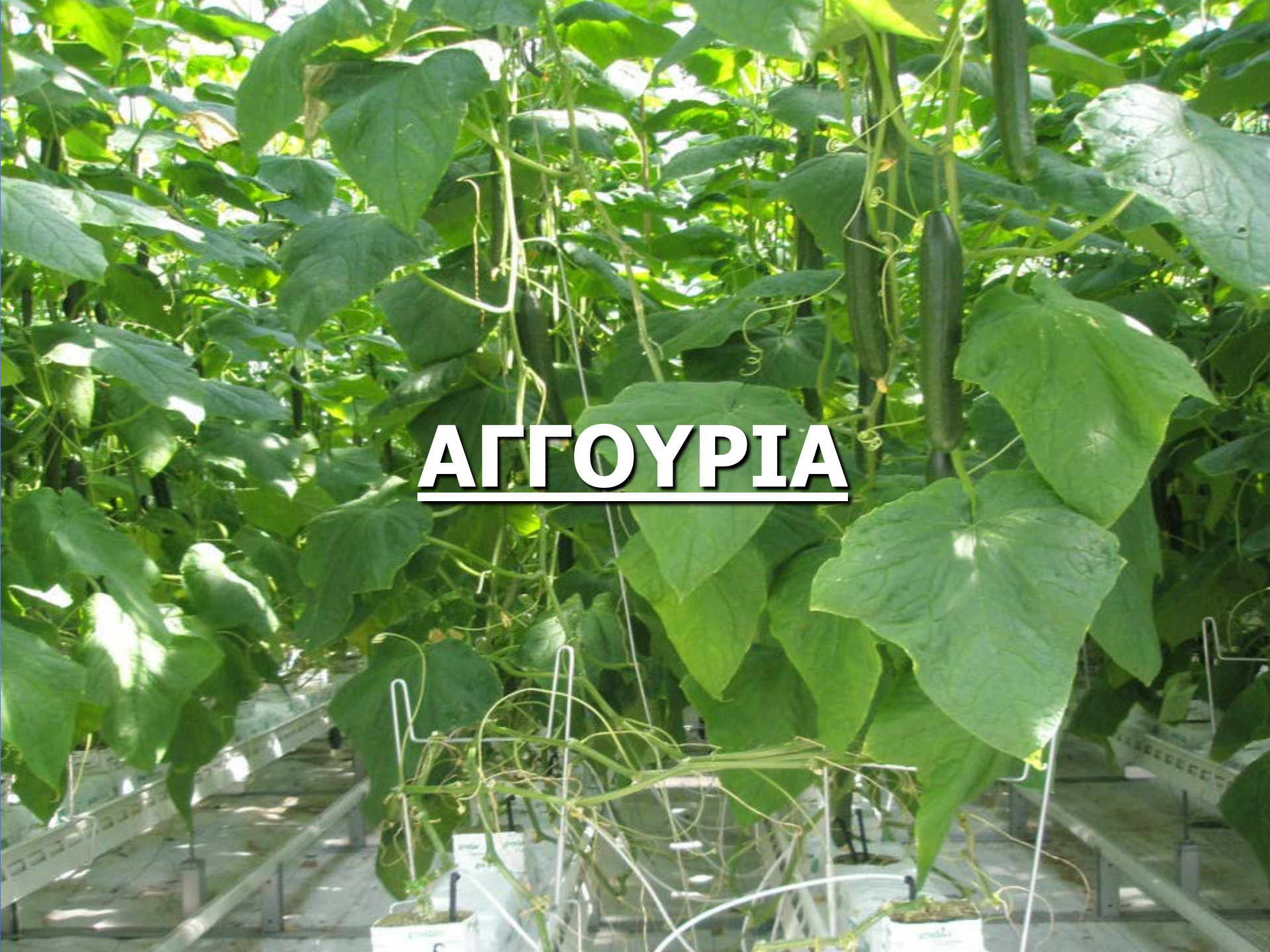

ΑΓΓΟΥΡΙΑ

Είδος: *Cucumis sativus* L.

Οικογένεια: Cucurbitaceae (Κολοκυνθοειδή)

- Καταγωγή πιθανά από τις Ινδίες, αν και δεν έχει βρεθεί ποτέ στην άγρια μορφή της
- Στην Ινδία και γειτονικές χώρες είδη με μεγάλη ποικιλομορφία ως προς βλάστηση, μέγεθος-σχήμα-εξωτερικό χρώμα καρπού
- Στις παρυφές των Ιμαλαΐων αυτοφύεται φυτό με μικρό, πικρό καρπό με αραιά σκληρά αγκάθια, το *Cucumis hardwickii*, πιθανά άγριος συγγενής καλλιεργούμενης αγγουριάς
- Πιστεύεται ότι το αγγούρι καλλιεργείτο στις Ινδίες περίπου 3000 χρόνια π.Χ., - εάν ισχύει αυτό είναι ένα από τα παλιότερα λαχανικά που καλλιεργούνται, με ηλικία συγκρίσιμη με πολλά είδη δημητριακών

- Υπολείμματα του φυτού έχουν βρεθεί σε αιγυπτιακούς τάφους, ενώ ήταν γνωστό και στους αρχαίους Έλληνες (ο Θεόφραστος αναφέρει την αγγουριά ως «Σίκυος» ή «Σίκυς» και περιγράφει 3 ποικιλίες), ως λαχανικό αλλά και ως φαρμακευτικό φυτό
- Η πικρή γεύση στους καρπούς και τα φύλλα οφείλεται σε τερπενοειδείς ουσίες (cucurbitacins), οι οποίες όμως δρουν ως απωθητικές ουσίες κάποιων επιβλαβών για τα φυτά εντόμων
- Φυσική μετάλλαξη χωρίς cucurbitacins -> χρήση σε βελτιωτικά προγράμματα για καρπούς χωρίς πικρή γεύση
- Το μόνο είδος του γένους Cucumis με 14 χρωμοσώματα, τα άλλα είδη 12 χρωμοσώματα και το πιο μελετημένο γενετικά
- Φυτό θερμής εποχής, ουδέτερο στο φωτοπεριοδισμό

