



# ΚΡΕΜΜΥΔΙ

Για τη θεωρία του μαθήματος «Λαχανοκομία»

Γ. Καραπάνος  
2018

Είδος: *Allium cepa* L.

Υποκλάση: Monocotyledoneae

Οικογένεια: Alliaceae (ή Liliaceae)

Συνώνυμα: Κρόμμυον, Κρομμύδι

Onion, Oignon

$2n=16$

## Χρήσεις:

- Από τα πιο δημοφιλή λαχανικά (παγκόσμια, Ελλάδα)
- Τρίτο σε έκταση λαχανικό στην Ελλάδα μετά πατάτα και τομάτα (2003)
- Σε όλες σχεδόν τις **ψυχρές περιοχές** της υψηλίου
- Αιθέρια έλαια σε όλα τα μέρη του φυτού, κύριο το **αλλυλ-προπυλ-δισουλφίδιο ( $C_6H_{12}S_2$ )** + υπεύθυνο για την δακρύρροια
- **Βολβοί** νωποί ή μεγειρεμένοι, σε ξύδι, τουρσί (κοκκάρι), σε κονσέρβα, αφυδατωμένοι, κατεψυγμένοι, σε ροδέλες (onion rings) + **νωπά κρεμμυδάκια** σε σαλάτες και φαγητά

## Θρεπτική αξία

- σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες (38 Kcal/100 γρ.)
- οι βολβοί δεν περιέχουν άμυλο
- υψηλή (~9%) περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (υπό μορφή σακχάρων – σακχαρόζη, γλυκόζη, φρουκτόζη και φρουκτοσάνη (πολυμερές φρουκτόζης)
- υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Α στα στελέχη και πράσινα φύλλα του φρέσκου κρεμμυδιού (κρεμμυδάκι)

Περιεκτικότητα σε στοιχεία του κρεμμυδιού ανά 100 γρ. νωπού προϊόντος

Είδος (φαγώ- σιμο μέρος)	Κύρια στοιχεία					Βιταμίνες (mg)					Άλατα (mg)					
	Ενέργεια (θερ- μίδες)	Νερό (%)	Πρω- τεΐνες (γρ)	Λίπος (γρ)	Υδατάν- θρακες (γρ)	A (IU)*	B1	B2	Νια- σίνη	C (Ασ- κορβικό οξύ)	Ca	Fe	Mg	P	Na	K
κρεμμ- βολβός	38	89	1,5	0,1	8,7	40	0,03	0,04	0,2	10	27	0,5	16	39	10	157
κρεμ- μυδάκι βολβός	21	90	1,3	0,2	8,0	330	0,06	0,05	0,3	32	62	0,5	25	43	5	231
κρεμ- μυδάκι φύλλα	19	92	2,0	0,2	6,8	5000	0,07	0,14	0,2	45	80	1,0	24	30	-	-



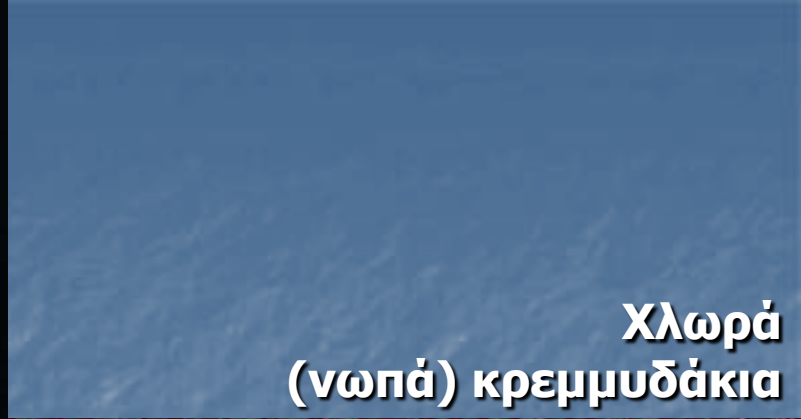
## Καταγωγή – Ιστορικό

- αρχική χώρα καταγωγής όχι πλήρως γνωστή
- κεντρική Ασία (Vavilon), περιοχές γύρω από Περσία, δ. Πακιστάν και Αφγανιστάν – δευτερογενές κέντρο η Μεσόγειος και Εγγύς Ανατολή
- δεν είναι γνωστό με την άγρια του μορφή, αλλά είδη του γένους *Allium* με άρωμα σαν του κρεμμυδιού στην άγρια μορφή τους σε εύκρατες περιοχές β. ημισφαιρίου
- είδος διατροφής + φαρμακευτικό στους αρχαίους Αιγύπτιους (3200 π.Χ.), αναφέρεται στη Βίβλο (1200 π.Χ.)
- το αναφέρουν αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς (Όμηρος, Ιπποκράτης, Θεόφραστος) – σύμφωνα με τον Διοσκουρίδη πολλές φαρμακευτικές ιδιότητες
- συνηθισμένο λαχανικό στην Ευρώπη το Μεσαίωνα
- εισαγωγή στην Αμερική από τον Κολόμβο το 1494





**Βολβοί κρεμμυδιού  
διαφόρων χρωμάτων**



**Χλωρά  
(νωπά) κρεμμυδάκια**



## Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας

- Καλλιεργείται σε όλες τις χώρες σε μεγάλες εκτάσεις
- Ασία 64% παγκόσμιας παραγωγής, κύρια χώρα η **Κίνα**
- Στην Ελλάδα χαμηλή σχετικά έκταση και στρ. απόδοση (2007)
  - καλλιεργούμενες εκτάσεις (1990-2007) μειώνονται κάθε χρόνο σταθερά, είτε για παραγωγή βολβών, είτε για πράσινο κρεμμυδάκι
  - πολύ έντονη μείωση της καλλιέργειας για παραγωγή **κοκκαριού** από το 2003 και μετά
- καλλιεργείται σε όλες τις περιοχές της χώρας
- κυριότερη παραγωγή στο **νομό Βοιωτίας** (περιοχή Θήβας) - 29% καλλ. έκτασης => 59% συνολικής παραγωγής (για βολβούς)

### *εποχή καλλιέργειας στην Ελλάδα:*

- κυρίως **την άνοιξη**: σπορά-φύτευση Φεβρ.-Μάρτιο  
=> έναρξη συγκομιδής Ιούλιο
- **φθινοπωρινή** καλλιέργεια **υβρίδια μικρής φωτοπεριόδου**  
=> συγκομιδή Μάιο-Ιούνιο (↑ κόστος σπόρου, ↑ αποδόσεις)



## Έκταση και παραγωγή κρεμμυδιών (βολβοί) σε παγκόσμια κλίμακα κατά το 2008.

	<b>ΕΚΤΑΣΗ</b> (Χ 1000 στρ.)	<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ</b> (Χ 1000 ΜΤ )	(%) του συνόλου της παραγωγής
<b>Παγκόσμια</b>	<b>37.316</b>	<b>66.828</b>	<b>100</b>
<i>Κατά ήπειρο</i>			
<b>Αφρική</b>	<b>3.402</b>	<b>5.849</b>	<b>8,8</b>
<b>Β. &amp; Ν. Αμερική</b>	<b>2.946</b>	<b>8.800</b>	<b>13,2</b>
<b>Ασία</b>	<b>26.619</b>	<b>42.750</b>	<b>64,0</b>
<b>Ευρώπη</b>	<b>4.247</b>	<b>8.973</b>	<b>13,3</b>
<b>Ωκεανία</b>	<b>102</b>	<b>456</b>	<b>0,7</b>



## Έκταση και παραγωγή κρεμμυδιών (βολβοί) στις κυριότερες χώρες παραγωγής κατά το 2008.

	<b>ΕΚΤΑΣΗ</b> (x 1000 στρ.)	<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ</b> (x 1000 ΜΤ )	(%) του συνόλου της παραγωγής
<b>1. Κίνα</b>	<b>10.012</b>	<b>20.817</b>	<b>31,2</b>
<b>2. Ινδία</b>	<b>8.046</b>	<b>8.178</b>	<b>12,2</b>
<b>3. Η.Π.Α.</b>	<b>621</b>	<b>3.349</b>	<b>5,0</b>
<b>4. Πακιστάν</b>	<b>1.531</b>	<b>2.015</b>	<b>3,0</b>
<b>5. Τουρκία</b>	<b>750</b>	<b>2.007</b>	<b>3,0</b>
<b>6. Ρωσική Ομοσπονδία</b>	<b>1.286</b>	<b>1.900</b>	<b>2,8</b>
<b>7. Αίγυπτος</b>	<b>529</b>	<b>1.728</b>	<b>2,6</b>
<b>8. Ιράν</b>	<b>500</b>	<b>1.700</b>	<b>2,5</b>
<b>9. Βραζιλία</b>	<b>636</b>	<b>1.300</b>	<b>1,9</b>
<b>10. Μεξικό</b>	<b>430</b>	<b>1.252</b>	<b>1,9</b>

Πηγή: FAO (2009)

**Ελλάδα στην 44<sup>η</sup> θέση με 200.400 τον.**

## Έκταση και παραγωγή κρεμμυδιών (βολβοί) στις χώρες της Ευρώπης κατά το 2008

	ΕΚΤΑΣΗ (x 1000 στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (x 1000 ΜΤ )	Απόδοση (τον./στρ.)
1. Ρωσική Ομοσπονδία	1.286	1.900	1,48
2. Ολλανδία	262	1.130	4,31
3. Ισπανία	<b>211</b>	<b>1.098</b>	<b>5,20</b>
4. Ουκρανία	620	1.049	1,69
5. Πολωνία	302	618	2,04
6. Γερμανία	89	408	4,58
7. Ιταλία	136	403	2,96
8. Ρουμανία	348	395	1,14
9. Ηνωμένο Βασίλειο	86	349	4,06
10. Λευκορωσία	113	212	1,88
<b>11. Ελλάδα</b>	<b>73</b>	<b>200</b>	<b>2,74</b>

