

# κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας



εργαστήριο  
**ποιότητα**  
αγροτικών προϊόντων και τροφίμων



ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ / ΣΤΕΓ-ΤΤ-Δ / τμήμα ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ  
κατεύθυνση ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Κ.Σ.Ω.

---

## ωριμότητα

το πρώτο βήμα στη μετασυλλεκτική ζωή  
των νωπών φρούτων και λαχανικών  
είναι η συγκομιδή

κρίσιμο στάδιο:  
ο καθορισμός του σταδίου της συλλεκτικής ωριμότητας



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **ωριμότητα**

η συγκομιδή στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας αποτελεί προϋπόθεση για την ικανοποιητική συντήρηση των φρούτων και των λαχανικών



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **ωριμότητα**

με τη στενή βοτανική έννοια θεωρείται η μετάβαση από το βλαστικό στο αναπαραγωγικό στάδιο

η χρήση του όρου στα οπωροκηπευτικά έχει γενική έννοια και ορίζεται ανάλογα με τη χρήση που κάνει ο άνθρωπος



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### είδη ωριμότητας

- συλλεκτική ωριμότητα
- ωριμότητα για κατανάλωση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### συλλεκτική ωριμότητα (maturity ή φυσιολογική)

αναφέρεται στην άριστη κατάσταση όπου το προϊόν ενώ βρίσκεται πάνω στο φυτό έχει ολοκληρώσει ορισμένες φάσεις της αύξησης και ανάπτυξης και είναι κατάλληλο για συγκεκριμένη χρήση π.χ. κατανάλωση, συντήρηση ή μεταφορά, ξήρανση, βιομηχανική επεξεργασία κ.α.



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **ωριμότητα για κατανάλωση (ripening)**

στα οπωροφόρα και ορισμένα λαχανικά  
το στάδιο της συλλεκτικής ωριμότητας  
επιτρέπει την κανονική εξέλιξη της ωρίμανσης των καρπών  
και μετά την απομάκρυνσή τους από το μητρικό φυτό  
η οποία καταλήγει στο στάδιο  
της ωριμότητας για κατανάλωση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

- στα γιγαρτόκαρπα, τη μπανάνα, το αβοκάντο, τη ντομάτα και το ακτινίδιο, οι δύο έννοιες της συλλεκτικής ωριμότητας και της ωριμότητας για κατανάλωση αφορούν διαφορετικά στάδια της εξέλιξης του καρπού
- στα πυρηνόκαρπα, η συλλεκτική ωριμότητα μπορεί να συμπίπτει με την ωριμότητα για κατανάλωση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **χρόνος συγκομιδής**

στα φρούτα και στα λαχανικά

ανάλογα με τα μέρη του φυτού  
που χρησιμοποιούμε για κατανάλωση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **χρόνος συγκομιδής**

στα λαχανικά που χρησιμοποιούνται ως φαγώσιμα μέρη  
οι ΒΛΑΣΤΟΙ ή τα ΦΥΛΛΑ (π.χ. σπανάκι, σαλάτες, σέλινο, λάχανο)

η συγκομιδή γίνεται πολύ νωρίς  
κατά την έναρξη ή κατά τη διάρκεια  
της βλαστικής περιόδου των φυτών



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### χρόνος συγκομιδής

όταν το φαγώσιμο μέρος αποτελείται από τα ΑΝΘΙΚΑ ΜΕΡΗ  
(π.χ. αγκινάρες, μπρόκολο, κουνουπίδι)

η συγκομιδή γίνεται σε στάδιο  
που η ανθοταξία έχει αναπτυχθεί αρκετά  
πριν όμως υποβαθμιστεί η ποιότητα  
δηλ. όταν είναι τρυφερή και δεν έχουν εκπτυχθεί τα άνθη



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### χρόνος συγκομιδής

οι ΚΑΡΠΟΙ των καρποφόρων λαχανικών  
συγκομίζονται είτε άωροι είτε ώριμοι  
προς το τέλος της βλαστικής περιόδου

