Αβοκάντο: Σύγχρονες Προσεγγίσεις στο Χημικό Προφίλ και Μετασυλλεκτικές Πρακτικές

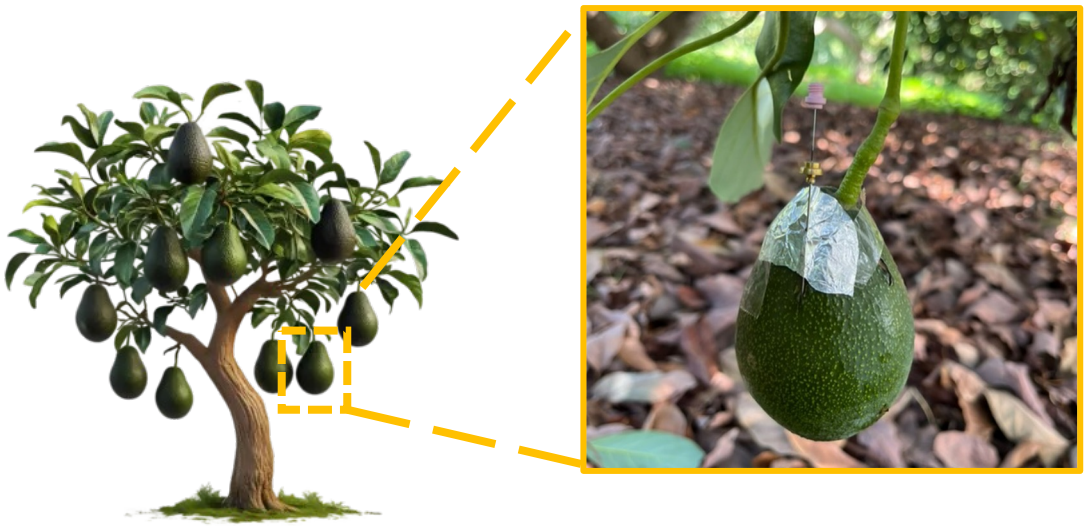
Καθ. Έλια Ψυλλάκη, Α. Πατεράκη, Α. Τσιχλάκη

Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος,

Πολυτεχνείο Κρήτης

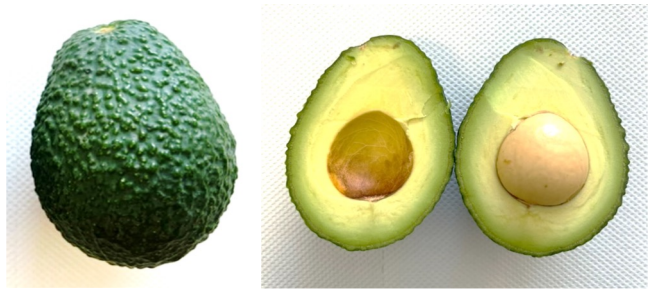
Σύγχρονη μελέτη χημικών χαρακτηριστικών των κρητικών αβοκάντο