Κυριότερες χώρες παραγωγής αγγουριάς στον κόσμο κατά το 2012

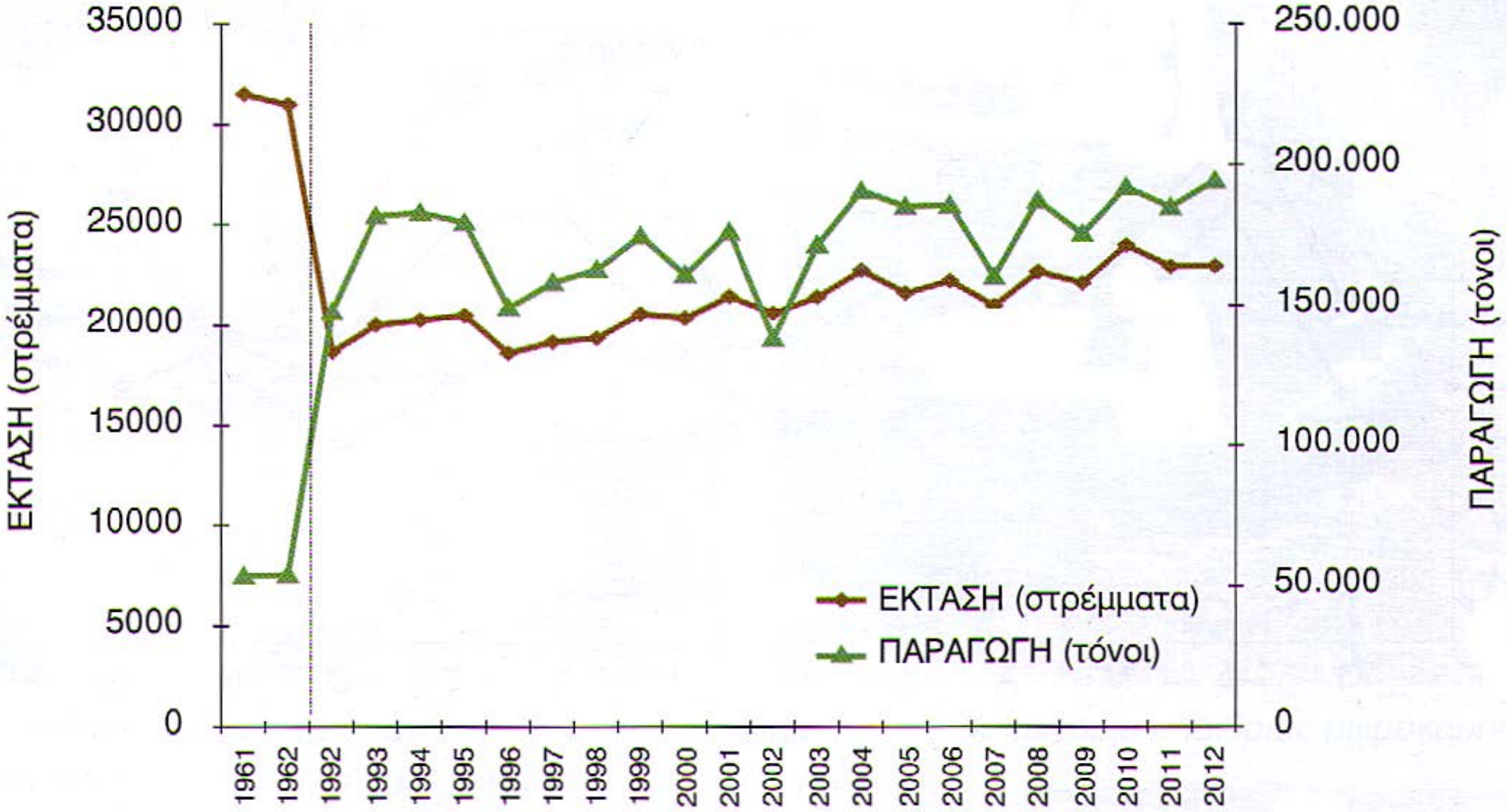
Χώρα	Παραγωγή (x 1000 τον.)
1. Κίνα	48.000
2. Ινδία	1.742
3. Η.Π.Α.	1.600
4. Τουρκία	1.282
5. Αίγυπτος	1.021
6. Ιράν	901
7. Ιταλία	713
8. Ισπανία	641
9. Βραζιλία	614
10. Μεξικό	587

Πηγή: FAO (2012)

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

Χώρα	Έκταση (χ 1000 στρ.)	Παραγωγή (χ 1000 τόνοι)	Απόδοση (τον./στρ.)
1. Ιταλία	140	713	5,1
2. Ισπανία	171	521	3,0
3. Ολλανδία	6	410	68,3
4. Ελλάδα	**29**	**244**	**8,4**
5. Πορτογαλία	123	159	1,3
6. Πολωνία	18	142	7,9
7. Ρουμανία	18	135	7,5
8. Γαλλία	23	74	3,2
9. Βέλγιο	1	63	63,0

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



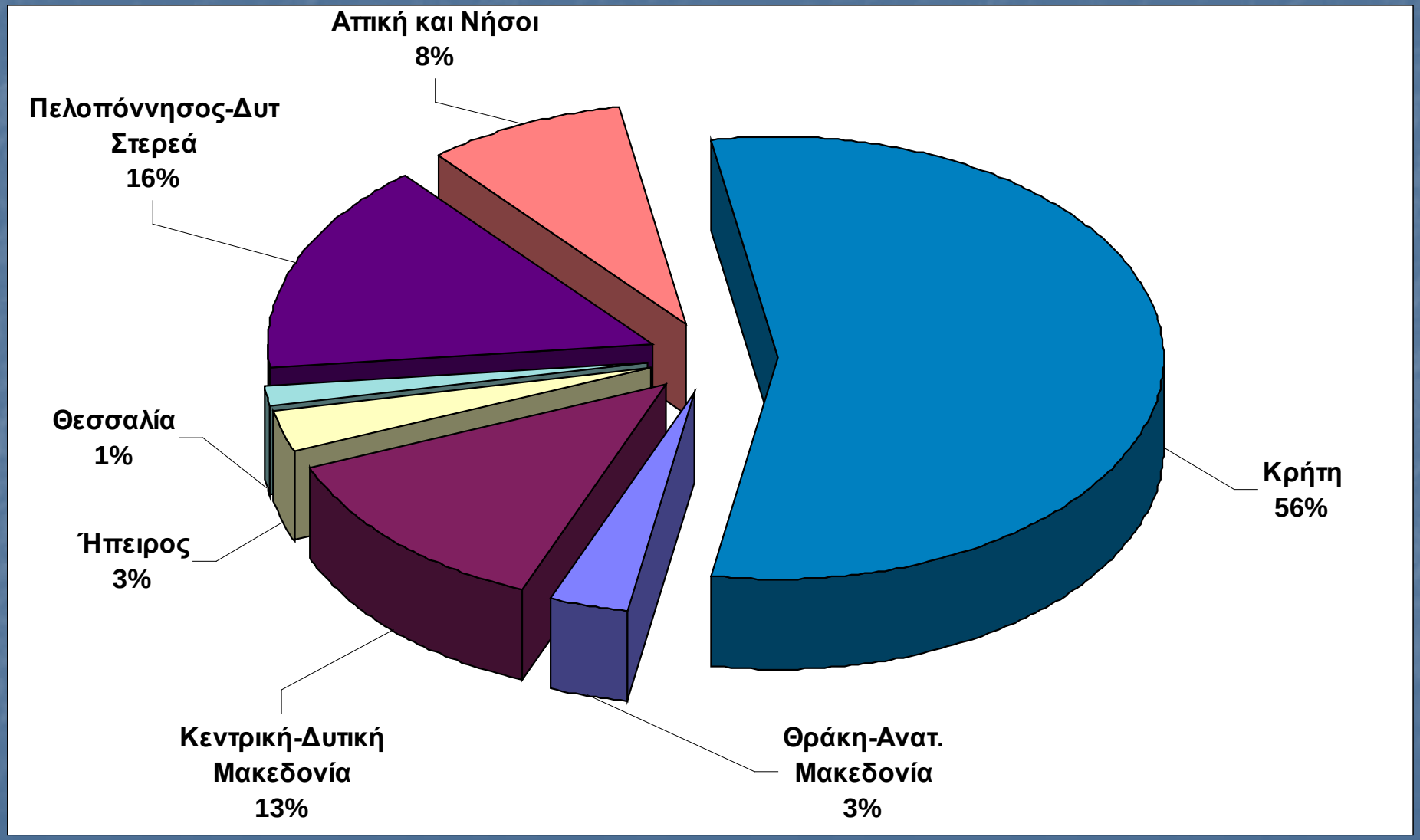
Κατανομή εκτάσεων καλλιέργειας αγγουριάς στο ύπαιθρο και υπό κάλυψη, σε διάφορους τύπους θερμοκηπίων, κατά το 2012 (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Καλλιέργεια	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Απόδοση (τον./στρ.)
Σύνολο	22.964	194,340	8,46
Υπαίθρια	8.217	20.036	2,44
Υπό κάλυψη	**14.747***	**174.301***	**11,82**
(κατανομή το 2003:)			
• Γυάλινα θερμαινόμενα θερμοκ.	43	714	16,60
• Πλαστικά θερμαινόμενα θερμοκ.	2.573	27.502	10,69
• Πλαστικά μη θερμαινόμενα θερμοκ.	7.015	84.493	12,04
• 2η καλλιέργεια	**3.815**	**43.287**	**11,35**
• Χαμηλή κάλυψη	-	-	-

•Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες το 40% αποτελείται από μικρόκαρπες ποικιλίες και υβρίδια

•Παλιότερα (δεκαετία '90) σημαντικές εξαγωγές αγγουριού σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, ως και 53.000 τον (1990) μειώθηκαν ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια (27.400 τον. το 2012)

Κατανομή θερμοκηπιακής καλλιέργειας αγγουριάς σε διάφορα διαμερίσματα της Ελλάδας κατά το 2003



(Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Μορφολογία του φυτού

- Μονοετές φυτό, μπορεί να αναπτύσσεται συνεχώς (indeterminate ανάπτυξη του φυτού)
- Ποώδες, έρπον (δεν μπορεί να στηριχθεί από μόνο του) με βλαστούς τρυφερούς, γωνιώδεις, που αναπτύσσονται σε μεγάλο μήκος (έως και 3-4 μέτρα) και φέρουν τρίχες
- Από τις μασχάλες των φύλλων εκφύονται οι πλάγιοι βλαστοί και τα άνθη
- Το φυτό παράγει έλικες και επομένως μπορεί να αναρριχηθεί (αν και απαιτεί υποστύλωση)
- Τα φύλλα της αγγουριάς είναι απλά, μεγάλα, τρίλοβα ή πεντάλοβα, γωνιώδη με τρίχες και μακρύ μίσχο, εκφύονται κατ' εναλλαγή από στο βλαστό
- Η κύρια ρίζα είναι κοντή και δυνατή, ενώ αναπτύσσει πολλές πλευρικές ρίζες

Πλάγιοι βλαστοί και άνθη εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων επί του κεντρικού βλαστού

Τρίλοβο φύλλο αγγουριάς

Βοτανικά χαρακτηριστικά της αγγουριάς

Νεαρά φύλλα και βλαστική κορυφή φυτού αγγουριάς

Αρχικά στάδια ανάπτυξης καρπού αγγουριάς

Άνθηση στην αγγουριά (1)

- Η αγγουριά φέρει θηλυκά και αρσενικά άνθη, τα οποία απαντώνται ξεχωριστά τα δύο φύλα στις μασχάλες των φύλλων, 1-2 (τα θηλυκά) ή σε ομάδες των 3-5 (τα αρσενικά) => **σταυρονιμοποίηση**

- Αν και τα δύο είδη των ανθέων μοιάζουν γιατί φέρουν όμοια κίτρινα πέταλα, η μορφολογία των αρσενικών και θηλυκών ανθέων διαφέρει από την παρουσία της υποφυούς ωοθήκης στα **θηλυκά** άνθη (φούσκωμα στο κάτω μέρος του άνθους σαν παχύς μίσχος), σε αντίθεση με τα **αρσενικά** άνθη που φέρουν μόνο λεπτό μίσχο)

Θηλυκό άνθος αγγουριάς

αρσενικό άνθος αγγουριάς

θηλυκό άνθος αγγουριάς

θηλυκό άνθος

αρσενικό άνθος

Άνθηση στην αγγουριά (2)

Στην αγγουριά απαντώνται δύο είδη ποικιλιών ή υβριδίων, ανάλογα με τον τύπο των ανθέων που φέρουν:

Αποκλειστικά θηλυκές ποικιλίες ή υβρίδια:

- **Δεν παράγουν αρσενικά άνθη, παρά μόνο θηλυκά -> για την παραγωγή καρπών δεν απαιτείται γονιμοποίηση, παράγονται καρποί παρθενοκαρπικά – αποτελεί την πλειονότητα των καλλιεργούμενων υβριδίων στα θερμοκήπια – οι καρποί κατά τη συγκομιδή δεν φέρουν σπέρματα, αλλά φαίνονται οι θέσεις των περιβλημάτων των σπερμάτων**
- **Δίνουν πιο πρώιμη παραγωγή και οι καρποί λόγω της απουσίας σπόρων δεν έχουν πικρή γεύση**
- **Ανταποκρίνονται καλύτερα σε εντατικές μορφές καλλιέργειας (θερμοκήπια και μόρφωση με το σύστημα της «ομπρέλας»)**
- **Πρέπει να αποφεύγεται η επικονίαση στις ποικιλίες αυτές γιατί σχηματίζονται σπόροι, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη εξογκώματος στο άκρο της περιοχής του άνθους (κάτω μέρος καρπού) και την πικρή γεύση του καρπού**

Άνθηση στην αγγουριά (3)

Ποικιλίες ανάμικτης άνθησης (mixed flowering):

Παράγουν αρσενικά και θηλυκά άνθη στο ίδιο φυτό => μόνοικα, δίκλινα και σταυρογονιμοποιούμενα φυτά

- **Τα αρσενικά άνθη παράγονται από τις μασχάλες των κατώτερων φύλλων των κεντρικών βλαστών (βλαστοί 1ης τάξης)**
- **Τα θηλυκά άνθη παράγονται από τις μασχάλες των φύλλων των πλαγίων βλαστών (βλαστοί 2ης τάξης)**

Τα άνθη της αγγουριάς συνήθως ανοίγουν για 1 ημέρα. Τα αρσενικά άνθη ανοίγουν πρώτα, παράγουν γύρη, γερνούν και πέφτουν – η συνάνθηση αρσενικών και θηλυκών ανθέων δεν είναι πρόβλημα, γιατί συνήθως για κάθε θηλυκό άνθος αντιστοιχούν περισσότερα από ένα αρσενικά.

