3310-3700	35	50
>3700	50	78

- ▣ Στις ποσότητες του Πίνακα θα πρέπει να προστεθεί και το νερό που χρειάζεται για να φέρει το έδαφος σε πλήρη υδατοϊκανότητα (περίπου 50 l/m^2)
- ▣ Για άλλες μεθόδους έκπλυσης θα χρειαστούν μεγαλύτερες ποσότητες νερού

Λίπανση

Ανάλογα με τον χρόνο εφαρμογής της, η λίπανση των καλλιεργούμενων φυτών διακρίνεται σε:

- ▣ **Βασική λίπανση:** Διενεργείται κατά το στάδιο της προετοιμασίας του εδάφους και πριν την εγκατάσταση των φυτών σε αυτό.
- ▣ **Επιφανειακή λίπανση:** Συνίσταται στην παροχή θρεπτικών στοιχείων στα φυτά μετά την φύτευσή τους στον χώρο καλλιέργειας.

▣ Βασική λίπανση

Ο στόχος της βασικής λίπανσης είναι η δημιουργία εδάφους που να έχει:

1. Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας
2. Ικανοποιητική ποσότητα P ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες για όλη την καλλιεργητική περίοδο
3. Αρκετό K, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα των πρώτων καρπών, να ενθαρρύνεται η γρήγορη ανάπτυξη των καρπών και να συγκρατείται η ζωηρή βλάστηση
4. Αρκετό N ώστε να καλύπτονται οι αρχικές ανάγκες των φυτών, αλλά όχι πάρα πολύ ώστε να προκαλείται ζωηρή βλάστηση
5. pH γύρω στο 6-6,5

- ▣ Ενδεικτικά μια φυτεία τομάτας με παραγωγή 10 τόνους/στρέμμα απορροφά από το έδαφος:
 - 23-26 κιλά N,
 - 6-13 κιλά P (P_2O_5)
 - 15-70 κιλά K (K_2O)
 - 3-56 κιλά CaO και
 - 4-9 κιλά MgO
- ▣ Ανάλογα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους υπολογίζονται οι ποσότητες του λιπάσματος

Υπολογισμοί ποσοτήτων λιπασμάτων

▣ $\Lambda = \Sigma \times \Delta / 10 \times \Pi$ (1) όπου

Λ = η ποσότητα του λιπάσματος σε Kg

Σ = η μέση συγκέντρωση του θρεπτικού στοιχείου σε mg/l

Δ = ο όγκος του νερού σε m³

Π = η περιεκτικότητα του λιπάσματος (%) στο θρεπτικό στοιχείο

π.χ για K=0,83 K₂O (%)

P= 0,44 P₂O₅ (%)

Mg= 0,60 MgO (%)

Ca= 0,71 CaO (%)

▣ $L = B \times E \times 100 / A \times \Pi$ (2) όπου

B= η ποσότητα του θρεπτικού στοιχείου σε Kg/στρέμμα

E= η έκταση σε στρέμματα

A= ο αριθμός των υδρολιπάνσεων

Π= η περιεκτικότητα του λιπάσματος (%) στο θρεπτικό στοιχείο

▣ Προσθήκη οργανικής ουσίας

Η οργανική ουσία συμβάλλει στη διατήρηση της σταθερής δομής και στη βελτίωση της υδατοϊκανότητας

▣ Επειδή η οργανική ουσία αποσυντίθεται γρήγορα στο θερμοκήπιο θα πρέπει να γίνεται προσθήκη της σε τακτά χρονικά διαστήματα (μια φορά κάθε 1 ή 2 χρόνια)

▣ Μορφές οργανικής ουσίας αποτελούν η κοπριά, η τύρφη, τα υποστρώματα καλλιέργειας μανιταριών κ.λ.π.

▣ Κοπριά

Αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή οργανικής ουσίας αν και τα τελευταία χρόνια το κόστος της είναι υψηλό και η εύρεσή της δύσκολη

Προστίθεται χωνεμένη σε ποσότητες 5 τον/στρ.

(-) 1. δυσκολία στη χρήση της

2. αστάθεια στην μηχανική και χημική της σύνθεση

3. κίνδυνος για υπολείμματα ζιζανιοκτόνων

4. υψηλά επίπεδα αλάτων

5. σπόροι ζιζανίων

6. απελευθέρωση αμμωνιακού N κατά την απολύμανση με ατμό

Η κοπριά πρέπει να τοποθετείται πριν την απολύμανση του εδάφους και ποτέ αχώνευτη

▣ Τύρφη

Θεωρείται κατάλληλη για αύξηση και διατήρηση της οργανικής ουσίας αλλά έχει υψηλό κόστος

Όταν προστίθεται για πρώτη φορά συνιστώνται μέχρι 70m^3 / στρέμμα χαλαρής τύρφης, ενώ για σκοπούς συντήρησης προστίθενται 17m^3 / στρέμμα ετησίως.

Επειδή έχει όξινο pH, όταν προστίθεται σε εδάφη που δεν είναι αλκαλικά απαιτείται η προσθήκη ασβεστίου (μαρμαρόσκονη, ασβεστόπετρα) σε αναλογία $6\text{ κιλά}/\text{m}^3$

Ενσωματώνεται σε βάθος 30 εκ., ενώ για λόγους κόστους μπορεί να τοποθετηθεί σε γραμμές πλάτους 70 εκ.

▣ Υποστρώματα καλλιέργειας μανιταριών

Όπου υπάρχουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με προσοχή επειδή έχουν πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία και μπορεί να προκαλέσουν αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας

Μη αποσυντιθέμενο άχυρο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται γιατί έχει δυσκολίες στην ενσωμάτωσή του στο έδαφος και δημιουργεί επιπλέον ανάγκες σε N λόγω ανταγωνισμού από μικροοργανισμούς

▣ Ανόργανος λίπανση

Φωσφόρος Οι ανάγκες σε P καλύπτονται από το P που υπάρχει στο έδαφος και από αυτό που προστίθεται με την βασική λίπανση. Αποφεύγεται η επιφανειακή εφαρμογή του P γιατί δημιουργεί προβλήματα στο σύστημα άρδευσης

Κάλιο και Μαγνήσιο Τα επιθυμητά επίπεδα πριν την μεταφύτευση είναι 600-1000 mg/l, τα οποία επαρκούν για έλεγχο της ζωνρότητας της βλάστησης και καλύπτουν την παραγωγή καλής ποιότητας καρπών στα πρώτα στάδια

- ▣ Θα πρέπει να διατηρείται η αναλογία K:Mg στο 2:1, γιατί λόγω ανταγωνισμού μπορεί να προκληθούν τροφοπενίες Mg. Οι ποσότητες που εφαρμόζονται θα πρέπει να διατηρούν αυτή την αναλογία και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση η αγωγιμότητα του εδάφους να ξεπερνά τα 2700-2800 micromhos.
- ▣ Προστίθενται στο έδαφος με τη μορφή του θειϊκού καλίου και του ένυδρου θειϊκού μαγνησίου (Kieserite)
- ▣ Ανάλογα με την αγωγιμότητα του εδάφους καθορίζεται η ποσότητα που θα προσθέσουμε κατά την βασική λίπανση. Σε περίπτωση που πρέπει να προσθέσουμε περισσότερο από όσο επιτρέπεται θα πρέπει να μειωθεί η ποσότητα της βασικής λίπανσης και κυρίως το Mg.

▣ Άζωτο

Κατά την μεταφύτευση θα πρέπει το αφομοιώσιμο N να είναι περιορισμένο για να περιορίσουμε φαινόμενα βλαστομανίας

Μετά την εγκατάσταση της φυτείας η προσθήκη του N γίνεται μέσω του συστήματος άρδευσης. Επομένως με την βασική λίπανση καλύπτουμε μόνο τις αρχικές ανάγκες των φυτών.

Συνήθως, επειδή υπάρχουν υπολείμματα N από προηγούμενες καλλιέργειες δεν προστίθεται N με τη βασική λίπανση.

- ▣ Μια άλλη προσέγγιση για τις απαραίτητες ποσότητες σε θρεπτικά στοιχεία λαμβάνει υπόψη το αναμενόμενο ύψος παραγωγής και το σύστημα άρδευσης.

π.χ. για απόδοση 12,5 τον/στρ και άρδευση με σταγόνες προστίθενται συνολικά

39,6 κιλά N

10,8 κιλά P (ή 24 κιλά P_2O_5)

45,9 κιλά K (ή 71,0 κιλά K_2O)

Για κάθε τόνο αύξησης στην παραγωγή προστίθενται ανά στρέμμα 2,3 κιλά N, 0,5 κιλά P και 3,7 κιλά K.

- ▣ Στη βασική λίπανση χρησιμοποιούνται συνήθως απλά λιπάσματα για ευκολότερους υπολογισμούς των αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία

▣ Ανάλυση εδάφους

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για τον προσδιορισμό των κύριων θρεπτικών στοιχείων και των ιχνοστοιχείων στο έδαφος, αλλά και έκφραση της περιεκτικότητας σε διάφορες μονάδες. Δύο από αυτούς είναι:

- 1) μια απλοποιημένη μορφή ανάλυσης που βασίζεται στην περιεκτικότητα των στοιχείων σε ppm εδάφους που ξηραίνεται στον αέρα
- 2) μέθοδος ανάλυσης με κορεσμένο σε νερό εδαφικό δείγμα (SSE=Saturated Soil Extraction Method)

- ▣ Με την 1^η μέθοδο υπάρχει μεγάλο εύρος στην επιθυμητή περιεκτικότητα του κάθε στοιχείου, η περιεκτικότητα εκφράζεται με βάση το ξηρό βάρος του εδάφους, ενώ τα αποτελέσματα λαμβάνονται μετά από 5 ημέρες.
- ▣ Με την 2^η μέθοδο ο προσδιορισμός των στοιχείων γίνεται στο εδαφικό διάλυμα και εκφράζεται ως συγκέντρωση στο διάλυμα αυτό, ενώ τα αποτελέσματα λαμβάνονται σε 24 ώρες

▣ Ιχνοστοιχεία

Η εφαρμογή ιχνοστοιχείων με τη βασική λίπανση δεν συνιστάται όταν δεν υπάρχουν συμπτώματα τροφοπενιών, γιατί διαφορετικά μπορεί να προκληθεί τοξικότητα στα φυτά

Σε περίπτωση τροφοπενιών είναι πιο αποτελεσματικοί οι διαφυλλικοί ψεκασμοί από την εφαρμογή στο έδαφος. Προσθήκη ιχνοστοιχείων στο έδαφος γίνεται μόνο όταν αποδεδειγμένα λείπει το στοιχείο από το έδαφος

- ▣ Εμπειρικά (όταν δεν είναι δυνατή η ανάλυση εδάφους) συνιστάται η εφαρμογή
 - 100 κιλών /στρ τριπλού υπερφωσφορικού
 - 80 κιλών /στρ θειϊκού καλίου και
 - 15-30 κιλών/στρ θειϊκού μαγνησίου (εφόσον υπάρχει ένδειξη ότι χρειάζεται)

▣ Κατεργασία εδάφους

Η καλλιέργεια για προετοιμασία του εδάφους ξεκινάει αμέσως μετά το τέλος της προηγούμενης με βαθύ όργωμα με άροτρο ή καλλιεργητές, ή ακόμα καλύτερα με περιστρεφόμενους δίσκους για πιο ομοιόμορφη κατεργασία και μικρότερη συμπίεση

Στη συνέχεια, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα γίνεται η προσθήκη κοπριάς και ακολουθεί απολύμανση (ενσωμάτωση κοπριάς-καλλιέργεια-πότισμα-φρεζάρισμα-απολύμανση-φρεζάρισμα)

Κατά την τελική προετοιμασία γίνεται η ενσωμάτωση των λιπασμάτων με φρέζα σε βάθος 20-25 εκ.

Τα επανειλημμένα φρεζαρίσματα προκαλούν συμπίεση του εδάφους όταν η κατεργασία πραγματοποιείται στο ίδιο βάθος

Η υπεδάφια κατεργασία μπορεί να είναι ευεργετική σε ορισμένα εδάφη (καλύτερη διήθηση και στράγγιση) και πρέπει να γίνεται στην αρχή της προετοιμασίας του εδάφους

Μετά την προετοιμασία ακολουθεί εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος, πότισμα και φύτευση όταν το έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του

Κατεργασία εδάφους



Διαμόρφωση αναχωμάτων



Ψεκασμός με ζιζανιοκτόνο



Επικάλυψη με πλαστικό



Φύτευση



Φυτεία



Στη χώρα μας η φύτευση γίνεται κυρίως απευθείας στο έδαφος, ενώ σε μικρότερη κλίμακα χρησιμοποιούνται άλλα υποστρώματα ή συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας

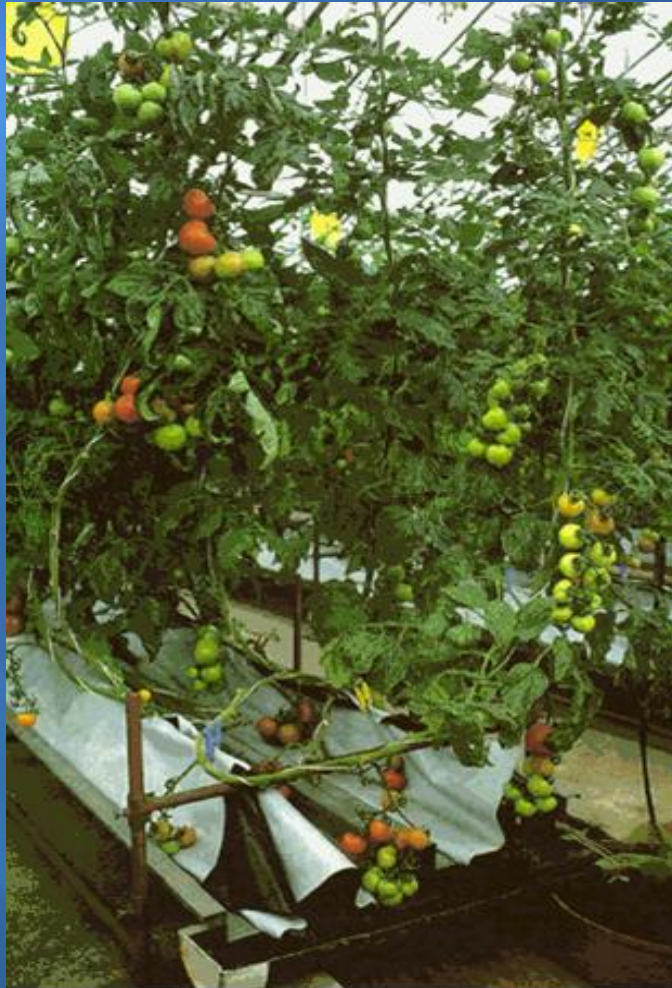
Υδροπονική καλλιέργεια



Καλλιέργεια σε υποστρώματα







Εποχή φύτευσης

- ▣ Φυτεύεται οποιαδήποτε περίοδο. Ωστόσο συνηθίζεται να γίνεται σε δύο περιόδους:

1^η περίοδος (μία καλλιέργεια)

Μεταφύτευση: μέσα Σεπτεμβρίου- μέσα Νοεμβρίου

Συγκομιδή: από μέσα Δεκεμβρίου-Φεβρουαρίου μέχρι τέλος Ιουνίου (6,5 μήνες)

2^η περίοδος (συνδυασμός καλλιεργειών)

Μεταφύτευση: μέσα Ιανουαρίου-μέσα Φεβρουαρίου

Συγκομιδή: αρχές Απριλίου-τέλος Ιουνίου (3 μήνες)

Μεταφύτευση

- ▣ Οι αποστάσεις φύτευσης και η διάταξη των φυτών καθορίζεται από παράγοντες όπως:
 - Η εποχή φύτευσης
 - Η κατασκευή του θερμοκηπίου (πλάτος αψίδων)
 - Το σύστημα άρδευσης
 - Η ποικιλία (τρόπος ανάπτυξης)
 - Το σύστημα μόρφωσης (μονοστέλεχο ή διστέλεχο) κ.α.

▣ Εποχή φύτευσης

Το φθινόπωρο εφαρμόζονται μεγαλύτερες αποστάσεις (λιγότερα φυτά) γιατί ο φωτισμός τον χειμώνα είναι λιγότερος.