Μελέτες σε καρπούς πριν τη συγκομιδή



Μελέτες σε καρπούς μετά τη συγκομιδή

Hass



Fuerte

- **Ωρίμανση**
- **Μετασυλλεκτική αποθήκευση**

Προ-συλλεκτική περίοδος

Συγκομιδή καρπού

Μετα-συλλεκτική περίοδος

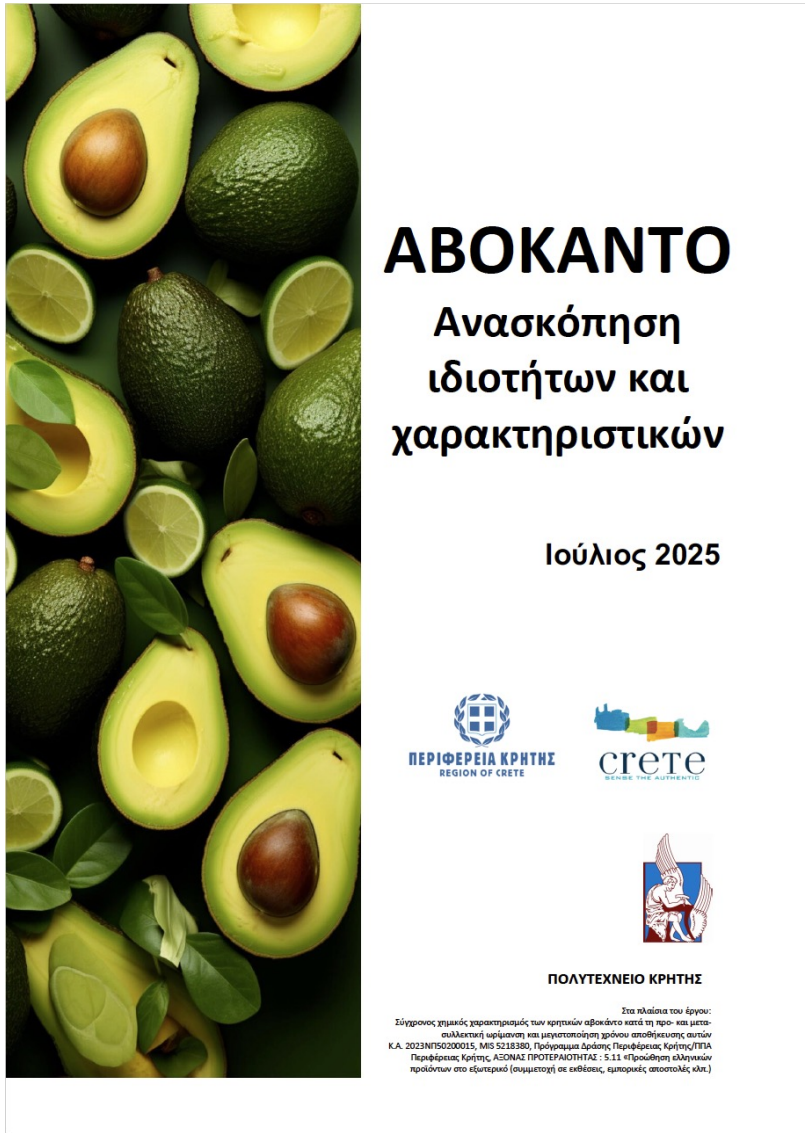
TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

Σύγχρονη μελέτη χημικών χαρακτηριστικών των κρητικών αβοκάντο

Βασικές παράμετροι

- Προσδιορισμός % ξηρής μάζας (DM)
- Απώλεια βάρους %
- Προσδιορισμός συνολικού περιεχομένου φαινολών με την χρήση του αντιδραστηρίου Follin-Ciocalteu
- Προσδιορισμός συνολικού περιεχομένου φλαβονοειδών με την χρήση του αντιδραστηρίου $AlCl_3$
- Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής ικανότητας με την χρήση του αντιδραστηρίου DPPH

2350 αναλύσεις



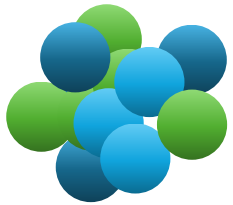
TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

