

A photograph of a large, yellow, ribbed melon (likely a cantaloupe) growing in a field. The melon is surrounded by dense green foliage with large, lobed leaves. The word "ΠΕΠΟΝΙ" is overlaid in red, underlined text across the middle of the melon.

ΠΕΠΟΝΙ

Είδος: *Cucumis melo* L.

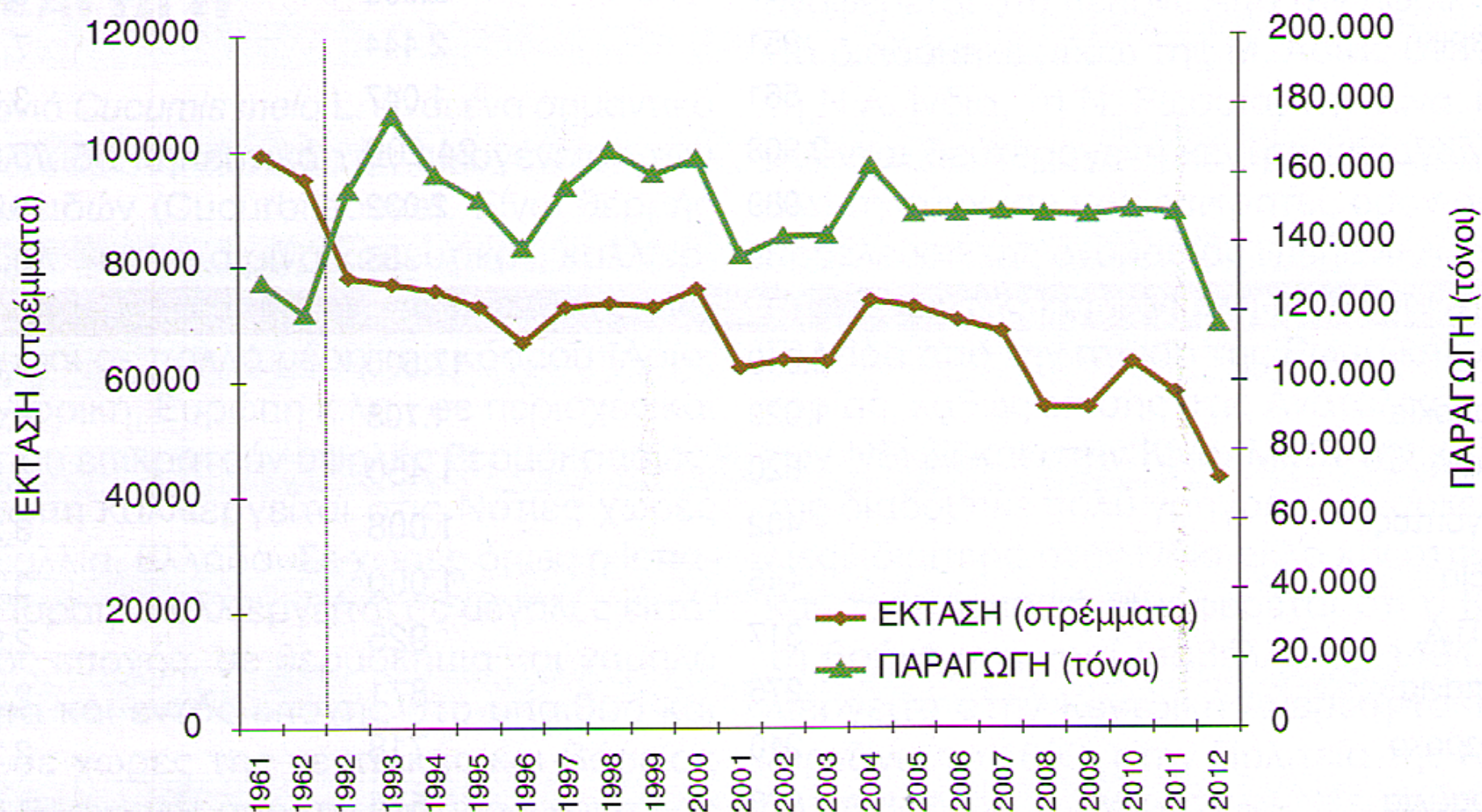
Οικογένεια: Cucurbitaceae (Κολοκυνθοειδή)

- Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές του είδους *Cucumis melo*, σε διάφορα υποείδη
- Αν και ανήκει στο ίδιο είδος με το αγγούρι, δεν διασταυρώνεται με αυτό
- Αν και το πεπόνι, όπως και το αγγούρι, δεν βρέθηκε ποτέ στην άγριά του μορφή, πιστεύεται ότι είναι ενδογενές φυτό της τροπικής Αφρικής και των Ινδιών
- Θεωρείται ότι δεν ήταν γνωστό στους αρχαίους Έλληνες, εκτός εάν θεωρηθεί ότι το είδος «Σίκυος πέπων» που αναφέρει ο Αριστοτέλης αντιστοιχεί στο πεπόνι
 - Σίγουρα γνωστό στην Ελλάδα από τους πρώτους χριστιανικούς χρόνους

Έκταση, παραγωγή και στρεμματική απόδοση καλλιέργειας πεπονιάς στις χώρες της Ευρώπης κατά το 2012 (FAO, 2012)

Χώρα	Έκταση (x 1000 στρ.)	Παραγωγή (x 1000 τον.)	Απόδοση (τον./στρ.)
1. Ισπανία	275	871	3,2
2. Ιταλία	206	451	2,2
3. Γαλλία	154	292	1,9
4. Ελλάδα	45	119	2,6
5. Ρουμανία	41	63	1,5
6. Αλβανία	16	35	2,2
7. Πορτογαλία	38	23	0,6
8. Ουγγαρία	7	12	1,7
9. Μάλτα	2	4	2,0
10. Π.Γ.Δ.Μ.	0,5	1	2,0

Εξέλιξη (έκταση και παραγωγή) της καλλιέργειας της πεπονιάς στην Ελλάδα κατά τα έτη 1961-1962 και 1992-2012 (Πηγή: Ολύμπιος, 2015)



Κατανομή εκτάσεων καλλιέργειας πεπονιού στο ύπαιθρο και υπό κάλυψη, σε διάφορους τύπους θερμοκηπίων, κατά το 2003 (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Καλλιέργεια	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Απόδοση (τον./στρ.)
<u>Σύνολο</u>	58.520	132.730	2,27
Υπαίθρια	42.508	72.822	1,71
Υπό κάλυψη	<u>16.012</u>	<u>58.908</u>	<u>3,68</u>
• Γυάλινα θερμαινόμενα θερμοκ.	6	15	2,50
• Γυάλινα μη θερμαινόμενα θερμοκ.	2	8	4,00
• Πλαστικά μη θερμαινόμενα θερμοκ.	199	785	3,94
• 2η καλλιέργεια	1165	5370	4,61
• <u>Χαμηλή κάλυψη</u>	<u>14.640</u>	<u>52.730</u>	<u>3,60</u>

- Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στο ύπαιθρο κατά την περίοδο του καλοκαιριού (σε έκταση 42500 στρ. κατά το 2003), σε χαμηλά σκέπαστρα (χαμηλά τούνελ) για πρώιμη παραγωγή (σε έκταση 14600 στρ. κατά το 2003) και σε περιορισμένη έκταση (1370 στρ. το 2003) σε υψηλά θερμοκήπια, κυρίως ως δεύτερη καλλιέργεια
- Στην Ελλάδα από το 1980 έως το 1992 η έκταση καλλιέργειας εκτός εποχής πεπονιού σε θερμοκήπια και **κυρίως στα χαμηλά σκέπαστρα έχει υπερ-τριπλασιαστεί και η παραγωγή υπερ-τετραπλασιαστεί**
- Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής σε υψηλά θερμοκήπια παρουσιάζεται στην Κρήτη, ως δεύτερη καλλιέργεια **μετά από καλλιέργεια αγγουριάς**, ενώ στην **Θεσσαλία** εμφανίζεται η κυριότερη παραγωγή σε χαμηλά σκέπαστρα (τούνελ)

Διαιτητική αξία καρπού πεπονιάς

- Το φαγώσιμο τμήμα του καρπού αποτελεί το 47-80% του συνολικού βάρους του καρπού, ανάλογα με την ποικιλία
- Σε αντιστοιχία με το κολοκύθι και το αγγούρι έχει χαμηλότερη περιεκτικότητα σε νερό και **υψηλό περιεχόμενο σε σάκχαρα** (υδατάνθρακες)

Σε 100 γρ. καρπού		Άλατα (mg / 100 γρ. καρπού)		Βιταμίνες (mg / 100 γρ. καρπού)	
Θερμίδες	26-41	Ca	5-10	Βιταμίνη Α	Ίχνη-4.200 IU
Νερό (%)	87-92	P	7-39	Θειαμίνη (B1)	0,06
Πρωτεΐνες (%)	0,6-1,0	Fe	0,2-0,4	Ριβοφλαβίνη (B2)	0,02
Λίπη (%)	0,1	Mg	8-17	Νιασίνη	0,4-0,9
Υδατάνθρακες (%)	6,3-10,3	Na	12	Ασκορβικό οξύ (C)	19-45
		K	251		

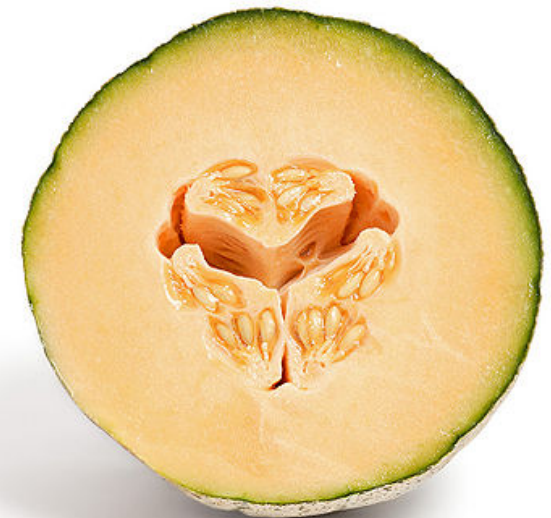
Βοτανικές ποικιλίες (1)