Η γονιμοποίηση των ανάμικτης άνθησης ποικιλιών επιτυγχάνεται μόνο με την μεσολάβηση εντόμων, ιδίως μελισσών, οι οποίες επισκέπτονται τα άνθη της αγγουριάς για νέκταρ και γύρη

Πρέπει να εγκατασταθούν κυψέλες μελισσών ανάμεσα στην καλλιέργεια όταν εμφανιστούν τα πρώτα άνθη στα φυτά – ελάχιστη πυκνότητα 1 κυψέλη ανά 4 στρέμματα, ικανοποιητική 5-7 κυψέλες ανά 10 στρέμματα.

Παραμορφώσεις καρπών λόγω ανεπαρκούς επικονίασης

Επικονίαση άνθους αγγουριάς ανάμικτης άνθησης από μέλισσες

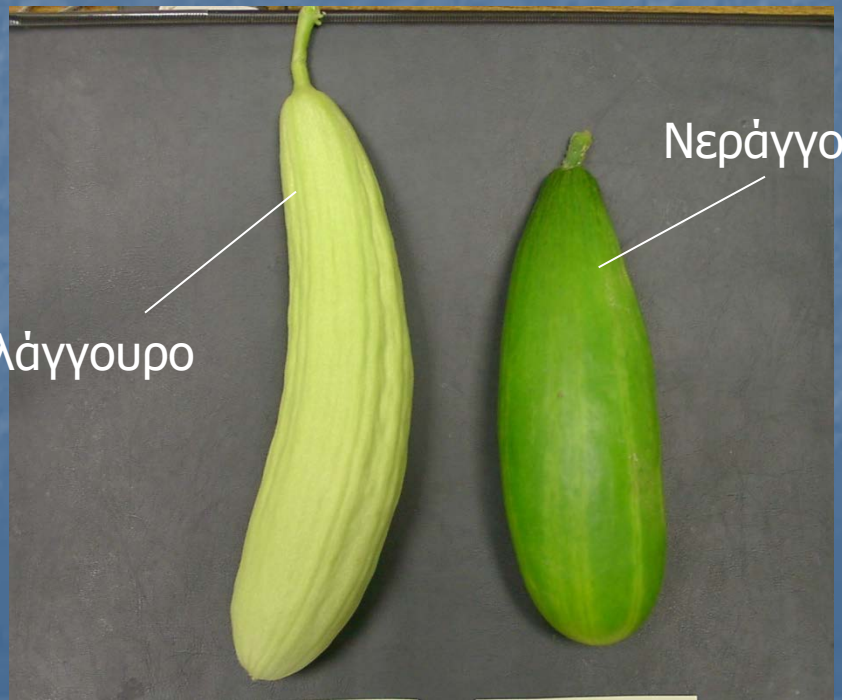
Καρπός της αγγουριάς

- Ράγα ή πέπων, με κυλινδρικό σχήμα και ποικίλο μήκος, λείος, ή με μικρά αγκαθάκια, πράσινος ή λευκοπράσινος κατά τη συγκομιδή του
- Συγκομίζεται και καταναλώνεται **άγουρος**, ενώ έχει χρώμα **χρυσοκίτρινο όταν είναι φυσιολογικά ώριμος**
- Τα σπέρματα στις ποικιλίες **ανάμικτης άνθησης** είναι τρυφερά και μαλακά όταν ο καρπός συγκομιστεί στο κατάλληλο στάδιο (πράσινο σκούρο χρώμα επιφάνειας), αλλά γίνονται σκληρά όταν ο καρπός πλησιάζει στο φυσιολογικό ώριμο στάδιο – οι καρποί από **παρθενοκαρπικές ποικιλίες ή υβρίδια** δεν φέρουν σπέρματα
- Ο καρπός αναπτύσσεται πολύ γρήγορα (συνήθως απαιτούνται **5-10 ημέρες** για το μικρόκαρπο pickling και **15-18 ημέρες** για το μεγαλόκαρπο αγγούρι από την καρπόδεση έως τη συγκομιδή)

«Λεμόνι» αγγούρι

Αρμενική ποικιλία αγγουριού

Περσική ποικιλία αγγουριού



Διαιτητική αξία:

Αν και ο καρπός του αγγουριού αποτελείται κατά 96% από νερό και δεν είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε θρεπτικά συστατικά, αλλά περιέχει σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, φυτικών ινών (ιδίως όταν καταναλώνεται με τη φλούδα), καλίου, μολυβδαινίου και μαγνησίου, για το λόγο αυτό συνιστάται η κατανάλωσή του ιδιαίτερα από ασθενείς με υπέρταση

Σε 100 γραμμάρια καρπού (μαζί με τη φλούδα) περιέχονται:

Ουσία	Ποσότητα	(%) συνιστώμενης ημερήσιας δόσης	Χαρακτηρισμός με βάση τη ποσότητα της ουσίας
Βιταμίνη C	5.51 mg	9.2	πολύ καλό
Μολυβδαίνιο	5.20 μg	6.9	πολύ καλό
Βιταμίνη A	223.60 IU	4.5	καλό
Κάλιο	149.76 mg	4.3	καλό
Μαγγάνιο	0.08 mg	4.0	καλό
Φολικό οξύ	13.52 μg	3.4	καλό
Ίνες	0.83 g	3.3	καλό
Τρυπτοφάνη	0.01 g	3.1	καλό
Μαγνήσιο	11.44 mg	2.9	καλό

Απαιτήσεις σε έδαφος

Η αγγουριά αποδίδει καλύτερα σε ελαφράς σύστασης (αμμοπηλώδη ή και αμμώδη), βαθιά, αποστραγγιζόμενα, πλούσια σε οργανική ουσία και γόνιμα εδάφη, απαλλαγμένα από παθογόνα

απαιτητικό φυτό ως προς τον τύπο του εδάφους, γιατί είναι ταχείας ανάπτυξης, οι ρίζες θέλουν καλό αερισμό για την ανάπτυξή τους, την απορρόφηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων -> σύστημα αποστράγγισης + απολύμανσης με ατμό