Σύγχρονος Προσδιορισμός Χημικού Προφίλ

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

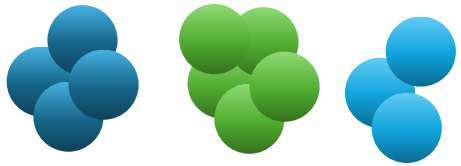
Αναλύσεις πτητικών και ημιπτητικών

A, B, C

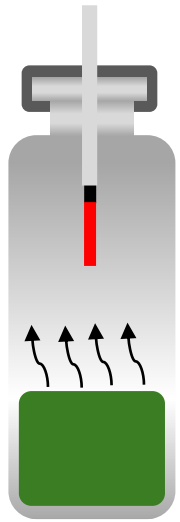


Μείγμα

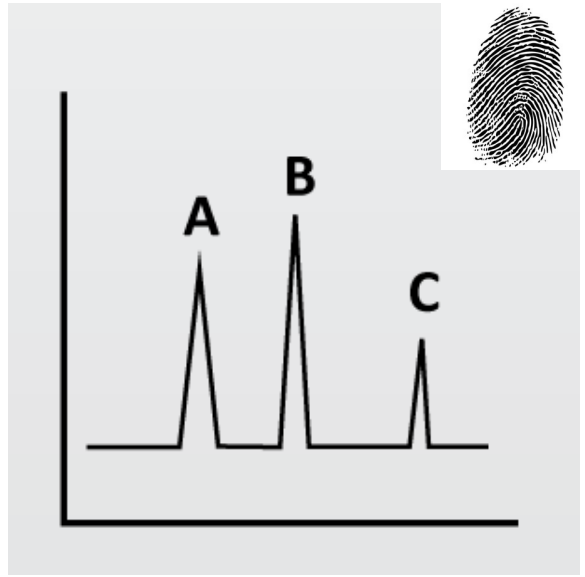
A B C



Διαχωρισμός



ExtraTECH
ANALYTICAL SOLUTIONS



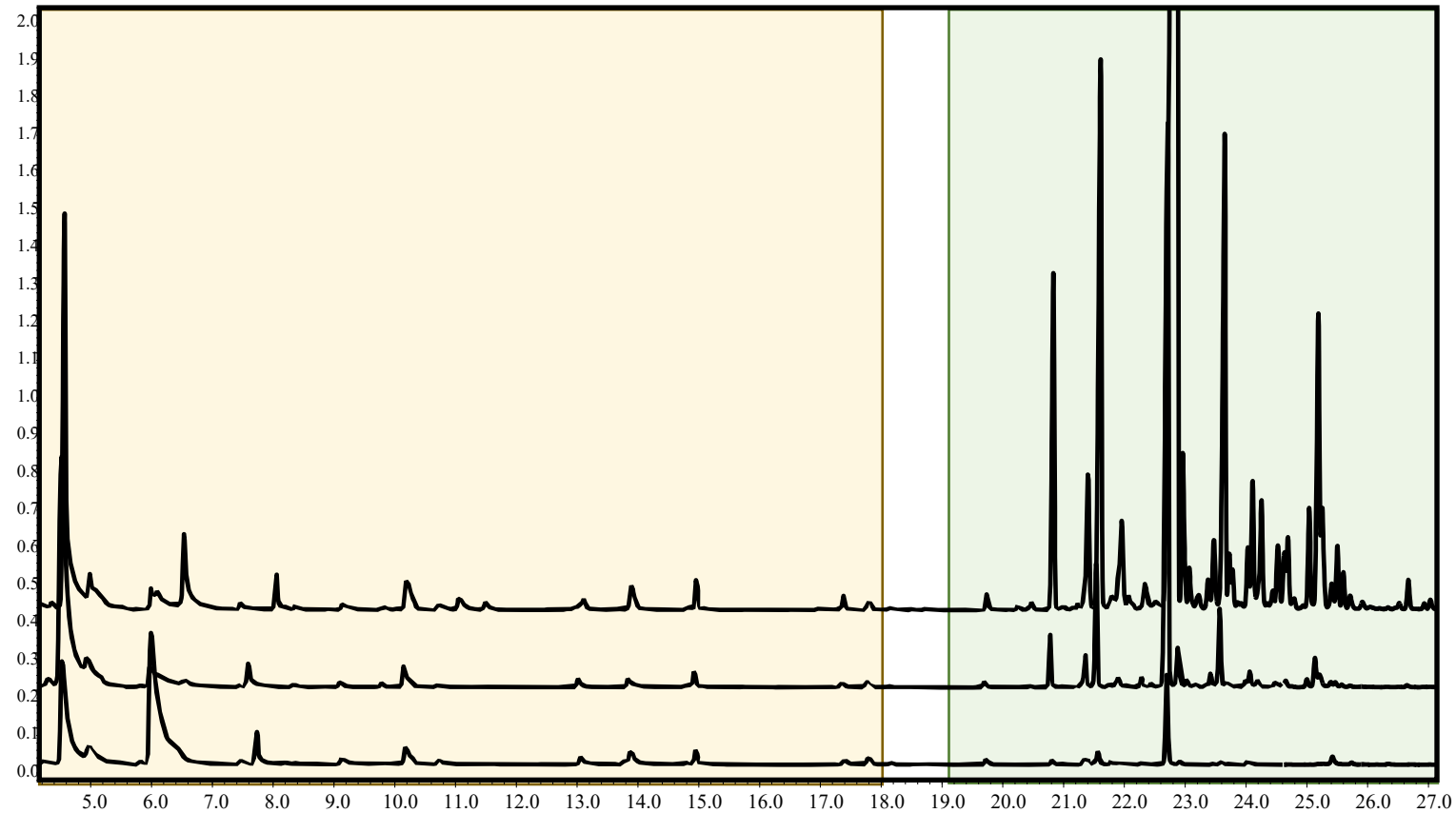
500 εξειδικευμένες αναλύσεις

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

Αναλύσεις πτητικών και ημιπτητικών: Ωρίμανση εκτός ψυγείου

Fuerte (24 ενώσεις στόχοι)

Ωρίμανση



Χρόνος Έκλουσης (min)

Journal of Chromatography Open 8 (2025) 100274

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Chromatography Open

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jcoa

ELSEVIER

Vacuum-assisted headspace solid-phase microextraction for volatile profiling of avocado puree: Application to post-harvest ripening

Angeliki Pateraki [a], Breno Jorge Pollo [b], Fabio Augusto [b], Elefteria Psillakis [a,*]

[a] Laboratory of Aquatic Chemistry, School of Chemical and Environmental Engineering, Technical University of Crete, 73100 Chania-Crete, Greece
[b] Institute of Chemistry and National Institute of Science and Technology in Bioanalytics (INCTBio), University of Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brazil