- μεγάλος πολυμορφισμός λόγω διασταυρώσεων μεταξύ τους -> αριθμός ενδιάμεσων τύπων
- *Cucumis melo var. reticulatus*: μικροί καρποί - αβαθή αυλάκια ελαφρά ή όχι δικτύωση φλοιός - κυρίως Αμερική (muskmelon)
- *Cucumis melo var. cantaloupensis*: αυλακώσεις και ανώμαλη, σκληρή, λεπιοειδή, δικτυωτή επιφάνεια – κυρίως στην Ευρώπη (κανταλούπες - cantaloupes)
- *Cucumis melo var. inodorus*: μεγάλοι καρποί – συνήθως ομαλή επιφάνεια λεία ή αυλακώσεις – όψιμη ωρίμανση διατηρούνται το χειμώνα (χειμερινά πεπόνια) – τύποι:
 - **Honeydew**: κρεμ-κιτρινωπός φλοιός – πρασινωπή σάρκα
 - **Honeyball**: λευκός-λευκοκίτρινος φλοιός – πορτοκαλί σάρκα
 - **Casaba**: σφαιρικοί-μυτεροί χρυσοκίτρινος φλοιός – λευκή σάρκα («χειμερινό» πεπόνι λόγω αργής ωρίμανσης)
 - **Greenshaw**: αχλαδοειδείς, κιτρινωπός φλοιός – σάρκα ελαφρά πορτοκαλί
 - **Persian**: σφαιρικοί, φλοιός σκούρος πράσινος – σάρκα ελαφρά πορτοκαλί



πεπόνι τύπου Honeydew

κανταλούπα





Casaba (αριστερά)
Crenshaw (κέντρο)
Persian (πάνω)



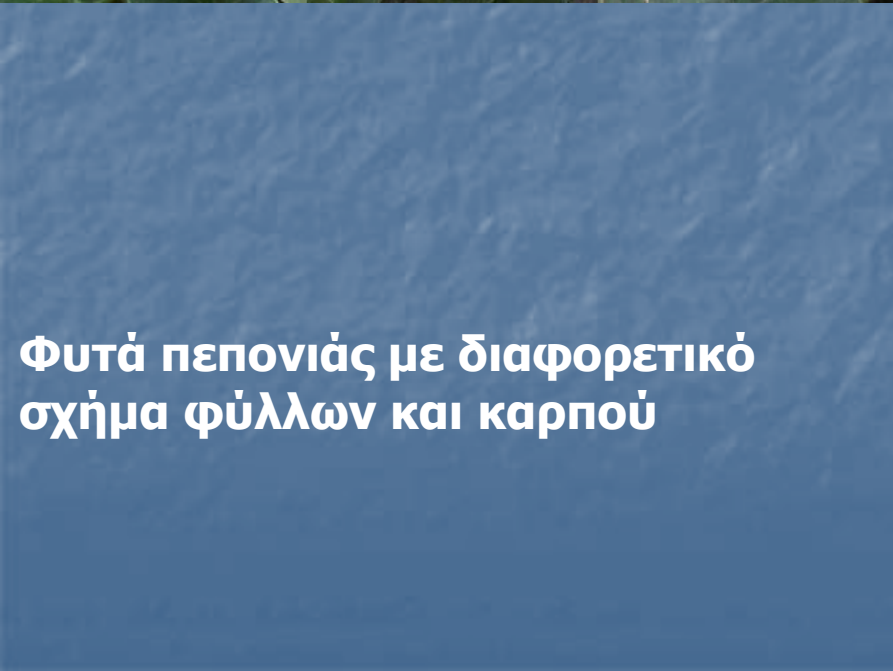
πεπόνι τύπου Galia (διαταύρωση cantaloupe x honeydew)

Βοτανικές ποικιλίες (2)

- *Cucumis melo* var. *flexucus*: (φιδοπέπονο) λεπτοί – μακριοί καρποί (μήκος 40-90 εκ., διαμ. 3-8 εκ.)
- *Cucumis melo* var. *dudaim*: μικροί καρποί σε μέγεθος πορτοκαλιού, σκούρος καφέ φλοιός – σάρκα με έντονο άρωμα
- *Cucumis melo* var. *chito*: (λεμονοπέπονο, πορτοκαλοπέπονο, μηλοπέπονο) μικροί καρποί σε μέγεθος λεμονιού – σε κονσέρβες
- *Cucumis melo* var. *conomon*: για τουρσί, στην Ιαπωνία
- στους τύπους *reticulatus*, *cantaloupensis*, *inodorus* ανήκουν οι κυριότερες γνωστές ποικιλίες πεπονιού για νωπή κατανάλωση

Μορφολογία της πεπονιάς

- Μονοετές φυτό, ποώδες, με κεντρικό στέλεχος συνήθως έρπον ή αναρριχώμενο (φέρει έλικες που περιελίσσονται όταν βρουν στήριξη)
- **Μοιάζει πολύ με την αγγουριά**, αλλά τα φύλλα της πεπονιάς είναι περισσότερο **στρογγυλά** (της αγγουριάς γωνιώδη)
- Αν και μπορεί να αναπτύξει εκτεταμένο ριζικό σύστημα έως βάθους 60-120 εκ., συνήθως το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος είναι **επιφανειακό** (30-40 εκ. βάθος)
- Κεντρικός βλαστός (**έως 3 μέτρα μήκος**) - στη βάση του φυτού πλάγιοι βλαστοί μακριοί πλήρεις εσωτερικά, σχεδόν κυλινδρικοί ή ελαφρά γωνιώδους διατομής, με τρίχες
- Φύλλα γενικά κυκλικά, ελλειψοειδή ή ωοειδή - μέγεθος και σχήμα τους ποικίλλει πολύ (+ ποικιλίες με φύλλα με εγκολπώσεις), σχετικά μεγάλα, με τρίχες στην επιφάνειά τους και μπορεί να είναι οδοντωτά περιφερειακά – μακρύς κυλινδρικός μίσχος με τρίχες



- Από τις μασχάλες των φύλλων κοντά στη βάση του φυτού εκφύονται πλάγιοι βλαστοί σε αυτούς παράγονται οι καρποί => **καρποφόροι κλάδοι**
- Καρπός πέπων με ποικίλα χρώματα, σχήματα, αυλακώσεις, χρώμα και υφή σάρκας, ανάλογα με την ποικιλία ή το υβρίδιο
 - μέγεθος κοιλότητας με σπέρματα εξαρτάται από ποικιλία
 - δύναμη συγκράτησης καρπού στο μίσχο του μειώνεται με την ωρίμανση -> αφοριστικός ιστός αφήνει εσωτερική ουλή για εκτίμηση σταδίου συγκομιδής καρπού
 - απέναντι άκρο υπολείμματα άνθους μπορεί μεγάλες διαστάσεις μερικές ποικιλίες (π.χ. 'Ogen') με ↓ φωτισμό -> παραμόρφωση



Πλάγιος βλαστός -
καρποφόρος
κλάδος
με θηλυκό άνθος σε
μασχάλη φύλλου

Άνθηση στην πεπονια (1)

- Ουδέτερο φωτοπεριοδικά φυτό
- Η πεπονια παρουσιάζει σύνθετη εικόνα ως προς το τύπο των ανθέων και την παρουσία τους στο ίδιο φυτό, ανάλογα με την ποικιλία ή το υβρίδιο που καλλιεργείται. Έτσι, απαντώνται:
 1. Μόνοικες ποικιλίες με χωριστά αρσενικά και θηλυκά άνθη στο ίδιο φυτό (φυτά μόνοικα, δίκλινα)
 2. Ανδρομόνοικες ποικιλίες που φέρουν στο ίδιο φυτό αρσενικά και ερμαφρόδιτα άνθη
 3. Γυνομόνοικες ποικιλίες που φέρουν στο ίδιο φυτό θηλυκά και ερμαφρόδιτα άνθη
 4. Ερμαφρόδιτες ποικιλίες (πιο σπάνια) που φέρουν τέλεια άνθη
- Τα αρσενικά άνθη εμφανίζονται πρώτα στα φυτά, στις μασχάλες των πρώτων φύλλων σε ομάδες των 3-5 – όπως και στα άλλα κολοκυνθοειδή διακρίνονται από τον λεπτό τους μίσχο
 - τα αρσενικά άνθη σε ένα φυτό είναι πολύ περισσότερα από τα θηλυκά



αρσενικό άνθος πεπονιάς



**θηλυκό άνθος πεπονιάς σε
καρποφόρο κλάδο**



Αρσενικά άνθη

Θηλυκά άνθη

Άνθηση στην πεπονιά (2)

- Τα θηλυκά ή τα ερμαφρόδιτα άνθη σχηματίζονται μεμονωμένα στη μασχάλη του πρώτου ή δεύτερου φύλλου των καρποφόρων πλαγίων βλαστών (καρποφόρος κλάδος) – φέρουν χονδρή υποφυή ωοθήκη (3-5 χώροι + πολλά ωάρια) και μίσχο με πολλές κοντές τρίχες
- Στους καρποφόρους βλαστούς μετά τα 1-2 θηλυκά ή ερμαφρόδιτα άνθη παράγονται πολυάριθμα αρσενικά άνθη και μετέπειτα λίγα ακόμα θηλυκά
- Αναλογία αρσενικών – θηλυκών ανθέων εξαρτάται από πολλούς κλιματικούς και καλλιεργητικούς παράγοντες
- Η ποικιλία Galia (και οι διάφορες ποικιλίες και υβρίδια «τύπου Galia») είναι ανδρομόνοικες (αρσενικά και ερμαφρόδιτα άνθη)
- Τα άνθη έχουν αδένες στη βάση τους και νέκταρ -> προσελκύουν έντομα
- Τα άνθη ανοίγουν το πρωί και εάν τα θηλυκά γονιμοποιηθούν κλείνουν εντός της ίδιας ημέρας, αλλιώς παραμένουν ανοικτά για 2-3 ημέρες για επικονίαση-γονιμοποίηση

Περίοδοι ανάπτυξης της πεπονιας

Ανάλογα με την αύξηση του βάρους και κυρίως του ξηρού βάρους του φυτού διακρίνονται 3 περίοδοι ανάπτυξης:

1. 1^η περίοδος:

βλάστηση -> εμφάνιση πρώτων θηλυκών (ή ερμαφρόδιτων) ανθέων – περίοδος μειωμένης αύξησης του ξηρού βάρους του φυτού + συνήθως μεγαλύτερη σε χρόνο

2. 2^η περίοδος:

άνθηση πρώτων θηλυκών ανθέων -> ολοκλήρωση καρπόδεσης η πιο σύντομη περίοδος αλλά πολύ σημαντική με έντονη ανάπτυξη του ξηρού βάρους των φυτών και υψηλές απαιτήσεις σε τροφή και κλιματικές συνθήκες

3. 3^η περίοδος:

ολοκλήρωση καρπόδεσης -> συγκομιδή – σημαντική αύξηση βάρους καρπών + επιβράδυνση ανάπτυξης φυτών