Επίσης οι μεγαλύτερες αποστάσεις χρειάζονται γιατί τα φυτά θα αποκτήσουν μεγαλύτερο τελικό μέγεθος λόγω μεγαλύτερης καλλιεργητικής περιόδου

Σε φύτευση νωρίς την άνοιξη εφαρμόζονται μικρότερες αποστάσεις

▣ Κατασκευή θερμοκηπίου

Επηρεάζει κυρίως τις αποστάσεις μεταξύ των γραμμών, έτσι ώστε να αξιοποιηθεί καλύτερα το πλάτος των αψίδων

π.χ. στα θερμοκήπια τύπου Ιεράπετρας όπου η απόσταση μεταξύ των πασσάλων είναι 2,5 μ., φυτεύονται 2 γραμμές ανά αψίδα

▣ Ποικιλία

Οι ποικιλίες ή υβρίδια παρουσιάζουν διαφορές στην ανάπτυξή τους και συγκεκριμένα στο μέγεθος των φύλλων. Οι μικρόκαρπες είναι πιο μαζεμένης ανάπτυξης και μπορούν επομένως να φυτευτούν σε κοντινότερες αποστάσεις σε σχέση με τις μεγαλόκαρπες

Έχει επικρατήσει η γραμμική φύτευση με μικρές αποστάσεις επί της γραμμής και μεγαλύτερες μεταξύ των γραμμών

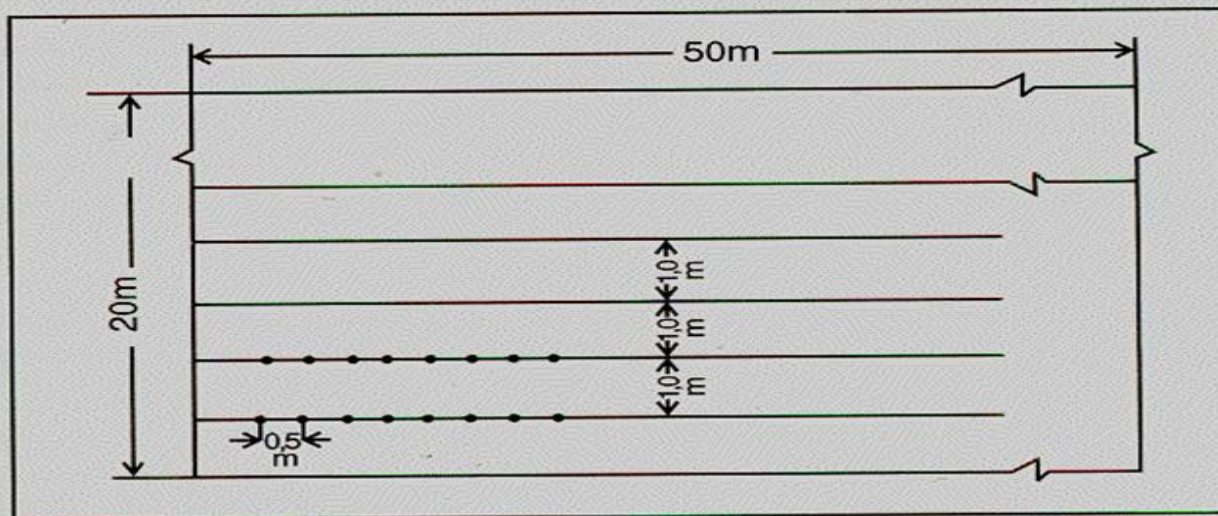
- ▣ Για τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αρχή ότι θα πρέπει να εκμεταλλευόμαστε πλήρως τον χώρο του θερμοκηπίου, χωρίς ωστόσο να υπάρχει υπερπληθυσμός των φυτών (μικροί καρποί, ασθένειες)
 - ▣ Ως άριστος χώρος θεωρούνται τα 0,35-0,40 m², ενώ οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών δεν θα πρέπει να είναι <70 εκ.
 - ▣ Ο άριστος πληθυσμός είναι:
 - Τα 2125-2250 φυτά/στρέμμα για φθινοπωρινές και χειμερινές καλλιέργειες και
 - Τα 2300-3000 φυτά/στρέμμα για ανοιξιιάτικες καλλιέργειες
- Καλά αποτελέσματα έδωσαν και πληθυσμοί 2500 φυτών/στρέμμα (105 x 38 εκ)

▣ Στην Ελλάδα επικράτησαν δύο συστήματα φύτευσης:

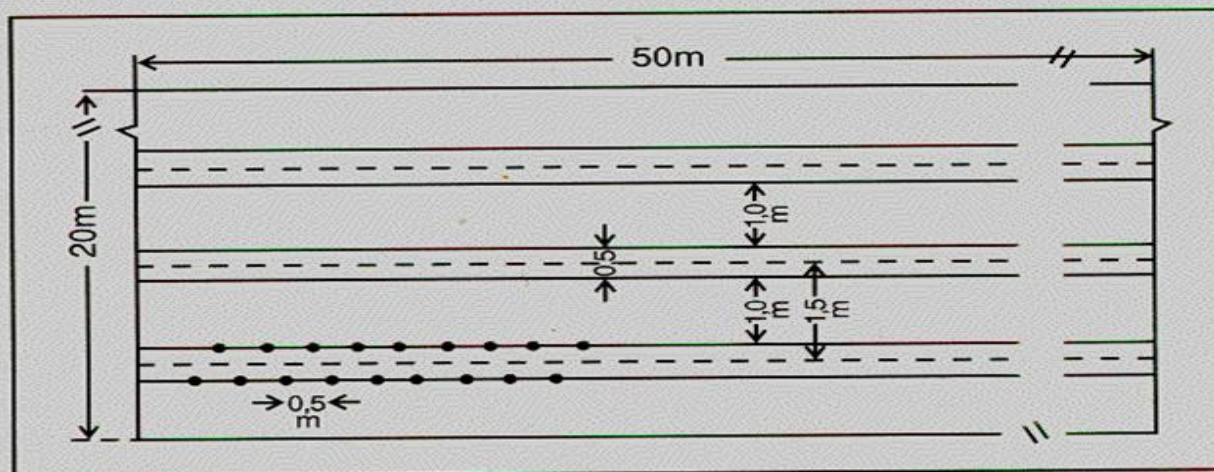
1. Σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών στα 80-100 εκ. και αποστάσεις επί των γραμμών γύρω στα 50 εκ. (περίπου 2000 φυτά/στρέμμα)

Οι αποστάσεις αυτές εφαρμόζονται σε φθινοπωρινές καλλιέργειες που απαιτούν αραιότερη φύτευση.

Όταν η φύτευση γίνει στο τέλος του χειμώνα-αρχές άνοιξης, μειώνονται οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών και έχουμε πυκνότητες που φτάνουν στα 3000, 3500 ή και περισσότερα φυτά



Εικ. 1.39: Σχέδιο φύτευσης με ίσες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών.



Εικ. 1.40: Σχέδιο φύτευσης με διπλές γραμμές φυτών μεταξύ ευρύτερων διαδρόμων.

2. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών δεν είναι ίσες αλλά υπάρχουν διπλές γραμμές φύτευσης με μικρές αποστάσεις μεταξύ τους, ενώ τα ζεύγη των γραμμών απέχουν μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους (διάδρομοι)

Οι διπλές γραμμές απέχουν μεταξύ τους 50-70 εκ., ενώ το ένα ζεύγος από το άλλο απέχει γύρω στα 100 εκ.

Η απόσταση του κέντρου του ενός ζεύγους από το επόμενο είναι 150 εκ. και οι αποστάσεις των φυτών επί της γραμμής είναι 50 εκ.

▣ Το δεύτερο σύστημα πλεονεκτεί έναντι του πρώτου στο ότι:

- με τις αποστάσεις αυτές (50-70 x 100) ο αριθμός των φυτών κατά στρέμμα αυξάνεται κατά 30% (από 2000 στα 2600 φυτά)
- ο χώρος μεταξύ των διπλών γραμμών παραμένει ασυμπίεστος γιατί όλες οι περιποιήσεις γίνονται από τους διαδρόμους
- γίνεται οικονομία κατά την εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος γιατί με μια κεντρική σωλήνα ποτίζονται οι δύο γραμμές του κάθε ζεύγους

Και σε αυτό το σύστημα μπορεί να γίνει μείωση των αποστάσεων, κυρίως επί των γραμμών, και να αυξηθεί ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα.

- ▣ Τα δύο αυτά συστήματα εφαρμόζονται στα ψηλά θερμοκήπια (μονόρρικτα ή πολύρρικτα)
- ▣ Σε ημίψηλα θερμοκήπια τύπου «τούνελ» οι αποστάσεις διαφοροποιούνται και εφαρμόζονται: για τούνελ πλάτους 5 μέτρων αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 80-85 εκ. και επί των γραμμών 30-35 εκ. (6 γραμμές κατά πλάτος)

Ως παραλλαγή μπορεί να εφαρμοστούν μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών στο κέντρο του τούνελ για διευκόλυνση των εργασιών

Στάδιο μεταφύτευσης

- ▣ Τα φυτά παραμένουν στο σπορείο μέχρι την μεταφύτευσή τους στο θερμοκήπιο
- ▣ Δεν είναι επιθυμητή η υπέρμετρη ανάπτυξη σε ύψος (πλάτος \geq ύψος φυτού)
- ▣ Τα κοτυληδονόφυλλα θα πρέπει να είναι μεγάλα, ο βλαστός χονδρός, τα φύλλα με βαθύ πράσινο χρώμα και πυκνά τοποθετημένα, ενώ από τις μασχάλες των φύλλων θα πρέπει να αναπτύσσονται δυνατοί πλευρικοί βλαστοί.



- ▣ Σκληραγώγηση των φυτών γίνεται με περιορισμό του νερού άρδευσης, χωρίς όμως να μειωθεί η λίπανση του φυτού
- ▣ Στα τελευταία στάδια λίγο πριν την μεταφύτευση θα πρέπει τα φυτά να αραιώνονται στον χώρο για να μην αλληλοσκιάζονται
- ▣ Η μεταφύτευση γίνεται το αργότερο όταν είναι εμφανής αλλά κλειστή η πρώτη ταξιανθία, δηλαδή 10-12 μέρες πριν ανοίξουν τα άνθη ή όταν τα φυτά αποκτήσουν 6-8 πραγματικά φύλλα

- ❑ Δεν θα πρέπει να καθυστερεί η μεταφύτευση πέραν αυτού του σταδίου γιατί το φυτό δυσκολεύεται από το μεταφυτευτικό σοκ και πιθανόν να επηρεαστεί η παραγωγή
- ❑ Αν παρατηρηθούν συμπτώματα έλλειψης θρεπτικών στοιχείων κοντά στο χρονικό σημείο μεταφύτευσης είναι προτιμότερο αυτή να γίνει νωρίτερα παρά να γίνουν προσπάθειες επίλυσης του προβλήματος στο σπορείο
- ❑ Τυχόν καθυστέρηση μπορεί να δικαιολογηθεί για λόγους κόστους (π.χ. θέρμανση στο σπορείο και θερμοκήπιο)

Φύτευση των νεαρών φυτών

- ▣ Η φύτευση των νεαρών φυτών γίνεται πάνω στις γραμμές με τους εξής τρόπους:
 - φύτευση στο επίπεδο έδαφος
 - φύτευση σε ανάχωμα ύψους 10-15 εκ. κατά μήκος της γραμμής φύτευσης ή σε μεγαλύτερο ανάχωμα όταν γίνεται φύτευση σε διπλές γραμμές
 - σε αβαθές αυλάκι 10 εκ.



- ▣ Το ανάχωμα εξυπηρετεί σε βαριά εδάφη για να έχουμε καλύτερη στράγγιση και πρωίμιση της παραγωγής
- ▣ Η αβαθής αυλακιά εξυπηρετεί στη συγκράτηση του νερού ποτίσματος και του λιπάσματος κατά μήκος της γραμμής φύτευσης ενώ το έδαφος μεταξύ των γραμμών παραμένει στεγνό

- ▣ Στη θέση φύτευσης ανοίγεται μικρός λάκκος διαμέτρου 15 εκ. με ειδικό οδοντωτό εργαλείο, ώστε να αποφευχθεί η συμπίεση των τοιχωμάτων που θα δυσκολεύσει τη διείδυση των ριζών
- ▣ Αν τα φυτά βρίσκονται σε jiffy pots, σε κύβους εδάφους ή σε jiffy 7 τότε τοποθετούνται στο λάκκο που γεμίζεται με χώμα και πιέζουμε για να έρθουν σε επαφή με το χώμα
- ▣ Εάν τα φυτά βρίσκονται σε πλαστικά σακουλάκια ή πλαστικά γλαστράκια ή σε δίσκους από φελιζόλ, τότε βγαίνουν προσεκτικά ώστε να μην σπάσει η μπάλα χώματος (υγρή), τοποθετούνται στο λάκκο, στερεώνονται με χώμα και πιέζονται ελαφρά



JIFFY 7



JIFFY POTS



- ▣ Σε πολλές περιπτώσεις συνηθίζεται η κάλυψη της γραμμής φύτευσης με πλαστικό χρώματος μαύρου, διάφανου ή γαλακτώδους με σκοπό την αύξηση της θερμοκρασίας εδάφους, τον περιορισμό των ζιζανίων (όχι στο διάφανο) και την εξοικονόμηση νερού
- ▣ Το βάθος φύτευσης είναι 2 εκ. πιο βαθιά από τη θέση του φυτού στο σπορείο

Επικάλυψη με πλαστικό



Φύτευση





Πότισμα

- ▣ Θα πρέπει αμέσως μετά τη μεταφύτευση να γίνει ελαφρύ πότισμα ώστε να έρθει σε επαφή το φυτό με το έδαφος του θερμοκηπίου
- ▣ Μαζί με το πότισμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα διάλυμα αφύπνισης με υψηλή περιεκτικότητα σε P και K (300 g KNO_3 και 500 g 0-48-0 σε 100 λίτρα νερό και 500-600 ml από το τελικό διάλυμα ανά φυτό)
- ▣ Σε περιπτώσεις έντονης ηλιοφάνειας θα πρέπει τα φυτά να ψεκάζονται 2-3 φορές την ημέρα

- ▣ Ακολουθώς τα ποτίσματα γίνονται με βάση τις συνθήκες που επικρατούν.
- ▣ Εμπειρικά οι ανάγκες σε ποτίσματα αναστέλλονται για 3-4 εβδ. σε ελαφρά εδάφη και 7-8 εβδ. σε βαριά εδάφη, αφού τα φυτά έχουν εγκατασταθεί κανονικά.

Θα πρέπει η διαθέσιμη υγρασία του εδάφους σε βάθος 15 εκ. να είναι στο 10-20% και στα 30 εκ. στο 30-60% της μέγιστης υδατοϊκανότητας.

Τα ποτίσματα ξεκινούν όταν η διαθέσιμη υγρασία στα 30 εκ. φτάσει στο 20% με σκοπό την σκληραγώγηση του ριζικού συστήματος και την ανάπτυξή του σε βάθος.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Συνθήκες ατμόσφαιρας

▣ Θερμοκρασία αέρα

Η θερμοκρασία του αέρα επηρεάζει:

- το ρυθμό φωτοσύνθεσης και της ανάπτυξης,
- το μήκος των μεσογονατίων,
- το πάχος του βλαστού,
- τη σχέση βλαστού-ρίζας,
- το σχηματισμό των ταξιανθιών,
- τον αριθμό των ανθέων,
- την παραγωγή και βιωσιμότητα της γύρης,
- την καρπόδεση και ανάπτυξη του καρπού,
- την ποιότητα του καρπού

- ▣ Για τα επίπεδα θερμοκρασίας που θα εφαρμόσουμε στο θερμοκήπιο παίζουν ρόλο όχι μόνο οι ανάγκες του φυτού αλλά και το κόστος θέρμανσης
- ▣ Γενικά οι θερμοκρασίες την νύχτα δεν πρέπει να πέφτουν κάτω από τους $13,5^{\circ}\text{C}$ και ούτε να υπερβαίνουν τους 27°C την ημέρα, γιατί διαφορετικά μειώνεται η ανάπτυξη του φυτού και η φυσιολογική καρπόδεση. Σε $\theta > 27^{\circ}\text{C}$ προκαλείται ανθόρροια.

▣ Συνιστώμενες θερμοκρασίες:

I. Κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο (χαμηλή ένταση φωτός):

$\theta_{\text{ημέρας}}$: 23°C (ηλιόλουστες μέρες)

20°C (νεφοσκεπείς μέρες)

$\theta_{\text{νύχτας}}$: 17°C (ηλιόλουστες μέρες)

14°C (νεφοσκεπείς μέρες)

II. Κατά τους μήνες Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο (υψηλή ένταση φωτός):

$\theta_{\text{ημέρας}}$: 27°C (ηλιόλουστες μέρες)

21°C (νεφοσκεπείς μέρες)

$\theta_{\text{νύχτας}}$: 20°C (ηλιόλουστες μέρες)

15°C (νεφοσκεπείς μέρες)

- ▣ Για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας θα πρέπει στο θερμοκήπιο να υπάρχουν οι απαραίτητοι μηχανισμοί ελέγχου
- ▣ Συμπερασματικά συνιστάται τους χειμερινούς μήνες $\theta_{\text{ημέρας}}$ γύρω στους 21°C και $\theta_{\text{νύχτας}}$ γύρω στους 15°C . Σε κάθε περίπτωση η διαφορά ημέρας νύχτας δεν πρέπει να ξεπερνά τους $5-7^{\circ}\text{C}$.

- ▣ Σήμερα ακολουθείται η τάση την νύχτα να εφαρμόζεται θερμοκρασία βάση της ολικής ηλιακής ενέργειας που σημειώθηκε την προηγούμενη μέρα
- ▣ Σε πειράματα όπου εφαρμόστηκαν διακοπτόμενες θερμοκρασίες νύχτας (8 και 16°C εναλλάξ) σε σύγκριση με συνεχή θερμοκρασία είτε 8 είτε 16°C, διαπιστώθηκε ότι μόνο όταν η θερμοκρασία είναι συνεχώς στους 8°C οι αποδόσεις και η ανάπτυξη του φυτού είναι μειωμένες. Η εφαρμογή μιας τέτοιας τεχνικής θα μείωνε σημαντικά τον χρόνο κυκλοφορίας του θερμού νερού (ως και 48%) και κατά συνέπεια το κόστος

- ▣ Θερμοκρασία εδάφους

Γενικά συνιστώνται θερμοκρασίες γύρω στους 14°C

Σε $\theta < 13^{\circ}\text{C}$ μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη και η λειτουργία της ρίζας, ενώ σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να πέσει κάτω από τους 10°C

- ▣ Υγρασία

Η άριστη επιθυμητή υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 60-70% Σχετική Υγρασία

▣ Εμπλουτισμός με CO₂

Είναι γνωστή η ευεργετική επίδραση της αυξημένης συγκέντρωσης CO₂ στην παραγωγή και την ανάπτυξη των φυτών στο θερμοκήπιο.

Η ανθρακολίπανση εφαρμόζεται σε εμπορική κλίμακα τα τελευταία 35 χρόνια και έδωσε εντυπωσιακές αυξήσεις στις αποδόσεις των φυτών (ανάλογες με αυτές της χρήσης χημικών λιπασμάτων).

Περιοριστικό παράγοντα αποτελούν οι άλλοι βασικοί συντελεστές όπως η θερμοκρασία και ο φωτισμός.