- Διαφορές μεταξύ Fuerte και Hass στα άγουρα αβοκάντο
- Μείωση σεσκιτερπενίων με την ωρίμανση

0 μέρες

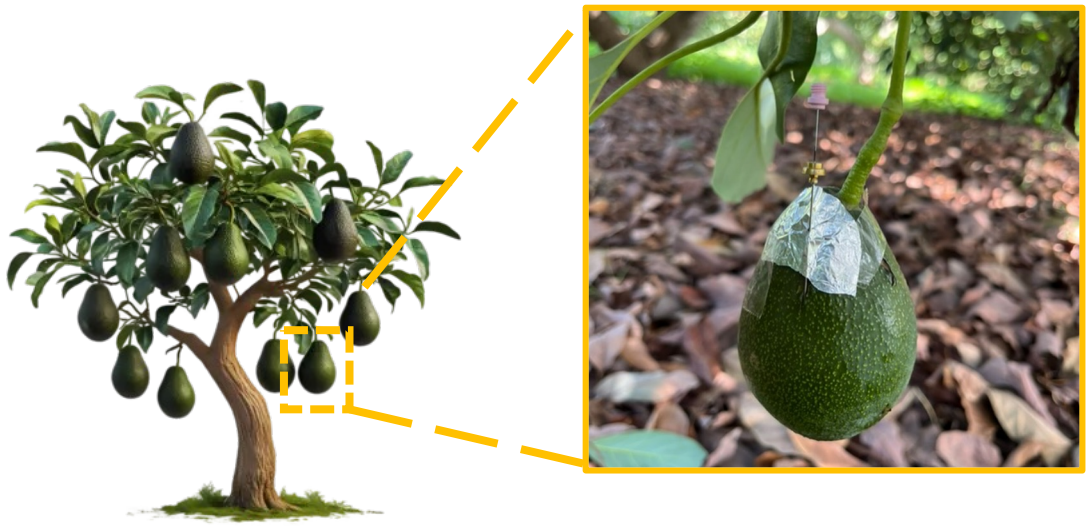
3 μέρες

6 μέρες

Η παρακολούθηση του πτητικού προφίλ αναδείχθηκε ως ο πιο αξιόπιστος δείκτης για την εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης του καρπού κατά τη μετασυλλεκτική αποθήκευση.

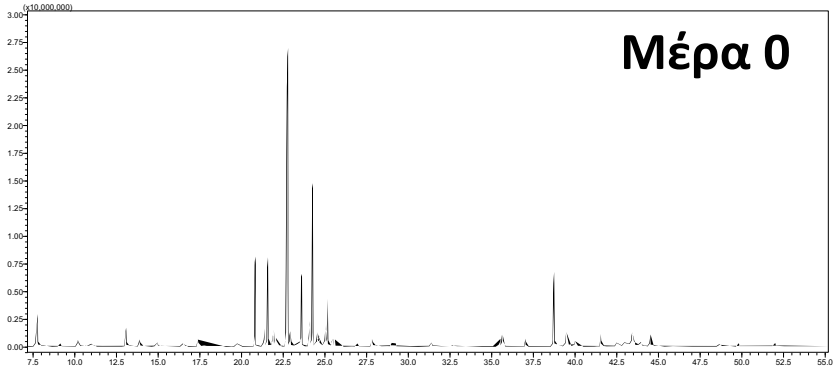
TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

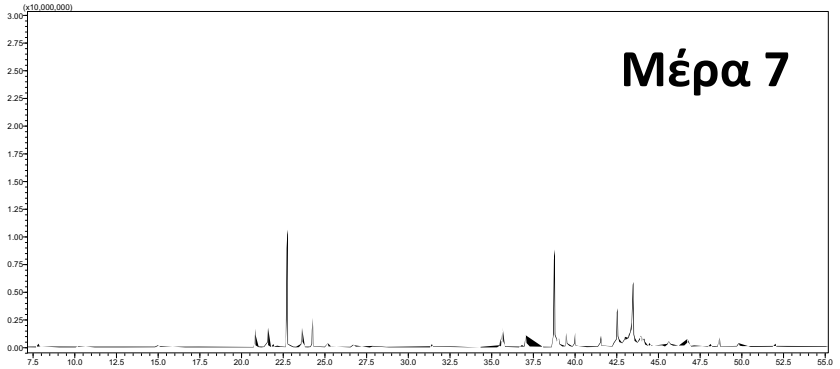
Αναλύσεις πτητικών και ημιπτητικών στο πεδίο