Απαιτήσεις σε κλίμα

- Φυτό θερμής εποχής σε τροπικές και εύκρατες περιοχές – πολύ ευπαθές στον παγετό
- **Αποδίδει καλά σε θερμό** (μέση μηνιαία θερμοκρασία 18-24°C) και **σχετικά ξηρό περιβάλλον**
- Για το λόγο αυτό για πρώιμη καλλιέργεια προτιμάται η χρήση χαμηλών σκεπάστρων (τούνελ)
- **Η σχετική υγρασία πρέπει να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, ιδιαίτερα κατά την περίοδο ωρίμανσης των καρπών** – σε υγρές περιοχές προσβάλλεται από ασθένειες του φυλλώματος, υποβαθμίζεται η ποιότητα του καρπού, που σχίζεται και σαπίζει
- **Ιδανικές συνθήκες:** υψηλή θερμοκρασία, χαμηλή σχετική υγρασία (ξηρές ή ημίξηρες περιοχές με άρδευση) και άπλετος φωτισμός => υψηλή παραγωγή με καλή ποιότητα καρπού (πλούσιο άρωμα, υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα)
- Σε καλές συνθήκες απαιτεί περίπου **80-110 ημέρες** από την φύτευση στον αγρό (στάδιο 4-6 φύλλων) έως τη συγκομιδή

Απαιτήσεις σε έδαφος

- Αν και μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών από ελαφρά αμμώδη έως πηλώδη εδάφη, αποδίδει καλύτερα σε αμμοπηλώδη εδάφη, που συγκρατούν υγρασία, έχουν καλή αποστράγγιση, είναι πλούσια σε οργανική ουσία και σε θρεπτικά στοιχεία να αποφεύγονται βαριά και οργανικά εδάφη
- Σημαντική η πρωιμότητα στη πεπονια: καλλιέργεια σε **αμμώδη** εδάφη (απαιτείται συχνότερα άρδευση + λίπανση)
- **Άριστο pH: 6,0-7,5** – πιο όξινα ή πιο αλκαλικά φύλλα κιτρινίζουν
- Μέτρια αντοχή στα άλατα, πιο ανθεκτικό από την αγγουριά, πιο ευπαθές από την τομάτα – σε ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδαφικού διαλύματος $EC=3mS$ η παραγωγή μειώνεται κατά 10%, ενώ σε $EC=4$ και $6mS$ μείωση της παραγωγής σε 25% και 50%
- Καλλιέργεια πεπονιας δεν πρέπει να ακολουθεί ίδια καλλιέργεια, λόγω παθογόνων εδάφους (π.χ. φουζάριο ή βερτισίλλιο) πολυετής αμειψισπορά (έως 10 χρόνια) για την εξάλειψη αυτών των παθογόνων -> απολύμανση εδάφους, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα κ.ά.

Προετοιμασία εδάφους

- Όπως και στα υπόλοιπα λαχανικά, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην απολύμανση του εδάφους
- Απομάκρυνση φυτικών υπολειμμάτων + ριζών από προηγούμενη καλλιέργεια
- Βαθύ όργωμα (25-35 εκ.) με υνί – εάν σκληρό τηγάνι -> υπεδάφια καλλιέργεια
- Ένα μήνα πριν εγκατάσταση πότισμα + προσθήκη οργανικής ουσίας (**5-6 τον./στρ. χωνεμένης κοπριάς**), όργωμα + φρεζάρισμα
- Απολύμανση εδάφους (ατμός -συνιστάται-, χημικά, ηλιοαπολύμανση), προτιμότερα καλοκαίρι πιο αποτελεσματική
- Μερικές ημέρες μετά απολύμανση φρεζάρισμα για ενσωμάτωση βασικής χημικής λίπανσης + απομάκρυνση απολυμαντικού
- Διαμόρφωση εδάφους (αναχώματα, αυλάκια κ.τ.λ.)
- Σε μερικές περιπτώσεις καλλιεργητές γεμίζουν αυλάκια με κοπριά γεμίζουν με έδαφος και φυτεύουν στην αυλακιά – αύξηση θερμοκρασίας εδάφους με κοπριά + οργανική ουσία

Εποχή σποράς ή φύτευσης (1)

- Απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες νύχτας
- **Κόστος θέρμανσης** => καθορίζει την εποχή φύτευσης
- Στην Ελλάδα έχει επικρατήσει το ακόλουθο πρόγραμμα για παραγωγή πρώιμων καρπών **την άνοιξη**

Σπορά σε θερμαινόμενο σπορείο:	Ιανουάριος
Μεταφύτευση στο θερμοκήπιο:	Φεβρουάριος

=> μειωμένο κόστος θέρμανσης – μπορεί να μην χρησιμοποιηθεί ή για λίγο θέρμανση στο θερμοκήπιο (καλές συνθήκες από αρχές Μαρτίου κυρίως στη Ν. Ελλάδα)

- **Εναλλακτικά για συγκομιδή το Δεκέμβριο** (Χριστούγεννα-Πρωτοχρονιά): σπορά από Οκτώβριο-Νοέμβριο (θερμαινόμενο σπορείο + θερμαινόμενο θερμοκήπιο)

Εποχή σποράς ή φύτευσης (2)

Παράγοντες που επηρεάζουν χρόνο από σπορά έως συγκομιδή:

- κλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, ένταση φωτός)
- ποικιλία
πρώιμες ποικιλίες + καλές συνθήκες: 3-4 μήνες
μέσης πρωιμότητας ή όψιμες: >4 μήνες
- δεδομένα στη Γαλλία με ευνοϊκές συνθήκες (min θ.=16-18°C):
εμφάνιση αρσενικών ανθέων: 60 ημέρες από σπορά
εμφάνιση θηλυκών ανθέων: + 10-15 ημέρες
πρώτα θηλυκά άνθη-συγκομιδή: 40-50 ημέρες
=> σπορά-έναρξη συγκομιδής: 110-125 ημέρες
- καθυστέρηση με χ.θ. και χαμηλό φωτισμό
- διαφορές και μεταξύ των φυτών της ίδιας καλλιέργειας > 3-4 εβδομάδες => κλιμάκωση παραγωγής
- εάν σε πρώιμη καλλιέργεια συγκομίστουν όλοι οι καρποί => αναβλάστηση + άνθηση => 2^{ος} κύκλος συγκομιδής, μπορεί μετά 1 μήνα από το τέλος συγκομιδής του 1^{ου} κύκλου

Λίπανση πεπονιας

Απαιτήσεις πεπονιας σε θρεπτικά στοιχεία (1)

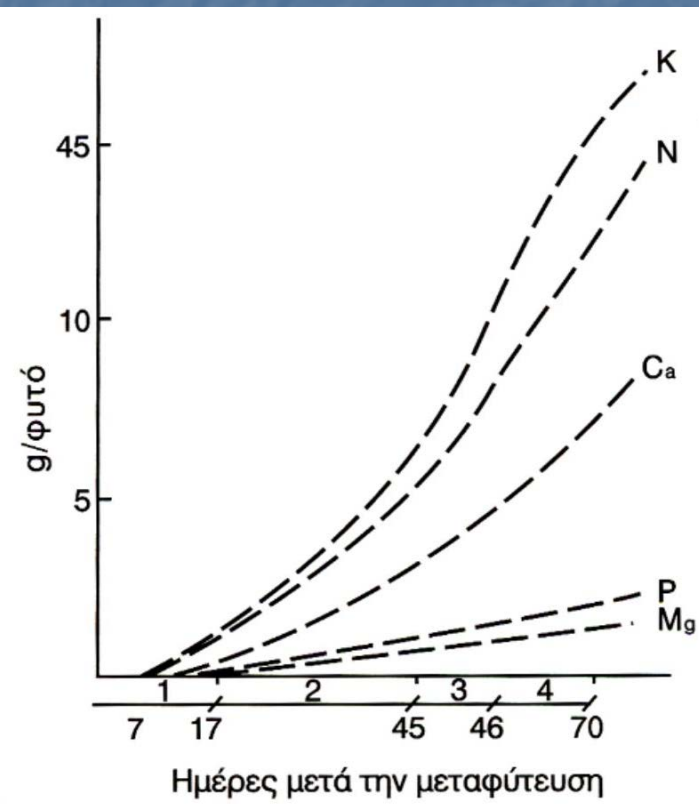
- Απαιτητική σε θρεπτικά στοιχεία, ιδίως όταν εντατική καλλιέργεια στο θερμοκήπιο (2000-2600 φυτά/στρ.)
- Ανάγκες ανάλογα με: κλίμα, εποχή καλλιέργειας, διάρκεια καλλιέργειας, έδαφος, ποικιλία
- Καλλιέργεια πεπονιας με απόδοση 3,25 τον./στρ. αφαιρεί από το έδαφος:

Φυτικό μέρος	N	P	K	CaO	MgO
Καρποί (3,25 τον/στρ.)	7.8	0.9	7.3	1.2	0.8
Βλαστοί+φύλλα	15.1	1.7	10.6	7.0	0.8
Σύνολο	22.9	2.6	17.9	8.2	1.6

- Πιο πολύ Ca στο φυτό, N και K και στους καρπούς
- Δεδομένα από Γαλλία δείχνουν ότι ανά τόνο καρπού αφαιρούνται από το έδαφος:
4 κιλά N, 1,7 κιλά P_2O_5 , 6,9 κιλά K_2O

Απαιτήσεις πεπονιας σε θρεπτικά στοιχεία (2)

- Ρυθμός απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων όχι σταθερός κατά την διάρκεια της καλλιέργειας:



Φάση ανάπτυξης του φυτού	Διάρκεια φάσης (ημέρες)	% απορρόφηση ανά φάση				
		N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg
1. Από τη μεταφύτευση μέχρι την καρπόδεση των πρώτων ανθέων	17	7	6	8	7	8
2. Από έναρξη μέχρι τη συμπλήρωση της καρπόδεσης	28	35	31	42	33	48
3. Από το τέλος της καρπόδεσης μέχρι την ανάπτυξη των πρώτων καρπών	11	25	28	31	26	30
4. Από την προηγούμενη φάση μέχρι τη συγκομιδή	14	33	35	19	34	14
Σ Υ Ν Ο Λ Ο	70	100	100	100	100	100

- Ανάγκες σε στοιχεία αυξάνονται από την καρπόδεση και μετά
- Mg και K max ανάγκη έναρξη έως ολοκλήρωση καρπόδεσης
- N, P, Ca ανάγκες πιο ομαλά κατανεμημένες
- Έλλειψη K, P => ελάττωση απορρόφησης N κατά 30-60%

1. Επίδραση θρεπτικών στοιχείων στην ανάπτυξη του φυτού

- **Έλλειψη N** μειώνει ανάπτυξη φυτών κατά 25% παρά την παρουσία των άλλων στοιχείων σε επαρκή επίπεδα
- **Έλλειψη P** μειώνει ανάπτυξη κατά 40-45% ακόμα και αν το N σε υψηλά επίπεδα => αρνητική επίδραση μετά 25 ημέρες από μεταφύτευση - ↓ αριθμού φύλλων + ↓ φυλλικής επιφάνειας
- **K, Mg** περιορισμένη επίδραση στην ανάπτυξη του φυτού (σημαντική έλλειψη Mg κηλίδες στα φύλλα 2 μήνες από μεταφ.)