Συχνά η συγκέντρωση του CO₂ είναι κάτω από 300 ppm και μια αύξηση στα 1000-1200 ppm δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

- ▣ Με την εφαρμογή της ανθρακολίπανση παρατηρούνται τα παρακάτω:
 1. Πρωίμιση της παραγωγής λόγω της αύξησης στον ρυθμό ανάπτυξης
 2. Το μεγαλύτερο μέρος του όγκου της παραγωγής συγκομίζεται νωρίτερα
 3. Παρατηρείται αύξηση της καρπόδεσης (του αριθμού των καρπών)
 4. Παρατηρούνται αυξήσεις στις αποδόσεις από 10-70% με μέσο όρο το 10-55% (αποτέλεσμα της αύξησης του αριθμού και του μεγέθους των καρπών)

5. Όλες οι ποικιλίες δεν αντιδρούν το ίδιο
6. Φυτά νεαρής ηλικίας έχουν υψηλότερη άριστη συγκέντρωση CO_2 σε σχέση με γηραιότερα φυτά (υπεισέρχονται άλλοι περιοριστικοί παράγοντες)
7. Η θετική ανταπόκριση των φύλλων σε αυξημένες συγκεντρώσεις CO_2 συμβαίνει σε ευρύ φάσμα έντασης φωτισμού, μέχρι το σημείο που να υποκαθίσταται η χαμηλή ένταση του φωτός
8. Τα επίπεδα του CO_2 μειώνονται σημαντικά από τις 10:00-16:00 σε ηλιόλουστες μέρες, λόγω του υψηλού ρυθμού φωτοσύνθεσης. Η αύξηση του CO_2 σε αυτό το χρονικό διάστημα έχει και τα καλύτερα αποτελέσματα

9. Εκτός από την παραγωγή επηρεάζονται και τα ίδια τα φυτά στα οποία παρατηρείται τάση ανάπτυξης πλάγιων βλαστών, μεγαλύτερα μεσογονάτια, πιο χονδροί βλαστοί, φύλλα πιο έντονου χρωματισμού τα οποία γερνούν γρηγορότερα και καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος

Θεαματικά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί με την εφαρμογή CO₂ το χειμώνα σε περιόδους χαμηλού φωτισμού και σε συνδυασμό με εφαρμογή τεχνητού φωτισμού

- ▣ Η θετική δράση της ανθρακολίπανσης είναι δεδομένη με άριστο επίπεδο τα 1000-1200 ppm.
- ▣ Επειδή η εφαρμογή μιας τέτοιας τεχνικής απαιτεί κλείσιμο του θερμοκηπίου, απαιτείται πειραματισμός στα διάφορα μέρη της Ελλάδας για να βρεθεί για ποιο χρονικό διάστημα είναι δυνατό να συνδυαστεί ο εμπλουτισμός με CO₂ με το κλείσιμο του θερμοκηπίου, ώστε να υπάρχει ευεργετική επίδραση. Π.χ. εφαρμογή για 2-3 h δεν θεωρείται επικερδής

Πότισμα στο θερμοκήπιο

▣ Συνήθως εφαρμόζονται δυο διαφορετικές μέθοδοι άρδευσης:

1. Μέθοδος του καταιονισμού από ψηλά

(+) Είναι χρήσιμη για την προετοιμασία του εδάφους πριν την μεταφύτευση

Για την εγκατάσταση των φυτών μετά την μεταφύτευση

Για την γονιμοποίηση των ανθέων (δόνηση)

Για διαφυλλικούς ψεκασμούς (λίπανση, φυτοπροστασία)

Για την μείωση της θερμοκρασίας των φυτών και των διαδρόμων

(-) Προβλήματα προσβολής από ασθένειες

Η διαβροχή των διαδρόμων δυσκολεύει τις καλλιεργητικές περιποιήσεις (κλάδεμα, ψεκασμός, συγκομιδή)

2. Εφαρμογή του νερού στο έδαφος

Είναι χρήσιμη μέθοδος για το πότισμα των φυτών

Για την υγρή λίπανση της καλλιέργειας

Καλό είναι να υπάρχει πρόβλεψη και για τις δύο μεθόδους, ενώ και οι δύο μπορούν να αυτοματοποιηθούν μειώνοντας έτσι το κόστος των εργατικών

☐ Η εφαρμογή του νερού στο έδαφος μπορεί να γίνει:

I. Με αυλάκια

Το νερό φτάνει στο άκρο του αυλακιού με σωλήνα ή λάστιχο και ποτίζει τα φυτά κατά μήκος του αυλακιού

Η μέθοδος τείνει να εγκαταλειφθεί:

(-) Υψηλό κόστος σε εργατικά

Δεν γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού

Σπατάλη νερού

Δεν μπορεί να γίνει υγρή λίπανση

ii. Εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους

Τοποθετούνται σωλήνες μικρής διαμέτρου από PVC ή πολυουρεθάνιο στην επιφάνεια του εδάφους ή λίγο ψηλότερα και πάνω στους σωλήνες τοποθετούνται μπεκ πλήρους περιστροφής ή εκτοξευτήρες 180° και σε αποστάσεις 60-150 εκ.

Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται ομοιόμορφη διαβροχή, μπορεί να γίνει υγρή λίπανση ενώ διαβρέχεται σχετικά μεγάλος όγκος εδάφους.

Επιτυγχάνεται αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας στο περιβάλλον των φυτών με θετική επίδραση στην άνθηση και την καρπόδεση αλλά και προβλήματα από ασθένειες και την διαβροχή των διαδρόμων

Είναι καταλληλότερο για ελαφρά εδάφη

iii. Πλαστικοί σωλήνες από μαύρο πολυαιθυλένιο, σύστημα "viaflo" κ.α.

- (α) Απλώνονται πλαστικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο (d=5εκ.) κατά μήκος της γραμμής φύτευσης ή μεταξύ των δύο γραμμών των φυτών. Οι σωλήνες φέρουν τρύπες διαμέτρου 3-5 χλστ.
Το ένα άκρο κλείνεται και το άλλο στερεώνεται σε βάνα για την παροχή του νερού
Παρέχονται μεγάλες δόσεις νερού αλλά η κατανομή του νερού δεν είναι ομοιόμορφη (Περιορισμένη χρήση)
- (β) Χρήση σωλήνων με διπλά τοιχώματα από λεπτό μαύρο πλαστικό και ραμμένοι κατά μήκος με πλαστική κλωστή (100 ραφές / 30 εκ.). Το νερό βγαίνει από τις ραφές σιγά σιγά και ομοιόμορφα (Περιορισμένη χρήση)
- (γ) Το "viaflo" είναι μεμβρανώδης σωλήνας που θάβεται κάτω από το έδαφος κατά μήκος της γραμμής φύτευσης (υπόγεια άρδευση και λίπανση)

IV. Μέθοδος στάγδην

Είναι το πλέον διαδεδομένο σύστημα

Χρησιμοποιούνται μαύροι πλαστικοί σωλήνες (d=12-20 χλστ.) πάνω στους οποίους εφαρμόζονται ή ενσωματώνονται σταλακτήρες

Οι σωλήνες τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια του εδάφους, ένας για κάθε γραμμή ή ζεύγος γραμμών. Για την περίπτωση του ζεύγους γραμμών, πάνω στους σωλήνες εφαρμόζονται macaroni tubes, ένα για κάθε φυτό, τα οποία στερεώνονται με ειδικό πασαλάκι κοντά στο φυτό

Με το σύστημα αυτό η παροχή είναι μικρή (2-8 λίτρα/ ώρα) και σχηματίζεται ένας κώνος διαβροχής. Το μέγεθος του κώνου εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, την ποσότητα του νερού και την συχνότητα εφαρμογής.

Η κατανομή είναι ομοιόμορφη, συνδυάζεται άριστα με την υγρή λίπανση και μπορούν να ποτιστούν μεγάλες εκτάσεις.

Το κόστος εγκατάστασης είναι ψηλό, μπορεί όμως να μειωθεί με την χρήση ενός σωλήνα ανά ζεύγος γραμμών.

Το σύστημα μπορεί να συνδυαστεί με την χρήση μετρητών πίεσης, φίλτρων καθαρισμού, ρυθμιστές πίεσης, μετρητές νερού, ενώ προσφέρεται για πλήρη αυτοματοποίηση

▣ Προσδιορισμός αναγκών σε νερό

Έχει υπολογιστεί ότι οι ανάγκες μιας καλλιέργειας τομάτας σε νερό, για καλλιέργεια από τον Οκτώβριο-Ιούνιο είναι 600 τον./ στρέμμα

Με εφαρμογή της μεθόδου στάγδην (με 85% ec) χρειάζονται 700 τον./στρέμμα

Για πιο εμπειριστατωμένο προσδιορισμό των αναγκών σε νερό μπορούν να χρησιμοποιηθούν τασίμετρα, εξατμισίμετρα ή να χρησιμοποιηθούν μετρήσεις τις ηλιακής ακτινοβολίας

Υπερβολικές ποσότητες νερού ή απώλειες από προβλήματα στο αρδευτικό σύστημα δημιουργούν ανεπιθύμητες καταστάσεις στο θερμοκήπιο

▣ Συχνότητα άρδευσης

Αφού υπολογιστούν οι εβδομαδιαίες ανάγκες σε νερό, αποφασίζουμε πως θα διανείμουμε χρονικά την ποσότητα αυτή.

Προκειμένου να διατηρείται η υγρασία του εδάφους ομοιόμορφα σε υψηλά επίπεδα δεν πρέπει να εφαρμόζεται όλη η ποσότητα σε μια δόση (προβλήματα στην καρπόδεση, μείωση της παραγωγής, σχίσιμο των καρπών)

Στο τέλος της άνοιξης και το καλοκαίρι χρειάζεται πότισμα ίσως και δύο φορές την ημέρα (ανάλογα και με τον τύπο του εδάφους)

▣ Ποιότητα νερού άρδευσης

Η τομάτα είναι το πιο ανθεκτικό φυτό σε ολικά άλατα στο έδαφος και στο νερό άρδευσης, από όσα φυτά καλλιεργούνται σε θερμοκήπια στην Ελλάδα.

Θα πρέπει η αλατότητα στην ριζόσφαιρα να μην ξεπερνά τα 3mmhos/cm. Σε συγκεντρώσεις >4mmhos/cm μειώνονται οι αποδόσεις, μέχρι τα 13mmhos/cm όπου και μηδενίζονται.

Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση λιπασμάτων με την αποφυγή αυτών που περιέχουν Cl, Na ή θειϊκά άλατα

Εκτός από την παραγωγή επηρεάζεται δυσμενώς και ο ρυθμός ανάπτυξης του φυτού και το εμβαδόν της φυλλικής επιφάνειας που συνηγορούν στην μείωση της παραγωγής.

Το φυτό είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο κατά το στάδιο του φυτρώματος.

Ωστόσο παρά την μείωση των αποδόσεων, η αυξημένη αλατότητα βελτιώνει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των καρπών (αυξημένα ολικά διαλυτά στερεά, βιταμίνη C, οξύτητα και pH).

Γενικά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι και τα πιο ευαίσθητα στην αυξημένη αλατότητα.

▣ Επιφανειακή λίπανση

- Προκειμένου να εξασφαλιστούν οι υψηλές αποδόσεις και η καλή ποιότητα των καρπών της τομάτας στο θερμοκήπιο, απαιτείται πέραν της βασικής και η εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης
- Χρειάζεται επίσης η εφαρμογή να γίνεται στον κατάλληλο χρόνο και στη σωστή αναλογία μεταξύ των στοιχείων
- Η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης γίνεται είτε απευθείας με χρήση στερεών διαλυμάτων (διασκορπισμός-πότισμα ή ενσωμάτωση-πότισμα) ή μαζί με το νερό ποτίσματος (υγρή λίπανση)

- ▣ Η υγρή λίπανση (liquid feed fertigation) σήμερα εφαρμόζεται με την τροφοδοσία πυκνών διαλυμάτων (stock solutions) των λιπαντικών στοιχείων μέσα στο νερό ποτίσματος, την αραίωσή τους και την διάθεσή τους με την βοήθεια λιπασματοδιανομέων.
- (+) 1. τα φυτά εφοδιάζονται συνεχώς με τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία και στις ποσότητες που χρειάζονται στο κάθε στάδιο ανάπτυξης
- 2. η απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά και η αντίδρασή τους σε αυτά γίνεται πιο γρήγορα
- 3. η αξιοποίηση του λιπάσματος γίνεται καλύτερα
- 4. ελέγχεται καλύτερα η βλάστηση, η καρποφορία και η ποιότητα του καρπού
- 5. εξοικονόμηση εργατικών

- ▣ Το μόνο σοβαρό μειονέκτημα της μεθόδου είναι το υψηλό αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης του συστήματος. Απαιτούνται ειδικές συσκευές (διανεμητές, αντλίες) που είναι ακριβές
Ωστόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και απλούστερες συσκευές για μείωση του κόστους
- ▣ Με την επιφανειακή λίπανση εφοδιάζουμε την τομάτα με N, K αλλά και ιχνοστοιχεία
- ▣ Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η χρήση υδατοδιαλυτών λιπασμάτων που δεν αντιδρούν μεταξύ τους για τον σχηματισμό ιζήματος (φράξιμο σταλακτήρων)
- ▣ Χρησιμοποιούνται κυρίως η νιτρική αμμωνία και το νιτρικό κάλιο, η ουρία και ο διαμμωνιακός φώσφορος, ενώ πρέπει να αποφεύγονται τα λιπάσματα με Cl, Na, S.
- ▣ Για εξειδικευμένα μικροστοιχεία (Fe, Cu κ.λ.π.) μπορεί να εφαρμοστεί διαφυλλικός ψεκασμός με το κατάλληλο σκεύασμα

▣ Ποσότητα λιπάσματος

Η ποσότητα του λιπάσματος που πρέπει να εφαρμοστεί με την επιφανειακή λίπανση εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Οι συνθήκες του περιβάλλοντος ανάλογα με την εποχή (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, CO₂, RH, διαθεσιμότητα σε νερό)
- Τα χαρακτηριστικά του εδάφους (χημική σύσταση, περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, υφή, δομή, βάθος, εναλλακτική ικανότητα, υδατοϊκανότητα), το pH, την ηλεκτρική αγωγιμότητα. Η ποσότητα και η συχνότητα εφαρμογής επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την εναλλακτική ικανότητα του εδάφους (υψηλή εναλλακτική ικανότητα απαιτεί συχνότερες εφαρμογές μεγαλύτερων ποσοτήτων)
- Το ίδιο το φυτό και συγκεκριμένα το στάδιο ανάπτυξης (τα μεγαλύτερα φυτά θέλουν περισσότερο λίπασμα), η ζωηρότητα του φυτού, το μέγεθος του φορτίου (παραγωγή), η ποικιλία κ.λ.π.

▣ Χαρακτηριστικά των φυτών

Ένα πρόγραμμα λίπανσης θα πρέπει να εξασφαλίζει στα φυτά τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Χονδρό βλαστό και ειδικά σε απόσταση 15-20 εκ. από την κορυφή να είναι μεγαλύτερο από 13 χλστ.
2. Φύλλα με σκούρο πράσινο χρώμα
3. Μεγάλες ταξιανθίες, πυκνά τοποθετημένες πάνω στον βλαστό και με τον χαρακτηριστικό για την ποικιλία αριθμό ανθέων
4. Οι νέες ταξιανθίες θα πρέπει να καρποδένουν ικανοποιητικά (εξάλειψη φαινομένων ανταγωνισμού μεταξύ νέων και παλαιών ταξιανθιών)

▣ Επιθυμητά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων στο φυτό

Τα επιθυμητά επίπεδα των θρεπτικών στοιχείων προσδιορίζονται με τη μέθοδο της φυλλοδιαγνωστικής.

Ο προσδιορισμός γίνεται στους μίσχους των φύλλων και εκφράζεται επί νωπού και ξηρού βάρους

Η συλλογή των μίσχων γίνεται από το πρώτο φύλλο που βρίσκεται κάτω από την τελευταία ανοικτή ταξιανθία το οποίο θεωρείται το πιο πρόσφατα πλήρως ανεπτυγμένο φύλλο

Οι μίσχοι ξηραίνονται στους 71°C και ακολουθεί προσδιορισμός των στοιχείων (ολικό N, K κ.λ.π.)