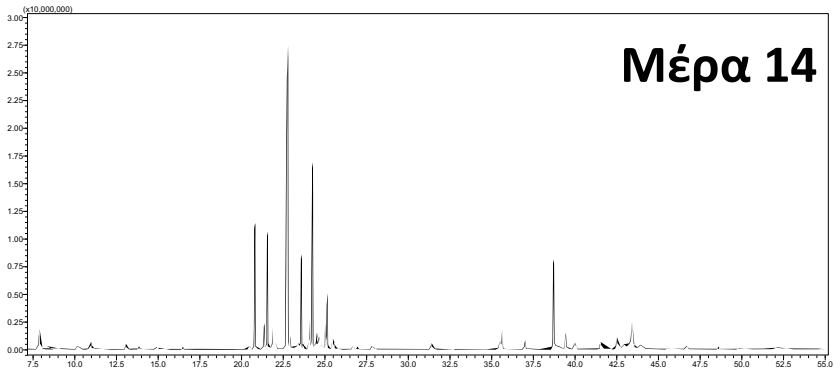


Δείκτης ωρίμασης κατά τη προ-συλλεκτική περίοδο?

Ωρίμανση







TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

Σύγχρονες πρακτικές μετασυλλεκτικής συντήρησης αβοκάντο

1. Σύντομη θερμική επεξεργασία πριν τη ψύξη
2. Χρήση βρώσιμου βιοφίλμ
3. Χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

1. Σύντομη θερμική επεξεργασία πριν την ψύξη

Η ψύξη είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος συντήρησης φρούτων, όμως σε θερμοκρασίες 5-7 °C το αβοκάντο εμφανίζει **βλάβες από χαμηλές θερμοκρασίες (chilling injury):**

- Μαύρισμα του φλοιού και της σάρκας
- Ανώμαλη ωρίμανση και αδυναμία μαλακώματος
- Ανεπιθύμητες οσμές και γεύσεις

Η **θερμική προεπεξεργασία (heat shock)** ενεργοποιεί μηχανισμούς άμυνας του καρπού και ενισχύει την αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία:

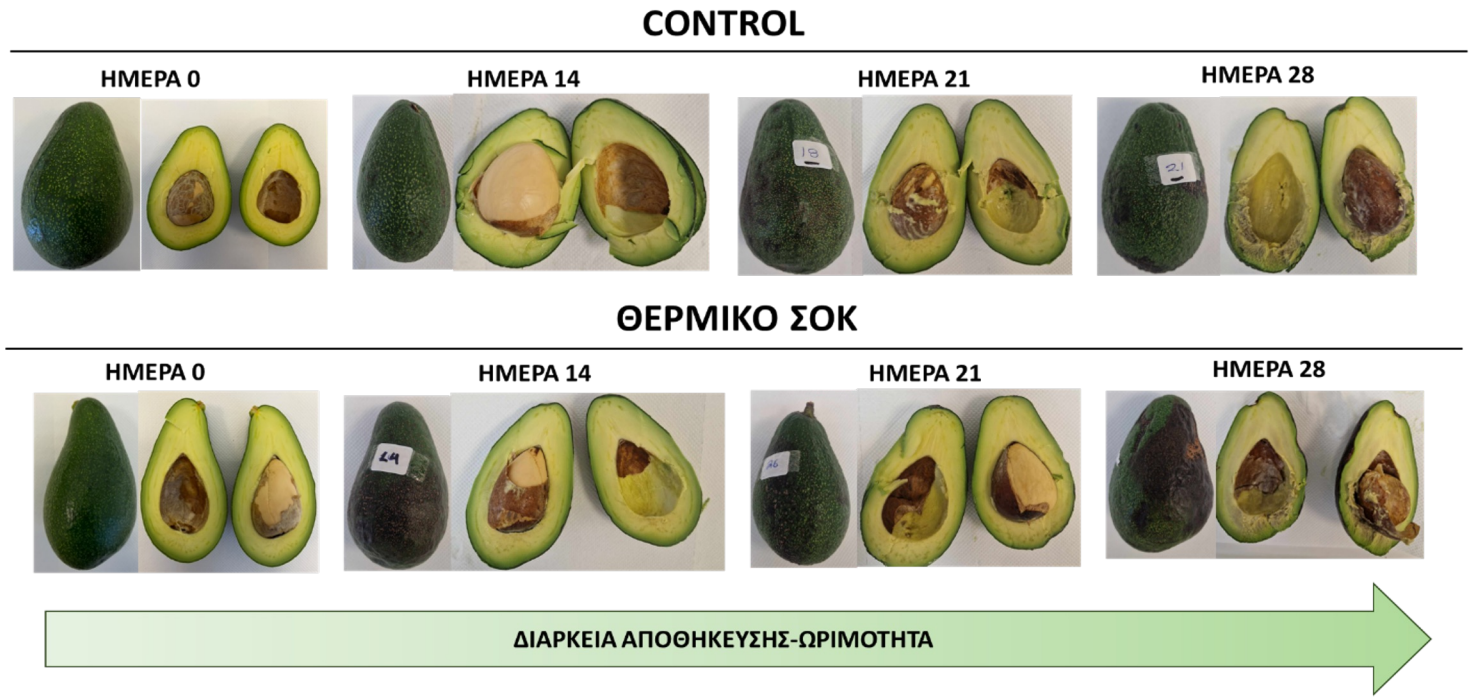
Ποικιλίες με σκληρό φλοιό (π.χ. Hass): Ανταποκρίνονται θετικά