2. Επίδραση θρεπτικών στοιχείων στην άνθηση

- **Μειωμένο N** => ↓ 35% αρσ. ανθέων, 55% ερμαφρόδιτων
- **Έλλειψη P** + υψηλό N => ↓ ολικής άνθησης κατά 70%
- **K, Mg** μικρότερη επίδραση στην άνθηση (έλλειψη K => ↓ 35% ερμαφρόδιτων ανθέων)

3. Επίδραση θρεπτικών στοιχείων στην καρποφορία

- **έλλειψη N, Mg** => σημαντική μείωση της καρπόδεσης
- **περίσσεια N + έλλειψη P** => εντονότερη μείωση καρπόδεσης
- **έλλειψη Mg + P** => σημαντική μείωση καρπόδεσης

Μεταχειρήσεις Τροφοπενία*	Καρπόδεση %	Αριθμός φρούτων ανά φυτό	Απόδοση (g/φυτό)	Δείκτης παραγωγής	Μέσο βάρος καρπού (g)
Μάρτυρας	21	6	2.503	100	417
Καλίου (K)	20	4	2.074	82	518
Μαγνησίου (Mg)	7	2	938	37	469
Αζώτου (N)	15	2	1.015	40	507
Φωσφόρου (P)	66	1	423	16	423

4. Επίδραση θρεπτικών στοιχείων στην ποιότητα του καρπού

- **επαρκές K** => αύξηση σακχάρων – βελτίωση ποιότητας, σημαντικό σε αρδευόμενες καλλιέργειες ή όταν ↑ υγρασία περιορίζει σχίσσιμο των καρπών (όχι επίδραση N), ↑ βάρους
- διαφυλλικός ψεκασμός με **φωσφορικό οξύ** βελτίωσε ποιότητα

Επίδραση ιχνοστοιχείων

- πολύ ευαίσθητο φυτό στην έλλειψη ιχνοστοιχείων (π.χ. μολυβδαίνιο μπορεί να αναστείλει ανάπτυξη των φυτών)
- απαραίτητη προσθήκη ιχνοστοιχείων ώστε να βρίσκονται σε επάρκεια στο έδαφος σε όλες τις φάσεις της ανάπτυξης

Συνοπτική επίδραση θρεπτικών στοιχείων στη πεπονιά

- σημαντική επίδραση P, Mg σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας και στη ποιότητα των καρπών

Βλαστική ανάπτυξη	N	P	K	Mg	Mo
Άνθηση	N	P	K	Mg	
Καρπόδεση	N	Mg	P		
Ανάπτυξη καρπού	Mg	P			
Ποιότητα καρπού	K	P	Mg	ιχνοστοιχεία	

Συμπερασματικά:

- Κυρίως απορροφά άζωτο, κάλιο και ασβέστιο και λιγότερο φώσφορο και μαγνήσιο (**καλιόφιλο και ασβεστόφιλο** φυτό)
- **Περίσσεια αζώτου + ανεπάρκεια φωσφόρου** κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης των φυτών => περιορισμός της άνθησης έως και 70% + έντονη μείωση της καρπώδεσης
- **Ανεπάρκεια αζώτου** κατά την άνθηση -> μείωση του αριθμού των αρσενικών και των τέλειων (ερμαφρόδιτων) ανθέων
- Σε αντίθεση με τα αναμενόμενα, όχι ιδιαίτερη επίδραση καλίου και μαγνησίου στην άνθηση
- **Σημαντικός ο φώσφορος και το μαγνήσιο σε όλα τα στάδια της καλλιέργειας**
- **Το κάλιο συμβάλλει στην ποιότητα του καρπού** (↑ βάρος καρπών + περιεχόμενο σε σάκχαρα, ↓ ποσοστό σχισμένων καρπών) – το άζωτο δεν παίζει ρόλο στην ποιότητα και το βάρος των καρπών
- Η πεπονια είναι **πολύ ευαίσθητη στην έλλειψη ιχνοστοιχείων** (π.χ. έλλειψη μολυβδαινίου σταματά την ανάπτυξη του φυτού) => εφαρμογή μίγματος ιχνοστοιχείων ως επιφανειακή λίπανση

Βασική λίπανση στη πεπονια (1)

Χημικά λιπάσματα

- ενσωμάτωση κατά τη προετοιμασία του εδάφους σε **βάθος 30 εκ.** ή κατά **μήκος των γραμμών φύτευσης** μετά την απολύμανση
- θα πρέπει να ακολουθεί χημική ανάλυση εδάφους
- περίπου ίδιες ανάγκες όπως στην τομάτα
- προσοχή στην παρουσία αλάτων στο έδαφος
- γρήγορη ανάπτυξη σε σύντομο χρόνο => απαιτεί να υπάρχουν τα θρεπτικά στοιχεία διαθέσιμα από την αρχή
- ολόκληρη ποσότητα φώσφορου για όλη την καλλιεργητική περίοδο
- ικανοποιητικά αποθέματα καλίου αλλά όχι υψηλά για αποφυγή εναλάτωσης των εδαφών (κυρίως με την επιφανειακή λίπανση)
- άζωτο και μαγνήσιο μόνο εάν δεν υπάρχει στο έδαφος
- προσοχή όχι υψηλό άζωτο με την βασική λίπανση => ανθόρροια και οψίμιση της καρπώδεσης

Βασική λίπανση στη πεπονιά (2)

Εάν εμπειρική λίπανση:

- 6 τον./στρ. χωνεμένης κοπριάς
- 80 κιλά/στρ. τριπλού υπερφωσφορικού λιπάσματος (0-48-0)
- 60 κιλά/στρ. θειϊκού καλίου (0-0-48)

+ εάν χρειάζεται

- 30 κιλά/στρ. νιτρική αμμωνία (26-0-0)
- 15-20 κιλά/στρ. θειϊκό μαγνήσιο
- περιορισμός βασικής λίπανσης μόνο στις θέσεις φύτευσης ή εάν ακολουθείται τακτική υδρολίπανση των φυτών μετέπειτα
- δεν συνιστάται προσθήκη ιχνοστοιχείων με την βασική λίπανση – μόνο στις περιπτώσεις που υπάρχει αποδεδειγμένα έλλειψή τους (κυρίως ως προς το Mg) – άλλα ιχνοστοιχεία είτε με την υδρολίπανση είτε με διαφυλλική εφαρμογή (θεραπευτικά σε περίπτωση τροφοπενίας)

Μεταφύτευση στις τελικές θέσεις (1)

Στάδιο μεταφύτευσης: ~ 4-6 πραγματικά φύλλα και οι ρίζες γεμίσουν το ατομικό γλαστράκι ή τον κύβο εδάφους (3-5 εβδομάδες από σπορά)

- Πριν τη μεταφύτευση μερική σκληραγώγηση με περιορισμό της άρδευσης για 7-10 ημέρες (μείωση υγρασίας ριζοστρώματος)
 - Μετά τη μεταφύτευση να αρδεύουμε με διάλυμα αφύπνισης (όπως στην αγγουριά)
 - Βάθος φύτευσης λίγο υψηλότερο από του σπορείου (σε μικρό ανάχωμα ή στα πρανή αυλακιάς), - αποφυγή επαφής ευαίσθητου λαιμού με το νερό της άρδευσης – αποφυγή ασθενειών λαιμού
- ο σταλακτήρας του συστήματος στάγδην δεν πρέπει να βρίσκεται κοντά στο λαιμό του φυτού, ενώ εάν πότισμα με κατάκλυση φροντίζουμε να μην κατακλύζεται το ανάχωμα φύτευσης

Αποστάσεις φύτευσης – διάταξη φυτών

Αποστάσεις φύτευσης εξαρτώνται από:

- κατασκευή θερμοκηπίου (π.χ. αποστάσεις αψίδων)
- σύστημα άρδευσης
- εποχή φύτευσης
πιο αραιά σπορά Αύγουστο -> ωρίμανση καρπών το χειμώνα
πιο πυκνά σπορά Ιαν.-Φεβ -> ωρίμανση καρπών την άνοιξη
- ζωηρότητα ποικιλίας
- υποστύλωση ή μη της καλλιέργειας
- προσοχή στην αποφυγή φυτικού τείχους -> ↓ αερισμός

στην Ελλάδα κυρίως 2 συστήματα φύτευσης:

- **απλές γραμμές:**

0,80-1,00 ή 1,50 μ. Χ 0,45-0,50 μ. λόγω της υποστύλωσης των φυτών και της κάθετης ανάπτυξής τους (~ 2000 φυτά / στρ.)

- **δίδυμες γραμμές:**

μεταξύ διδύμων γραμμών 0,50-0,70 μ., πλάτος διαδρόμων 1 μ., επί της γραμμής 0,50 μ. (μεταξύ δίδυμων γραμμών τα φυτά φυτεύονται ζικ-ζακ) (+ 30% φυτά => 2600 φυτά / στρ.)



**πυκνή φύτευση + υποστύλωση
=> δημιουργία φυτικού
τείχους + περιορισμός κίνησης
αέρα εντός του θερμοκηπίου**

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (1)

Θερμοκρασία

Ιδιαίτερα θερμόφιλο φυτό και πολύ ευαίσθητο στο ψύχος, ιδιαίτερα ευπαθές στις συνθήκες του περιβάλλοντος, κυρίως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του

– σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας μέση θερμ. = 18-24°C

- Απαιτεί προστασία για εκτός εποχής (θερμοκήπια) ή πρώιμη (χαμηλά τούνελ) καλλιέργεια
- Μετά τη μεταφύτευση θερμοκρασίες όμοιες με το σπορείο
θ. ημέρας: 20-24°C - θ. νύχτας: 18-20°C για 2-3 εβδομάδες
- Μετέπειτα μείωση: θ. ημέρας ~20°C - θ. νύχτας ~16°C
- Για άνθηση + γονιμοποίηση: ↑ θερμ. (20-21°C)
θ. < 18°C => ↓ βλάστηση της γύρης + ανάπτυξη γυρεοσωλήνα
- Για την ωρίμανση των καρπών άριστη θ. 18-22°C
- **θ. < 10-12°C αναστολή ανάπτυξης** / θ. < 2-4°C καταστροφή φυτών
- θ. > 32°C περιορίζουν γονιμοποίηση, μειώνουν άρωμα καρπού
- Σε όλη τη διάρκεια θ. εδάφους > 18°C (απορρόφηση στοιχείων)

Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη + παραγωγή (1)