=> *η αγγουριά έχει ιδιαίτερη ευαισθησία στα παθογόνα εδάφους*

- Άριστο pH εδάφους: 5,5-7,5 - προτιμά τα ελαφρά όξινα (6,5)

- *Πολύ ευαίσθητο φυτό σε άλατα στο έδαφος*
  απαιτείται ξέπλυμα (με ποσότητες νερού που έχουν αναφερθεί για τα άλλα φυτά) για απομάκρυνση αλάτων από το έδαφος όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδαφικού διαλύματος EC>3,0mS

=> συνιστάται η καλλιέργεια της αγγουριάς σε υδροπονικά συστήματα

Υδροπονική καλλιέργεια σε πετροβάμβακα στην Ολλανδία

Υδροπονική καλλιέργεια σε NFT στην Ιεράπετρα

Υδροπονική καλλιέργεια σε πετροβάμβακα στην Κρήτη

Καλλιέργεια σε έδαφος στην Κρήτη

Προετοιμασία εδάφους πριν τη φύτευση στις τελικές θέσεις

Όπως και στα σολανώδη λαχανικά

Βασική λίπανση

Απαιτητικό φυτό για θρεπτικά στοιχεία, με τη βασική λίπανση καλύπτονται οι αρχικές ανάγκες σε κάλιο, ενώ προστίθεται η ποσότητα του φώσφορου και μαγνησίου που απαιτείται για όλη την καλλιεργητική περίοδο

σε ένα στρέμμα προστίθενται:
- 5-6 τόννοι χωνεμένης κοπριάς
- 100 κιλά τριπλού υπερφωσφορικού λιπάσματος (0-48-0)
- 80 κιλά θειϊκού καλίου (0-0-48)
- 25 κιλά θειϊκού μαγνησίου

ενσωμάτωση κοπριάς πριν την απολύμανση – καλά χωνεμένη για να μην προκύψει έλλειψη Ν

Μεταφύτευση στις τελικές θέσεις στο θερμοκήπιο

Στάδιο μεταφύτευσης: **όταν αποκτήσει περίπου 4-6 πραγματικά φύλλα και οι ρίζες γεμίσουν το ατομικό γλαστράκι ή τον κύβο εδάφους (4-6 εβδομάδες μετά από τη σπορά, ανάλογα με τις συνθήκες ανάπτυξης)**

Φυτά αγγουριάς μετά τη μεταφύτευσή τους στο θερμοκήπιο σε αβαθή αυλάκια – στήριξη με καλάμια

Μεταφύτευση στις τελικές θέσεις στο θερμοκήπιο (2)

- Η μεταφύτευση της αγγουριάς με μεγάλη προσοχή γιατί το φυτό είναι πολύ ευαίσθητο σε μεταφυτευτικό shock και δεν αναλαμβάνει εύκολα εάν σπάσει η μπάλα του χώματος
- Φυτά με φτωχό ριζικό σύστημα και φύλλωμα δεν είναι κατάλληλα προς μεταφύτευση
- Φύτευση στο ίδιο βάθος που είχε το φυτό στο σπορείο (δεν καλύπτεται ο λαιμός του φυτού), προτιμάται να τοποθετείται σε αβαθές αυλάκι, βάση στελέχους των νεαρών φυτών πολύ ευαίσθητη και ευπρόσβλητη από παθογόνα εδάφους
- Αμέσως μετά τη μεταφύτευση πότισμα για επαφή των ριζών με το έδαφος του αγρού, συνιστάται «διάλυμα αφύπνισης» (διάλυση σύνθετου λιπάσματος 10-50-17 σε αναλογία 3,5-7 gr/lt H_2O)
- Μετά 10-15 ημέρες από τη μεταφύτευση τα φυτά στα αβαθή αυλάκια παραχώνονται δημιουργώντας χαμηλά αναχώματα, δημιουργώντας και αυλάκια ποτίσματος (αν και ενδείκνυται η στάγδην άρδευση)

Μεταφύτευση στον αγρό στο στάδιο των 2 κοτυληδόνων

Εικόνα μετά τη μεταφύτευση σε διπλές γραμμές και το παράχωμα

Εδαφοκάλυψη

- Κάλυψη των διαδρόμων μεταξύ των γραμμών φύτευσης με πλαστικό ή και διάφορα οργανικά υλικά, όπως άχυρο, σανό, ξηρά υπολείμματα καλλιεργειών (ξηρούς σπάδικες καλαμποκιού, κελύφη αράπικου φιστικιού, υπολείμματα καλαμιάς κ.ά.)
- Προτιμάται η κάλυψη των διαδρόμων ή και των γραμμών φύτευσης με διαφανές (γαλακτώδες) ή μαύρο πλαστικό
- Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα και τρόπος εφαρμογής όπως και στα σολανώδη λαχανικά

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (1)

- Ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό και ευπαθές στις περιβαλλοντικές συνθήκες κυρίως κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του

Θερμοκρασία

Ιδιαίτερα θερμόφιλο φυτό πολύ ευαίσθητο στο ψύχος, κυρίως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του
– προσοχή στη θερμοκρασία για ανάπτυξη και δραστηριότητα του ριζικού συστήματος, όχι θερμοκρασίες < 15°C μετά τη φύτευση στο έδαφος

- Φυτό θερμής εποχής, αποδίδει σε θερμοκρασίες 18-30°C
- Θερμοκρασίες < 10°C => ζημιές από ψύχος – πιο ευπαθές από τα σολανώδη
- Θερμοκρασίες χαμηλότερες από τις συνιστώμενες επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη του φυτού, αλλά κυρίως την παραγωγή των καρπών (ποσοτικά και ποιοτικά)

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (2)

Θερμοκρασία

Συνιστώμενες θερμοκρασίες κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των φυτών αγγουριάς στο θερμοκήπιο

Φάση ανάπτυξης	Ελάχιστη θ. νύχτας	Άριστη θ. ημέρας	Μέγιστη θ. ημέρας
Βλάστηση σπόρου	27	27	
Ανάπτυξη στο σπορείο	19	21	27
Μεταφύτευση έως αρχή συγκομιδής*	19	21	27
Έως το τέλος της καλλιέργειας	16	19	24

** διάρκεια σταδίου ανάλογα με την εποχή καλλιέργειας (χειμώνας πιο αργά – έως 6 εβδομάδες, άνοιξη-καλοκαίρι συντομότερα – περίπου 1-2 εβδομάδες)*

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (3)