Πηγή: FAO (2009)



## Έκταση και παραγωγή κρεμμυδιών (βολβοί, πράσινο κρεμμυδάκι) στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας κατά το 2003

	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΜΤ)	(%) του συνόλου της παραγωγής
<i>για βολβούς</i>			
<b>1. Βοιωτίας</b>	<b>16.000</b>	<b>90.000</b>	<b>59,2</b>
2. Λακωνίας	3.400	9.200	6,1
3. Τρικάλων	2.700	5.200	3,4
4. Δωδεκανήσων	2.800	2.900	1,9
5. Αιτωλοακαρνανίας	2.500	2.450	1,6
<i>πράσινο κρεμμυδάκι</i>			
<b>1. Βοιωτίας</b>	<b>2.100</b>	<b>6.000</b>	<b>23,0</b>
2. Θεσσαλονίκης	1.250	1.250	4,8
3. Ηλείας	1.100	1.200	4,6
4. Εύβοιας	800	1.200	4,6
5. Αχαΐας	800	600	2,3

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2003)



# Μορφολογία του φυτού – Βοτανικοί χαρακτήρες (1)

- Φυτό ποώδες, διετές ή τριετές (από σπόρο -> σε σπόρο)
- **διετές:** σπόρος -> βολβός -> **άνθηση** 2η χρονιά (σπόρος)
- **τριετές:** σπόρος -> κοκκάρι -> βολβός -> άνθηση 3η χρονιά (σπόρος)
- *μπορεί και **μονοετές** (σπόρος -> σπόρος) χωρίς παραγωγή βολβού (bolting) σε ποικιλίες που υπό κατάλληλες συνθήκες εαρινοποίηση την 1<sup>η</sup> χρονιά της φύτευσής τους (ανεπιθύμητο εάν για παραγωγή βολβών)*
- **Καλλιεργείται ως μονοετές (βολβοί ή νωπό κρεμμυδάκι)**
- **Στέλεχος (λαιμός):** όχι κανονικό στέλεχος – πλάκα ή δίσκος στη βάση του βολβού πάνω τα φύλλα (βολβός), κάτω οι ρίζες **σε ώριμο βολβό ως μικρός ανεστραμμένος κώνος**  
– «ψευδοστέλεχος» από αλληπάλληλες βάσεις των φύλλων
- **Φύλλα:** από την κορυφή του στελέχους + διαμόρφωση ψευδοστελέχους (βάση σαν θήκη των παλιών φύλλων)
  - κάτω μέρος φύλλων σχηματίζουν το βολβό (σαρκώδη, διογκωμένα, με επικαλυπτόμενες βάσεις)
  - το ελεύθερο άκρο φύλλων επίμηκες, **στρογγυλό, κενό εσωτερικά (διαφ. σκόρδο, πράσσο)**, διογκωμένο στο κάτω 1/3





**Φυτό κρεμμυδιού σε ανάπτυξη με σχηματισμένο βολβό**



## Μορφολογία του φυτού – Βοτανικοί χαρακτήρες (2)

- **Ανθικό στέλεχος:** κανονικά μετά από **εαρινοποίηση** τον 2<sup>ο</sup> χρόνο – από το κέντρο του ψευδοστελέχους ανθικό στέλεχος μήκος ~1μ. κατακόρυφο, κενό εσωτερικά, διογκωμένο κάτω 1/3
- **Ταξιανθία:** κορυφή ανθικού στελέχους, σφαιρική (**σκιάδιο**), 50-2000 άνθη – αρχικά τα άνθη κλεισμένα σε ειδικά διασκευασμένο φύλλο, τη «σπάθη»
- **Άνθη:** **τέλεια**, σε λεπτό μακρύ μίσχο, λευκά, λευκοπράσινα, ιώδη, 6 μακριοί στήμονες -> δίλοβοι ανθήρες, τρίχωρος ωοθήκη με 6 ωάρια – **πρωτανδρικά** -> **σταυρογονιμοποίηση με έντομα**, και σταυρεπικονίαση διαφορετικών ανθέων στο ίδιο σκιάδιο
- **Καρπός:** κάψα τρίχωρη με 3 ζεύγη σπόρων
- **Σπόρος:** (**μπαρούτι**) μαύρος – γωνιώδης – μικρή διάρκεια ζωής (1-2 χρόνια), αλλά σε χ.θ. + χαμηλή υγρασία διατηρείται πολύ (πρόβλημα τροπικά κλίματα => ζωτικότητα < 1 χρόνος)
  - αντί άνθη στο ανθικό στέλεχος -> **κεφαλές με μικρά βολβίδια** σπάνιο φαινόμενο στο κοινό κρεμμύδι, συνηθισμένο στο **Αιγυπτιακό κρεμμύδι** (βολβοφόρο, *Allium cepa* var. *viviparum*)





**Ανάπτυξη ανθικού  
στελέχους**



**Αγρός για σποροπαραγωγή στο κρεμμύδι**





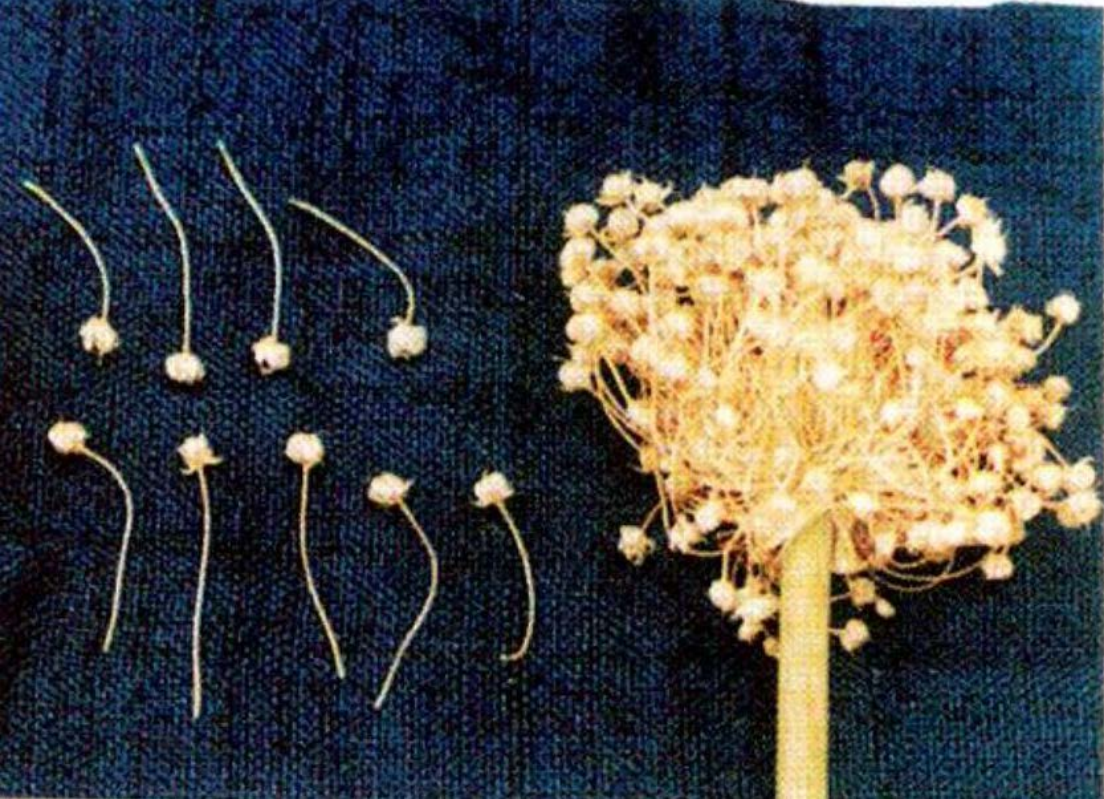
**Στάδια ανάπτυξης ταξιανθίας και άνθησης στο κρεμμύδι**





**Βολβοφόρο αιγυπτιακό κρεμμύδι με βολβίδια αντί για ταξιανθίες στα ανθικά στελέχη**





Σπόρος κρεμμυδιού (μπαρούτι)