- Βλάστηση σπόρου + ανάπτυξη φυταρίων έως 30°C
- $\theta. > 32^\circ\text{C} \Rightarrow$ επιτάχυνση ανάπτυξης - $\downarrow$ διάρκειας ζωής φυτών
- Σε όλα τα στάδια ανάπτυξης **ελάχιστη $\theta. = 15^\circ\text{C}$**
- **Επίδραση θερμ. στην έκφραση φύλου:**
 - χ.θ. επάγουν παραγωγή θηλυκών ανθέων
 - υψ.θ. επάγουν ανάπτυξη αρσενικών
- **Θ. εδάφους** $\Rightarrow$ απορρόφηση νερού + θρεπτικών στοιχείων (άριστο 15-20°C)
 - περιορισμένη απορρόφηση από ρίζες με $\theta.$ εδάφους $\sim 10^\circ\text{C}$ ακόμα και αν η θερμοκρασία του αέρα υψηλή
 - σε υδροπονία υπό $\theta.$ αέρα $27^\circ\text{C} \rightarrow \theta.$ διαλύματος $= 27^\circ\text{C}$ καλύτερη απόδοση σε σχέση με $\theta.$ διαλύματος $= 18^\circ\text{C}$
 - για χειμερινή καλλιέργεια (πρώιμη παραγωγή) συνιστάται θέρμανση εδάφους (20° ή και 25°C) (σύστημα σωληνώσεων, εδαφοκάλυψη με πλαστικό, παλαιότερα σε μπάλες αχύρων)

Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη + παραγωγή (2)

- *Επίδραση θερμοκρασίας νύχτας (16° ή 19°C) στην αρχική ανάπτυξη των φυταρίων:*

υψηλή θ. νύχτας (19°C)

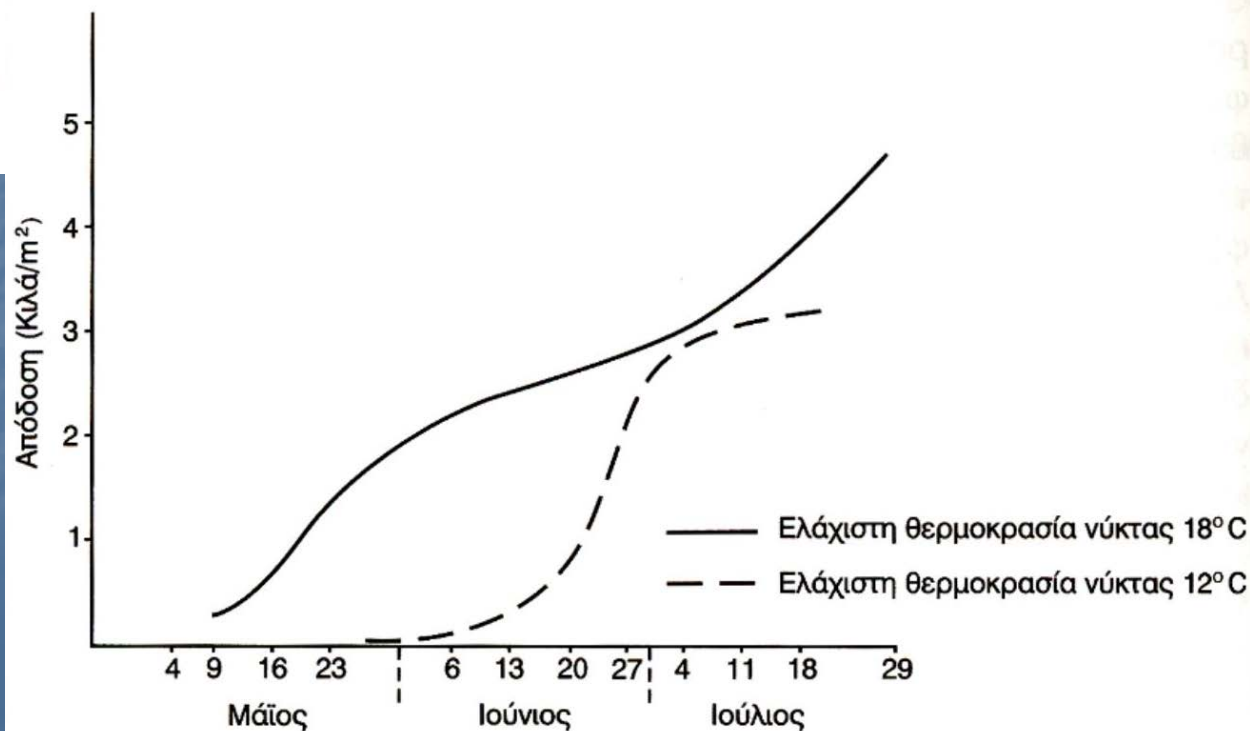
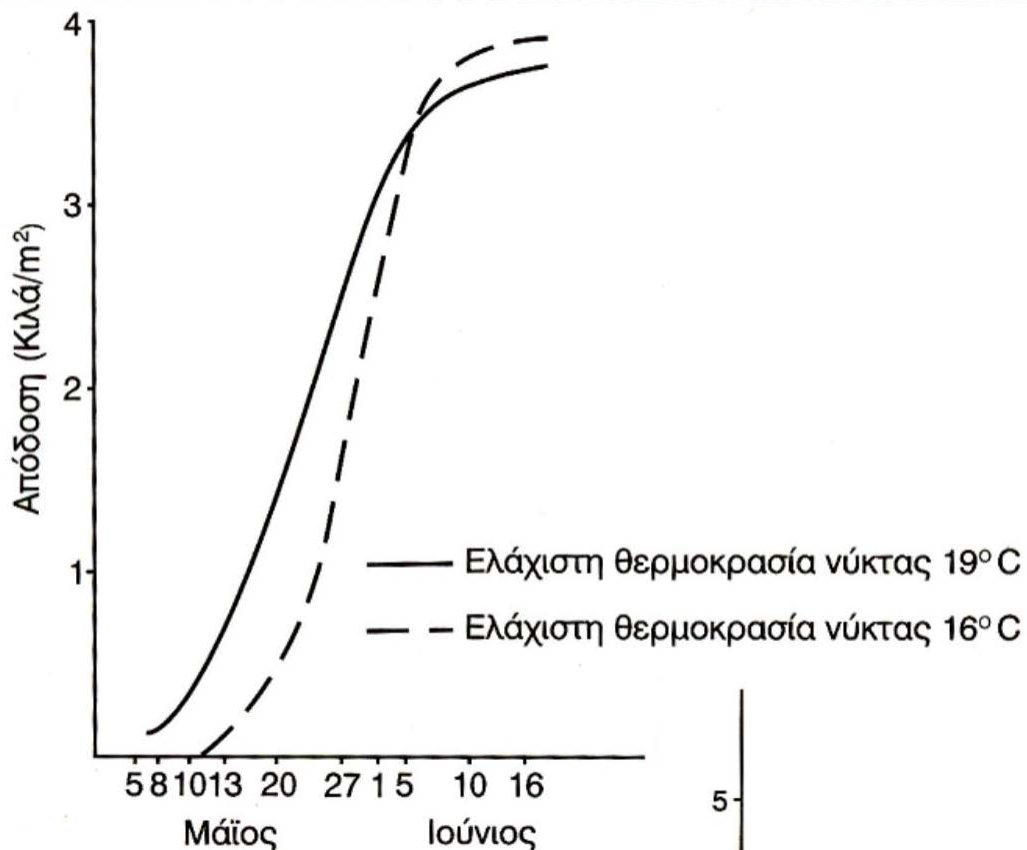
- ευνοεί ανάπτυξη => μεγαλύτερα φυτά κατά τη μεταφύτευση
- ευνοεί επικράτηση κεντρικού βλαστού του φυτού ή ενός από τα δύο πλάγια στελέχη σε περίπτωση κορυφολογήματος
- εμφάνιση ανθέων 5-8 ημέρες νωρίτερα => πρωίμιση
- τάση μείωσης θηλυκών ανθέων χαμηλά στο φυτό -> δεν επηρεάζουν παραγωγή γιατί αφαιρούνται

- *Επίδραση θερμοκρασίας νύχτας στην παραγωγή καρπών*

θ.νύχτας 18-19°C σε σχέση με 13-15°C =>

- ευνοούν ανάπτυξη
- **πρωιμίζουν** εμφάνιση ανθέων + σημαντικά την παραγωγή
- αυξάνουν τη συνολική - κυρίως την πρώιμη παραγωγή
- αντίδραση στις θερμοκρασίες εξαρτάται από την ποικιλία

**Πορεία εμπορεύσιμης παραγωγής
πεπονιάς σε δύο επίπεδα
νυχτερινής θερμοκρασίας
αριστερά (19° – 16°C)
κάτω (18° – 12°C)**



Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη + παραγωγή (3)

- χ.θ. προκαλούν «θηλυκοποίηση» στα άνθη της πεπονιάς
- χ.θ. ευνοούν παραγωγή ανθέων χαμηλά στα φυτά
πρώιμη παραγωγή πολυάριθμων καρπών (σε χαμηλούς κόμβους των φυτών) + περιορισμένη ανάπτυξη λόγω χ.θ.
=> παραγωγή μικρών καρπών => ↑ ποσοστό μη εμπορικών μικρών καρπών

- *θερμοκρασίες επηρεάζουν την έκφραση του φύλου μέσω της σύνθεσης ορμονών:*

χ.θ. ή εφαρμογή αυξινών ή αιθυλενίου => θηλυκοποίηση
υψ.θ. ή εφαρμογή γιββερελλινών => αρσενικοποίηση

- οι νυχτερινές θερμοκρασίες που επηρεάζουν την συνολική παραγωγή, την πρωιμότητα και την έκφραση του φύλου στην πεπονιά είναι αυτές που εφαρμόζονται κατά την άνθηση των φυτών και όχι κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης
- *συνθήκες στα θερμοκήπια κατά τις αρχές της άνοιξης είναι ευνοϊκές για καλή ανάπτυξη των φυτών, ικανοποιητική καρπόδεση και ανάπτυξη των καρπών*

Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη + παραγωγή (4)

- **Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών:**

Θ. ~ 35-40°C αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών και στην ποιότητα των καρπών

- $\uparrow$ θερμ. + $\uparrow$ υγρασία $\Rightarrow$ κιτρίνισμα καρπών, $\downarrow$ ποιότητα σάρκας ($\downarrow$ χρωματισμός, περιεκτικότητα σε σάκχαρα, συνεκτικότητα)
- συχνό φαινόμενο σε πλαστικά θερμοκήπια με κατακόρυφη ανάπτυξη φυτών $\Rightarrow$ φτωχός αερισμός – εντονότερα στους καρπούς που βρίσκονται ψηλά ($\uparrow$ θερμοκρασίες)
- προβλήματα και από εγκαύματα και άμεση έκθεση στον ήλιο
θερμοκρασία αέρα 43°C $\Rightarrow$ θερμοκρασία σάρκας ~ 49°C
(συνιστάται προφύλαξη καρπών από το φύλλωμα)

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (2)