Ποικιλίες με λεπτό φλοιό (π.χ. Fuerte): Εμφανίζουν περιορισμένη προστασία

1. Σύντομη θερμική επεξεργασία πριν την ψύξη

Θερμικό σοκ, 38 °C, 1 ώρα

Ψύξη έως 28 μέρες

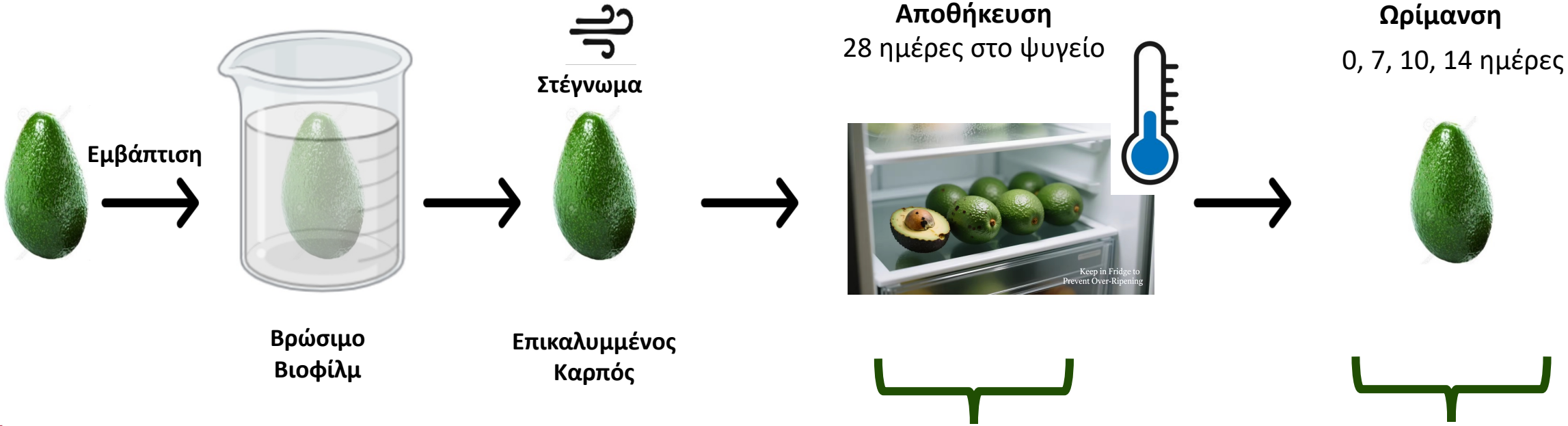


TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

2. Χρήση βρώσιμου βιοφίλμ

Τα **βρώσιμα βιοφίλμ/επικαλύψεις** δημιουργούν ένα προστατευτικό φραγμό γύρω από τον καρπό και:

- μειώνουν την απώλεια νερού και βάρους
- επιβραδύνουν την αναπνοή και την ωρίμανση
- παρατείνουν τη διάρκεια ζωής χωρίς ψύξη
- είναι βιοδιασπάσιμα και ασφαλή για κατανάλωση



2. Χρήση βρώσιμου βιοφίλμ

Βιοφίλμ Α

*W = weeks (εβδομάδες), D = days (ημέρες)

4 W (5°C) + 7 D (25 °C)

Μάρτυρας

Βιοφιλμ Α

4 W (5°C) + 10 D (25 °C)

Μάρτυρας

Βιοφιλμ Α

4 W (5°C) + 14 D (25 °C)

Μάρτυρας

Βιοφιλμ Α

Βιοφίλμ Β

*W = weeks (εβδομάδες), D = days (ημέρες)