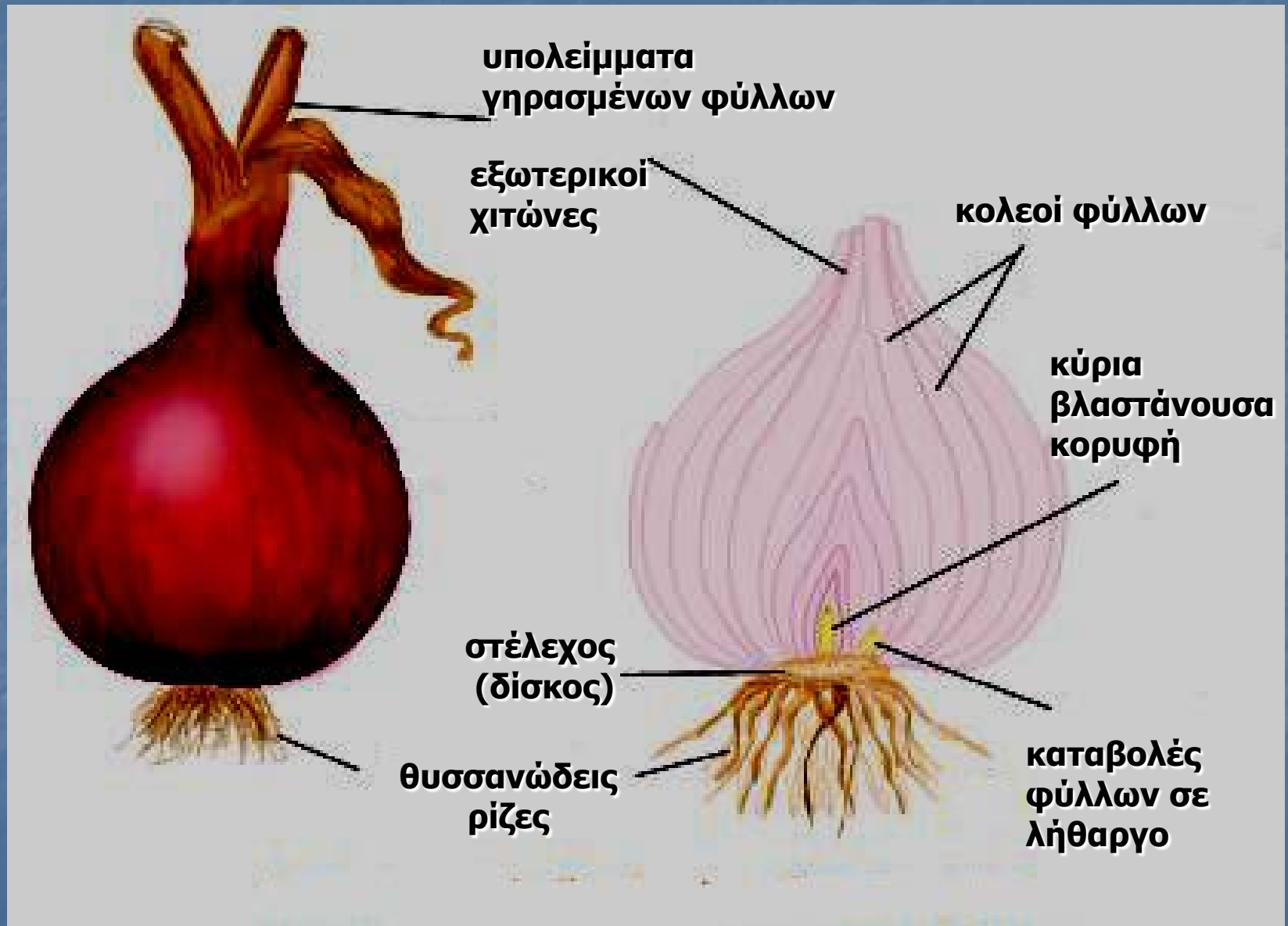
Όριμα ανθίδια με κάψες στην κορυφή (αριστερά) και ώριμη ταξιανθία με πολλά ανθίδια (δεξιά)





# Μορφολογία του φυτού – Βοτανικοί χαρακτήρες (3)

- Βολβός: διογκωμένοι κολεοί (βάσεις) των φύλλων**



## Μορφολογία του φυτού – Βοτανικοί χαρακτήρες (4)

- **Ρίζα:** επιφανειακές θυσσανώδεις ρίζες, σε βάθος 30 εκ.
  - προέρχονται από τη βάση του στελέχους (δίσκου)
  - λεπτές (1,5 χλστ.), ελάχιστα ή δεν διακλαδίζονται
  - παράγονται συνεχώς νέες (3-4/εβδομάδα), άλλες χάνονται
  - πρώτη ανάπτυξη: αύξηση εν ενεργεία ριζών
  - ωρίμανση βολβού: απώλεια ριζών > δημιουργία νέων ριζών

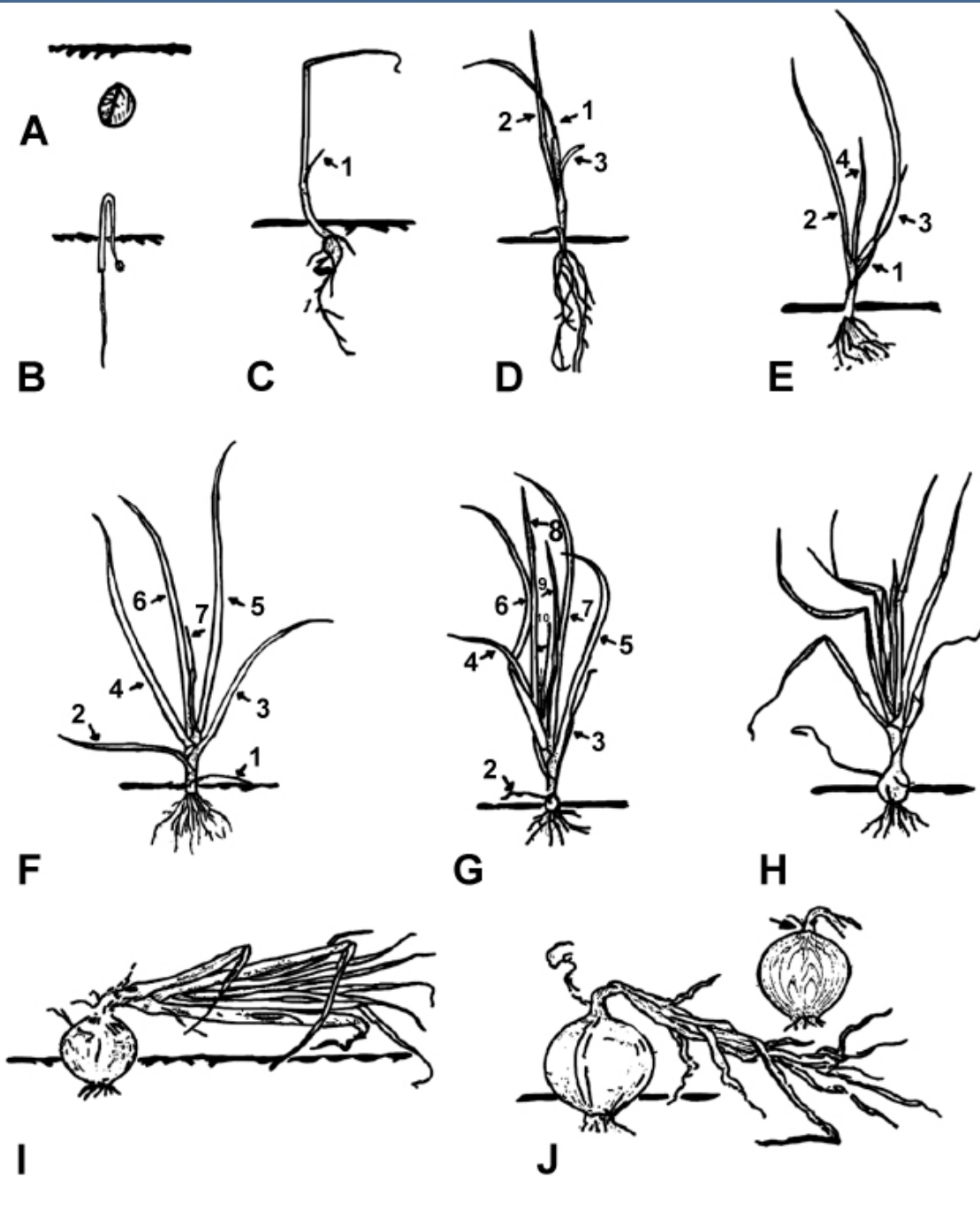


# Ανάπτυξη του φυτού (1)

## Σχηματισμός – εμφάνιση φύλλων

- ρυθμός εμφάνισης νεαρών φύλλων: 1 φύλλο/7-10 ημέρες (ανάλογα κλίμα, κυρίως θερμοκρασία)
  - έως έναρξη βολβοποίησης: 13-18 φύλλα (ποικιλία, εποχή φύτευσης, μήκος ημέρας, θερμοκρασία)
  - σταμάτημα παραγωγής νέων φύλλων: ~3 εβδομάδες πριν ωρίμανση βολβού
  - **κατάσταση φύλλων κατά την ωρίμανση του βολβού:**
    - **3-4 παλιά** φύλλα όχι ορατά -> βάσεις => χιτώνες βολβού + ελάσματα ξηρά
    - **επόμενα 3-4** φύλλα ορατά ελάσματα + διογκωμένοι κολεοί βολβού
    - **επόμενα 2-4** με διογκωμένους κολεούς, όχι ελάσματα
    - **5-6 μικρά φύλλα** υπανάπτυκτα στο κέντρο του βολβού (πιθανή εκβλάστηση κατά την αποθήκευση)
- => από τα π.χ. 18 φύλλα που συνολικά παράγονται, δεν είναι ορατά περισσότερα από 10 φύλλα

## Στάδια ανάπτυξης φυτού κρεμμυδιού



- κάθε νέο φύλλο ανέρχεται εσωτερικά μέσα από τον κυκλικό μίσχο των παλιών φύλλων (ψευδοστέλεχος)
- αντοχή του λαιμού του φυτού οφείλεται και στα νέα φύλλα που αναπτύσσονται από το κέντρο => σταμάτημα ανάπτυξης νέων φύλλων -> λαιμός αδυνατίζει και φυτό γέρνει (έναρξη περιόδου ωρίμανσης)