Υγρασία

- Αρχικά στάδια ανάπτυξης φυτών έως αρχική ανάπτυξη καρπού σε σχετικά ψηλά επίπεδα ~ 70-80% (καλή ανάπτυξη φυτού, γονιμοποίηση ανθέων, αποφυγή προσβολής από τετράνυχο)
- Κατά την ανάπτυξη των καρπών μειωμένη υγρασία για αποφυγή σχισίματος καρπών και δευτερογενών σήψεων

Φωτισμός

- **υψηλός φωτισμός** => ταχεία ανάπτυξη φυτού, μειωμένες προσβολές φυλλώματος, πρωίμηση παραγωγής, καλύτερη ποιότητα καρπού (↑ σάκχαρα, άρωμα, χρωματισμός σάρκας)
- ωρίμανση καρπών κατά το χειμώνα (Δεκέμβριος-Φεβρουάριος) => ↓ υδατάνθρακες => καρποί ↓ ποιότητας (απαιτούνται μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης)
- συνθήκες φωτισμού στην Ελλάδα επαρκούν και δεν απαιτείται συμπληρωματικός φωτισμός
- **διάρκεια ημέρας επηρεάζει έκφραση φύλου**: μικρές ημέρες προάγουν θηλυκοποίηση – εξαρτάται από ποικιλία

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (3)

Εμπλουτισμός με CO₂

- δεν εφαρμόζεται εμπορικά, όπως στην περίπτωση των σολανωδών
- από πειραματικά δεδομένα (Γαλλία) αύξηση του CO₂ στα 1000ppm (σε χειμερινή και ανοιξιιάτικη καλλιέργεια):
 - όχι πολύ ξεκάθαρη επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών
 - διεγείρει το σχηματισμό ανθέων
 - βελτιώνει την καρπόδεση
 - παράγονται περισσότεροι καρποί συχνά μικρότερου βάρους
 - πρωιμίζει την παραγωγή και αυξάνει την πρώιμη παραγωγή
 - θετικές επιδράσεις προϋποθέτουν άριστες συνθήκες (π.χ. συμπληρωματικός φωτισμός το χειμώνα)
- προσοχή κατά την περίοδο της άνοιξης/καλοκαιριού δυσχέρειες στην εφαρμογή λόγω ανάγκης εξαερισμού του θερμοκηπίου (υψ.θ. αρνητικές στην ποιότητα των καρπών)

Άρδευση

- **Απαιτητικό φυτό σε νερό, λιγότερο από την αγγουριά**
- Σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια πεπονιάς (Ιανουάριος – Ιούνιος) απαιτούνται $\sim 400\text{m}^3$ νερό / στρ. (αγγουριά: $\sim 600\text{m}^3$)
- Αρχικά, όσο αναπτύσσονται οι βλαστοί έως την καρπόδεση και ανάπτυξη των καρπών, συχνά ποτίσματα με μικρές δόσεις - όχι σε επίπεδα κορεσμού - το φυτό απαιτεί υγρασία στο έδαφος
- Υπερβολική υγρασία στο έδαφος κατά την ανθοφορία (+ υψηλό άζωτο) -> ανθόρροια
- **Περιορισμός στο εδαφικό νερό κατά την ανάπτυξη και ωρίμανση των καρπών** – σταδιακά θα πρέπει να περιοριστεί σημαντικά (ανάλογα τον τύπο εδάφους) – άφθονο νερό στο έδαφος ή έντονο πότισμα μετά από περίοδο ξηρασίας -> σχίσσιμο των καρπών
- Εάν πότισμα με αυλάκια (σπάνια) φύτευση σε αναχώματα
- Προσοχή σε πότισμα με καταιονισμό -> ανάπτυξη ασθενειών φυλλώματος – συστήνεται σύστημα στάγδην στο θερμοκήπιο

Επιφανειακή λίπανση (1)

- Προσθήκη N, K, σπανιότερα P, και ιχνοστοιχείων όταν απαιτείται
- Στα θερμοκήπια συνιστάται **υδρολίπανση (fertigation)**
130-170g N + 150-200g K / m³ νερού άρδευσης
(πιθανά + 30-50g P / m³ νερού)
 - υψηλότερες δόσεις δίνονται σε αμμώδη εδάφη και σε υψηλότερες θερμοκρασίες (ταχύτερη ανάπτυξη των φυτών)
- υψηλότερες οι απαιτήσεις των φυτών από την έναρξη έως τη λήξη της καρπόδεσης
- δεδομένα από Γαλλία: εφαρμογή κάθε 10-15 ημέρες (συνολικά 8-12 φορές) με έναρξη όταν οι καρποί σε μέγεθος καρυδιού:
 - 25-35 μονάδες N/στρ. (νιτρική αμμωνία, φωσφορική αμμωνία, νιτρικό κάλιο)
 - 5-14 μονάδες P₂O₅/στρ. (φωσφορική αμμωνία)
 - 27-45 μονάδες K/στρ. (νιτρικό κάλιο)
- δεδομένα από Ελλάδα: (12 υδρολιπάνσεις μέσα Απριλίου-αρχές Αυγούστου) - 13 μονάδες N/στρ., 46 μονάδες K₂O/στρ., 3,7 μονάδες MgO/στρ.

Επιφανειακή Λίπανση (2)

- Έλλειμμα στις ποσότητες (μονάδες) στοιχείων που προστίθενται και σε αυτές που απαιτεί η καλλιέργεια, λόγω:
 - στις αρδευόμενες καλλιέργειες «ξέπλυμα» μέρους του λιπάσματος
 - οι ρίζες δεν αναπτύσσονται σε όλο τον όγκο του εδάφους – μέρος του λιπάσματος δεν αξιοποιείται
 - η πεπονια απαιτεί μεγάλες ποσότητες λιπαντικών στοιχείων σε μικρό χρονικό διάστημα
- Στοιχεία από φυλλοδιαγνωστική: μίσχος 6^{ου} φύλλου από αναπτυσσόμενη κορυφή του φυτού

Στάδιο ανάπτυξης	Στοιχείο	Ποσότητα		
		Ελλειμματική	Μέση	Ικανοποιητική
Έναρξη καρπόδεσης	N0 ₃ -N ppm	5.000	7.000	9.000
	PO ₄ -P ppm	1.500	2.000	2.500
	K %	3	4	5
Έναρξη συγκομιδής	N0 ₃ -N ppm	2.000	3.000	4.000
	PO ₄ -P ppm	1.000	1.500	2.000
	K %	2	3	4

Έκφραση του φύλου στη πεπονια (1)

- *Η αναλογία των αρσενικών προς τα θηλυκά άνθη (έκφραση φύλου) στη πεπονια επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες, που ρυθμίζουν ορμονικά τη διαφοροποίηση των ανθέων:*
 - **ηλικία:** όσο μεγαλύτερο το φυτό -> περισσότερα θηλυκά
 - **θερμοκρασία:** υψηλές θερμοκρασίες -> περισσότερα αρσενικά
χαμηλές (12-15°C) -> περισσότερα θηλυκά
 - **φωτοπερίοδος:** μεγάλες ημέρες -> περισσότερα αρσενικά
μικρές ημέρες -> περισσότερα θηλυκά
 - **φυτορμόνες:** γιββερελλίνες -> περισσότερα αρσενικά
αυξίνες -> περισσότερα θηλυκά
αιθυλένιο (Ethrel) -> αύξηση θηλυκών ως 100%
- οι παράγοντες αυτοί **αλληλεπιδρούν** μεταξύ τους και με τον **γονότυπο** (διαφορετική αντίδραση σε ανδρομόνοικες ή ερμαφρόδιτες ποικιλίες) π.χ. υψ.θ. ή ↑ μήκος ημέρας:
=> ανδρομόνοικες ↑ αρσενικών ανθέων, ερμαφρόδιτες ↑ θηλυκών
- η θερμοκρασία επηρεάζει εντονότερα το φύλο σε σχέση με τη φωτοπερίοδο ή την ηλικία του φυτού
-> 12-15°C = θηλυκά άνθη πιο χαμηλά σε σχέση με 18-20°C

Έκφραση του φύλου στη πεπονιά (2)

- άρδευση: αύξηση διαθέσιμου νερού -> ↑ θηλυκά άνθη
- λίπανση: αύξηση αζώτου -> αύξηση ανθοφορίας (+ θηλυκά)
έλλειψη αζώτου -> μείωση άνθησης έως 35%
τροφοπενία φωσφόρου -> μείωση άνθησης ως 30%
κυρίως μείωση στα αρσενικά και τέλεια άνθη
κάλιο -> δεν αναφέρεται κάποια σημαντική επίδραση
- εμβολιασμός: γενικότερα αύξηση θηλυκοποίησης, αν και εξαρτάται από το είδος υποκειμένου και εμβολίου
π.χ. γυνόοικο εμβόλιο σε μόνοικο υποκείμενο => τάση αρσενικοποίησης εμβολίου – παραγωγή αρσενικών + θηλυκών

Ρυθμιστές ανάπτυξης και έκφραση του φύλου

- **Γιββερελλίνες**: κυρίως GA₄ GA₇, λιγότερο GA₃ -> αρσενικότητα
- **Αυξίνες**: αν και όχι ξεκάθαρη επίδραση όπως στην αγγουριά, το α-NAA περιορίζει ανάπτυξη φυτού και αυξάνει τα θηλυκά άνθη σε ανδρομόνοικες και μόνοικες ποικιλίες
- **Αιθυλένιο**: αύξηση θηλυκών ανθέων έως και 100% ακόμα και στον κεντρικό βλαστό – προσωρινή δράση (+ προσωρινός νανισμός φυτού)
εφαρμογή ethrel (100ppm) στα 3-4 φύλλα:
καθυστερήση άνθησης, ↓ αρσενικών ανθέων, επιμήκυνση καρπών, ↓ μήκους μεσογονατίων και πλαγίων βλαστών
- ουσίες που προκαλούν σημαντική αύξηση θηλυκών ανθέων:
 - ανασχετικές βλάστησης ουσίες (SADH) (+νανισμός)
 - B 995 (+ νανισμός)
 - IBA (+ 6BA 100ppm 3-4 πραγματικά φύλλα): ↓ αρσενικών ανθέων αλλά όχι θηλυκών
- *Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης για τη ρύθμιση της έκφρασης του φύλου στη πεπονια δεν έχει ακόμα εμπορική εφαρμογή*

Καρπόδεση στην πεπονια (1)