Προβλήματα εξαιτίας χαμηλών θερμοκρασιών

- Απότομη πτώση της θερμοκρασίας όταν υπάρχουν αρκετοί καρποί στο φυτό => «στένεμα» της μέσης του καρπού ("fruit waisting"), σύμπτωμα όμως που μπορεί να προκληθεί και από πλημμελή άρδευση, λίπανση κ.ά.
- Χαμηλές θερμοκρασίες για μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση λευκών ή καφέ επιμήκων επιφανειακών «ουλών» (cold marking=σημάδια ψύχους) στους αναπτυσσόμενους καρπούς (κρυοτραυματισμοί καρπών)
- Χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των καρπών μπορεί να προκαλέσουν την ανάπτυξη πικρής γεύσης (οφείλεται στις ουσίες cucurbitacin B και C, είναι πιο έντονο σε ποικιλίες ανάμικτης άνθησης και λιγότερο σε παρθενοκαρπικές)
- Ψύχος (<10°C) νωρίς κατά την ανάπτυξη των φυτών μπορεί να προκαλέσει το σχηματισμό πολλαπλών καρπών (multiple fruit formation) (εξαρτάται από την ποικιλία)

«Πολλαπλοί καρποί» λόγω χαμηλών θερμοκρασιών

Ζημιές στους καρπούς από χαμηλές θερμοκρασίες

Συνθήκες στο θερμοκήπιο (4)

Θερμοκρασία εδάφους

- Ελάχιστη θερμοκρασία ριζοστρώματος 15°C – ευεργετική επίδραση στην πρώιμη παραγωγή με πότισμα με ζεστό νερό

Υγρασία αέρα

- άριστα επίπεδα: 70-80% (+ ελαφρά υψηλότερα)

Εμπλουτισμός με CO_2

- όμοια με τα σολανώδη, εμπλουτισμός ατμόσφαιρας θερμοκηπίου στα 1000 ακόμα και στα 1500ppm CO_2, -> αύξηση βλαστητικής ανάπτυξης + παραγωγής κατά 25-30%
- χειμώνα 3 ημέρες μετά μεταφύτευση από ανατολή – 1-2 ώρες πριν δύση ηλίου, έως ότου εφαρμόζεται εξαερισμός
- στην Ελλάδα χρειάζεται πειραματισμός σχετικά με δυνατότητα εφαρμογής λόγω αναγκών για εξαερισμό

Άρδευση

- Η αγγουριά είναι ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό σε νερό
- Σε χειμερινή θερμοκηπιακή καλλιέργεια (Οκτώβριος – Μάιος) απαιτούνται περίπου 600m^3 νερό ανά στρέμμα
- Μετά τη μεταφύτευση μόνο ελαφρά ποτίσματα (τακτικά με χαμηλή ποσότητα νερού) για να έχει υγρασία το ριζικό σύστημα, αλλά να αερίζεται (προτιμώνται ελαφρά εδάφη)
- Αργότερα, κάθε 2-3 ημέρες ποτίσματα, ενώ κατά το καλοκαίρι σε ανεπτυγμένα φυτά μπορεί να απαιτείται καθημερινό πότισμα
- Φυτό ευπαθές στα άλατα του αρδευτικού νερού, νερό με περιεκτικότητα σε χλώριο > 100ppm πρέπει να αποφεύγεται
- Η θερμοκρασία του νερού άρδευσης επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών της αγγουριάς – πρέπει η θερμοκρασία του νερού να μην είναι χαμηλότερη των 18°C
- Για μείωση της διαπνοής των φυτών από τα μεγάλα φύλλα κατά το καλοκαίρι συνιστάται ο ψεκασμός των φύλλων με νερό κατά τις πρωινές ώρες

Λίπανση

- **Ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία, απαιτεί την παροχή αυξημένων ποσοτήτων λιπαντικών στοιχείων στο έδαφος**
- **καλλ. αγγουριάς 2000 φυτά/στρ. με παραγωγή 12 κιλά καρπού/φυτό από 15 Ιαν.-15 Ιουλ. αφαιρεί από το έδαφος :**
  - 38 κιλά N,
  - 8,5 κιλά P,
  - 51 κιλά K,
  - 22 κιλά Ca,
  - 5,3 κιλά Mg
- **Με την βασική λίπανση έχει προστεθεί για όλη την καλλιεργητική περίοδο ο φώσφορος και το μαγνήσιο**
- **Ιδιαίτερη απαίτηση για άζωτο και κάλιο, πρέπει να προστίθεται με υδρολίπανση σε κάθε άρδευση 150 ppm N και 100 ppm K_2O,**

  => 60 gr KNO_3 + 100 gr NH_4NO_3 -> 1 lt H_2O (πυκνό διάλυμα), το οποίο αραιώνεται 300 φορές

Λίπανση (2)

- Μπορεί να δοθεί και στερεά λίπανση, μετά 3-4 εβδομάδες από τη μεταφύτευση (30 gr ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας (26-0-0) ανά μέτρο γραμμής φύτευσης και ανά 15 ημέρες και 30 gr θειϊκού καλίου ανά μέτρο γραμμής φύτευσης και ανά μήνα), αλλά προτιμάται η υδρολίπανση (πιο άμεση πρόσληψη από τα φυτά, όχι κίνδυνος ξεπλύματος με την άρδευση)

- Το μαγνήσιο δίνεται συνήθως κατά την βασική λίπανση – αν παρατηρηθεί έλλειψη κατά την ανάπτυξη των φυτών συστήνεται ψεκασμός των φυτών με 0,5% θειικό μαγνήσιο, ή να προστεθεί στην υδρολίπανση σε ποσότητα 8 κιλά ανά στρέμμα

Συμπτώματα ανισόρροπης αζωτούχου λίπανσης στους καρπούς:

- Έλλειψη αζώτου -> λέπτυνση άκρου του καρπού
- Περίσσεια αμμωνιακού προς νιτρικό άζωτο -> φαινόμενο «λαιμού της μπουκάλας» (“bottle neck”) με επιμήκυνση του καρπού και λέπτυνση της περιοχής του καρπού προς το μίσχο

φυσιολογικός καρπός

καρπός με «άκρο της μπουκάλας»

λέπτυνση του άκρου του καρπού

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (1)

Χαρακτηριστικά αντοχής

- φυτό τροπικής προέλευσης ζημιά σε χ.θ. ακόμα και >0ºC
- χ.θ. περιορίζουν ανάπτυξη και παραγωγή
- ανάγκη υβριδίων για παραγωγή κάτω από χ.θ., δυνατότητα καλλιέργειας σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια ή με ελάχιστη θέρμανση το χειμώνα (π.χ. Ιεράπετρα)

- *πειραματικά δεδομένα:*
  - σημαντικές γονοτυπικές διαφορές ανθεκτικότητας σε χ.θ.
  - θερμ.=4ºC για 2 ημέρες => όχι καταστροφή φυτών
  - σημαντική μείωση ρυθμού φωτοσύνθεσης + σταμάτημα ανάπτυξης πιο έντονα στους 4ºC σε σχέση με τους 7ºC
  - επιλογή γενετικών σειρών για ανάπτυξη + ικανοποιητική παραγωγή σε θ.<15ºC, σε σχέση με καλλιεργούμενες ποικιλίες
  - πιο αρνητική η επίδραση των χ.θ. στα νεαρά φυτά αγγουριάς, λιγότερο ευαίσθητα φυτά σε παραγωγή
  - εάν χ.θ. προτείνεται στα νεαρά στάδια θ. νύχτας =12ºC και αργότερα μειώνεται στους 10ºC

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (2)

Έκθεση φυτών σε χ.θ. στα πλαίσια βιολογικής αντοχής

⇒ **ανάπτυξη μηχανισμών για:**

- να αντιμετωπίσουν και να επιβιώσουν υπό συνθήκες χ.θ.
- να αναλάβουν και να συνεχίσουν ανάπτυξη μετά πέρας χ.θ.