▣ Πρόγραμμα επιφανειακής λίπανσης

Μετά την βασική λίπανση και την μεταφύτευση ακολουθεί επιφανειακή λίπανση των φυτών

Χρησιμοποιούμε δυο λιπάσματα, το νιτρικό κάλι ($\text{KNO}_3=13\% \text{ N}$ και $44\% \text{ K}_2\text{O}$) και την νιτρική αμμωνία ($\text{NH}_4\text{NO}_3=35\% \text{ N}$)

Με τα λιπάσματα αυτά φτιάχνουμε τέσσερα βασικά διαλύματα (stock solutions) που το καθένα εφαρμόζεται ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης, την κατάσταση των φυτών και την εποχή

Πίνακας 1.20. Περιεκτικότητα βασικού διαλύματος σε N, K, η σχέση των στοιχείων αυτών, ο βαθμός αραίωσης και η τελική περιεκτικότητα σε ppm N και K στο νερό ποτίσματος

Περιεκτικότητα σε N	Ποσότητα λιπάσματος (g/l νερού)	Σχέση N:K₂O	Βαθμός αραίωσης	Τελική περιεκτικότητα σε ppm N:K₂O
Χαμηλή περιεκτικότητα σε N (1)	162 KNO ₃	1:3	1:200	105:335
Μέση περιεκτικότητα σε N (2)	162 KNO ₃ 43 NH ₄ NO ₃	1:2	1:200	170:335
Μέση προς υψηλή περιεκτικότητα σε N (3)	162 KNO ₃ 80 NH ₄ NO ₃	1:1,5	1:200	225:335
Υψηλή περιεκτικότητα σε N (4)	162 KNO ₃ 100 NH ₄ NO ₃	1:1	1:300	225:335

Πίνακας 1.21 Πρόγραμμα εφαρμογής βασικών διαλυμάτων (1-4) του Πίνακα 1.20

Στάδιο ανάπτυξης φυτών	Είδος βασικού διαλύματος	Παρατηρήσεις
Μετά την μεταφύτευση	Φόρμουλα (1)	Νεαρά φυτά που θέλουν πιο πολύ Κ και λιγότερο Ν
Όταν δέσουν 2 ταξιανθίες και φανούν άλλες 2	Φόρμουλα (2)	
Όταν δέσει η 5 ^η ταξιανθία	Φόρμουλα (3)	Εάν το φυτό είναι ζωηρό μένουμε στο (2)
Τον Μάιο	Φόρμουλα (4)	Αυξημένη ηλιοφάνεια
Τον Ιούνιο	Επιστροφή στη Φόρμουλα (3)	
2-3 εβδομάδες πριν το τέλος της συγκομιδής	-	Καθαρό νερό

- ▣ Επίσης, για ένα πιο απλό πρόγραμμα λίπανσης, μπορεί να εφαρμοστεί το διάλυμα (2) με αυξομείωση του βαθμού αραίωσης από 1:300 σε 1:100, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης και την εποχή και έχοντας τα παρακάτω υπόψη:
 - Οι ανάγκες σε N αυξάνονται με την αύξηση της θερμοκρασίας και του μήκους της ημέρας
 - Οι ανάγκες σε K αυξάνονται με τη μείωση της ακτινοβολίας και του μήκους της ημέρας
 - Με την εφαρμογή υψηλών ποσοτήτων K θα πρέπει να προστεθεί και θειικό Mg (30-35 kg/στρ.) ή δολομίτης (σε ελαφρά όξινα εδάφη), ώστε να διατηρηθεί η αναλογία K:Mg στο 2:1

- ▣ Πέραν των κύριων στοιχείων (N, P, K) προστίθενται και ιχνοστοιχεία με το νερό ποτίσματος.
Φτιάχνουμε ένα βασικό διάλυμα με τα διάφορα ιχνοστοιχεία και προσθέτουμε 1ml από αυτό σε κάθε λίτρο νερού ποτίσματος
- ▣ Σε έλλειψη Ca (υδαρείς καρποί), συνίσταται η χρήση νιτρικού ασβεστίου ως πηγή N και Ca
- ▣ Μετά την χορήγηση των λιπασμάτων θα πρέπει να χορηγείται για 5min περίπου καθαρό νερό για ξέπλυμα
- ▣ Θα πρέπει να διατηρείται το μέτρο. Δεν θα πρέπει ούτε να χορηγούμε μεγαλύτερες ποσότητες αλλά ούτε να κάνουμε οικονομία στο λίπασμα

▣ Συμπερασματικά

Ως δείκτες για τις ανάγκες σε λίπανση αποτελούν:

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

Όλα τα παραπάνω συνδυάζονται για την εφαρμογή τόσο του κατάλληλου προγράμματος λίπανσης όσο και της άρδευσης του φυτού

Επίδραση της λίπανσης στην ποιότητα του καρπού

1. Ανωμαλίες στον χρωματισμό κατά την ωρίμανση

Πολλές φορές παρατηρούνται ανωμαλίες στον χρωματισμό, όπως πρασίνισμα της βάσης του καρπού γύρω από τον ποδίσκο, πράσινες και κίτρινες κηλιδώσεις κ.λ.π. Τα αίτια μπορεί να είναι κλιματικοί παράγοντες ή ανωμαλίες στη θρέψη όπως έλλειψη K και Mg, μη άριστα επίπεδα P, N και Ca

2. Επίδραση στο σχήμα και στο χρώμα

Μικρές και υπερβολικές ποσότητες N και Mg, αλλά και υπερβολικές ποσότητες K προκαλούν μικροκαρπία. Αντίθετα μεγάλες ποσότητες K, σε συνδυασμό με μέση συγκέντρωση N προκαλούν τον σχηματισμό μεγάλων καρπών μειωμένης ποιότητας

3. Επίδραση στη συνεκτικότητα

Αύξηση του K αυξάνει την συνεκτικότητα και την οξύτητα του καρπού και μειώνει το ποσοστό των κενών χώρων. Αύξηση του P, προκαλεί τα αντίθετα αποτελέσματα στην οξύτητα και στους κενούς χώρους. Το Ca συμβάλλει στην αύξηση της συνεκτικότητας

4. Η προσβολή του καρπού από βοτρυτή και περονόσπορο φαίνεται ότι περιορίζεται με υψηλές ποσότητες N.

ΤΟ ΚΛΑΔΕΜΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

- Το κλάδεμα, μαζί με την υποστύλωση, αποτελούν εργασίες επιβεβλημένες στο περιβάλλον του θερμοκηπίου που πραγματοποιούνται ταυτόχρονα
- Συμβάλλουν στην καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου
- Με το κλάδεμα επιτυγχάνουμε:
 - εξισορρόπηση βλάστησης και καρποφορίας
 - περιορισμό του αριθμού των ταξιανθιών στον κεντρικό (μονοστέλεχο) ή στους δύο βλαστούς (διστέλεχο)
 - συγκέντρωση του διαστήματος παραγωγής σε ορισμένη χρονική περίοδο
 - ομοιογένεια των καρπών
 - βελτίωση της ποιότητας των καρπών (γεύση, συνεκτικότητα, χρώμα κ.α.). Το καλύτερο χρώμα επιτυγχάνεται με καλύτερη έκθεση των καρπών στο ηλιακό φως (η καροτίνη συντίθεται με άμεση πρόσπτωση φωτός)

- Τα συστήματα μόρφωσης που εφαρμόζουμε είναι:
 - το μονοστέλεχο (εφαρμόζεται σε πιο ευρεία κλίμακα) και
 - το διστέλεχο σύστημα

- ✓ **Βλαστολόγημα**

Το φυτό έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς πλάγιους βλαστούς από τους οφθαλμούς στις μασχάλες των φύλλων, γεγονός που καθιστά το κλάδεμα απαραίτητο.

Στο **μονοστέλεχο** σύστημα αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι βλαστοί όταν το φυτό φτάσει τα 5-10 εκ.

- Η αφαίρεση γίνεται εύκολα με το χέρι (νεαρούς βλαστούς) ή με ψαλίδι ή μαχαίρι (σε πιο μεγάλους βλαστούς).
- Θα πρέπει η αφαίρεση των πλάγιων να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα (αποφυγή πληγών-μολύνσεις)
- Στο διστέλεχο σύστημα το φυτό κορυφολογείται στα 30 εκ. και αφήνονται να αναπτυχθούν οι 2 ανώτεροι πλευρικοί οι οποίοι και υποστυλώνονται.
- Στη συνέχεια εφαρμόζουμε για κάθε βλαστό τα ίδια με το μονοστέλεχο σύστημα
- Το βλαστολόγημα πρέπει να γίνεται μια φορά την εβδομάδα περίπου ώστε να αφαιρούνται όλοι οι νέοι πλευρικοί βλαστοί που σχηματίζονται

Βλαστολόγημα



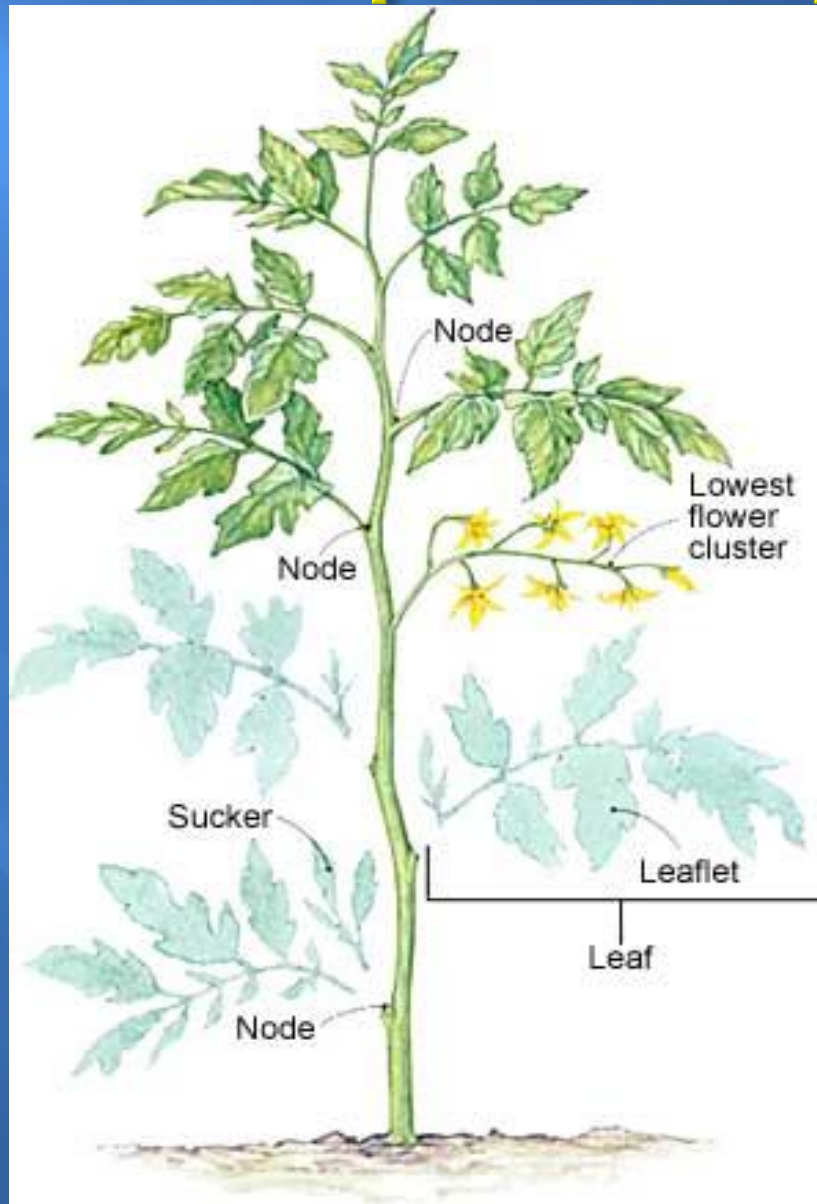
Κορυφολόγημα

- Συνιστάται η αφαίρεση της κορυφής του φυτού 1,5-2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής (1,5 μήνα στις πιο υψηλές θερμοκρασίες)
- Με το κορυφολόγημα επιδιώκουμε να σταματήσουμε τον σχηματισμό νέων φύλλων και ταξικαρπιών που δεν θα προλάβουν να ωριμάσουν και παράλληλα να επιταχύνουμε την ωρίμανση των υπαρχουσών
- Η κορυφή αφαιρείται 2-3 τουλάχιστον φύλλα πάνω από την τελευταία ταξιανθία

Αποφύλλωση

- Η διαδικασία της αποφύλλωσης αρχίζει καθώς τα φυτά μεγαλώνουν και ωριμάζει η πρώτη ταξικαρπία και γίνεται με αφαίρεση των φύλλων κάτω από αυτήν
- Στοχεύει στον καλύτερο φωτισμό των καρπών
- Τα φύλλα που αφαιρούνται έχουν ήδη γεράσει και δεν συνεισφέρουν τόσο στην παραγωγή
- Η αποφύλλωση συνεχίζεται μετά την συγκομιδή της πρώτης ταξικαρπίας και την ωρίμανση της επόμενης κ.ο.κ.
- Η αφαίρεση των φύλλων νωρίτερα έχει ως αποτέλεσμα την άσκοπη αφαίρεση ενεργής φωτοσυνθετικά φυλλικής επιφάνειας και οδηγεί σε οψίμιση και μείωση της παραγωγής
- Σε ποικιλίες που μπορεί να σπάσει η ταξικαρπία από το βάρος αφήνεται το φύλλο που βρίσκεται ακριβώς από κάτω για στήριξη

Αποφύλλωση





Κλάδεμα-αφαίρεση νεαρών φύλλων

- Η αφαίρεση των νεαρών φύλλων της κορυφής στοχεύει στην διευκόλυνση της κυκλοφορίας του αέρα μεταξύ των φυτών και του εξαερισμού του θερμοκηπίου και ως εκ τούτου την μείωση της υγρασίας της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου
- Συνιστάται η αφαίρεση ενός φύλλου κάθε δεύτερη ταξιανθία, όταν το μέγεθός του δεν ξεπερνά τα 4 εκ.
- Η αφαίρεση περισσότερων φύλλων προκαλεί οψίμιση και μείωση της παραγωγής λόγω μείωσης των ανθέων που καρποδέχονται και κατά συνέπεια του συνολικού αριθμού των καρπών

Αφαίρεση ανώμαλων καρπών

Νεαροί καρποί που παρουσιάζουν ανωμαλίες στο σχήμα θα πρέπει να αφαιρούνται νωρίς ώστε να αποφεύγεται η σπατάλη των μεταβολικών προϊόντων

Προφυλάξεις κατά το κλάδεμα

Πριν κάθε επέμβαση κλαδέματος θα πρέπει να γίνεται απολύμανση των εργαλείων και των χεριών με σαπούνι ή απολυμαντικό, για την αποφυγή διάδοσης ασθενειών (ιώσεις)

Σε περίπτωση που έχουμε προσβολή από TMV θα πρέπει να γίνεται απολύμανση των εργαλείων με 3% τριφωσφορικού νατρίου, ενώ τα μολυσμένα φυτά θα πρέπει να κλαδεύονται στο τέλος

- Αν τα άρρωστα φυτά είναι λίγα είναι προτιμότερο να αφαιρεθούν και να απομακρυνθούν από τον χώρο του θερμοκηπίου
- Γενικά, όλα τα μέρη που αφαιρούνται με το κλάδεμα θα πρέπει να απομακρύνονται από το θερμοκήπιο και να καταστρέφονται. Ιδιαίτερα τα άρρωστα φυτά



ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ ΤΟΜΑΤΑΣ

- ▣ Η παραγωγή των καρπών προϋποθέτει τον σχηματισμό ανθέων και στην συνέχεια την επικονίαση και γονιμοποίησή τους
- ▣ Η τομάτα είναι φυτό ουδέτερο ως προς τον φωτοπεριοδισμό (προτίμηση σε μικρές ημέρες) και αυτογονιμοποιούμενο
- ▣ Το σχήμα του άνθους ευνοεί την αυτογονιμοποίηση (στύλος κοντύτερος από ανθήρες)
- ▣ Σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλής RH ο στύλος γίνεται πιο μακρύς από τους ανθήρες και έχουμε σταυρογονιμοποίηση από αέρα και έντομα

Καρποταξία τομάτας



- ▣ Σε ΚΣ, όταν το άνθος ανοίξει, το στίγμα είναι ώριμο. Οι ανθήρες όμως διαρρηγνύονται 24-48 h αργότερα (υστερανδρία). Η κατασκευή του άνθους ωστόσο εξασφαλίζει την αυτεπικονίαση και αυτογονιμοποίηση
- ▣ Μετά την επικονίαση περνούν άλλες 48 h στους 21°C, μέχρι να γίνει η γονιμοποίηση. Συνολικά λοιπόν περνούν 3-4 ημέρες από το άνοιγμα του άνθους μέχρι την γονιμοποίηση

▣ Επικονίαση

Για υψηλές αποδόσεις απαιτείται ικανοποιητική επικονίαση και καρπόδεση. Η ιδανική θερμοκρασία είναι οι 21°C. Σε $\theta < 18^\circ\text{C}$ καθυστερεί η εκτίναξη της γύρης, ενώ σε $\theta > 32^\circ\text{C}$ παρατηρείται μείωση της καρπόδεσης.

Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να αντιμετωπιστούν με σκίαση του θερμοκηπίου ή με ψεκασμό με υδρονέφωση ή με άρδευση με καταιονισμό. Ωστόσο η διαβροχή των φυτών θα πρέπει να σταματά νωρίς το απόγευμα (κίνδυνοι για ασθένειες)



▣ Γονιμοποίηση

Απαιτούνται ιδανικές συνθήκες θ, RH, φωτισμού και λίπανσης. Αρνητικά επιδρούν λίγο πριν και κατά την γονιμοποίηση:

- η χαμηλή ένταση φωτισμού,
- η μικρή διάρκεια φωτισμού,
- οι υψηλές θερμοκρασίες την νύκτα

Πτώση ανθέων (ανθόπτωση ή ταξιανθική αποβολή) μπορεί να προκαλέσει η πτώση της θερμοκρασίας κατά το άνοιγμα των ανθέων, θερμό και ξηρό ρεύμα αέρα, ζημιές από θρίπες, χαμηλή RH, υπερβολική ζωηρότητα του φυτού, διαρροή καυσαερίων από τα μέσα θέρμανσης ή τους καυστήρες ανθρακολίπανσης, ανισόρροπη θρέψη του φυτού κ.λ.π.



Εικ. 1.81: Όργανα (sensors) για τη διακρίβωση και καταγραφή των συνθηκών του περιβάλλοντος (θερμοκρασίας, υγρασίας) στο θερμοκήπιο, τοποθετημένα σε ειδικά αεριζόμενες συσκευές (Aspirated screens).

▣ Θερμοκρασία

Η άριστη θερμοκρασία για την γονιμοποίηση είναι οι 21°C. Σε $\theta < 18^\circ\text{C}$ προκαλείται πρόβλημα στην διάρρηξη των ανθήρων, ενώ σε $\theta < 13^\circ\text{C}$ έχουμε αγωνία της γύρης λόγω προβλημάτων στην γαμετογένεση (παραγωγή καθόλου ή λίγης γύρης με μειωμένη βλαστικότητα ή στείρας γύρης)

Η θερμοκρασία επηρεάζει το ποσοστό βλαστικότητας των γυρεόκοκκων αλλά και τον ρυθμό ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα.