- μερικώς ανεπτυγμένοι (π.χ. αγγούρι, μπάμια, πράσινα φασολάκια, πιπεριά, μελιτζάνα)
- ώριμοι (π.χ. ντομάτες, κόκκινες πιπεριές, καρπούζια, πεπόνια)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **χρόνος συγκομιδής**

σε μήλα, αχλάδια και ακτινίδια  
η συγκομιδή μπορεί να γίνει και νωρίτερα  
στο στάδιο της φυσιολογικής ωριμότητας  
και η ωρίμανση για κατανάλωση  
μπορεί να ολοκληρωθεί κατά τη συντήρησή τους



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **πρόγνωση και εκτίμηση ωριμότητας**

εσφαλμένη εκτίμηση  
του σταδίου της συλλεκτικής ωριμότητας  
μπορεί να έχει δυσάρεστες επιπτώσεις στην παραγωγή

η επιδίωξη για απόκτηση «καλής ποιότητας»  
μπορεί να έρχεται  
σε αντίθεση με τη συντηρησιμότητα του καρπού



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **αναγκαιότητα πρόγνωσης**

- βοηθά τον παραγωγό να συγκεντρώσει τα απαραίτητα μέσα και το εργατικό προσωπικό που χρειάζεται για τη συγκομιδή του προϊόντος
- εξασφάλιση μεταφορικών μέσων και απαραίτητων ψυκτικών χώρων
- οργάνωση των εργοστασίων επεξεργασίας



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### **Κ.Σ.Ω. - αναγκαιότητα**

- κανονισμοί Εμπορίας - Διακίνησης Οπωροκηπευτικών
- στρατηγικοί σχεδιασμοί αγοράς



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ



Κ.Σ.Ω.

---

### Κ.Σ.Ω. - χαρακτηριστικά

πρέπει να:

- να είναι απλά (να εφαρμόζεται με ευκολία στον αγρό)
- να είναι αντικειμενικά και ακριβή
- να σχετίζονται με την ποιότητα
- να δίνουν τα ίδια σταθερά αποτελέσματα κάθε χρόνο σε διάφορες περιοχές και καλλιεργητικές συνθήκες



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες

- ✓ φυσικά χαρακτηριστικά
- ✓ χημικά χαρακτηριστικά
- ✓ μεταβολικές αλλαγές



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** φυσικά χαρακτηριστικά

1. μέγεθος, σχήμα και επιφανειακά χαρακτηριστικά
2. απόσπαση καρπού



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** φυσικά χαρακτηριστικά

3. χρώμα
  - οι μεταβολές που συνοδεύουν το χρώμα στην ωρίμανση χρησιμοποιούνται ως κριτήριο συλλεκτικής ωριμότητας (χλωροφύλλες, καροτινοειδή, ανθοκυάνες κλπ)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      φυσικά χαρακτηριστικά

3. χρώμα

- σύγκριση με χρωματικούς χάρτες μικρής αξιοπιστίας, επειδή στηρίζεται σε υποκειμενική εκτίμηση και επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες
- ακριβέστερος τρόπος, η χρήση ειδικών χρωματόμετρων (υψηλό κόστος αγοράς)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      φυσικά χαρακτηριστικά

4. αντοχή σάρκας στην πίεση

με την ολοκλήρωση της αύξησης και την ωρίμανση των καρπών έχουμε μαλάκωμα της σάρκας

που οφείλεται ουσιαστικά στην τάνυση των κυττάρων, στη λέπτυνση των κυτταρικών τοιχωμάτων και στη διαλυτοποίηση των πηκτινικών ουσιών που βρίσκονται στο μεσοκυττάριο στρώμα μεταξύ των κυττάρων



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      φυσικά χαρακτηριστικά

4. αντοχή σάρκας στην πίεση

- επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που μπορούν να τροποποιούν τα αποτελέσματα του κριτηρίου
- υψηλή εδαφική υγρασία και υπερβολική αζωτούχα λίπανση επιταχύνουν το μαλάκωμα της σάρκας
- ορισμένα λαχανικά με εναπόθεση λιγνίνης (σπαράγγια) γίνονται πιο σκληρά μετά την ωρίμανση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      φυσικά χαρακτηριστικά