# Βολβοποίηση του κρεμμυδιού

## Σχηματισμός βολβού

**βολβός =**

- πάχυνση βάσεων (κολεών) φύλλων (αποθησαυρισμός)
- πάχυνση «φύλλων» στο κέντρο του βολβού, χωρίς ορατά ελάσματα και με αποθησαυριστική δράση

## Παράγοντες που επηρεάζουν τη βολβοποίηση (με σειρά σπουδαιότητας)

- η φωτοπερίοδος
- η θερμοκρασία
- το στάδιο ανάπτυξης (μέγεθος) του φυτού
- η αζωτούχος λίπανση

## 1. Επίδραση φωτοπεριόδου στη βολβοποίηση

- γενικά φυτό «μακράς» φωτοπεριόδου (>12 ώρες φως)
- σε όλες οι ποικιλίες η βολβοποίηση ευνοείται σε ↑ φωτοπερίοδο  
(η διάρκεια της νύχτας μεγαλύτερη σημασία από την ημέρα)
- κάθε ποικιλία ή υβρίδιο κρεμμυδιού έχει μία «κριτική φωτοπερίοδο» για βολβοποίηση ανεξάρτητα θερμ., ηλ. φυτού

## Βολβοποίηση του κρεμμυδιού

- έχουν δημιουργηθεί και καλλιεργούνται εκτενώς **υβρίδια «μικρής φωτοπεριόδου»** που μπορούν να βολβοποιήσουν σε μικρότερη φωτοπερίοδο (12-13 ώρες φως)

*ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε διάρκεια φωτός διακρίνονται:*

- ποικιλίες ή υβρίδια **πολύ μακράς** φωτοπεριόδου (φως > 16 h)
- ποικιλίες ή υβρίδια **μακράς** φωτοπεριόδου (φως 14,5-15 h)
- ποικιλίες ή υβρίδια **μέσης** φωτοπεριόδου (φως > 13,5-14 h)
- ποικιλίες ή υβρίδια **μικρής** φωτοπεριόδου (φως > 12-13 h)
  
- **μήκος ημέρας < κριτική φωτοπερίοδος** => συνεχής βλαστική ανάπτυξη, όχι βολβοποίηση (ανεπιθύμητη για βολβούς, επιθυμητή για νωπά-πράσινα κρεμμύδια)
  
- **υβρίδια μικρής φωτοπεριόδου σε μεγάλες ημέρες** => νωρίς βολβοποίηση -> όχι καλά ανεπτυγμένο φυτό, μικροί βολβοί => παραγωγή μικρών βολβών (πίκλες, τουρσί, κοκτέιλς κ.ά.)

**ΠΡΟΣΟΧΗ!!**

στο κρεμμύδι η αναφορά στη φωτοπερίοδο γίνεται μόνο όσον αφορά τη βολβοποίηση και δεν σχετίζεται με την άνθηση



# Βολβοποίηση του κρεμμυδιού

## 2. Επίδραση θερμοκρασίας στη βολβοποίηση

- προαπαιτούμενο το μήκος της ημέρας, **αλλά ο ρυθμός ανάπτυξης του βολβού εξαρτάται από τη θερμοκρασία**
- θερμ. ανεβαίνει => αυξάνεται ο ρυθμός ανάπτυξης του βολβού
- χ. θερμ. => καθυστέρηση έναρξης βολβοποίησης ως και 3-4 εβδομάδες
- πάρα πολύ ↑ θερμ. στους τροπικούς (40°C) **παρεμποδίζουν βολβοποίηση**
- **Η ΒΟΛΒΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΦΟΣΟΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΘΕΙ ΤΟ ΚΡΙΤΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΗΜΕΡΑΣ**
- ικανοποιητικό φύλλωμα πριν την βολβοποίηση για υψηλές αποδόσεις σε βολβούς  
=> στα πρώτα στάδια ανάπτυξης **όχι υψ. θερμ.** (ευνοούν πρώιμη βολβοποίηση), **όχι πολύ χ. θερμ.** (οδηγούν σε εαρινοποίηση)

## *Βολβοποίηση του κρεμμυδιού*

### 3. Επίδραση σταδίου ανάπτυξης φυτού στη βολβοποίηση

- κάλυψη απαιτήσεων σε φωτοπερίοδο => μπορεί να ξεκινήσει τη βολβοποίηση **ακόμα και μόνο με ένα φύλλο**
- ρυθμός ανάπτυξης του βολβού εξαρτάται από το μέγεθος του φυτού κατά την έναρξη της βολβοποίησης
- ↑ αριθμός φύλλων + μεγάλη ανάπτυξη φυτού => δυνατότητα σχηματισμού μεγάλου βολβού
- **χρήση κοκκαριού:**
  - μεγάλο μέγεθος κοκκαριού => νωρίτερα βολβοποίηση σε σχέση με φυτά ίδιας ηλικίας από μικρότερο κοκκάρι
  - κοκκάρι σε σχέση με σπόρο νωρίτερα βολβοποίηση => πρωιμότερη παραγωγή – καλλιέργεια κρεμμυδιού από κοκκάρι (για βολβό) διαρκεί λιγότερο σε σχέση με απευθείας σπορά



## Βολβοποίηση του κρεμμυδιού

### 4. Επίδραση αζωτούχου λίπανσης στη βολβοποίηση

- εάν κάλυψη κρίσιμης φωτοπεριόδου, **χρόνος έναρξης βολβοποίησης** εξαρτάται από **επίπεδα αζωτούχου λίπανσης**
  - έλλειψη N: επιταχύνει έναρξη βολβοποίησης
  - περίσσεια N: καθυστερεί έναρξη βολβοποίησης
  - εάν μήκος ημέρας **πλησιάζει** την κριτική φωτοπερίοδο => έλλειψη N: **«συμπληρώνει»** την φωτοπερίοδο ώστε να επαχθεί βολβοποίηση
- => πρακτικά θα πρέπει να αποφεύγονται τόσο η περίσσεια, όσο και η έλλειψη N στο έδαφος**

### Χημική επαγωγή βολβοποίησης

- επίδραση αιθυλενίου:** ψεκασμός με ethephon (1200ppm)
- => βολβοποίηση σε κρεμμύδια μικρής, μέσης ή μακράς φωτοπεριόδου – για συνεχή αύξηση των βολβών επαναλαμβανόμενοι ψεκασμοί**

## Σχηματισμός-εμφάνιση πολλαπλών βολβών

**ανάπτυξη δευτερευόντων οφθαλμών ή πολλαπλών κέντρων => διπλά, τριπλά κ.ο.κ. κρεμμύδια**

**παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνισή τους:**

- ποικιλία
- περιβαλλοντικοί παράγοντες (όχι πλήρως ξεκαθαρισμένοι)

**ευνοείται σε:**

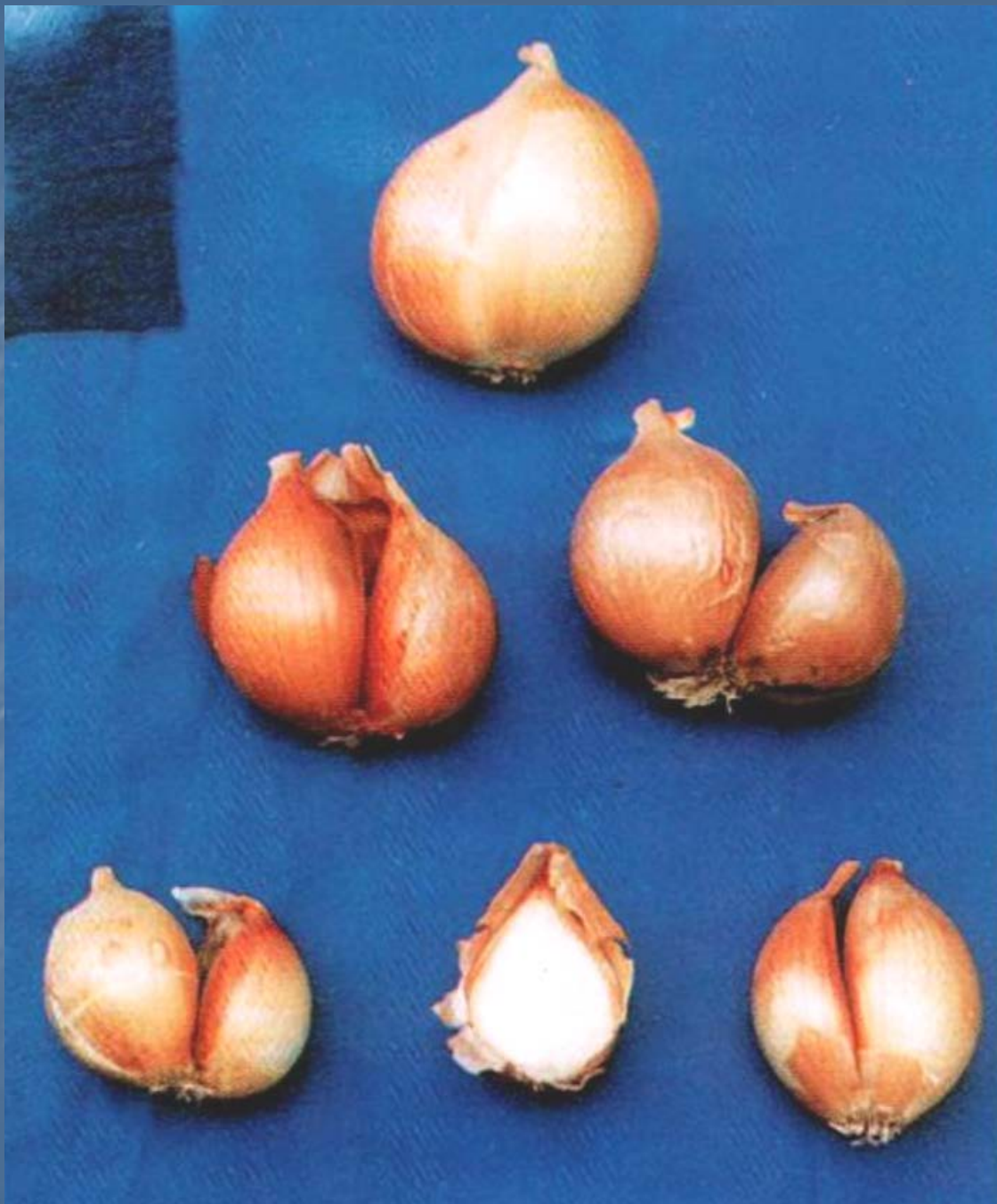
- πολύ χαμηλές θερμοκρασίες
- όταν τραυματιστεί ο κεντρικός οφθαλμός
- με αραιή φύτευση
- μετά από υπερβολική λίπανση