Η καρπόδεση γίνεται ικανοποιητικά όταν η $\theta_{\text{νύκτας}}$ είναι 16-24°C και $\theta_{\text{ημέρας}}$ 5- 7°C ψηλότερη

- ▣ Πολύ υψηλές θερμοκρασίες θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με αερισμό, σκίαση, δροσισμό, περιοδικό ψεκασμό φυτών και διαδρόμων με νερό κ.τ.λ.
- ▣ Η θερμοκρασία εδάφους επηρεάζει επίσης την ανάπτυξη των ανθέων και συγκεκριμένα τρεις ημέρες πριν το άνοιγμά τους

- ▣ **Υγρασία**

Η υγρασία στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 60-70%. Χαμηλή RH και υψηλές θ προκαλούν επιμήκυνση του στύλου πριν την διάρρηξη των ανθών και αποτυχία της επικονίασης. Επίσης ξηραίνεται το στίγμα και δεν βλαστάνει η γύρη. Σημαντική είναι και η υγρασία του εδάφους σε συνδυασμό με υψηλές θ.

- ▣ Η χαμηλή RH αντιμετωπίζεται με ψεκασμό των φυτών (υδρονέφωση ή καταιονισμό) και με περιοδική κατάβρεξη των φυτών τις ώρες που επικρατούν υψηλές θ (λόγω εξάτμισης)
- ▣ Η πολύ υψηλή RH προκαλεί προβλήματα στην εκτίναξη της γύρης (κολλά η γύρη στους ανθήρες)
- ▣ Όταν δεν γίνει ικανοποιητική γονιμοποίηση τότε παράγονται λιγότεροι και μικρότεροι καρποί αλλά και χαμηλής ποιότητας καρποί (παραμορφωμένοι, λίγα σπέρματα). Σε αυτές τις περιπτώσεις συνιστάται η υποβοήθηση της καρπόδεσης και η χρήση καρποδετικών ορμονών

▣ Υποβοήθηση της καρπόδεσης

Επειδή συχνά στο θερμοκήπιο δεν επικρατούν συνθήκες άριστες για την επικονίαση (άπνοια, υψηλή RH) συνίσταται η υποβοήθησή της με τεχνητά μέσα. Ο συνηθέστερος τρόπος είναι με δόνηση. Η εφαρμογή της δόνησης μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους:

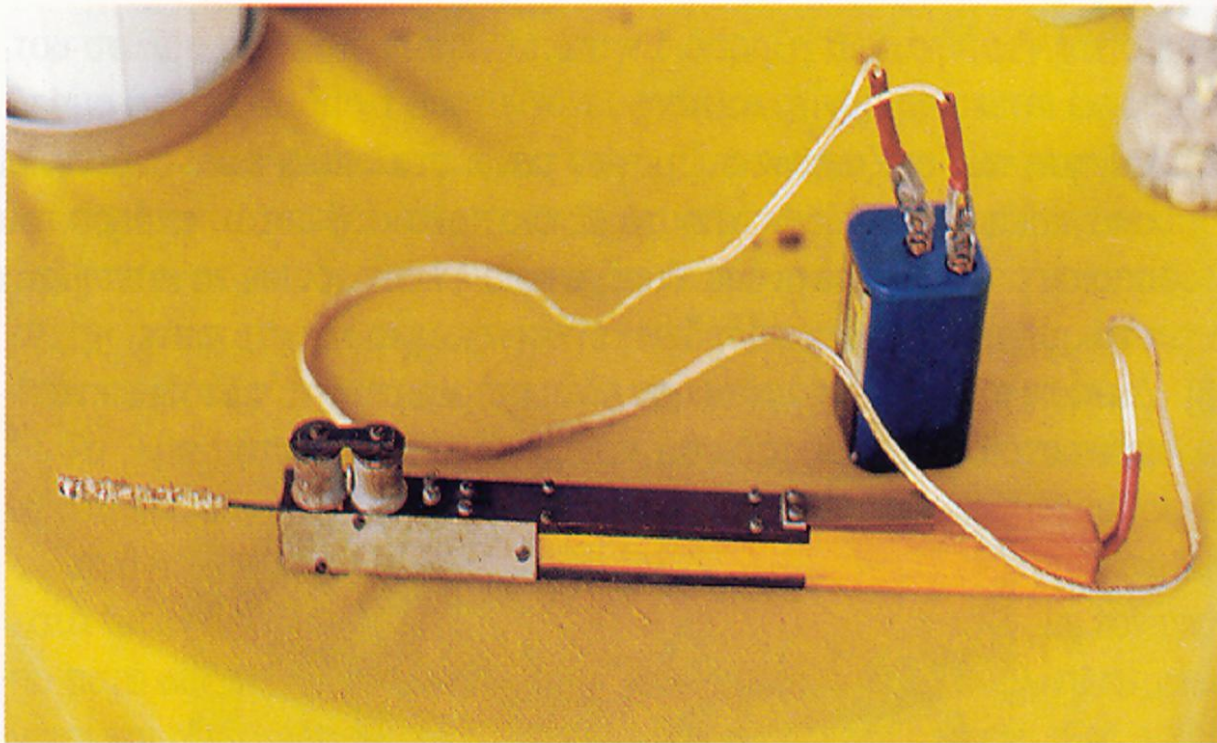
1. Δόνηση των οριζόντιων συρμάτων με ένα κοντάρι ή ένα λοστό, συνήθως καλυμμένο με λάστιχο
2. Δόνηση του κάθε σπάγκου στερέωσης του φυτού ξεχωριστά με κτυπήματα στο πάνω μέρος του
3. Δόνηση της κάθε ταξιανθίας με τη βοήθεια φορητού ηλεκτρικού δονητή. Η ράβδος του δονητή τοποθετείται στη βάση της ταξιανθίας. Θεωρείται η πλέον αποτελεσματική αλλά και η πιο κοπιαστική μέθοδος με το υψηλότερο κόστος

4. Δόνηση με αυτόματο μηχανικό τρόπο των οριζόντιων συρμάτων στήριξης. Σημαντική μέθοδος σε περιπτώσεις δυσκολίας στην εύρεση εργατικών χεριών
5. Χρήση μηχανών που εκτοξεύουν αέρα (air jets) ή νερό υπό πίεση (water jets), κυρίως στην Αγγλία

Ανεξάρτητα από την μέθοδο, η δόνηση θα πρέπει να εφαρμόζεται όταν ελευθερώνεται πιο εύκολα η γύρη σε σχέση και με τις συνθήκες που επικρατούν.

Κατάλληλες ώρες είναι μεταξύ 10:00 και 16:00 σε ηλιόλουστες μέρες (υψηλότερη θ, χαμηλότερη RH). Η δόνηση θα πρέπει να γίνεται κάθε μέρα ή κάθε 2^η μέρα και σε όλες τις ταξιανθίες με ανοιχτά άνθη (χρήση δονητή)





Εικ. 1.84: Ηλεκτρικός δονητής για την υποβοήθηση της φυσικής καρπόδεσης της τομάτας στο θερμοκήπιο. Η δόνηση εφαρμόζεται στη βάση κάθε ταξιανθίας.

▣ Καρποδετικές ορμόνες

Σε δυσμενείς συνθήκες μπορεί να βοηθηθεί η ανάπτυξη καρπών παρθενοκαρπικά με την χρήση ορμονών.

Οι καρποδετικές ορμόνες είναι διάφορες χημικές ουσίες που όταν εφαρμόζονται στα άνθη ή φύλλα της τομάτας προκαλούν ανάπτυξη καρπού χωρίς επικονίαση-γονιμοποίηση

Ανήκουν στους ρυθμιστές ανάπτυξης (αυξίνες) όπως το β -NAA, 4 CPA, 2,4D κ.α. αλλά και στους αναστολείς βλάστησης όπως το n-meta-tolyl-pthalamic acid (Duraset-20W).

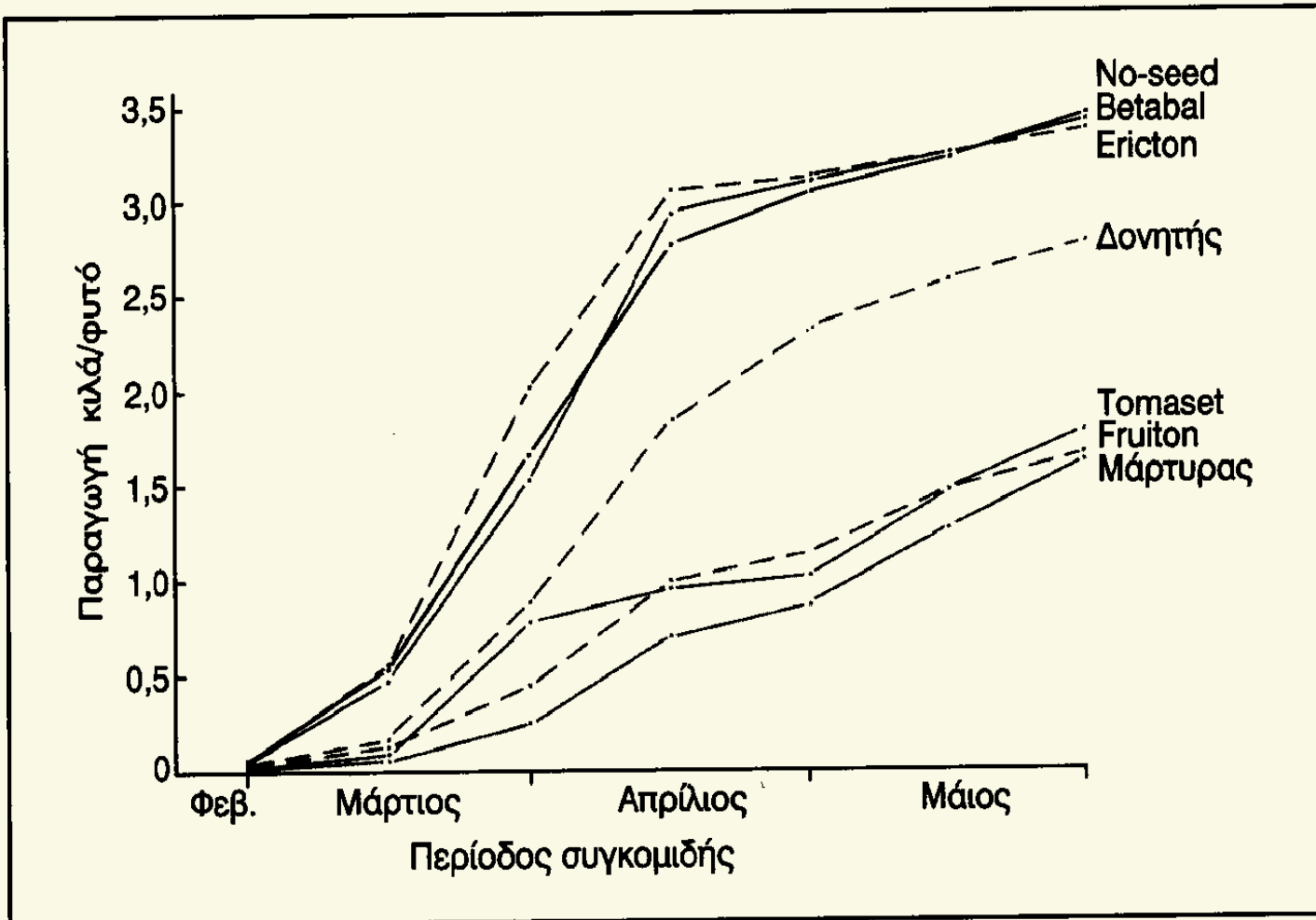
Εφαρμογή των ορμονών

1. 60 ppm β-NAA κάθε 7-14 ημέρες. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος (μόνο σε ανοιχτά άνθη)
2. 20 ppm (4-CPA) κάθε 7-14 ημέρες (μόνο σε ανοιχτά άνθη). Προκαλεί μεγαλύτερη παραμόρφωση του καρπού σε σχέση με το β-NAA
3. 2,5 ppm 2,4-D κάθε 7-14 ημέρες (σε ολόκληρο το φυτό εκτός της κορυφής)
4. 300-500 ppm "Oraset" κάθε 14 ημέρες (σε ολόκληρο το φυτό εκτός της κορυφής). Δεν δίνει πολύ καλά αποτελέσματα.

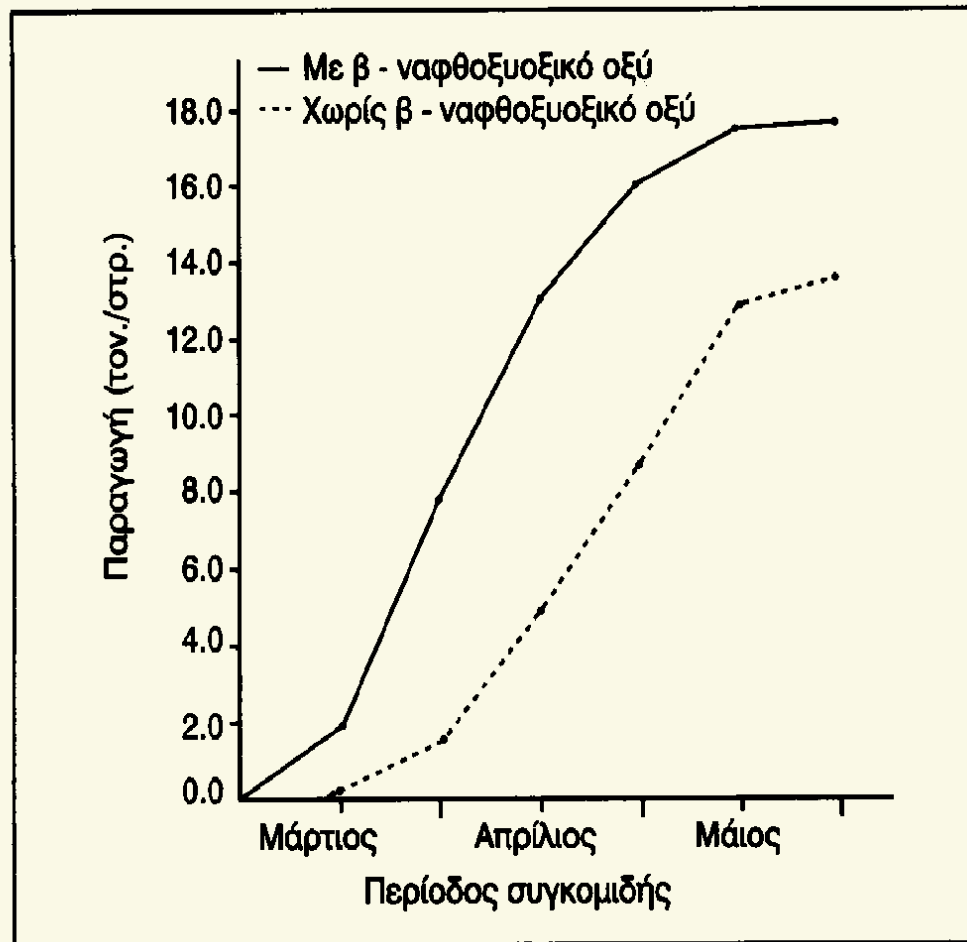
- Τα 1 και 2 εφαρμόζονται με εμβάπτιση της ταξιανθίας στο διάλυμα της ορμόνης ή με ψεκασμό στο ανοικτό άνθος με ψεκαστηράκι χειρός. Θα πρέπει να έχουν ανοίξει >50% των ανθέων.
- Εφαρμογή σε κλειστά άνθη εμποδίζει το άνοιγμά τους ή προκαλεί σχηματισμό μικρών, μη εμπορεύσιμων καρπών
- Πρώτα ανοίγουν τα άνθη στη βάση της ταξιανθίας που είναι πιο μεγάλα και δίνουν μεγαλύτερους καρπούς
- Η χρήση των ορμονών προκαλεί αύξηση της παραγωγής κατά 30% σε σχέση με τον μάρτυρα και πρωίμιση της παραγωγής



- ▣ Η αύξηση της παραγωγής προκαλείται από την αύξηση του αριθμού των σχηματιζόμενων καρπών αλλά και από την αύξηση του μεγέθους τους. Ωστόσο η ποιότητα των καρπών μειώνεται ανάλογα με τη σωστή ή μη χρήση των ορμονών που επηρεάζεται κυρίως από τις συνθήκες που επικρατούν.
- ▣ Η εφαρμογή β-NAA σε φύλλα και βλαστούς προκαλεί την παραμόρφωσή τους και την μείωση της λειτουργικότητάς τους



Εικ. 1.87: Η επίδραση διαφόρων καρποδετικών ορμονών σε συνδυασμό με το δονητή και μάρτυρα επί της παραγωγής της ποικιλίας τομάτας "Multi-cross". (No-seed και Betabal = β-NAA, Ericton=4-CPA). (Από Olympios, 1974)



Εικ. 1.88: Επίδραση του β-Ναφθοξοξικού οξέος επί της πρωιμότητας και παραγωγής της ποικιλίας τομάτας "Multicross". (Από Ολυμπrios, 1974)



Εικ. 1.89: Παραμορφώσεις φύλλων τομάτας μετά από εφαρμογή του β-ναφθοξυοξικού οξέος στα φύλλα του φυτού.