4. αντοχή σάρκας στην πίεση

- ο βαθμός σκληρότητας προσδιορίζεται με πενετρόμετρο (άλλες ονομασίες είναι δυναμόμετρο ή πιεσόμετρο)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      φυσικά χαρακτηριστικά

5. ειδικό βάρος καρπού

με την ωρίμανση  
αυξάνεται η περιεκτικότητα σε σάκχαρα  
και επομένως το ειδικό βάρος μεταβάλλεται

καρποί που επιπλέουν στο νερό  
έχουν μικρή περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά  
ενώ καρποί πιο ώριμοι, βυθίζονται ( $\epsilon\beta > 1$ )



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες**      χημικά χαρακτηριστικά

1. διαλυτά στερεά

- με την ωρίμανση του καρπού  
υδρολύεται το άμυλο  
και αυξάνεται η περιεκτικότητα σε σάκχαρα
- κριτήριο κυρίως για καρπούς  
στους οποίους η αύξηση των διαλυτών στερεών  
είναι ταχεία κατά την ωρίμανση



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** χημικά χαρακτηριστικά

1. διαλυτά στερεά

- μέτρηση των βαθμών Brix ( $^{\circ}\text{Brix}$  ή  $^{\circ}\text{Bx}$ )  
1  $^{\circ}\text{Brix}$  = 1g σακχαρόζης σε 100g υδατικού διαλύματος

ικανοποιητική προσέγγιση  
ακόμη και όταν δεν περιέχεται αποκλειστικά σακχαρόζη  
(μέτρηση σαν ολικά διαλυτά στερεά)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** χημικά χαρακτηριστικά

2. άμυλο

- σε πολλούς καρπούς  
η περιεκτικότητα σε άμυλο μειώνεται βαθμιαία  
με την προοδευτική ωρίμανση του καρπού

δοκιμή (test) διαλύματος ιωδίου σε ιωδιούχο κάλιο  
το άμυλο δίνει βαθύ μπλε χρώμα  
ενώ οι καρποί που δεν έχουν άμυλο, δεν χρωματίζονται



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** χημικά χαρακτηριστικά

3. ολικά οξέα

- τα διάφορα οξέα μειώνονται με την ωρίμανση (μηλικό, κιτρικό, τρυγικό)
- σπάνια χρησιμοποιείται μεμονωμένα σαν κριτήριο
- επηρεάζεται από καλλιεργητικές και κλιματικές συνθήκες



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες** χημικά χαρακτηριστικά

4. διαλυτά στερεά προς οξέα (δ.σ./ο.)

- όσο πλησιάζουμε προς την ωρίμανση ο λόγος δ.σ./ο. αυξάνεται

στα σταφύλια και εσπεριδοειδή  
δίνει άριστα αποτελέσματα



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες

### μεταβολικές αλλαγές

1. αναπνευστική δραστηριότητα  
η πορεία της σε αρκετούς καρπούς  
αντικατοπτρίζει την εξέλιξη της ωρίμανσης του καρπού  
  
(χρήση, κυρίως για εργαστηριακούς σκοπούς)



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

### Κ.Σ.Ω. - βασικές κατηγορίες

### μεταβολικές αλλαγές

2. παραγωγή αιθυλενίου
  - παράγεται στους κλιμακηρικούς καρπούς, όταν ωριμάζουν
  - είναι δυνατό να αποτελέσει κριτήριο ωριμότητας όταν προσδιορίζεται η συγκέντρωση του στους κενούς χώρους στο εσωτερικό του καρπού
  - η μέτρηση γίνεται με αέρια χρωματογραφία σε δείγμα που παίρνεται με σύριγγα από το εσωτερικό του καρπού



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ



Κ.Σ.Ω.