### ***βλάστηση δευτερογενών οφθαλμών***

- δεν δίνουν φύλλα κατά τη χρονιά που σχηματίζονται
- εκβλαστάνουν κατά την αποθήκευση των βολβών
- εκβλαστάνουν εάν οι πολλαπλοί βολβοί φυτευτούν => πολλαπλά φυτά και ανθικά στελέχη

**=> πλεονεκτούν σε: σποροπαραγωγή ή χλωρά κρεμμυδάκια  
μειονεκτούν σε: παραγωγή βολβών (μη εμπορικοί)**





**Εμφάνιση πολλαπλών  
βολβών στο κρεμμύδι**

# Ανάπτυξη ανθικού στελέχους – Άνθηση

## Ανάπτυξη ανθικού στελέχους + Άνθηση

- **Εντελώς ανεπιθύμητα για παραγωγή βολβών (bolting)**
- **Επιθυμητά μόνο όταν σποροπαραγωγή**

## **Μπορεί να εμφανιστεί σε φυτά που:**

- Δεν έχουν αρχίσει να βολβοποιούν
- Η βολβοποίηση βρίσκεται σε εξέλιξη
- Έχουν ήδη βολβοποιήσει

## **Είσοδος φυτών σε αναπαραγωγική φάση:**

- κορυφή βλαστικού δίσκου στον αναπτυσσόμενο βολβό σταματά να παράγει φύλλα => ανθοταξία (σκιάδιο) μέσα στη «σπάθη» (διασκευασμένο φύλλο)
- επιμήκυνση μεσογονάτιου κάτω από τη σπάθη => ανθοφόρος βλαστός ή ανθικός άξονας (= επιμήκυνση του πραγματικού βλαστού του κρεμμυδιού)
- αρχικά στάδια ανάπτυξης ανθικό στέλεχος συμπαγές, μετά κούφιο διογκωμένο στο κατώτερο 1/3



## Ανάπτυξη ανθικού στελέχους – Άνθηση

- χρήση σπόρου ή μικρού κοκκαριού => 1 ανθικό στέλεχος ανά φυτό
  - φύτευση μεγάλων κοκκαριών ή και βολβών => πολλαπλά ανθικά στελέχη (κεντρικό + πλευρικούς οφθαλμούς)
- ⇒ **Για σποροπαραγωγή προτιμάται φύτευση μεγάλων βολβών**



Παραγωγή  
στελεχών από  
πολλαπλούς  
βολβούς,  
πλεονέκτημα για  
σποροπαραγωγή



# Ανάπτυξη ανθικού στελέχους – Άνθηση

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ

*κατά σειρά σπουδαιότητας:*

- θερμοκρασία
- ποικιλία
- στάδιο ανάπτυξης του φυτού

### 1. Επίδραση θερμοκρασίας στην εμφάνιση ανθικών στελεχών

έκθεση του φυτού σε χαμηλές θερμοκρασίες (**εαρινοποίηση**)  
ευνοϊκότερες  $\theta. < 10^{\circ}\text{C}$  (άριστες  $4-8^{\circ}\text{C}$ ) – όχι στελέχη  $\theta. > 21^{\circ}\text{C}$

- **σπορά χειμώνα ή άνοιξη** +  $\downarrow \theta.$  την άνοιξη  $\Rightarrow$  επαγωγή άνθησης
- **σπορά φθινοπώρου**  $\rightarrow$  σημαντική ανάπτυξη  $\uparrow \theta.$  φθινοπώρου  
+ χ.θ. χειμώνα  $\Rightarrow$  επαγωγή άνθησης
- χαμηλή θερμοκρασία **αποθήκευσης κοκκαριού ή μητρικών βολβών**  $\Rightarrow$  επαγωγή άνθησης (συνηθισμένο πρόβλημα σπορά από κοκκάρι που προμηθεύονται οι παραγωγοί από το εμπόριο)  
 $\Rightarrow$  αποθήκευση **κοκκαριού** σε  $0^{\circ}\text{C}$  ή  $25^{\circ}\text{C}$  (μεγάλες απώλειες  $\uparrow \theta.$ )  
 $\Rightarrow$  αποθήκευση μητρικών βολβών για **σποροπαραγωγή** :  $5-10^{\circ}\text{C}$



# Ανάπτυξη ανθικού στελέχους – Άνθηση

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ

### 2. Επίδραση γονότυπου στην εμφάνιση ανθικών στελεχών

διαφορά μεταξύ ποικιλιών σχετικά με την ευκολία ή δυσκολία παραγωγής ανθικών στελεχών

- π.χ. τύπος **Sweet Spanish** ανθίζουν πιο εύκολα με φύτευση φθινόπωρο, **Stockton Yellow Globe** ή **Italian Red** πιο ανθεκτικές
- κάθε ποικιλία ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς την άνθηση
  - προσοχή στα **υβρίδια μικρής ημέρας (φύτευση φθινόπωρο)** να επιλέγονται γονότυποι ανθεκτικοί στο "bolting"

### 3. Επίδραση σταδίου ανάπτυξης (μέγεθος φυτού)

- απαιτείται **ένα ελάχιστο μέγεθος φυτού** για να ληφθεί το **ερέθισμα των ↓ θερμ.** για την επαγωγή της άνθησης
- ↓ θερμ. σε **μεγαλύτερα** φυτά => επάγεται άνθηση (ανεξάρτητα εάν τα φυτά από σπόρο ή κοκκάρι)
- $\emptyset$  κοκκαριού < 16 mm και  $\emptyset$  φυτών < 7 mm  
=> ανθεκτικά στην άνθηση (όχι εαρινοποίηση από ↓ θερμ.)  
=> μεγαλύτερα φυτά ευαίσθητα ανάλογα με το μέγεθός τους

# Ανάπτυξη ανθικού στελέχους – Άνθηση

## Παρεμπόδιση άνθησης (bolting) με χημικά μέσα

Εφαρμογή ρυθμιστών ανάπτυξης που παρεμποδίζουν την άνθηση όταν καλλιέργεια για παραγωγή βολβών:

- εφαρμογή **αιθυλενίου**: ethephon 200-5000ppm (40λίτρα/στρ.) => μείωση εμφάνισης ανθικών στελεχών σε φθινοπωρινές + χειμερινές καλλιέργειες κρεμμυδιών **μικρής φωτοπεριόδου**

Πρόωρη άνθηση (bolting)  
σε καλλιέργεια  
κρεμμυδιού που  
προορίζεται για  
παραγωγή βολβών  
(ανεπιθύμητο φαινόμενο)





# Επίδραση θερμοκρασίας – φωτοπεριόδου στην άνθηση και βολβοποίηση στο κρεμμύδι

Θερμοκρασία	Φωτοπερίοδος	
	Μικρή ημέρα (11 ώρες)	Μεγάλη ημέρα (15 ώρες)
Υψηλή θερμοκρασία (21°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• απουσία βολβοποίησης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ταχεία βολβοποίηση</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• απουσία σχηματισμού ανθικών καταβολών (<u>δεν εμφανίζονται</u> καταβολές που έχουν προηγουμένως σχηματιστεί)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• απουσία σχηματισμού ανθικών καταβολών (<u>καταστρέφονται</u> καταβολές που έχουν προηγουμένως σχηματιστεί)</li> </ul>
Χαμηλή θερμοκρασία (10°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• απουσία βολβοποίησης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• βολβοποίηση</li> <li>• μπορεί να εμφανιστούν ανθικές καταβολές που έχουν προηγουμένως σχηματιστεί</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σχηματίζονται ανθικές καταβολές (βραδύς σχηματισμός ανθικών στελεχών)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• απουσία βολβοποίησης</li> <li>• σχηματισμός ανθικών καταβολών</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ταχεία εμφάνιση ανθικών στελεχών</li> </ul>

# Απαιτήσεις σε κλίμα

## Θερμοκρασία

φυτό **ψυχρής εποχής** – ανθεκτικότητα σε παγετό  
εύρος θερμοκρασιών: 13-25°C

### Επίδραση θερμοκρασίας στη βλάστηση του σπόρου του κρεμμυδιού

Θερμοκρασία εδάφους (°C)	Βλάστηση σπόρου (ημέρες)
10	13
15	7
20	5
25-30	4
35	12
40	δεν βλαστάνει