▣ Χρήση εντόμων ως επικονιαστών της τομάτας

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και η μέθοδος της τεχνητής εισαγωγής εντόμων στο περιβάλλον του θερμοκηπίου με σκοπό την υποβοήθηση της φυσικής επικονίασης

Σε εμπορική κλίμακα χρησιμοποιείται ο βομβύνος (*Bombus terrestris*) ή βομβύνος της γης

Υμενόπτερο της υπεροικογένειας Apoidea,
Οικογένεια Apidae, Υποοικογένεια Bombinae)

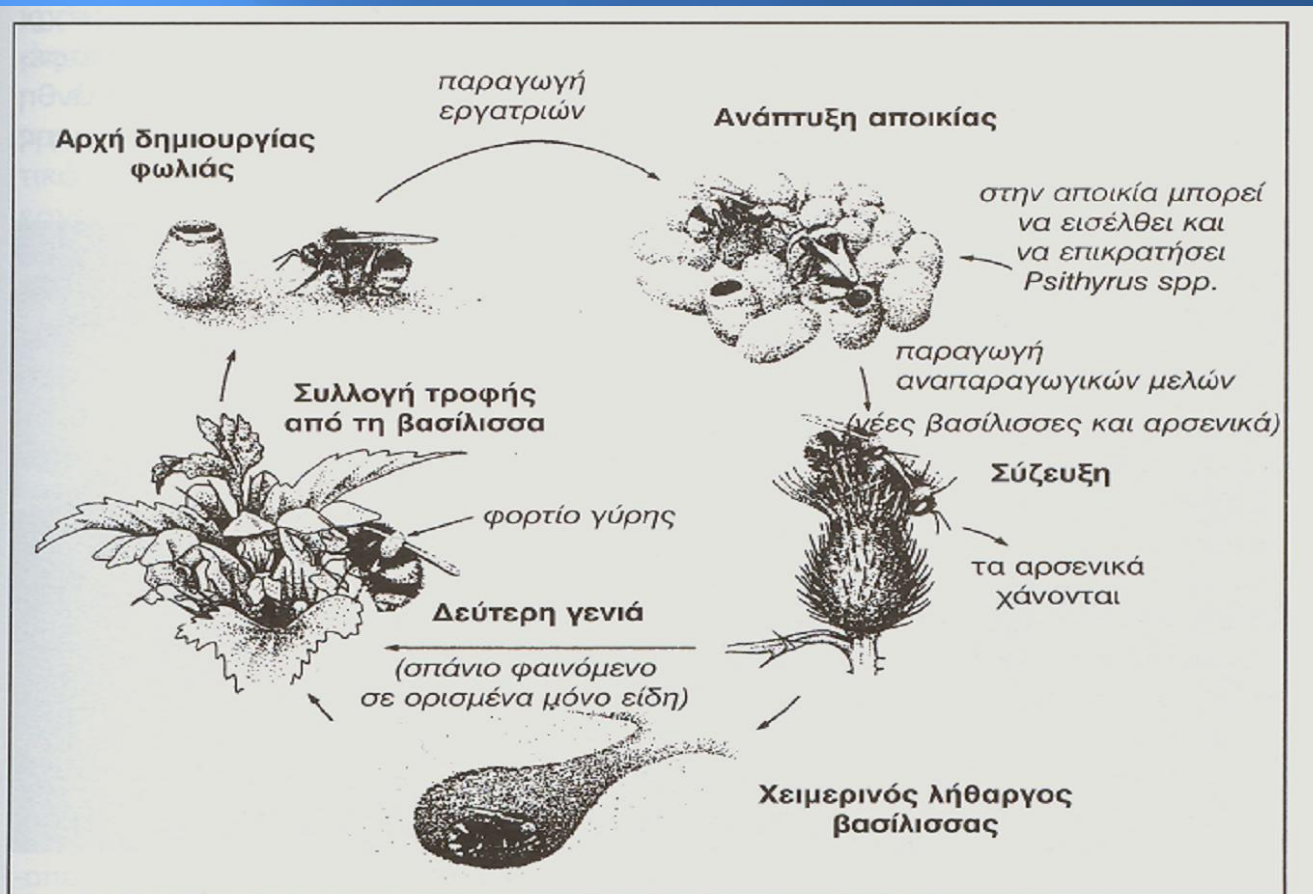
Στην Ελλάδα το είδος αυτό εισάγεται από το εξωτερικό με τη μορφή κυψέλης



Εικ. 1.90: Βασίλισσα αριστερά και εργάτρια δεξιά, του Βομβύνου *Bombus terrestris*. (Από Prys-Jones et al., 1991).



Εικ. 1.92: Εσωτερικό της κυψέλης του βομβύνου. Διακρίνονται ο θάλαμος αναπαραγωγής αριστερά και το δοχείο διατροφής άνω δεξιά (τροφοδοσία με ζαχαρόνερο ή άλλο ειδικό παρασκεύασμα).



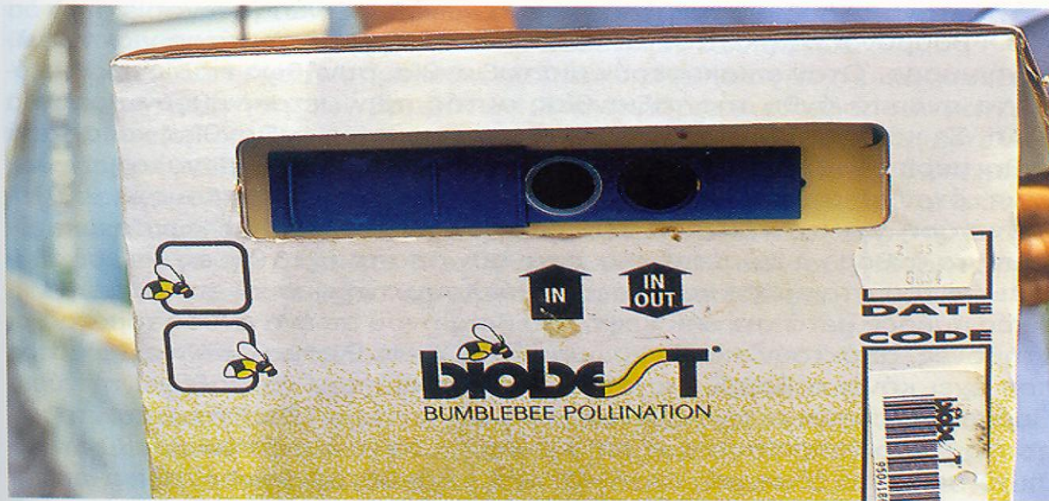
Εικ. 1.91: Σχηματική αναπαράσταση φυσικού κύκλου ζωής βομβίνου, *Bombus spp.* σε εύκρατη χώρα. (Από Prys-Jones et al., 1991).

- ▣ Οι βομβύνοι είναι ανθεκτικοί στις αντίξοες συνθήκες του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αντίθετα δεν αρέσκονται σε $\theta > 40^{\circ}\text{C}$.
- ▣ Η κυψέλη με τους βομβύνους τοποθετείται στο θερμοκήπιο μόλις αρχίσουν να ανοίγουν τα πρώτα άνθη. Ο αριθμός των κυψελών εξαρτάται από:
 1. τον χρόνο παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο. Στην φθινοπωρινή καλλιέργεια θα γίνουν δυο με τρεις τοποθετήσεις κυψελών, ενώ στην ανοιξιιάτικη μια.
 2. Από το υβρίδιο τομάτας που καλλιεργείται. Μεγαλόκαρπα υβρίδια φέρουν λιγότερα άνθη, επομένως χρειάζονται και λιγότερα έντομα σε σχέση με τα μικρόκαρπα υβρίδια

- ▣ Κάθε 8-12 εβδομάδες θα πρέπει να τοποθετείται νέα κυψέλη στο θερμοκήπιο. Ο αριθμός των κυψελών είναι 3-12/ εκτάριο, ανάλογα με το υβρίδιο, την εποχή φύτευσης, την διάρκεια παραμονής της φυτείας στο θερμοκήπιο και το μέγεθος και την δυναμικότητα της κυψέλης.
- ▣ Οι κυψέλες τοποθετούνται στο μέσο του θερμοκηπίου, στο διάδρομο και σε χώρο ελεύθερο από φυτά ώστε να μπορεί εύκολα να την παρακολουθεί ο καλλιεργητής , να προσθέτει τροφή κ.τ.λ.
- ▣ Θα πρέπει να τοποθετείται σε δροσερά μέρη το καλοκαίρι και σε θερμά το χειμώνα



Εικ. 1.94:
Κυψέλες βομβύνου σε θερμοκήπιο με καλλιέργεια τομάτας στην Ισπανία.



Εικ. 1.95: Εμπρόσθια όψη της κυψέλης του βομβύνου στην οποία διακρίνονται η είσοδος (IN) και η έξοδος (OUT).

- ▣ Η κυψέλη τοποθετείται στο 1μ. από το έδαφος, οριζόντια πάνω σε τραπέζι ή άλλη κατασκευή της οποίας τα πόδια καλύπτονται με γράσο ή άλλο υλικό, κατάλληλο για την απόθεση των μυρμηγκιών κ.α. εντόμων
- ▣ Πάνω και σε κάποια απόσταση από την κυψέλη τοποθετείται σκέπαστρο από χαρτόνι ή φελιζόλ για την αποφυγή της άμεσης έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και την αύξηση των θερμοκρασιών, κυρίως το φθινόπωρο και την άνοιξη
- ▣ Επίσης οι κυψέλες μπορεί να αναρτηθούν από την οροφή του θερμοκηπίου

- ▣ Η εισαγωγή της κυψέλης πρέπει να γίνεται το απόγευμα (18:00-19:00) και να παραμένει κλειστή για 1-2 ώρες ώστε να ηρεμήσουν οι βομβύνοι. Στη συνέχεια κλείνουν όλα τα ανοίγματα του θερμοκηπίου και ανοίγουν οι κυψέλες ώστε να εξοικειωθούν τα έντομα με το χώρο.
- ▣ Την επόμενη μέρα ανοίγουμε τις πόρτες και τα παράθυρα κάπως αργά (08:00-09:00) και αφήνουμε ανοικτή μόνο την πόρτα εισόδου της κυψέλης
- ▣ Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για 3-5 ημέρες και στη συνέχεια η κυψέλη παραμένει συνέχεια ανοιχτή

- ▣ Τα άνθη της τομάτας δεν παράγουν νέκταρ επομένως οι βομβύνοι πρέπει να πάρουν υδατάνθρακες από άλλη πηγή. Έτσι τροφοδοτούμε τις κυψέλες με ζαχαρόνερο (1:1 w/v ζάχαρη: νερό) ή έτοιμα παρασκευάσματα τα οποία περιέχουν φρουκτόζη, γλυκόζη και ζαχαρόζη. Η τροφοδοσία πρέπει να είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής τους στο θερμοκήπιο
- ▣ Οι βομβύνοι με την επίσκεψή τους στα άνθη για συλλογή γύρης, ανακατεύουν το άνθος και οι γυρεόκοκκοι πέφτουν πάνω στο στίγμα. Μερικές μέρες μετά την επικονίαση, οι στήμονες γίνονται καφέ, σημάδι που υποδηλώνει την επίσκεψη του εντόμου

- ▣ Θα πρέπει να γίνεται συχνός οπτικός έλεγχος των ανθέων και σε περίπτωση που το ποσοστό επικονίασης είναι <70% θα πρέπει να εφαρμόζεται και δόνηση.
- ▣ Επίσης σε μεγαλόκαρπες ποικιλίες, για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των εντόμων μπορούμε να κάνουμε αραίωμα των ανθέων αφήνοντας 4-6 άνθη ανά ταξιανθία
- ▣ Κατά τη διάρκεια παραμονής των βομβύνων η φυτοπροστασία θα πρέπει να εφαρμόζεται με προσοχή. Θα πρέπει να αποφεύγονται τα εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα σε μορφή σκόνης, τα καπνογόνα και τα εντομοκτόνα μακράς διάρκειας δράσης. Αν κάτι τέτοιο είναι αναγκαίο θα πρέπει να σκεπάζεται καλά η κυψέλη ή να απομακρύνεται και με την επιστροφή της να τοποθετείται ακριβώς στο ίδιο σημείο

- ▣ Είναι προτιμότερο μαζί με την χρήση των βομβύνων να εφαρμοστεί κάποιο βιολογικό πρόγραμμα καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών
- ▣ Ωστόσο στο εμπόριο υπάρχουν σκευάσματα τα οποία θα μπορούσαν να εφαρμοστούν παρουσία βομβύνων
- ▣ Η χρήση των βομβύνων έχει τα ίδια πλεονεκτήματα με αυτά της χρήσης δονητή, αρκεί να υπάρχει γύρη και να μπορεί να βλαστήσει. Η παραγωγή γύρης γίνεται μεταξύ 10 και 35-40°C, ενώ για τη βλάστησή της πρέπει η θ να είναι >13,5°C

- ▣ Τα μειονεκτήματα της χρήσης βομβύνων αποτελούν
 - το υψηλό κόστος αγοράς
 - οι περιορισμοί στη χρήση φυτοφαρμάκων
 - η ανάγκη εξασφάλισης των ιδανικών για τον πολλαπλασιασμό και την λειτουργία της αποικίας συνθηκών
 - η ανάγκη ύπαρξης θερμοκηπίου υψηλής τεχνολογίας που να επιτρέπει την ρύθμιση των συνθηκών περιβάλλοντος
- ▣ Στην Ελλάδα η χρήση των βομβύνων είναι περιορισμένη

▣ Σύγκριση των τριών μεθόδων

- Με την **δόνηση** επιτυγχάνονται ικανοποιητική επικονίαση και γονιμοποίηση και παράγονται καλής ποιότητας καρποί, αρκεί να είναι ευνοϊκές οι συνθήκες. Μειονέκτημα αποτελούν το υψηλό κόστος και η μετάδοση ασθενειών και ιώσεων

- ▣ Με τις **ορμόνες** αυξάνεται η παραγωγή αλλά η ποιότητα των καρπών είναι υποβαθμισμένη (ασύμμετρο σχήμα, πολυγωνικοί καρποί, καρποί με εξογκώματα στο αντίθετο από τον ποδίσκο άκρο και φτωχό χρώμα).
- ▣ Εσωτερικά οι καρποί έχουν κενά (απουσία σπερμάτων και ζελατινώδους υγρού).
- ▣ Η γεύση αλλοιώνεται, η μηχανική αντοχή των καρπών μειώνεται, γίνονται πιο μαλακοί και δεν διατηρούνται πολύ μετά την συγκομιδή.
- ▣ Η ένταση των φαινομένων αυτών εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν και την συγκέντρωση ορμόνης που εφαρμόζεται



Εικ. 1.96: Εφαρμογή του δονητή (αριστερά) και της καρποδετικής ορμόνης 4 CPA (δεξιά) επί των καρπών της τομάτας. Οι κούφιοι καρποί με τα λίγα ή καθόλου σπέρματα είναι αποτέλεσμα της χρήσης της καρποδετικής ορμόνης.

- ▣ Η χρήση των **βομβύνων** έχει πλεονεκτήματα ανάλογα με αυτά της δόνησης, αλλά έχει υψηλό κόστος αγοράς, απαιτεί ιδανικές συνθήκες για την αποικία, εφαρμόζεται σε θερμοκήπια με δυνατότητα ελέγχου των συνθηκών και έχει δυσκολίες στην εφαρμογή φυτοπροστασίας
- ▣ Για την εξασφάλιση μεγάλων αποδόσεων και καλής ποιότητας καρπών, τους μήνες Δεκέμβριο-Φεβρουάριο συνίσταται η υποβοήθηση της δόνησης με τη χρήση ορμονών, ενώ τους μήνες Νοέμβριο, Μάρτιο και Απρίλιο η χρήση δονητή και βομβύνων.

- ▣ Όταν εφαρμόζεται θέρμανση ή οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την παραγωγή γύρης τότε είναι προτιμότερη η χρήση δονητή και των βομβύνων
- ▣ Ο κίνδυνος από την χρήση των ορμονών είναι ανύπαρκτος δεδομένου ότι το β-NAA που χρησιμοποιείται κατά κόρο, σχηματίζεται και κυκλοφορεί στα ίδια τα φυτά, εφαρμόζεται πολύ νωρίς στο φυτό (στα άνθη) και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (60 ppm)

ΧΡΩΜΑ ΚΑΡΠΟΥ

- ▣ Το χρώμα του καρπού οφείλεται σε δυο κυρίως χρωστικές, την λυκοπίνη και την καροτίνη οι οποίες συντίθεται κάτω από ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού
- ▣ Η άριστη $\theta = 21-22^{\circ}\text{C}$. Σε $\theta < 13^{\circ}\text{C}$ το χρώμα είναι φτωχό, ενώ η σύνθεση του χρώματος περιορίζεται και σε $\theta > 24^{\circ}\text{C}$
- ▣ Η λυκοπίνη δίνει το κόκκινο χρώμα στον καρπό και συντίθεται σε $\theta = 10-30^{\circ}\text{C}$ μαζί με άμεση ηλιακή ακτινοβολία
- ▣ Σε $\theta < 10^{\circ}\text{C}$ οι καρποί παραμένουν πράσινοι γιατί δεν συντίθεται καμία από τις χρωστικές

ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟ ΦΥΤΟ

1. Λέπτυνση κορυφής

Η λέπτυνση της κορυφής μπορεί να οφείλεται:

- α) στην υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα (κυρίως νιτρωδών). Τα φύλλα είναι μικρά και λεπτά, με σκούρο θαμπό πράσινο χρώμα, η βλάστηση είναι περιορισμένη και μπορεί κατά το μεσημέρι να παρατηρείται προσωρινή μάρανση. Συνιστάται πότισμα για μερικές φορές με σκέτο νερό για ξέπλυμα των αλάτων. Θα πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος της αγωγιμότητας του εδάφους με αγωγιμόμετρο

β) σε προσβολή από TMV. Τα φύλλα σε αυτή την περίπτωση είναι μικρά, ωχρά και φέρουν στίγματα. Συνιστάται η χορήγηση N-ούχου λίπανσης π.χ. νιτρική αμμωνία σε αναλογία 280 γρ./ λίτρο και με βαθμό αραίωσης 1: 150-1:200. Μετά την επίλυση του προβλήματος επανερχόμαστε στο αρχικό πρόγραμμα λίπανσης

2. Συστροφή των νεαρών φύλλων της κορυφής

Οφείλεται σε αυξημένα ποσά αζώτου στο έδαφος και αντιμετωπίζεται με μείωση της N-ούχου λίπανσης

ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΣΤΟΝ ΚΑΡΠΟ

1. Σχίσσιμο ή σχάσιμο του καρπού

Εμφανίζεται με την μορφή σχισμών περιμετρικά του ώμου του καρπού ή κάθετα προς τον μίσχο και οφείλεται στην άνοδο των θερμοκρασιών (άνοιξη, καλοκαίρι και λιγότερο το φθινόπωρο). Το πρόβλημα είναι πιο έντονο στα πλαστικά θερμοκήπια όπου ο εξαερισμός είναι συνήθως προβληματικός. Γίνεται πιο έντονο όταν υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας και υγρασίας αέρος και εδάφους και όσο πιο κοντά βρισκόμαστε στην ωρίμανση. Επίσης διαφορές στην θερμοκρασία εντός του καρπού τον κάνουν ευαίσθητο στο σχίσσιμο

Fig. 3 Growth cracks in tomato fruit: radial and longitudinal



▣ Ως λύσεις προτείνονται:

α) αποφυγή της απευθείας έκθεσης του καρπού στον ήλιο κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι με τη σκίαση του θερμοκηπίου

β) αφήνουμε περισσότερα φύλλα με το κλάδεμα ώστε αυτά να βοηθούν στην κάλυψη του καρπού από τον ήλιο

γ) εφαρμόζουμε συχνότερα ποτίσματα με λιγότερο νερό ώστε να περιορίσουμε τις έντονες διακυμάνσεις της υγρασίας

δ) οι καρποί συγκομίζονται μόλις εμφανιστεί το κόκκινο χρώμα, δηλαδή πριν την πλήρη ωρίμανση

2. Ξηρή σήψη κορυφής καρπού

Προκαλείται ξηρή σήψη στο αντίθετο του ποδίσκου άκρο του καρπού. Οφείλεται σε απορρόφηση νερού από τα φύλλα. Επίσης μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη Ca στο έδαφος ή δυσκολίες στην απορρόφηση και διακίνησή του στο φυτό ή σε οποιοδήποτε αίτιο προκαλεί δυσκολίες στην απορρόφηση νερού από το έδαφος π.χ. ζημιές στο ριζικό σύστημα.