- *μηχανισμούς αναπτύσσουν και φυτά ευπαθή στον παγετό:* έκθεση φυτών ευπαθών στις χ.θ. σε 2ºC για 48 ώρες => ενεργοποίηση εναλλακτικών αναπνευστικών διόδων για ανάκαμψη από το stress των χ.θ., μετά την επαναφορά τους σε κανονικές θερμ. τα φυτά αναπτύσσονται κανονικά (έχουν συνέλθει εντελώς)

Μηχανισμοί αντοχής

- περιεκτικότητα μεμβρανών σε λιπίδια επηρεάζει τη προσαρμογή των φυτών στις χ.θ.
- σχέση μεταξύ: θερμ. διαχωρισμού λιπιδίων <-> θερμ. δράσης ενζύμων μεμβρανών
- υβρίδια ανθεκτικά σε χ.θ. ή σκληραγώγηση με χ.θ. => ↑ επίπεδα φωσφολιπιδίων

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (3)

Ζημιές από χ.θ. ανάλογες με:

- επίπεδο θερμοκρασιών
- χρόνος διάρκειας χ.θ.
- ηλικία φυτού
- αλληλεπίδραση με κλιματικούς παράγοντες (ηλιοφάνεια, Σ.Υ.)

Επίδραση χρόνου - επιπέδου έκθεσης φυτών αγγουριάς σε χ.θ.:

νεαρά φυτά (3ο πραγματικό φύλλο 5 εκ.) 20ºC ανάπτυξη φυτών

- *θερμ. νύχτας 8ºC για 6 ώρες 4 συνεχείς ημέρες*
  => ελαφρά καθυστέρηση στη συγκομιδή
- *θερμ. νύχτας 5ºC για 6 ώρες 4 συνεχείς ημέρες*
  => καθυστέρηση συγκομιδή 1 εβδομάδα + χλώρωση παλιών φύλλων
- *θερμ. νύχτας 5ºC για 6 ώρες 8 συνεχείς ημέρες*
  => περιορισμένη ανάπτυξη φυτών αλλά αύξηση πλαγίων βλαστών – χλώρωση φύλλων που εκτέθηκαν σε χ.θ. - πιο έντονο stress υποβάθμιση ποιότητας καρπών

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (4)

έκθεση νεαρών φυτών (3-10 φύλλα) σε χ.θ., 6 ώρες/ημέρα:

- **4 ημέρες 8ºC => καμία καθυστέρηση στη παραγωγή**
- **8 ημέρες 8ºC => καθυστέρηση παραγωγής 1-2 ημέρες**
- **10 ημέρες 8ºC => καθυστέρηση παραγωγής 5 ημέρες**
- **4 ημέρες 5ºC => όχι κρυοτραυματισμός, όχι μείωση ανάπτυξης + ύψους παραγωγής, οψίμιση κατά 8 ημέρες**
- **8-10 ημέρες 5ºC => οψίμιση 12-13 ημέρες + ↓ ποιότητας**

- *2-5ºC αέρας + έδαφος για 48 ώρες:*
  => ↓ φωτοσύνθεσης – επαναφορά μετά 3 ημέρες
- *2-5ºC στο έδαφος για 48 ώρες:*
  => ↓ διαπνοής για 3 ημέρες
- *2-5ºC στον αέρα για 48 ώρες:*
  => διατήρηση διαπνοής αλλά μείωση ανάπτυξης φύλλου

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (5)

1. επίδραση χ.θ. στα βλαστητικά όργανα:

- νεκρώσεις, αποχρωματισμοί, καφέτιασμα καρπών & φύλλων
- μάρανση φύλλων με χ.θ. αέρα + εδάφους & ηλιοφάνεια: φύλλο θερμαίνεται, ↑ διαπνοής, χ.θ. εδάφους ρίζα δεν αναπληρώνει απώλεια νερού => μάρανση + περιφεραιακό κιτρίνισμα φύλλων – εντονότερα έως ξήρανση ολόκληρου φυτού
- αποφυγή φαινομένου σε ↑ Σ.Υ. διατήρηση νερού στα φύλλα

2. επίδραση χ.θ. εδάφους στη λειτουργία των ριζών:

- περιορισμός στο ρυθμό απορρόφησης νερού
- περιορισμός στην απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες (↓ ενεργού μεταφοράς)
- περιορισμός αφομοίωσης + μετακίνησης προϊόντων μεταβολισμού & φωτοσύνθεσης, παραμένουν στα φύλλα + βλαστούς => πάχυνση + ↑ ξ.β. βλαστών & φύλλων
- περιορισμός στη σύνθεση και μεταφορά ρυθμιστών ανάπτυξης και δομικών συστατικών από τις ρίζες (κυτοκινίνες, αμινοξέα, βιταμίνες κ.ά.)

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (6)

3. επίδραση χ.θ. στους καρπούς:

- + ηλιοφάνεια -> συμπύκνωση υγρασίας επιφάνεια καρπών + εξάτμιση => ψύξη καρπών, κρυοτραυματισμοί, ραβδώσεις ψύχους, σχισίματα

2 είδη τραυματισμών ανάλογα με το επίπεδο & διάρκεια χ.θ.:

- **κρυοτραυματισμός** (chilling injury) -> περιορισμένη καταπόνηση
  - ↓ φωτοσύνθεση + αναπνοή
  - ακεραιότητα + λειτουργία κυτταρικών μεμβρανών
  - υδατικές σχέσεις (απορρόφηση ριζών – διαπνοή)
  - ορμονική ισορροπία
- **παγετός** (freezing injury) -> έντονη ζημιά
  - πλαδαρά υδαρή φύλλα
  - αποδιοργάνωση κυττάρων
  - ζημιές στις μεμβράνες
  - παγοκρύσταλλοι στο κυτταρόπλασμα
- αρχικά ζημιά στα νεαρά φύλλα (κορυφές βλαστών) + άνθη

στην ουσία η επίδραση των χ.θ. ως υδατική καταπόνηση

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (7)

Μορφολογικές αλλαγές ως αποτέλεσμα των χ.θ.