Φυσική καρπόδεση

- Με τα έντομα και κυρίως με τις μέλισσες (+χρήση βομβύνου τελευταία) που έλκονται από το νέκταρ (σταυρεπικονίαση)
- Μπορεί να γίνει σταυρογονιμοποίηση μεταξύ ποικιλιών (τύπων) της πεπονιας, αλλά διασταυρώσεις μεταξύ ειδών του γένους *Cucumis* είναι άγονες (πρδ. είδη αγγουριού με είδη πεπονιού)
- Ανδρομόνοικη κατάσταση πιο «πρωτόγονη» κατά την εξέλιξη μετατροπή τέλειου άνθους σε θηλυκό - ευρωπαϊκές ποικιλίες κυρίως μόνοικες, στην Αμερική κυρίως ανδρομόνοικες (αρσενικά + ερμαφρόδιτα) με υψηλότερο ποσοστό αυτογονιμοποίησης
- Σε κάθε πλάγιο βλαστό (καρποφόρο) μπορούν να καρποδέσουν έως 2 καρποί – για ικανοποιητική καρπόδεση απαιτούνται πολυάριθμοι γυρεόκοκκοι (πολλά ωάρια) – ανεπαρκής επικονίαση -> μικροί ή παραμορφωμένοι καρποί
- Αντιμετώπιση προβλημάτων καρπόδεσης με τοποθέτηση **κυψελών μελισσών**, με **τεχνητή επικονίαση** και εφαρμογή **καρποδετικών ορμονών**

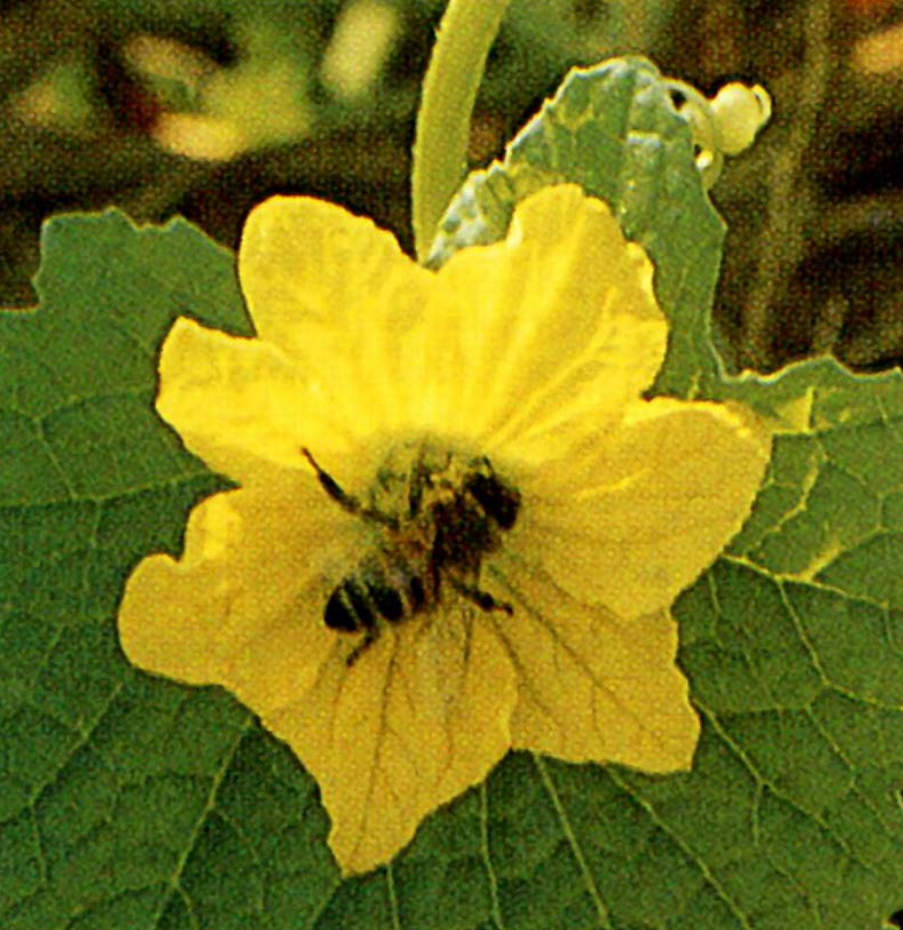
Καρπόδεση στην πεπονιά (2)

1. Τεχνητή επικονίαση

- Κοπή αρσενικού άνθους -> αναστροφή στεφάνης αποκάλυψη ανθών -> τίναγμα άνθους ή τοποθέτησή του στο θηλυκό για να πέσει η γύρη στο στίγμα
- Όταν ατμόσφαιρα θερμοκηπίου σχετικά ξηρή (απελευθέρωση γύρης) ~12:00-14:00
- Αν έλλειψη αρσενικών μπορεί ένα αρσενικό σε περισσότερα θηλυκά - δεν προτείνεται γιατί απαιτούνται πολλοί γυρεόκοκκοι
- Υψηλό κόστος -> σε μικρές εκτάσεις

2. Τοποθέτηση κυψελών μελισσών

- Σε μεγάλες εκτάσεις -> στην καλλιέργεια όταν ανοίξουν 6-7 (μικρόκαρπες ποικιλίες) ή 4-5 (μεγαλόκαρπες) θηλυκά άνθη για να καρποδέσουν όλα μαζί (εάν καρποδέσουν μόνο 2-3 αρχικά εμποδίζουν την περαιτέρω καρπόδεση άλλων)
- Η καλύτερη πρακτικά λύση για την επικονίαση της πεπονιάς στο θερμοκήπιο (προβλήματα από υψ. θερμ. άνοιξη-καλοκαίρι) εναλλακτικά βομβύνος (αντέχει σε υψ. θερμ., ↑ κόστος)



Επικονίαση άνθους πεπονιάς με μέλισσα

Αναπτυσσόμενοι καρποί σε καρποφόρους κλάδους



Καρπόδεση στην πεπονιά (3)

Χρήση καρποδετικών ορμονών

- Επαγωγή καρπόδεσης χωρίς γονιμοποίηση (παρθενοκαρπικά) με τη χρήση καρποδετικών ορμονών (δεν αναφέρεται φυσική παρθενοκαρπία στη πεπονιά)
- Θετική συσχέτιση βάρους καρπού με τον αριθμό των σπερμάτων ή των περιβλημάτων των σπερμάτων
- Ψεκασμός **ανοικτών ανθέων** με: 4-CPA, β -NAA, GA₄₊₇, Chlorflurenol => παρθενοκαρπική παραγωγή καρπών
- Ψεκασμός **στο φυτό** => παρθενοκαρπία αλλά και σταμάτημα ανάπτυξης φυτού (επιναστία)
- Παρθενοκαρπική παραγωγή και με εφαρμογή IAA, BA (βενζυλαμινοπουρίνη) και etherphon (αντικρουόμενα αποτελέσματα π.χ. BA επίδραση μόνο για ~2 εβδομάδες)
- Πειράματα στο Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γ.Π.Α.: συνδυασμένη εφαρμογή GA₃ (200 ppm) + β -NAA (50 ppm) κινετίνης 6-BA (50 ppm) => υψηλό ποσοστό καρπόδεσης, καλή ανάπτυξη και υψηλό βάρος καρπού



Εφαρμογή καρποδετικών ορμονών σε ανοικτά θηλυκά άνθη

Καρπόδεση στην πεπονια (4)

- πολύ καλή ποιότητα των «ορμονιασμένων» καρπών, με μειωμένο όγκο της κοιλότητας που περιέχει τα σπέρματα, παρόμοια συγκέντρωση ολικών και αναγωγικών σακχάρων (που δίνουν και τη γεύση του καρπού), γεύση και άρωμα σε σχέση με καρπούς που παρήχθησαν με φυσιολογική καρπόδεση

Μεταχείριση ⁽¹⁾	Βάρος καρπού (g)	Βάρος περιεχομένου κοιλότητας καρπού (A) (σπέρματα, πλακούντας κ.τ.λ.) (g)	Αναλογία του (A) προς το ολικό βάρος του καρπού %	Μέσος συνολικός αριθμός σπόρων / καρπό	Μέσο βάρος σπόρων (g)	Ολικά σάκχαρα ένδειξη % (διαθλασίμετρο)
----------------------------	------------------	--	---	--	-----------------------	---

Μη Επικονιαζόμενος Μάρτυρας	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-
B	710 bc ⁽²⁾	45	6,3	552	1,28	10,0
Γ	640 bc	55	8,5	548	1,17	10,0
AB	540 cd	33	6,1	225	0,94	8,5
AΓ	432 d	35	8,1	443	0,90	8,5
BΓ	848 ab	67	7,9	393	1,07	9,3
ABΓ	913 a	66	7,2	498	1,18	11,5
Επικονιαζόμενος Μάρτυρας	919 a	98	10,7	518	3,35	8,6

οι καρποί με ορμόνη φέρουν πολυάριθμα σπέρματα αλλά χωρίς έμβρυα και με χαμηλότερο βάρος (μόνο περιβλήματα σπόρων)



Καρποί πεπονιάς που παρήχθησαν με εφαρμογή φυτορμονών, σε σχέση με καρπό από φυσιολογική καρπόδεση (αριστερά)

Φάσεις ανάπτυξης του καρπού

- ανάπτυξη σε σχέση με χρόνο: τυπική σιγμοειδής καμπύλη όπως και στους άλλους καρπούς

3 φάσεις κατά την ανάπτυξη του καρπού της πεπονιάς:

1. 1^η φάση:

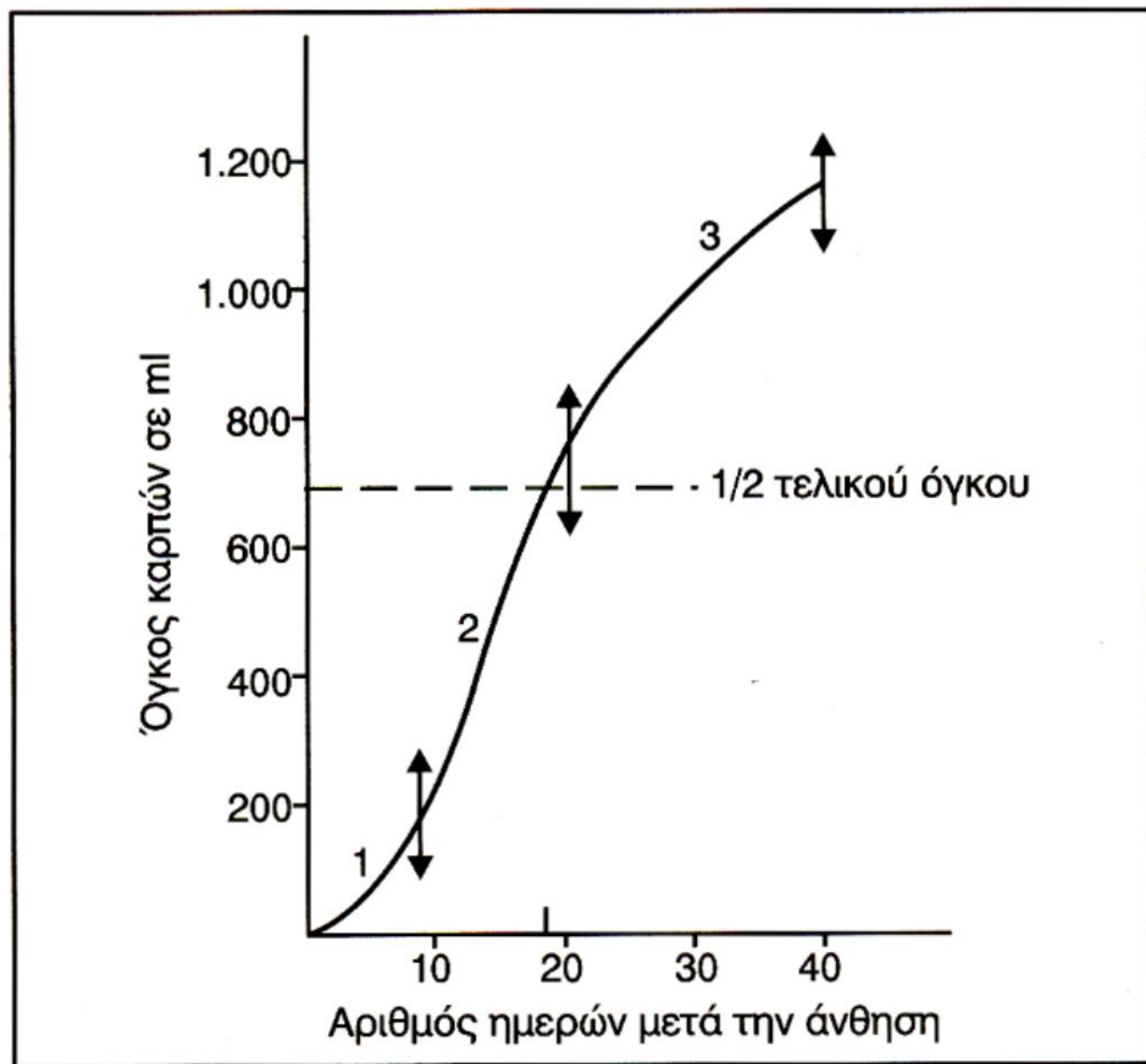
~10 ημέρες μετά γονιμοποίηση εκθετική αύξηση – έντονη κυτταρική διαίρεση

2. 2^η φάση:

<10 ημέρες – σταθερή ταχύτητα ανάπτυξης και εμφάνιση χρώματος σάρκας (καροτινοειδή) -> στο 50% του τελικού όγκου μετά ~ 2 εβδομάδες από γονιμοποίηση

3. 3^η φάση:

- για ~10 ημέρες ακόμα - σταδιακή μείωση ταχύτητας ανάπτυξης -> τέλος φάσης ~98% τελικού όγκου
- τελευταίες 10 ημέρες βραδεία αύξηση, ταχεία ωρίμανση, συσσώρευση σακχάρων από τα φύλλα στους καρπούς, 40η ημέρα είσοδος σε κλιμακτήριο (↑ αναπνοή, έκλυση αιθυλενίου) – επίσπευση ωρίμανσης σε $\theta. > 20^{\circ}\text{C}$



Ανάπτυξη καρπού πυριτιάς από άνθηση μέχρι την ηλικία των 40 ημερών. (McGlasson and Pratt, 1963)

Ωρίμανση καρπού πεπονιάς (1)

Κριτήρια εμπορικής ωρίμανσης του καρπού

Οι καρποί της πεπονιάς αρχίζουν να ωριμάζουν σε διάστημα από 12-18 εβδομάδες από την σπορά των φυτών (84-126 ημέρες από σπορά) – εξαρτάται από την εποχή, τις θερμοκρασίες, τη ποικιλία, το σύστημα μόρφωσης των φυτών κ.ά.

Εξωτερικά χαρακτηριστικά καρπού ως κριτήρια ωρίμανσης:

- 1. Το βασικό χρώμα του καρπού γίνεται ανοικτόχρωμο (πρασινοκίτρινο ή σχεδόν κίτρινο χρώμα)**
- 2. Στις ποικιλίες που φέρουν, η δικτύωση ή τα νεύρα στην επιφάνεια των καρπών είναι καλά ανεπτυγμένες, ανώμαλες, φελλώδεις, καλά εξογκωμένες (στον ανώριμο καρπό επίπεδες)**
- 3. Η ουλή που σχηματίζεται στο σημείο αποκοπής του καρπού από το μίσχο να είναι ελαφρά κοίλη, να έχει δημιουργήσει «κάλλο» που σημαίνει ότι ο μίσχος αποχωρίζεται εύκολα από το καρπό μετά από ελαφρό τράβηγμα**

Ωρίμανση καρπού πεπονιάς (2)

4. Σε ορισμένες ποικιλίες (π.χ. κανταλούπες) όσο ο καρπός ωριμάζει, εμφανίζονται σχισμές στο σημείο επαφής μίσχου και καρπού, οι οποίες γίνονται εντονότερες με την ωρίμανση του καρπού – όταν ο **μίσχος αποκολληθεί τελείως** ο καρπός είναι σχεδόν υπερώριμος, κατάλληλος για κατανάλωση, αλλά δεν αντέχει πολύ σε αποθήκευση και μεταφορές – πιο κατάλληλη η συγκομιδή όταν είναι για αποθήκευση όταν ο μίσχος **παρουσιάζει μερική αποκόλληση** από τον καρπό (έτοιμοι για κατανάλωση μετά ~2 ημέρες που θα φτάσουν στην αγορά)
5. Σε ποικιλίες που δεν φαίνονται αυτά τα χαρακτηριστικά, το χαρακτηριστικό άρωμα του καρπού εξωτερικά και το ελαφρό μαλάκωμα της άκρης του καρπού στο αντίθετο από τον ποδίσκο άκρο του, (όταν όμως αυτό δεν έχει προέλθει από επανειλημμένες πιέσεις) αποτελούν κριτήρια ωρίμανσης
 - **Ανώριμοι καρποί:** σκληροί, όχι άρωμα, επιφάνεια φτωχή σε διακλαδώσεις, πρασινωποί, μίσχος σταθερά στον καρπό
 - **Υπερώριμοι καρποί:** μαλακοί, υδαρείς, ανούσιοι, έντονο κίτρινο χρώμα, επιφανειακά βαθουλώματα, πιθανές σήψεις στο μίσχο



Ώριμος καρπός για συγκομιδή – διακρίνεται η μερική αποκόλληση του μίσχου από τον καρπό

Ωρίμανση καρπού πεπονιάς (3)

- **Πιο αξιόπιστο κριτήριο ωρίμανσης η μέτρηση των ολικών διαλυτών στερεών** (κυρίως σάκχαρα, συνήθως σακχαρόζη, δεξτρόζη) με το διαθλασίμετρο (°Brix) – προσοχή στην ανομοιομορφία της σάρκας ως προς το περιεχόμενο σε σάκχαρα (πιο γλυκιά κοντά στα σπέρματα)
- Στις Η.Π.Α. συγκομιδή και διακίνηση των καρπών μόνο όταν υπερβαίνουν κάποιο ελάχιστο όριο διαλυτών στερεών (ανάλογα του είδους και περιοχής καλλιέργειας)
 - π.χ. κανταλούπες από Καλιφόρνια >10% διαλυτά στερεά

Περιοχή Καλλιέργειας	Γευστική ποιότητα φρούτων κανταλούπης			
	Υψηλή	Ικανοποιητική	Αμφίβολη	Μη εμπορεύσιμη
Περιεκτικότητα διαλυτών στερεών %				
A	12,0	11,0	10,0	7,9
A	11,6	11,9	10,2	8,7
B	11,6	11,0	9,1	7,7
B	12,4	12,2	10,0	7,5
Γ	12,3	11,9	10,1	8,6

Επίσπευση ωρίμανσης με αιθυλένιο

- τεχνητή επίσπευση ωρίμανσης με εξωτερική εφαρμογή αέριου **αιθυλενίου (100ppm)**
 - > είσοδος καρπών στην κλιμακτήριο
 - > αύξηση αναπνοής + αυξημένη έκλυση αιθυλενίου
 - > μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και σε καρπούς 20-25 ημερών
- στην πράξη: εφαρμογή ethephon (Ethrel) στα φυτά λίγες ημέρες (π.χ. 10 ημέρες) πριν την ωρίμανση των πρώτων καρπών (απελευθέρωση αιθυλενίου στους ιστούς του καρπού)
 - πρωίμηση παραγωγής (επιτάχυνση ωρίμανσης 20-30 ημέρες, αύξηση πρώιμης παραγωγής)
 - μικρότεροι καρποί
 - χαμηλότερο περιεχόμενο καρπών σε σάκχαρα
 - διευκόλυνση αποκοπής καρπού από μίσχο
 - χαμηλότερο ποσοστό σχισμένων καρπών
 - επιτάχυνση γηρασμού φύλλων
 - *!!! προσοχή σε ανώριμους καρπούς υποβαθμίζει ποιότητα*

Συγκομιδή καρπών

- Στάδιο ωριμότητας κατά τη συγκομιδή εξαρτάται και από τον χρόνο που απαιτείται για να φτάσει ο καρπός στην αγορά
- Για ντόπιες αγορές πιο ώριμοι, εάν μεταφερθούν πιο νωρίς (προσοχή όχι ανώριμοι)
- Το πεπόνι δεν αυξάνει τα σάκχαρα του μετά τη συγκομιδή, μόνο μικρή βελτίωση στο άρωμα και στην υφή
- Καλύτερα να παραμένει στο φυτό **έως την πλήρη ωρίμανσή του** (όχι υπερωρίμανση) και **μετά τη συγκομιδή να ψύχεται** για να διατηρηθεί
- Συγκομιδή κάθε 3-5 ημέρες, πιο συχνά όταν υψ.θ.
- Καλύτερα το πρωί (χαμηλότερες θερμοκρασίες), αλλιώς απαιτείται πρόψυξη
- Κοπή με μαχαίρι ή ψαλίδι με **μέρος του μίσχου, άμεση μεταφορά στο συσκευαστήριο**
- Διαλογή, συσκευασία και μεταφορά με φορτηγά-**ψυγεία**

Αποδόσεις

- **4-8 τον./στρ.** (ανάλογα ποικιλία, υβρίδιο, εποχή, παραγωγή σε ένα ή δύο κύματα καρποφορίας κ.ά.)
- *ικανοποιητική η απόδοση 4-6 εμπορεύσιμων καρπών ανά φυτό*

Αποθήκευση – διατήρηση καρπών

- Το πεπόνι που παράγεται στο θερμοκήπιο δεν αποθηκεύεται
- Διατηρείται μόνο για 3-4 εβδομάδες, όταν ώριμο για μικρότερο χρόνο
- Καρποί ευπαθείς σε κρυοτραυματισμούς, διατήρηση σε θερμοκρασία 7-10°C και Σ.Υ. 85-90 %