Συνθήκες ξηρασίας και πολύ υψηλά επίπεδα αλατότητας μπορεί να αποτελέσουν επίσης αιτίες του φαινομένου

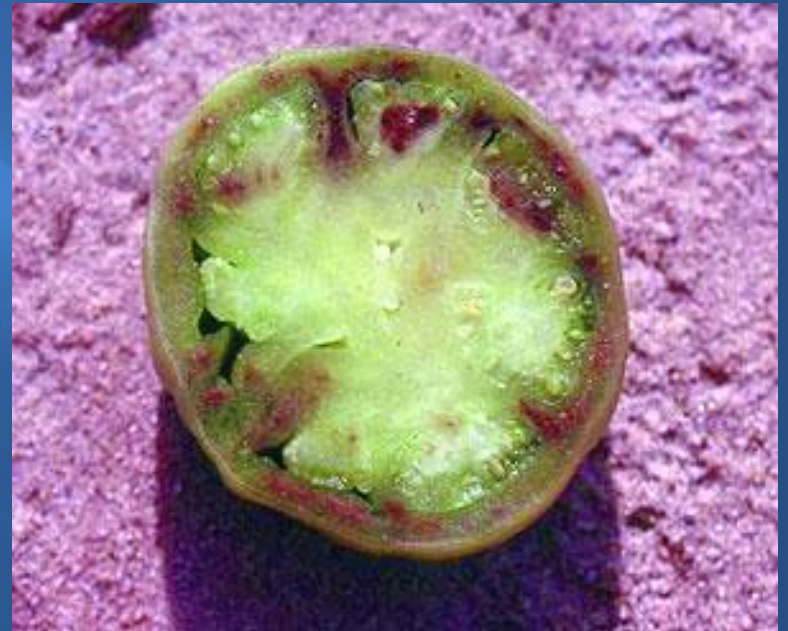
Fig. 1 Blossom end rot on tomato fruit



- ▣ Για την αντιμετώπιση του προβλήματος συνιστώνται:
 - επάρκεια Ca στο έδαφος
 - αποφυγή περίσσειας αμμωνιακού N, K και άλλων υδατοδιαλυτών αλάτων στη ριζόσφαιρα
 - συχνότερα ποτίσματα και
 - διαφυλλικός ψεκασμός με διάλυμα 1% CaCl_2 , λύση που δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα

3. Εσωτερική καστάνωση του καρπού

Ο καρπός εμφανίζει εσωτερικά προς το μέρος του ποδίσκου πλατειές καφέ ραβδώσεις. Εξωτερικά η περιοχή αυτή είναι σκληρή, ανώμαλη και συχνά καθιζάνουσα. Το πρόβλημα εμφανίζεται σε 1 ή 2 ταξιανθίες του φυτού. Τα συμπτώματα οφείλονται σε προσβολές από τον ιό TMV και εμφανίζονται σε φυτά που έχουν υδαρή και υπερβολική βλάστηση (βλαστομανία)



▣ Για την αντιμετώπιση συνιστώνται:

- χρήση ποικιλιών ανθεκτικών στο TMV

- λήψη όλων των μέτρων υγιεινής για την αποφυγή προσβολής και διάδοσης του TMV

- αύξηση της συχνότητας και της ποσότητας του νερού άρδευσης και της λίπανσης (κυρίως το N), ώστε να περιοριστεί η μείωση της παραγωγής από την προσβολή από τον ιό

- παλαιότερα εφαρμόζονταν μια μορφή ανοσοποίησης των φυτών με εμβολιασμό των νεαρών φυτών τομάτας με κλώνο TMV μικρής μολυσματικής δράσης που σπάνια εμφανίζει συμπτώματα

4. Γκρίζα τοιχώματα

Οι καρποί εμφανίζουν στο στάδιο του πρασίνου ή μόλις αρχίσουν να «γυαλίζουν» γκρίζες ή γκριζοκαφέ ραβδώσεις στα εξωτερικά τοιχώματα κυρίως στα πλευρά και στη βάση, ενώ η περιοχή κοντά στον ποδίσκο είναι ομαλή και χωρίς καθίζηση (σε αντίθεση με την εσωτερική καστανώση)



5. Ανομοιόμορφη κηλιδωτή ωρίμανση

Η ανωμαλία αυτή είναι το προχωρημένο στάδιο των γκρίζων τοιχωμάτων στον ώριμο ή σχεδόν ώριμο καρπό και εμφανίζεται με ανομοιόμορφο χρωματισμό.

Τα αίτια και για τις δύο αυτές ανωμαλίες (4,5) είναι πολλά και δρουν μεμονωμένα ή σε συνδυασμούς όπως: η χαμηλή ένταση φωτισμού, χαμηλές θ, υπερβολικά υψηλές θ, υψηλή εδαφική υγρασία, υψηλά επίπεδα N, χαμηλά επίπεδα K. Η ένταση των συμπτωμάτων σχετίζεται με την ευπάθεια των ποικιλιών



- ▣ Προς αποφυγή των ανωμαλιών αυτών συνιστάται:
 - η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών,
 - προσπάθεια διατήρησης ικανοποιητικών επιπέδων Κ στο έδαφος
 - διατήρηση της θ γύρω ή πάνω από τους 15°C,
 - αποφυγή θ πάνω από τους 27°C,
 - προσοχή στο πότισμα,
 - ο εμπλουτισμός με CO₂ και
 - εξασφάλιση ικανοποιητικού φωτισμού τον χειμώνα

6. Γωνιώδης καρπός

Ο καρπός αποκλίνει από το χαρακτηριστικό σχήμα της ποικιλίας, είναι πιο γωνιώδης και πιο ελαφρύς σε σχέση με το μέγεθός του. Το ζελατινώδες υγρό που περιβάλλει τους σπόρους είναι περιορισμένο και παρουσιάζονται κενά μεταξύ της εσωτερικής σάρκας και των εξωτερικών τοιχωμάτων.

Τα αίτια είναι οι μειωμένες ποσότητες Κ στο έδαφος.

Ο έλεγχος του προβλήματος γίνεται με έλεγχο της βλαστομανίας στα πρώτα στάδια ανάπτυξης και με αύξηση του επιπέδου του Κ για τον έλεγχο της απορρόφησης του Ν.

7. Μαστοειδής καρπός

Ο καρπός εμφανίζεται με μαστοειδή απόφυση στο αντίθετο του ποδίσκου άκρο εξαιτίας της χρήσης καρποδετικών ορμονών

8. Παραμόρφωση καρπού

Ο καρπός παραμορφώνεται εξαιτίας υπερπλασιών και σχισμών στην αντίθετη του ποδίσκου περιοχή. Πιο συχνό είναι το φαινόμενο κατά τους χειμερινούς μήνες. Πιστεύεται ότι βασικό αίτιο είναι η γενετική προδιάθεση των ποικιλιών που εκδηλώνεται όταν οι συνθήκες κατά την άνθηση δεν είναι ιδανικές. Πιθανόν επίσης να οφείλεται και σε άλλα αίτια όπως χρήση ορμονών, προσβολή από θρίπες κ.τ.λ.

Επίσης μηχανικοί τραυματισμοί των καρπών σε πολύ νεαρά στάδια προκαλούν παραμορφώσεις κατά την ωρίμανση, που μειώνουν την εμπορευσιμότητά τους



This damage may have occurred when the tomato was a small fruit -- or even at the flower stage.

9. Ηλιόκαυμα

Σε περιπτώσεις έντονης ηλιοφάνειας, οι καρποί που είναι εκτεθειμένοι εμφανίζουν τοπικά εγκαύματα με τη μορφή μόνιμων κηλίδων αποχρωματισμού. Το ηλιόκαυμα μπορεί να αποφευχθεί με περιορισμό της αποφύλλωσης και με σκίαση του θερμοκηπίου





10. Χείμερα

Η ανωμαλία αυτή οφείλεται σε γενετικά αίτια και εμφανίζεται σε μικρή ή μεγάλη έκταση στο φυτό. Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται σε μεγάλη έκταση τα άνθη είναι στείρα. Όταν όμως το φαινόμενο έχει μικρή έκταση τότε παράγονται καρποί οι οποίοι έχουν αξονικές εξογκωμένες ραβδώσεις στην επιφάνεια τους. Οι περιοχές αυτές καθυστερούν να χρωματιστούν με αποτέλεσμα να έχουμε ανομοιόμορφη ωρίμανση και παραγωγή μη εμπορεύσιμων καρπών

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

- Η συγκομιδή πρέπει να αρχίζει όταν το χρώμα αλλάζει από πράσινο σε ελαφρώς κόκκινο. Το ακριβές στάδιο ωριμότητας καθορίζεται και από την αγορά προορισμού. Αν προορίζεται για την εγχώρια αγορά συγκομίζεται σχεδόν ώριμος, ενώ αν πρόκειται να μεταφερθεί σε μακρινές χώρες τότε συγκομίζεται νωρίτερα.
- Οι καταναλωτές προτιμούν τομάτες ώριμες με 100% κόκκινο χρώμα
- Υπάρχει χάρτης αναγνώρισης των διάφορων σταδίων ωρίμανσης ώστε να υπάρχει σε διεθνές επίπεδο μια κοινή βάση





- ▣ Στην καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο μας ενδιαφέρει τόσο το ύψος της παραγωγής όσο και η ποιότητα των παραγόμενων καρπών.
- ▣ Η ποιότητα των καρπών εκφράζεται με το χρώμα, το σχήμα, τη γενική εμφάνιση, την απουσία μειονεκτημάτων, τη γεύση, την υφή κ.τ.λ.
- ▣ Η ανώτερη ποιότητα επιτυγχάνεται όταν ο καρπός ωριμάζει πάνω στο φυτό (μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα οξέα και αρωματικές ενώσεις)
- ▣ Η ωρίμανση μπορεί να επιταχυνθεί με ψεκασμό των φυτών με ethephon (Ethrel E) σε συγκέντρωση 500 ppm, που αυξάνει το ποσοστό των ώριμων καρπών 12-15 ημέρες μετά την εφαρμογή. Η ουσία αυτή απελευθερώνει αιθυλένιο το οποίο προάγει την ωρίμανση με διάσπαση της χλωροφύλλης.

- ▣ Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι και όταν προορίζεται για εξαγωγή προτιμάται να φέρει ο καρπός τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Η κοπή γίνεται με τον αντίχειρα στο μέσο περίπου του ποδίσκου όπου υπάρχει ζώνη αποκοπής (εξόγκωμα)
- ▣ Από την εμφάνιση του ποδίσκου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για το χρόνο συγκομιδής του καρπού
- ▣ Η συγκομιδή συνιστάται να γίνεται νωρίς το πρωί, ώστε η θερμοκρασία των καρπών να είναι χαμηλή και ακολούθως να μεταφέρονται σε δροσερό μέρος για διαλογή και συσκευασία

- ▣ Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται πλαστικοί ή μεταλλικοί κουβάδες, κιβώτια πλαστικά, ξύλινα ή από χαρτόνι κ.λ.π. Επίσης χρησιμοποιούνται καρότσια ή τρόλεϊ που κινούνται μεταξύ των γραμμών, και πάνω τους τοποθετούνται τα κιβώτια

▣ Συγκομιδή

- ▣ Το ιδανικό είναι να γίνεται κάθε μέρα, επιλέγοντας κάθε φορά τους καρπούς που είναι έτοιμοι προς συγκομιδή και με το κατάλληλο χρώμα. Κάτι τέτοιο αυξάνει κατά πολύ το κόστος.
- ▣ Στην πράξη, όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές γίνεται μια φορά την εβδομάδα, ενώ την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο η συγκομιδή γίνεται 2-3 φορές την εβδομάδα.
- ▣ Το ύψος της τελικής παραγωγής εξαρτάται από παράγοντες όπως η εποχή καλλιέργειας η ποικιλία, οι συνθήκες στο θερμοκήπιο, η διάρκεια της καλλιέργειας. Στην Ελλάδα ικανοποιητική θεωρείται απόδοση των 12-15 τον/στρέμμα.

- ▣ Διαλογή – Συσκευασία

Η διαλογή σε μικρής κλίμακας επιχειρήσεις, γίνεται χειρονακτικά και οι καρποί συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια μιας χρήσης, σπανιότερα σε μικροσυσκευασίες ή σε πλαστικά κιβώτια και στη συνέχεια μεταφέρονται στις αγορές.

- ▣ Η διαλογή της τομάτας που προορίζεται για εξαγωγή γίνεται σε μεγάλα συσκευαστήρια μηχανικά και η συσκευασία γίνεται ομοιόμορφα

▣ Συνθήκες αποθήκευσης

- ▣ Κατά κανόνα οι τομάτες μετά την συγκομιδή, την διαλογή και το πακετάρισμα, μεταφέρονται στις αγορές για άμεση κατανάλωση.
- ▣ Όταν θα πρέπει να γίνει αποθήκευσή τους για λίγες μέρες, συνιστώνται θερμοκρασίες 10-13°C (όχι χαμηλότερες για αποφυγή κρυοτραυματισμών) για ώριμες τομάτες και 15-17°C για πιο άγουρες, ώστε αυτές να ωριμάσουν κατά την αποθήκευση.
- ▣ Η άριστη υγρασία είναι 85-90% RH.

▣ Ποικιλίες

Οι ποικιλίες διακρίνονται με βάση την ανάπτυξή τους σε **determinate** και **indeterminate**

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κυρίως ποικιλίες και υβρίδια indeterminate

Τα κριτήρια για την επιλογή μιας ποικιλίας είναι η πρωιμότητα, οι υψηλές αποδόσεις, η ποιότητα του καρπού (χρώμα, σχήμα, μέγεθος, υφή, γεύση), η αντοχή στις ασθένειες και τις χαμηλές θ, η συμμαζεμένη ανάπτυξη και η δημιουργία όχι πολύ μεγάλων φύλλων

- ▣ Στην αγορά υπάρχουν εκατοντάδες υβρίδια και ποικιλίες. Στην κατηγορία indeterminate διακρίνουμε 4 υποκατηγορίες με βάση το μέγεθος του καρπού:
 1. Πολύ μικρός καρπός βάρους 10-20 γρ. γνωστός ως cherry
 2. Μικρόκαρπες με βάρος 60-100 γρ.
 3. Μεσόκαρπες με βάρος 100-150 γρ. και
 4. Μεγαλόκαρπες με βάρος > 150 γρ.
- Επίσης θα μπορούσε να γίνει διάκριση σε υβρίδια κανονικής διάρκειας ζωής και στα long life.
- Τέλος υπάρχουν και τα παρθενοκαρπικά υβρίδια

- ▣ Οι ποικιλίες και υβρίδια που καλλιεργούνται στην χώρα μας είναι κυρίως μεγαλόκαρπες. Σήμερα καλλιεργούνται η Dombo F1, Dombito F1, Concreto F1, Caruso F1, Jolly F1, Fantastic F1, Vision F1, Angela F1, Carmello F1 (CG 204), Daniella F1, Garnet 622 F1, Preveza F1 κ.λ.π.