- ↓ ανάπτυξης επιφάνειας, ιδιαίτερα στα νεαρά φύλλα
- ↑ πάχους φύλλων
- ↓ συσσώρευση ξηράς ουσίας εκτός από τα φύλλα
- ↓ σχετικού ρυθμού ανάπτυξης του φυτού =>
- ↓ συνολικής φυλλικής επιφάνειας + ↓ ύψους φυτών

Αντοχή σε χ.θ. μέσω του εμβολιασμού

- χρήση του *Cucurbita ficifolia* ως υποκειμένου (αντοχή στις χ.θ.)
- πλεονεκτήματα εμβολιασμού στο *C. ficifolia:*
  - θερμ. καταστροφής φύλλων + ριζών εμβολιασμένων φυτών πολύ ↓ σε σχέση με την αυτόρριζη αγγουριά
  - εμβολιασμένα φυτά περιέχουν ↑ νερό & χλωροφύλλη
  - εντονότερος ρυθμός αναπνοής
  - ↑ αντίσταση στοματίων + ↓ ρυθμού διαπνοής

φυσιολογική βάση ανθεκτικότητας εμβολιασμένων φυτών:

↑ συγκεντρώσεις ουσιών στα φύλλα όπως προλίνης, ασκορβικού οξέος και υδατοδιαλυτών σακχάρων (προστασία από stress), ↓ υδατοδιαλυτών πρωτεϊνών

Αντοχή φυτών αγγουριάς σε χαμηλές θερμοκρασίες (8)

Αντοχή σε χ.θ. μέσω του εμβολιασμού

- το *Cucurbita ficifolia* πολύ καλή ανάπτυξη θ. εδάφους ~15ºC, όταν φυτά αγγουριάς υποφέρουν σε θ.<20ºC
- ανθεκτικότητα *C. ficifolia* στις χ.θ. βασίζεται σε: έκκριση ξυλεγχύματος + ↑ αναπνοή + ↑ μεριστωματικής δραστηριότητας ριζών σε χ.θ. + ↑ απορρόφηση ιόντων από το έδαφος

✓ *C. ficifolia* αναπτύσσεται έως και 6ºC για 8 ημέρες, όταν αυτόρριζες αγγουριές καταστρέφονται τελείως

✓ ↓ φυλλικής επιφάνειας + ξηρού βάρους εμβολιασμένων φυτών όταν θ.<15ºC (αυτόρριζα θ.<20ºC περιορισμός απορρόφησης νερού + θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες)

✓ φωτοσύνθεση - αντίσταση στοματίων σε χ.θ.: αυτόρριζες αγγουριές < εμβολιασμένα φυτά < *C. ficifolia*

✓ θετική επίδραση εμβολιασμού εξαρτάται και από την ευαισθησία του εμβολίου - υβριδίου αγγουριάς (στο ίδιο υποκείμενο)

✓ άλλα υποκείμενα: *Sicyos angulatus*, *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* (υστερεί ως προς *C. ficifolia*)

Συγκομιδή

- άγουρος – κριτήριο το μέγεθος ανάλογα με ποικιλία και προτιμήσεις καταναλωτών
- **μεγαλόκαρπες**: μήκος 20-30 εκ. ή <50εκ., διάμετρος 5-7 εκ.
- **μικρόκαρπες**: μήκος 10-15 εκ.
- απαιτείται συχνή συγκομιδή
- ↑ θερμ. κάθε δεύτερη ημέρα
- περίοδος συγκομιδής ανάλογα με την περιοχή καλλιέργειας: Κρήτη: Νοέμβριος-Μάιος, Μακεδονία: Απρίλιος-φθινόπωρο

Συσκευασία

για εξαγωγή: προδιαγραφές Ε.Ε. - διαλογή, καθαρισμός, διαχωρισμός σε μεγέθη, ατομική επένδυση με πλαστική μεμβράνη – σε χαρτοκιβώτια ανά μέγεθος

για ντόπια αγορά: πρόχειρη διαλογή + συσκευασία, μεταφορά σε πλαστικούς σάκκους (↑ θερμ., Σ.Υ.) => υποβάθμιση ποιότητας, σαπίσματα κ.ά. – πρέπει να προτιμώνται χαρτοκιβώτια

Διατήρηση: δεν διατηρείται καλά - μία ημέρα πριν τη συσκευασία όχι απώλεια υγρασίας θερμ. 10-16°C, opt. 13°C, (θ.<10°C => κρυοτραυματισμοί), Σ.Υ. 85-95% - κάλυψη με πλαστικό

Αποδόσεις

- μεγάλες διακυμάνσεις επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες:
  - ποικιλία
  - γεωγραφικό διαμέρισμα => εποχή + διάρκεια καλλιέργειας και συγκομιδής
  - συνθήκες καλλιέργειας

- Κρήτη 6 μήνες συγκ. (Νοέμβριος-Μάιος): 8-12 τον./στρ.
- Πελοπόννησος 5 μήνες συγκ. (Μάρτιος-Ιούλιος): 15-17 τον./στρ.
- Μακεδονία 6 μήνες συγκ. (Μάιος-Οκτώβριος): έως 20 τον./στρ.
- Ολλανδία 7-8 μήνες συγκ.: ~30 τον./στρ.

Ποικιλίες

- πριν 40 χρόνια μικρός αριθμός ποικιλιών για θερμοκήπιο, κυρίως ανάμικτης άνθησης
- σήμερα αποκλειστικά καθ'ολοκληρία θηλυκές ποικιλίες (παρθενοκαρπικές)
  – προσοχή στην σταυρογονιμοποίηση εάν υπάρχουν κοντά στο θερμοκήπιο και ποικιλίες ανάμικτης άνθησης (αποκλεισμός μελισσών με δίχτυ)

Παράγοντες για επιλογή κατάλληλης ποικιλίας:

- απόδοση (αριθμός + μέγεθος καρπών)
- ποιότητα καρπού (καρποί βαθύ πράσινο χρώμα, ελαφρά ρυτιδωμένοι, λιγότερος ποδίσκος, 450-600 gr)
- πρωϊμότητα (παρθενοκαρπικές πιο πρώιμες από ανάμικτης άνθησης)
- ζωηρότητα (ζωηρό φυτό = ↑ αποδόσεις + ↑ κόστος υποστύλωσης, παρθενοκαρπικές λιγότερο ζωηρές)
- αντοχή σε ασθένειες (σύγχρονα υβρίδια ανθεκτικότητα)
- αντοχή σε χ.θ. (ιδίως στη χειμερινή καλλιέργεια – δυνατότητα ανυπαρξίας ή μειωμένης θέρμανσης)