4 W (5°C) + 7 D (25 °C)

Μάρτυρας

Βιοφιλμ Β

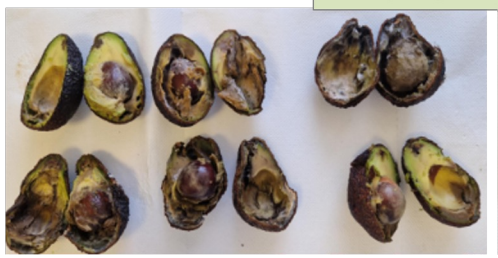
4 W (5°C) + 10 D (25 °C)

Μάρτυρας

Βιοφιλμ Β

4 W (5°C) + 14 D (25 °C)

Μάρτυρας



Βιοφιλμ Β

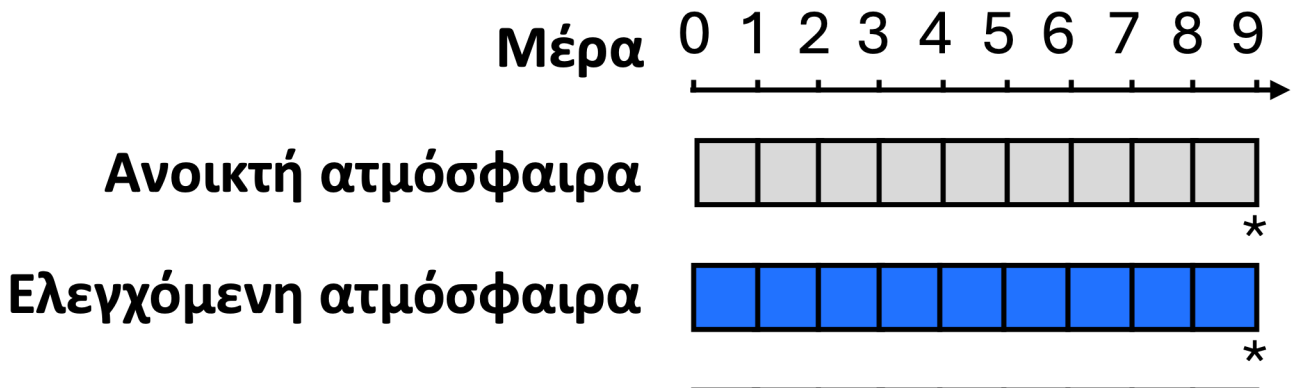
Κάποιοι καρποί με επικάλυψη Βιοφιλμ Α διατήρησαν σχετικά πλουσιότερο πτητικό προφίλ.
Τα αποτελέσματα όμως δεν ήταν ενιαία

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

3. Χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας

Εφαρμογή ελεγχόμενης ατμόσφαιρας στην αποθήκευση αβοκάντο

- Ρύθμιση της σύστασης της ατμόσφαιρας αποθήκευσης (χαμηλό O_2, υψηλό CO_2)
- Επιβραδύνει την αναπνοή, την παραγωγή αιθυλενίου και την ωρίμανση
- Συνήθως συνδυάζεται με χαμηλή θερμοκρασία
- Μία από τις βασικές μετασυλλεκτικές τεχνολογίες για την παράταση της διάρκειας ζωής