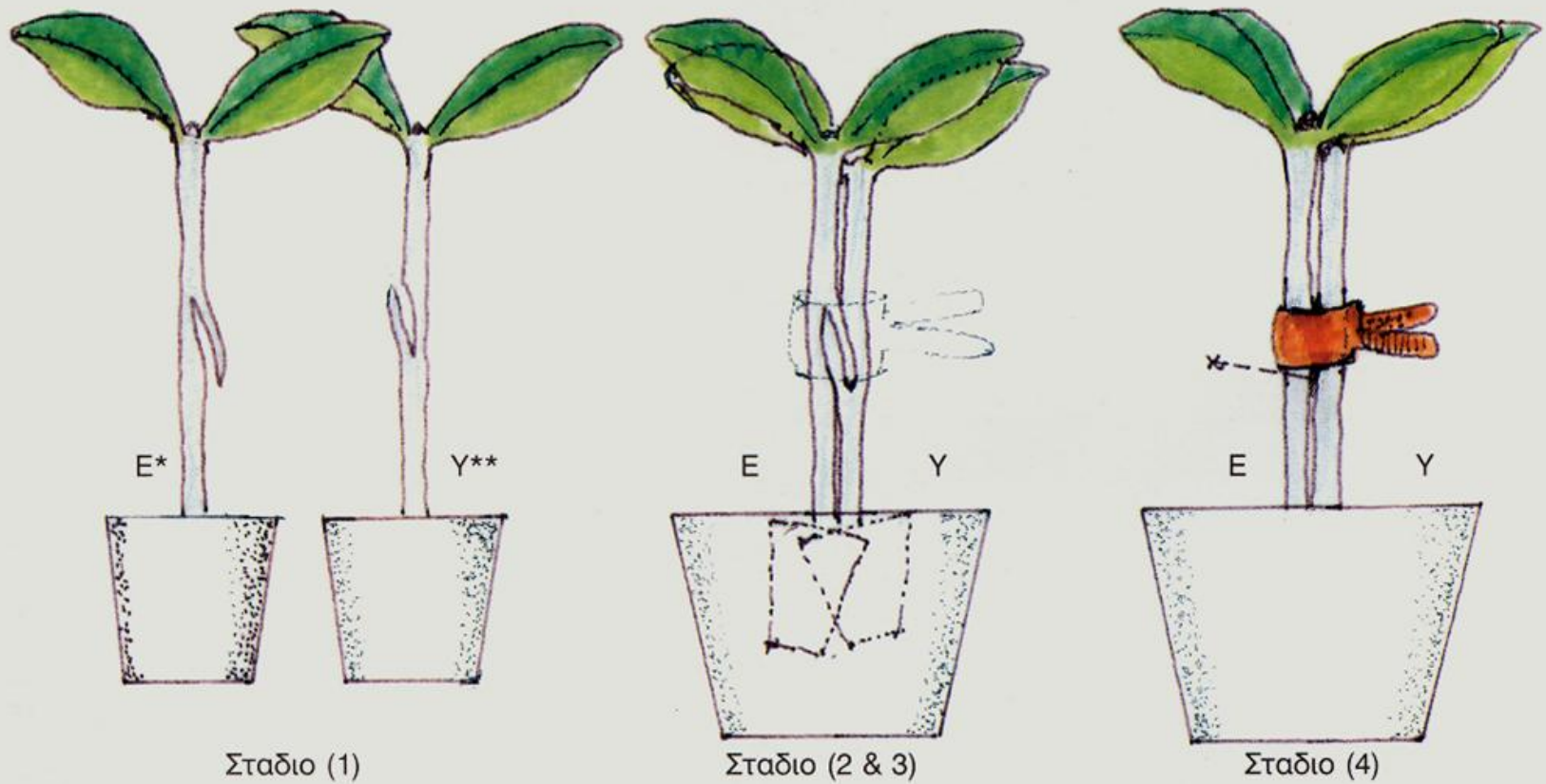
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΣΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ

- ▣ Ο εμβολιασμός είναι μια τεχνική η οποία εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα σε είδη όπως η αγγουριά, η καρπουζιά και η πεπονιαί και αρκετά συχνά στην τομάτα και την μελιτζάνα, όταν δεν υπάρχει ανθεκτικότητα σε παθογόνα εδάφους
- ▣ Με τον εμβολιασμό εξασφαλίζουμε ανθεκτικότητα στα παθογόνα εδάφους ή άλλες συνθήκες όπως οι χαμηλές θ.
- ▣ Το αποτέλεσμα είναι η εξασφάλιση της παραγωγής για τον παραγωγό, αλλά και η αποφυγή χρήσης φυτοφαρμάκων για την καταπολέμηση των διάφορων παθογόνων

- ▣ Από τη στιγμή της απαγόρευσης του βρωμιούχου μεθυλίου ως απολυμαντικού εδάφους, ο εμβολιασμός σε ανθεκτικά στα παθογόνα εδάφους υποκείμενα είναι πλέον επιτακτικός
- ▣ Με την εφαρμογή του εμβολιασμού αυξάνεται το κόστος της καλλιέργειας, βοηθά όμως στην εφαρμογή προγραμμάτων ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών
- ▣ Για μείωση του κόστους και σε μεγάλης κλίμακας επιχειρήσεις χρησιμοποιούνται αυτόματα συστήματα με πολύ καλά αποτελέσματα

- ▣ Οι μέθοδοι εμβολιασμού που εφαρμόζονται στην τομάτα και τα άλλα σολανώδη είναι κυρίως τρεις:
 1. Η μέθοδος της πλάγιας προσέγγισης
 2. Η μέθοδος της γεφυρωτής προσέγγισης και
 3. Μέθοδος με τη χρήση βελόνας
- ▣ Η τελευταία μέθοδος είναι σχετικά πρόσφατη και έχει αναπτυχθεί στην Ιαπωνία. Για τη στερέωση εμβολίου υποκειμένου χρησιμοποιείται βελόνα από γραφίτη ή αργίλιο μήκους 1,5 εκ. και πάχους 0,5 χλστ. με τετραγωνική ή πολυγωνική διατομή. Η εισαγωγή της βελόνας γίνεται κατά το ήμισυ αρχικά στο εμβόλιο με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου

Μέθοδος της πλάγιας προσέγγισης



▣ Μέθοδος της γεφυρωτής προσέγγισης

Στο 1^ο στάδιο το εμβόλιο και το υποκείμενο αναπτύσσονται στο ίδιο γλαστράκι.

Στο 2^ο στάδιο γίνεται μια λοξή τομή στο εμβόλιο από κάτω προς τα πάνω και μια λοξή τομή στο υποκείμενο και αφαιρείται το στέλεχος.

Στο 3^ο στάδιο γίνεται εισαγωγή του υποκειμένου στη τομή του εμβολίου

Στο 4^ο στάδιο γίνεται στερέωση του σημείου εμβολιασμού με πιαστράκι

Στο 5^ο στάδιο γίνεται κοπή του εμβολίου κάτω από το σημείο εμβολιασμού αφού επουλωθεί το τραύμα

▣ Προετοιμασία του υποκειμένου

Η σπορά του υποκειμένου γίνεται σε δίσκους από πλαστικό ή φελιζόλ, ένας σπόρος κατά διαμέρισμα.

Όταν σχηματιστούν 2-3 πραγματικά φύλλα και η διάμετρος του βλαστού είναι περίπου 3 χλστ., το φυτό εξάγεται από το δίσκο και με ένα ξυραφάκι κόβεται ο βλαστός υπό γωνία 45° σε απόσταση 1 εκ. κάτω από τις κοτυληδόνες.



▣ Προετοιμασία εμβολίου

Η σπορά του εμβολίου γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως στο υποκείμενο. Στο ίδιο στάδιο κόβεται επίσης υπό γωνία 45° 1-2 εκ. κάτω από τις κοτυληδόνες.

Αν η διάμετρος του εμβολίου ή υποκειμένου είναι μικρότερη από 3 χλστ. τότε η τομή γίνεται κάθετα προς τον άξονα του βλαστού

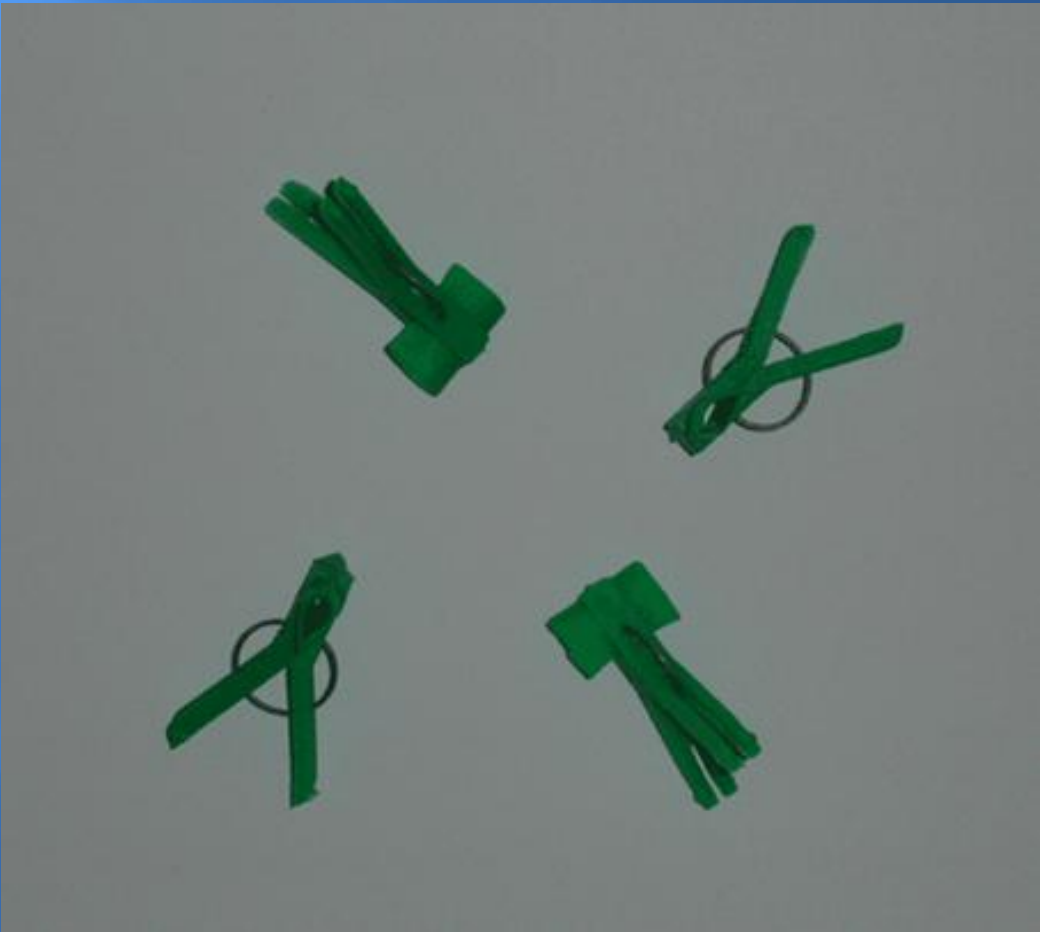


▣ Συνένωση εμβολίου-υποκειμένου

Με το ειδικό εργαλείο εισάγεται η βελόνα κατά το ήμισυ πρώτα στο εμβόλιο και μετά το άλλο μισό σπρώχνεται στο υποκείμενο.

Προσπαθούμε οι λοξές τομές να έρθουν σε επαφή και να ταυτίζονται μεταξύ τους ώστε να γίνει ευκολότερα η συγκόλληση.

Τα εμβολιασμένα φυτά τοποθετούνται πάλι σε δίσκους και μεταφέρονται σε ειδικά διασκευασμένο χώρο που αποτελείται από πάγκο καλυμμένο με πλαστικό υπό μορφή τούνελ, και μέσα στον οποίο διατηρείται η θερμοκρασία σταθερά στους 25°C και η υγρασία στο 95%







- ▣ Τα φυτά παραμένουν στον χώρο αυτό για 4-5 ημέρες, ώστε να γίνει η συγκόλληση, και στη συνέχεια μεταφέρονται στο κυρίως θερμοκήπιο.
- ▣ Εκεί παραμένουν για λίγες ημέρες πριν μεταφυτευθούν στο έδαφος.
- ▣ Με τη μέθοδο της βελόνας δεν χρησιμοποιούμε μανταλάκια για στερέωση.
- ▣ Αντί για βελόνα, αν η διάμετρος εμβολίου και υποκειμένου είναι μεγαλύτερη, τότε γίνονται λοξές τομές 45° και η στερέωση γίνεται με το ειδικό μανταλάκι σιλικόνης (4^η μέθοδος εμβολιασμού)

▣ Υποκείμενα τομάτας

1. KVFN: υποκείμενο ανθεκτικό στα τέσσερα πιο συνηθισμένα παθογόνα εδάφους

K: Corky root (*Pyrenocheta lycopersici*)

V: Βερτισιλλίωση (*Verticillium albo-atrum*)

F: Φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum*)

N: Νηματώδεις

2. KVFN απαλλαγμένο από ιώσεις

Ίδιο με το προηγούμενο, με ανθεκτικότητα και στις ιώσεις.
Χρησιμοποιείται όταν και το εμβόλιο είναι ανθεκτικό

3. “MM “: ανθεκτικό στο φουζάριο και το βερτισίλλιο

Άλλα υποκείμενα είναι τα “Beuford”, “Heman”, “Energy”, “Prima vera”, “Nova” κ.α. Η επιλογή θα πρέπει να γίνεται με βάση το πρόβλημα που θέλουμε να επιλύσουμε.

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

▣ Νηματώδεις

Meloidogyne spp., Heterodera rostochiensis

Προσβάλλουν το ριζικό σύστημα.

Καταπολεμούνται με απολυμάνσεις, ριζοποτίσματα, ανθεκτικές ποικιλίες και υβρίδια και με ανθεκτικό υποκείμενο.

▣ Σιδηροσκώληκες-*Agriotes obscurus*

Προσβάλλουν νεαρά φυτά στη βάση του βλαστού κοντά ή λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Καταπολεμούνται με την απολύμανση και με ριζοπότισμα

- ▣ Αφίδες-διάφορα είδη
Προσβάλλουν νεαρά φύλλα και καρπούς.
Καταπολεμούνται με εντομοκτόνα και αφιδοκτόνα
- ▣ Θρίπες-*Thrips tabaci*
Προσβάλλουν τα φύλλα. Μπορούν να μεταδώσουν
ιώσεις. Καταπολεμούνται με εντομοκτόνα
- ▣ Φυλλορύκτης-*Lyriomyza solani*
Προκαλεί στοές στο μεσόφυλλο. Καταπολεμάται με
εντομοκτόνα
- ▣ Τετράνυχος-*Tetranychus urticae*
Προσβάλλει κυρίως τα φύλλα. Καταπολεμάται με
ακαρεοκτόνα, εντομοκτόνα και με βιολογικό τρόπο με
το παράσιτο *Phytoseiulus persimilis*

▣ Αλευρώδης-*Trialeuroides vaporariorum*

Προσβάλλει τα φύλλα. Καταπολεμάται με εντομοκτόνα, παγίδες και με βιολογικό τρόπο με το παράσιτο *Encarsia formosa*

▣ Αδρομυκώσεις-*Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum*,
Fusarium oxysporum, *F. sp. lycopersici*

Καταπολεμούνται με ανθεκτικές ποικιλίες, απολύμανση εδάφους, εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα κ.τ.λ.

▣ Καστανή σηψη των ριζών ή φελλώδης ρίζα-
Pyrenochaeta lycopersici

Καταπολεμούνται με απολύμανση εδάφους, εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα

▣ Ντιντιμέλλα-*Didymella lycopersici*

Προσβάλλει κυρίως το στέλεχος αλλά και τα φύλλα και τους καρπούς. Καταπολεμάται με καρβαμιδικά μυκητοκτόνα και το Benlate

▣ Φαιά σήψη-*Botrytis cinerea*

Προσβάλλει στελέχη, φύλλα, καρπούς και άνθη σε σχετικά χαμηλές θ (< 18°C). Καταπολεμάται με προληπτικούς και θεραπευτικούς ψεκασμούς και με βελτίωση των συνθηκών στο θερμοκήπιο (καλός εξαερισμός, υψηλή θερμοκρασία)

▣ Όψιμος περονόσπορος-*Phytophthora infestans*

Προσβάλλει όλα τα τρυφερά μέρη του φυτού όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και η υγρασία υψηλή. Καταπολεμάται με προληπτικούς και θεραπευτικούς ψεκασμούς και με μείωση της υγρασίας του αέρα

▣ Πρώιμος περονόσπορος-*Alternaria solani*

Προσβάλλει το λαιμό των νεαρών φυτών και στα ανεπτυγμένα φυτά τα φύλλα, τους βλαστούς και τους καρπούς. Ευνοείται από υψηλές θ και υψηλή υγρασία. Καταπολεμάται με προληπτικούς και θεραπευτικούς ψεκασμούς

▣ Κλαδοσπορίαση-*Cladosporium fulvum* και *Fulvia fulva*

Προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα. Ευνοείται σε θερμοκρασίες μεταξύ 18-24°C και υγρασία 95%. Καταπολεμάται με προληπτικούς και θεραπευτικούς ψεκασμούς και με μείωση της υγρασίας του αέρα.

▣ Ωίδιο-*Leveillula taurica*

Προσβάλλει κυρίως τα κατώτερα φύλλα. Ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες. Καταπολεμάται με ωιδιοκτόνα

▣ Σκληρωτινίαση-*Sclerotinia sclerotiorum*

Προσβάλλει κυρίως τα στελέχη αλλά και τα φύλλα και καρπούς. Καταπολεμάται με απολύμανση του εδάφους και προληπτικούς και θεραπευτικούς ψεκασμούς με μυκητοκτόνα.

▣ Βακτηριακός καρκίνος- *Corynebacterium michiganense*

Προσβάλλει τα φύλλα, καρπούς και σε σοβαρές προσβολές τους βλαστούς στους οποίους προκαλεί καρκίνο. Καταπολεμάται με απολύμανση των σπόρων, με καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, μείωση της εξάπλωσης με ψεκασμό με χαλκούχα μυκητοκτόνα .

▣ Μωσαϊκό του καπνού-TMV

Προσβάλλει το φυτό και προκαλεί μικροφυλλία και τα χαρακτηριστικά συμπτώματα του μωσαϊκού.

Καταπολεμάται με ανθεκτικές ποικιλίες, μέτρα για περιορισμό της μετάδοσης, απολύμανση σπόρου, απολύμανση εδάφους, μόλυνση νεαρών φυτών τομάτας με ήπιο κλώνο TMV (ανοσοποίηση).

▣ Κίτρινο καρούλιασμα των φύλλων-TYLCV

Προσβάλλει ολόκληρο το φυτό, αλλά κυρίως τη βλαστανούσα κορυφή και προκαλεί βράχυνση των μεσογονατίων και παραμόρφωση. Δεν καταπολεμείται άμεσα και δεν υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες. Έμμεσα εμποδίζεται η μετάδοση με καταπολέμηση του αλευρώδη που θεωρείται φορέας της ίωσης