άριστη βλάστηση 20-27°C      θ. >27°C περιορίζεται βλάστηση (φθινοπ. φύτευση)

- ✓ σχετικά **χ.θ. πρώτα στάδια** ανάπτυξης πριν βολβοποίηση για υψηλές αποδόσεις
- ✓ σχετικά **υψ. θ.** κατά βολβοποίηση, συγκομιδή, μεθωρίμανση



# Απαιτήσεις σε κλίμα

## Φωτοπερίοδος

όπως αναφέρθηκε, ο κυριότερος παράγοντας για τη βολβοποίηση

## Υγρασία ατμόσφαιρας

- κυριότερη επίδραση στην ανάπτυξη **μυκητολογικών ασθενειών**  
π.χ. περονόσπορος μέτριες θερμ. + υψηλή Σ.Υ.
- επιθυμητή μέτρια προς χαμηλή υγρασία  
ιδιαίτερα κατά συγκομιδή + μεθωρίμανση (ξηράνση βολβών)

## Απαιτήσεις σε έδαφος

- **όχι ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό**
- ευδοκιμεί σε όλους τους τύπους εδάφους
- **αποδόσεις και ποιότητα** σε ελαφρά – μέσης σύστασης, γόνιμα, καλά αποστραγγιζόμενα αλλά να κρατούν υγρασία στο υπόστρωμα, με αρκετή οργανική ουσία
- **χαμηλές αποδόσεις σε εδάφη:**
  - χαλικώδη (προβλήματα στην μηχανική συγκομιδή)
  - αλατούχα (> 4mmhos)
  - πολύ βαρεία πηλώδη (>30-35% άργιλος – κρούστα + σβώλοι κατά βλάστηση + παραμόρφωση βολβών + ευνοείται σχηματισμός διπλών βολβών)
- άριστο pH: **6,0-7,0** (όχι πολύ όξινα εδάφη ή αλκαλικά)
- ανάγλυφο εδάφους επηρεάζει άρδευση => έδαφος επίπεδο, ομοιόμορφης δομής, απαλλαγμένο από πέτρες
- **το κρεμμύδι δεν ανταγωνίζεται καλά τα ζιζάνια** => έδαφος απαλλαγμένο από ζιζάνια (κυρίως πολυετή)



## Βασική λίπανση κρεμμυδιού

επιφανειακό ριζικό σύστημα + μεγάλη πυκνότητα φυτών  
=> αντιδρά θετικά, ιδίως στην αζωτούχο λίπανση (+ P,K,Zn,Mg,Fe)  
σημαντική η οργανική ουσία

### Οργανική λίπανση

- κοπριά ή άλλη οργανική ουσία ή χλωρή λίπανση
- **3-7 τον./στρ.** χωνεμένη κοπριά αρκετές εβδομάδες πριν σπορά ή φύτευση
- προσθήκη κοπριάς => **μείωση προσθήκης** λιπασμάτων: 1,5 κιλά N, 2 κιλά P, 4 κιλά K, 0,8 κιλά Mg ανά τόνο κοπριάς και στρ.

### Ανόργανη λίπανση

καλλιέργεια κρεμμυδιού με απόδοση **5 τον. βολβών/στρ.**  
αφαιρεί από το έδαφος:

- 18 κιλά N/στρ.
- 2,5 κιλά P/στρ. ή 6 κιλά  $P_2O_5$ /στρ.
- 11 κιλά K/στρ. ή 14 κιλά  $K_2O$ /στρ.

## Άζωτο

- μέρος ως βασική λίπανση, μετά επιφανειακή (1 ή + δόσεις)
- μονοαμμωνιακός φώσφορος ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  - 11-48-0)  
όταν μειωμένη επάρκεια φωσφόρου
- **σύνθετα λιπάσματα:**
  - 16-20-0 (50-70 κιλά/στρ.) - πιο ισορροπημένο + μείωση αλκαλικότητας (13% S)
  - 11-15-15 (100-125 κιλά/στρ.) - N, P, K σε ισορροπία
- **προσοχή στις δόσεις – υπερβολικό N επιβραδύνει την ωρίμανση**
- συνήθως 7-11 κιλά N/στρ.
- παραγωγοί έως και 55 κιλά N/στρ.!!!
- όχι ή μικρή ωφέλεια από υψηλή δόση N (25-35 κιλά N/στρ.)

κρεμμύδι επιφανειακό ριζικό σύστημα

=> συχνά ποτίσματα

=> «ξέπλυμα» N κυρίως σε αμμώδη εδάφη

=> το N προτιμάται να εφαρμόζεται ως επιφανειακή λίπανση με μικρές δόσεις συχνά



## Φώσφορος

- ανάγκες σε P, K, Zn, Mg θα πρέπει με ανάλυση εδάφους
- βοηθά στο **σχηματισμό εξωτερικών χιτώνων** βολβού  
=> καλύτερη διατήρηση βολβού
- προσθήκη φωσφόρου για όλη την καλλιεργητική περίοδο
- σε όλη την έκταση του χωραφιού
- **καλύτερα** κοντά στις γραμμές φύτευσης (λωρίδες 5-10 εκ. πλάγια και κάτω από τη γραμμή)
- συνήθως προσθήκη 14-16 κιλά  $P_2O_5$ /στρ.
- στην Αγγλία συνιστάται προσθήκη 20 κιλών  $P_2O_5$ /στρ.

## Κάλιο

- **απαραίτητο** για την καλλιέργεια του κρεμμυδιού
- επηρεάζει την **ποιότητα του βολβού**  
=> βελτιώνει τη **γλυκύτητα**  
=> επιδρά θετικά στην **διατηρησιμότητά** του
- προσθήκη καλίου συνήθως για όλη την καλλιεργητική περίοδο
- μαζί με το φώσφορο, όπως προαναφέρθηκε
- συνήθως προσθήκη θειϊκού καλίου (0-0-48) 50 κιλά/στρ.
- στην Αγγλία συνιστάται προσθήκη 20 κιλών  $K_2O$ /στρ.
- εάν από ανάλυση εδάφους χαμηλό K => 11-25 κιλά  $K_2O$ /στρ.

Ψευδάργυρος – Μαγνήσιο: εάν έλλειψη στο έδαφος => προσθήκη 1,5 κιλά/στρ. θειϊκού ψευδαργύρου και θειϊκού μαγνησίου (Αγγλία: 3-6 κιλά/στρ.)

Μαγγάνιο: έλλειψη κυρίως οργανικά εδάφη όταν υψηλό pH => διαφυλλικοί ψεκασμοί 900 γρ./στρ. θειϊκό μαγγάνιο



## Επιφανειακή λίπανση

συμπληρωματική αζωτούχος λίπανση => καλύτερη ανάπτυξη των φυτών πριν αρχίσει να αναπτύσσεται ο βολβός

- φθινοπωρινή σπορά: τ. Φεβρουαρίου – αρ. Μαρτίου  
5-10 κιλά N/στρ.  
(σε βροχερές περιοχές + 5 κιλά N/στρ., κατά Ιανουάριο)
- ανοιξιάρτικη σπορά: Απρίλιο-Μάιο σε 1 ή + δόσεις  
όμοια
- ασβεστούχος νιτρική αμμωνία (26-0-0)
- νιτρική αμμωνία (33,5-0-0)

# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

**Τρεις τρόποι πολλαπλασιασμού για παραγωγή βολβών:**

- 1. απευθείας σπορά στο χωράφι**
- 2. μεταφύτευση φυταρίων που παράγονται σε σπορείο**
- 3. φύτευση κοκκαριού**



# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

## Απευθείας σπορά στο χωράφι

κερδίζει συνεχώς έδαφος (χαμηλό κόστος)

## μέθοδος φύτευσης

- στα πεταχτά (με το χέρι)
- με σπαρτικές μηχανές (↑ εκτάσεις ↓ κόστος) γραμμική σπορά ή διασπορά σε πλάτος 5-10 εκ. (Θήβα χρήση σπαρτικών σιτηρών + ανάμιξη σπόρου με άμμο για κατάλληλη πυκνότητα σποράς)
- στην Ελλάδα συνήθως σε **επίπεδο** έδαφος - **γραμμικά**
  - μεταξύ γραμμών: **25-30 εκ., max 45 εκ.**
  - επί γραμμής: **7-10 εκ.**

αποστάσεις ανάλογα μηχανών σποράς και συγκομιδής

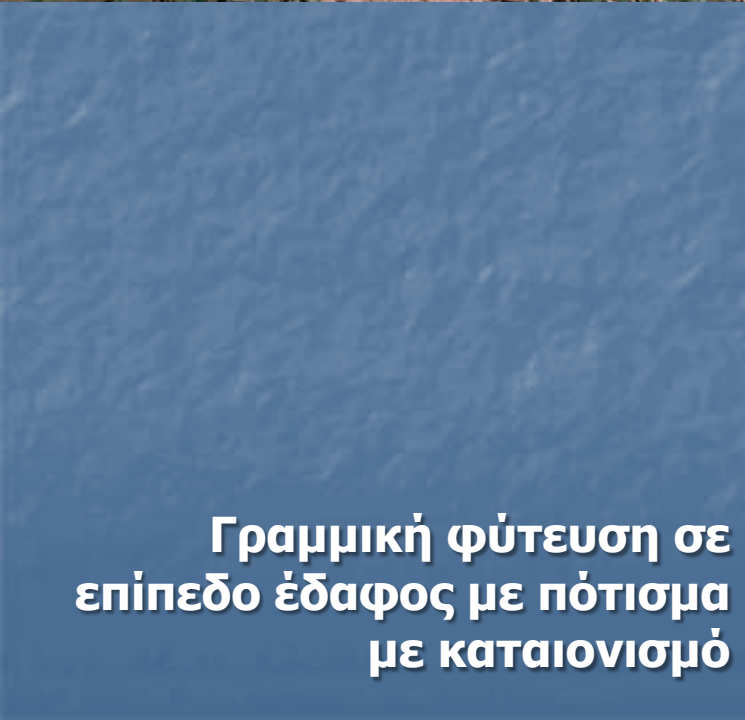
## μέθοδος σποράς καθορίζεται από μέθοδο ποτίσματος:

- με καταιονισμό => γραμμική σπορά
- με κατάκλυση => σπορά «στα πεταχτά»
- με αυλάκια => σπορά σε αναχώματα





**Φύτευση σε ανάχωμα δύο γραμμών με πότισμα με αυλάκια**



**Γραμμική φύτευση σε επίπεδο έδαφος με πότισμα με καταιονισμό**



# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

## Ποσότητα σπόρου και πληθυσμός φυτών

ποσότητα (βάρος/στρ.) σπόρου εξαρτάται από:

1. ποικιλία (τελικό μέγεθος βολβού)
2. αποστάσεις φύτευσης (μεταξύ γραμμών και πάνω στη γραμμή)
3. σκοπός καλλιέργειας (βολβός, κοκκάρι, χλωρό)
4. βλαστικότητα σπόρου
5. μέγεθος σπόρου

- **στην Ελλάδα:**

- για βολβό: 1 κιλό/στρ., για κοκκάρι: 10 κιλά/στρ.

- στην Καλιφόρνια:

- για βολβό: 250-340 γραμ./στρ., για κοκκάρι: 6-8 κιλά/στρ.,  
για νωπό κρεμμυδάκι: 1250-2000 γραμ./στρ.

=> διαφορετικές ποσότητες ανάλογα με περιοχή καλλιέργειας

- σχετικά χαμηλή βλαστικότητα σπόρου: 60-70% max. 90%
- 220-290 σπέρματα/γραμ.
- περιορισμένη διατήρηση βλαστικής ικανότητας ~ 1 χρόνο

# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

## Φύτευση κοκκαριού

κοκκάρι: μικρός βολβός  $\varnothing$  1-3 εκ.

- για παραγωγή βολβών ή πράσινου κρεμμυδιού όλο το χρόνο
- στην Ελλάδα: παράγονται τ. καλοκαιριού – αρ. φθινοπώρου  
φυτεύονται την επόμενη άνοιξη

## φύτευση

σε γραμμές – στα πεταχτά + χρήση μηχανών

γραμμική φύτευση: αβαθή αυλάκια (25-30 εκ. X 8-12 εκ.)

## ποσότητα κοκκαριού

100-150 κιλά/στρ.

ανάλογα με: μέγεθος κοκκαριού – αποστάσεις φύτευσης

- σφαιρικό κοκκάρι => πεπλατυσμένοι βολβοί
- επίμηκες ή κωνικό κοκκάρι => σφαιρικοί βολβοί
- ίδιες καλλιεργητικές περιποιήσεις, κριτήρια και μέθοδοι συγκομιδής όπως και στην απευθείας σπορά σπόρου



# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

## Φύτευση κοκκαριού

### πλεονεκτήματα

- πρωϊμηση (ανοιξ. φύτευση, κοκκάρι: 4 μήνες, σπόρος: 6 μήνες)
- πάντα ασφαλής
- σε ξηρά εδάφη πάντα υψηλότερες αποδόσεις

### μειονέκτημα

- κόστος κοκκαριού αρκετά υψηλό

## Παραγωγή κοκκαριού

- ελαφρύ πηλώδες έδαφος (ομοιόμορφη ανάπτυξη)
- πυκνή σπορά + βαρύ έδαφος => μικρό μέγεθος
- ποσότητα σπόρου: 8-10, max 13 κιλά/στρ. (πολύ πυκνή σπορά)
- σπορά (χέρι ή σπαρτική): Φεβρουάριος-Μάρτιος (β: 6-12 χλστ.)
- συγκομιδή: Αύγουστος-Σεπτέμβριος – μάρανση + πτώση υπέργειου μέρους
- μεθωρίμανση σε σωρούς ή κιβώτια (προστασία ήλιος+βροχή)
- συνήθως όχι κοπή υπέργειου μέρους μετά εξαγωγή





**Κοκκάρι αμέσως μετά την εξαγωγή του από το έδαφος – διακρίνονται τα λεπτά ψευδοστελέχη και τα ημίξηρα φύλλα**



# Πολλαπλασιασμός κρεμμυδιού

## Μέγεθος κοκκαριού

- **άριστη  $\emptyset$  κοκκαριού: 1,5-2,0 εκ.**
- αποθήκευση κοκκαριού μετά συγκομιδή: όχι  $< 0^{\circ}\text{C}$
- αποθήκευση σε  **$\theta.=0-1^{\circ}\text{C}$  λιγότεροι** βολβοί θα δώσουν ανθικά στελέχη σε σχέση με αποθήκευση σε  **$\theta.=2-7^{\circ}\text{C}$**

## σχέση μεγέθους κοκκαριού και επαγωγής άνθησης με χ.θ.

- $\emptyset$  κοκκαριού  **$> 2,5$  εκ.** +  $\theta. < 10^{\circ}\text{C}$   $\Rightarrow$  **εαρινοποίηση**  
( $\downarrow$  θερμ.  $\Rightarrow$  γρηγορότερη είσοδος σε άνθηση)
- $\emptyset$  κοκκαριού  **$< 2,5$  εκ.**  $\Rightarrow$  **λιγότερο ευαίσθητο** σε εαρινοποίηση
- $\emptyset$  κοκκαριού  **$= 1,0-1,5$  εκ.**  $\Rightarrow$  **πιο ανθεκτικό** σε εαρινοποίηση

$\Rightarrow$  **διαχωρισμός κοκκαριού σε 2 κατηγορίες μεγέθους:**

1. **μικρό:**  $\emptyset \leq 1,8$  εκ.  $\Rightarrow$  για παραγωγή **βολβών** για νωπή κατανάλωση (**ανθεκτικό** σε εαρινοποίηση)
2. **μεγάλο:**  $\emptyset > 1,8$  εκ.  $\Rightarrow$  για παραγωγή **πράσινων** νωπών κρεμμυδιών (**επιρρεπές** σε εαρινοποίηση)





**Κατάταξη κοκκαριού ανάλογα με το μέγεθός του. Αναγράφεται η διάμετρος σε εκατοστά.**



# Εποχή σποράς ή φύτευσης

*εξαρτάται από:*

- κλίμα περιοχής
- συμπεριφορά ποικιλίας ή υβριδίου στην φωτοπερίοδο
- μέθοδος πολλαπλασιασμού που εφαρμόζεται

στην Ελλάδα 2 βασικές εποχές:

- **ανοιξιάτικη** (ποικ. ή υβρ. **μακράς** φωτοπεριόδου - πιο νωρίς νότιες περιοχές με ήπιο χειμώνα)
  - **απευθείας σπορά ή φύτευση κοκκαριού:** Φεβρουάριος-Μάρτιος
  - **συγκομιδή:** μετά 6 μήνες -> Αύγ.-Σεπτ. (απευθείας σπορά)  
μετά 4 μήνες -> Ιούνιος-Ιούλιος (κοκκάρι)
- **φθινοπωρινή** (υβρίδια **μικρής** φωτοπεριόδου)
  - **απευθείας σπορά:** Οκτώβριος-Νοέμβριος
  - **συγκομιδή:** Μάιος-Ιούνιος (επόμενη χρονιά)

πλεονεκτήματα φθινοπωρινής καλλιέργειας:

- αυξημένη απόδοση
- πρωϊμότερη παραγωγή (*αργά την άνοιξη - εισαγωγή βολβών από Ισπανία, Ιταλία, Γαλλία και Β. Αφρική από φθινοπωρινές καλλιέργειες*)

## Συγκομιδή κρεμμυδιού

- στην Ελλάδα όχι διαδεδομένη η μηχανική συγκομιδή
- σε χώρες του εξωτερικού πλήρως μηχανοποιημένη συγκομιδή

### Χρόνος συγκομιδής

- μετά από **αδυνατίσμα «ψευδοστελέχους»** πάνω από το βολβό  
=> κάμψη υπέργειου μέρους (αν και πράσινα νέα φύλλα)
- αν και κάμψη φυλλώματος υπάρχει τροφοδοσία βολβού  
=> αύξηση βάρους ξηράς ουσίας βολβού έως τη συγκομιδή  
(αποκοπή φυλλώματος)

σε ένα χωράφι όχι ομοιόμορφη ωρίμανση κρεμμυδιών

### έναρξη όταν πέσουν 50% κορυφών (κανονικά πρέπει 90-95%)

στην πράξη ποικίλλει από 10 έως 100%, ανάλογα με:

- ανάγκες αγοράς
- τιμή προϊόντος
- απευθείας κατανάλωση ή αποθήκευση
- καιρός την εποχή της συγκομιδής (χ.θ. => καθυστέρηση)