---

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

προσδιορισμός:

- διαλυτών στερεών
- αντοχής σάρκας στην πίεση
- test αμύλου



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

---

**προσδιορισμός διαλυτών στερεών**

### σκεύη και εξοπλισμός

- ποτήρι ζέσης 100ml
- γυάλινη ράβδος
- φορητό ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

## προσδιορισμός διαλυτών στερεών

### μέθοδος (1/3)

- εξαγωγή καθαρού χυμού από το δείγμα των καρπών από κάθε καρπό λαμβάνεται ένα κομμάτι με κατά μήκος τομή γιατί διαφέρουν τα σάκχαρα μεταξύ ποδίσκου και κάλυκα
- τοποθέτηση μιας σταγόνας χυμού στο κάτοπτρο του διαθλασίμετρου και ανάγνωση της ένδειξης



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

## προσδιορισμός διαλυτών στερεών

### μέθοδος (2/3)

- τρεις επαναλήψεις ανά δείγμα
- καθαρισμός του οργάνου μετά από κάθε χρήση με απεσταγμένο νερό και στέγνωμα με μαλακό χαρτί
- ρύθμιση ένδειξης 0% με απεσταγμένο νερό επιβεβαίωση με τη χρήση δ/τος 5% ή 10% σακχαρόζης



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

## προσδιορισμός διαλυτών στερεών

### μέθοδος (3/3)

- σημαντική για την ακρίβεια της μέτρησης είναι η θερμοκρασία (πρέπει να γίνεται στους 20°C) υπάρχουν ειδικοί πίνακες με τις διορθώσεις των αποτελεσμάτων στους 20°C
- ορισμένα σακχαροδιαθλασίμετρα έχουν την ικανότητα αυτόματης διόρθωσης



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

## προσδιορισμός αντοχής σάρκας στην πίεση

### σκεύη και εξοπλισμός

- μαχαίρι
- πλάκες κοπής
- πενετρόμετρο



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

**Κ.Σ.Ω.                    προσδιορισμός αντοχής σάρκας στην πίεση**

---

**μέθοδος (1/2)**

- αφαίρεση του φλοιού  
σε δύο αντιδιαμετρικά σημεία των προς έλεγχο φρούτων
- επιλογή του κατάλληλου εμβόλου  
(μήλα - αχλάδια 1,1cm ή 12mm, ακτινίδια και ροδάκινα 0,8 cm)
- άσκηση δύναμης πίεσης  
μέχρι το έμβολο να εισχωρήσει στο φρούτο



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

**Κ.Σ.Ω.                    προσδιορισμός αντοχής σάρκας στην πίεση**

---

**μέθοδος (2/2)**

- δύο μετρήσεις σε κάθε φρούτο  
και υπολογισμός του μέσου όρου
- μονάδα μέτρησης kg ή libras



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

test ιωδίου

### σκεύη

- ποτήρι ζέσης 600ml
- λαβίδες

### αντιδραστήρια

- δ/μα ιωδίου σε ιωδιούχο κάλιο ( $I_2 / KI$ )



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

test ιωδίου

### μέθοδος





- εγκάρσια τομή στο μέσο του καρπού μεταξύ κοιλοτήτων κάλυκα και ποδίσκου
- εμβάπτιση της φρεσκοκομμένης επιφάνειας στο δ/μα ιωδίου για 30 sec
- αξιολόγηση της χρώσης



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ

Κ.Σ.Ω.

test ιωδίου

			
<p>Entirely black 100 - 80% starch Immature fruit will be acidic and lacking in sugar and flavour.</p>	<p>Mostly black 80-50% starch First harvest, May be used for storage over 6 months. Fruit will be acidic and low in sugar and flavour which develops in storage.</p>	<p>Half black 50-10% starch Early maturity, May be used for storage up to 6 months fruit will have slightly acidic flavour. Some good fruit flavours.</p>	<p>Mostly unstained 10 - 0% starch Tree Ripe, May be used for storage up to 3 weeks fruit will appear to be high in sugar, flavour and low in acidity.</p>



εργαστήριο | ποιότητα ΑΠ-Τ