# Συγκομιδή κρεμμυδιού

## Τεχνικές επίσπευσης ωρίμανσης

μόνο όταν έχει αρχίσει ήδη η κάμψη του υπέργειου μέρους:

1. διακοπή ποτισμάτων
2. κοπή ριζικού συστήματος με ειδικό μηχάνημα-εργαλείο (υπεδάφια λεπίδα) σε βάθος 2,5-5 εκ. κάτω από το βολβό
3. κυλίνδρισμα (ή άλλες μέθοδοι) για σπάσιμο υπέργειου μέρους  
**δεν ενδείκνυνται** => όχι επιτάχυνση ωρίμανσης + μειωμένη μετασυλλεκτική ζωή βολβών

## **πρώιμη συγκομιδή:**

- μικρό βάρος βολβών
- βολβοί εκβλαστάνουν
- υδαρείς λαιμοί βολβών
- έλλειψη ή χάνονται εύκολα εξωτερικοί χιτώνες

## **παραμονή επί μακρόν στο χωράφι:**

- ηλιόκαυμα
- καταστροφή εξωτερικών χιτώνων
- εκτεθειμένοι σε παθογόνα (π.χ. μαύρη σήψη – *Aspergillus niger*)

# Συγκομιδή κρεμμυδιού

## Μέθοδοι συγκομιδής

### A. στην Ελλάδα κυρίως χειρονακτικά

1. **παύση άρδευσης** όταν πέσουν 0-25% (εξαρτάται τιμή) των κορυφών
2. το χωράφι αφήνεται να στεγνώσει → **ξηράνση φυλλώματος**
3. **εκκρίζωση φυτών** με τα χέρια (ημίξηρα φύλλα + βολβοί)  
(πιθανά χαλάρωση εδάφους με μικρό υνί)
4. αφήνονται **3-10 ημέρες στο χωράφι** → περαιτέρω ξήρανση  
*- προστασία από ήλιο κάλυψη βολβών από φύλλωμα*  
*- παραμονή στο χωράφι ανάλογα τιμή προϊόντος + συνθήκες*
5. **κοπή ξηρού υπέργειου μέρους** 2-3 εκ. πάνω από βολβό  
(παρεμπόδιση εισόδου παθογόνων στο βολβό) με μαχαίρι, ψαλίδι, μηχανή ή αφήνεται για αρμαθιές (Νεάπολη Λακωνίας)
6. **διαχωρισμός** σε μεγέθη (χέρι ή μηχανή)
7. **τοποθέτηση** βολβών σε διχτυωτούς σάκκους ή κιβώτια
8. **μεθωρίμανση** στο χωράφι πριν μεταφορά αγορά ή αποθήκη  
(μεθωρίμανση και σε υπόστεγα, αποθήκες, συσκευαστήρια)





**Χειρονακτική συγκομιδή:**  
εκρίζωση φυτού και κόψιμο  
υπέργειου μέρους με το χέρι  
(πάνω)  
πορεία συγκομιδής στο  
χωράφι - τοποθέτηση  
βολβών σε δικτυωτούς  
σάκκους για μεθωρίμανση  
(δίπλα)





# Συγκομιδή κρεμμυδιού

## Μέθοδοι συγκομιδής

### B. μηχανοποιημένη συγκομιδή (π.χ. Καλιφόρνια και άλλες περιοχές)

1. **παύση άρδευσης** όταν πέσουν 0-25% των κορυφών
  2. ταυτόχρονα με μία προσπάθεια **κοπή υπέργειου** μέρους φυτών με περιστρεφόμενη λεπίδα + **κοπή ριζών** με υπεδάφια λεπίδα σε βάθος 2,5-5,0 εκ. κάτω από το βολβό
  3. **μηχανική εξαγωγή** βολβών
  4. **αφαίρεση ξηρών φύλλων και ριζών** από βολβούς με ειδικά μηχανήματα
  5. **σύντομη μεθωρίμανση** σε μεγάλες «κλούβες» στο χωράφι, σε συσκευαστήριο ή σε αποθήκη
  6. **μεταφορά στο συσκευαστήριο** με τις «κλούβες» ή χύμα
  7. **διαχωρισμός** σε μεγέθη
  8. **συσκευασία**
- **Αγγλία** μηχανική συγκομιδή αλλά μεθωρίμανση σε αποθήκες και όχι στο χωράφι (υγρό κλίμα -> όχι παραμονή στο χωράφι)





**Μηχανοποιημένη συγκομιδή:**  
κοπή υπέργειου μέρους και  
ριζών ταυτόχρονα με χρήση  
λεπίδων (πάνω)  
εικόνα φυτού στο οποίο έχει  
κοπεί το ριζικό σύστημα πριν  
τη συγκομιδή (δεξιά)







### Μηχανοποιημένη συγκομιδή:

- συλλογή φυτών που έχουν προηγουμένως κοπεί
- καθαρισμός βολβών από υπέργειο και υπόγειο τμήμα φυτού
- φόρτωση βολβών για μεταφορά σε αποθήκες



## Μεθωρίμανση κρεμμυδιού (curing)

**Ξήρανση βολβού, εξωτερικών χιτώνων και λαιμού βολβών, ριζών  
πρόληψη εισόδου παθογόνων => αποφυγή σήψης λαιμού+βολβού**

**πραγματοποιείται με:**

- με φυσικό τρόπο (στο χωράφι)
- με τεχνητά μέσα (σε αποθήκες με θερμό αέρα)

### φυσική μεθωρίμανση:

- διακοπή ποτισμάτων -> εξαγωγή φυτού
- στην Ελλάδα μετά εξαγωγή βολβών με ξερά φύλλα:  
=> αφήνονται στο έδαφος ή  
=> μαζεύονται σε μικρούς σωρούς
- θερμός αέρας Ιούνιο-Σεπτέμβριο βοηθά στην ξήρανση

**ρυθμός μεθωρίμανσης εξαρτάται από:**

- θερμοκρασία + υγρασία αέρα
- περιεκτικότητα σε υγρασία λαιμού + βολβού

## Μεθωρίμανση κρεμμυδιού

### Στη Θήβα + άλλες περιοχές:

- εκρίζωση φυτών (βολβοί + ξηρά φύλλα)
- αφήνονται για λίγες ημέρες στην επιφάνεια του εδάφους
- μετά κόβονται τα ξηρά φύλλα
- οι βολβοί παραμένουν για λίγες ημέρες στο χωράφι καλυμμένοι από τα ξηρά φύλλα (προστασία από ηλιοκαύματα)

### Στην Καλιφόρνια και τεχνητή μεθωρίμανση:

- «ξηράνση» στο χωράφι (1-14 ημέρες)
- μεταφορά σε ειδικές αποθήκες-ξηραντήρια -> διαβίβαση ελαφρά ζεστού (32-35°C) και ξηρού (60-70%) αέρα σε ρεύμα 1-2M<sup>3</sup>/min/M<sup>3</sup> βολβών
  - όχι θ.>35°C, αν και σύντομη 12-24 ώρες αέρα 46-47°C
  - όχι πολύ ξηρός αέρας => ↑ απώλειες, φτωχό χρώμα χιτώνων

### πλεονεκτήματα τεχνητής μεθωρίμανσης:

- γρηγορότερος ρυθμός μεθωρίμανσης
- ακόμα και όταν στην ύπαιθρο χ.θ. και υγρός καιρός





**Μεθωρίμανση βολβών στο  
χωράφι σε σειρές, μετά την  
απομάκρυνση του υπέργειου  
μέρους και του ριζικού  
συστήματος**





## Αποδόσεις κρεμμυδιού

### Ελλάδα:

μέση απόδοση σε βολβούς:

- ανοιξιιάτικη: **3-4 τον./στρ.**
- φθινοπωρινή (υβρ. μικρής φωτοπεριόδου): **6-9 τον./στρ.**

μέση απόδοση σε κοκκάρι: **2-3 τον./στρ.**

**Αμερική** απόδοση σε βολβούς: **3,8-5,6 τον./στρ.**



# Αποθήκευση κρεμμυδιού

εποχιακή η συγκομιδή του κρεμμυδιού

στην Ελλάδα (νωπός βολβός):

- έναρξη συγκομιδής : Μάιο-Ιούνιο (φθιν. καλλ.)
  - τέλος συγκομιδής : Αύγουστο-Σεπτέμβριο (ανοιξ. καλλ.)
- ⇒ αποθήκευση σε ψυγεία για 7 μήνες (Σεπτέμβριο-Μάιο)

αποθήκευση σε:

- **κιβώτια** (απαιτεί χώρο + οργάνωση – καλύτερα αποτελέσματα)
- **σάκκους** (από πλαστικό δίχτυ χωρητικότητα 25-50 κιλά τοποθετούνται 5-6 σάκκοι σταυρωτά κάτω παλέττα + χώροι μεταξύ τους για αερισμό)
- **σωρούς** (λιγότερος χώρος, όχι ύψος > 2 μ. – να αποφεύγεται)

Εκβλάστηση βολβού κατά την αποθήκευση

περίοδος ληθάργου ("dormancy"):

*ο βολβός δεν βλαστάνει ακόμα και σε συνθήκες που ευνοούν τη βλάστηση – η διάρκειά της εξαρτάται από ποικιλία*

στάδιο ή περίοδος ανάπαυσης βολβού ("rest period"):

*ο βολβός δεν βλαστάνει σε συνθήκες μη ευνοϊκές για βλάστηση αλλά βλαστάνει (πρώτα ρίζες, μετά φύλλα) σε ευν. συνθήκες*