CIHEAM CHANIA

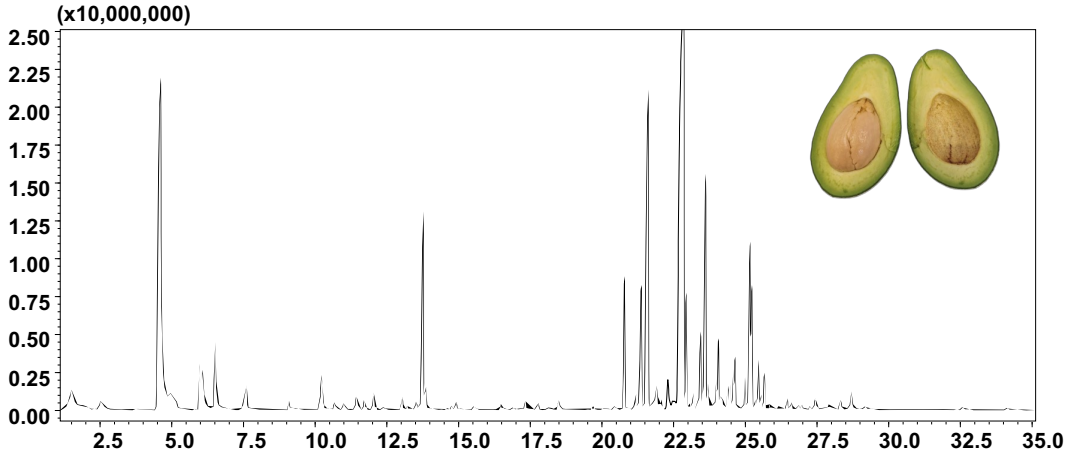
10 kPa CO_2
5kPa O_2

MAIX, Δρ. Παναγιώτης Καλαιτζής

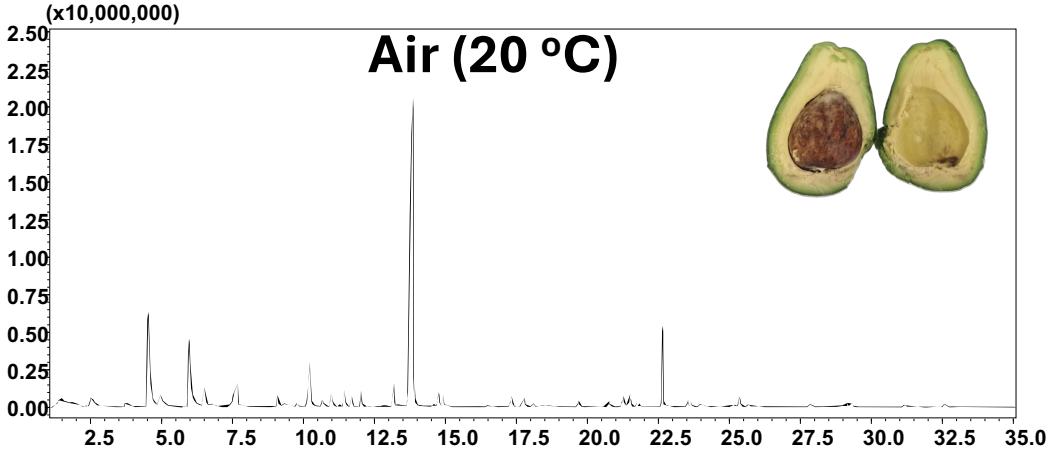
TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

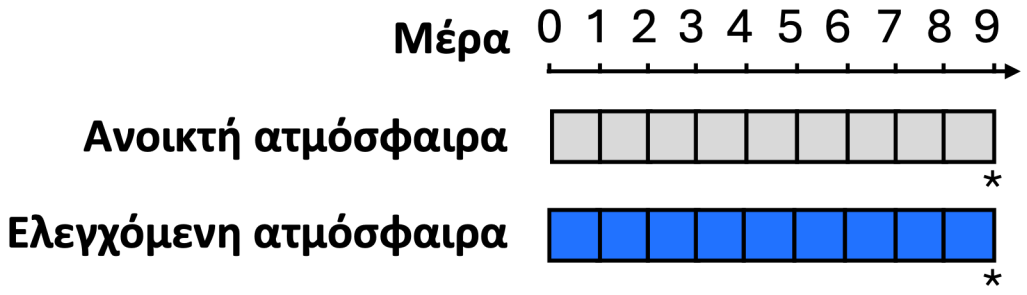
3. Χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας

Μέρα 0

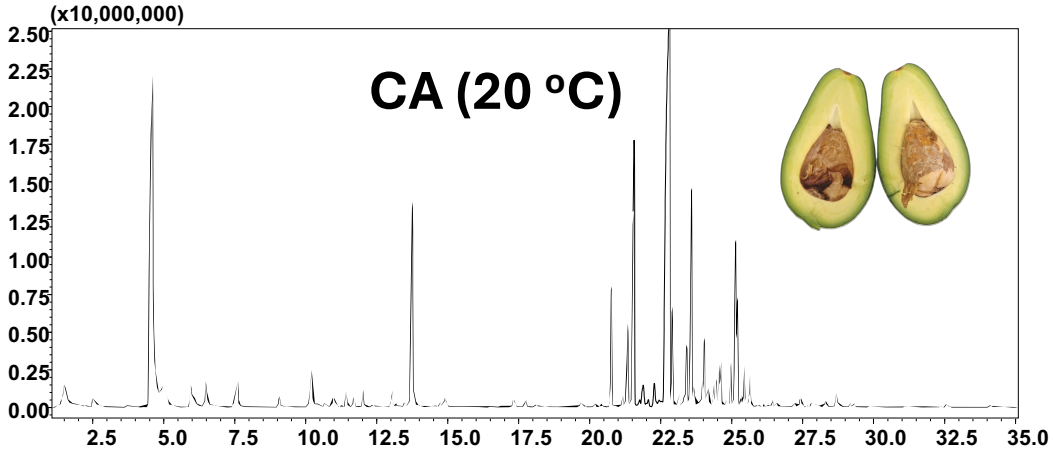


Μέρα 9





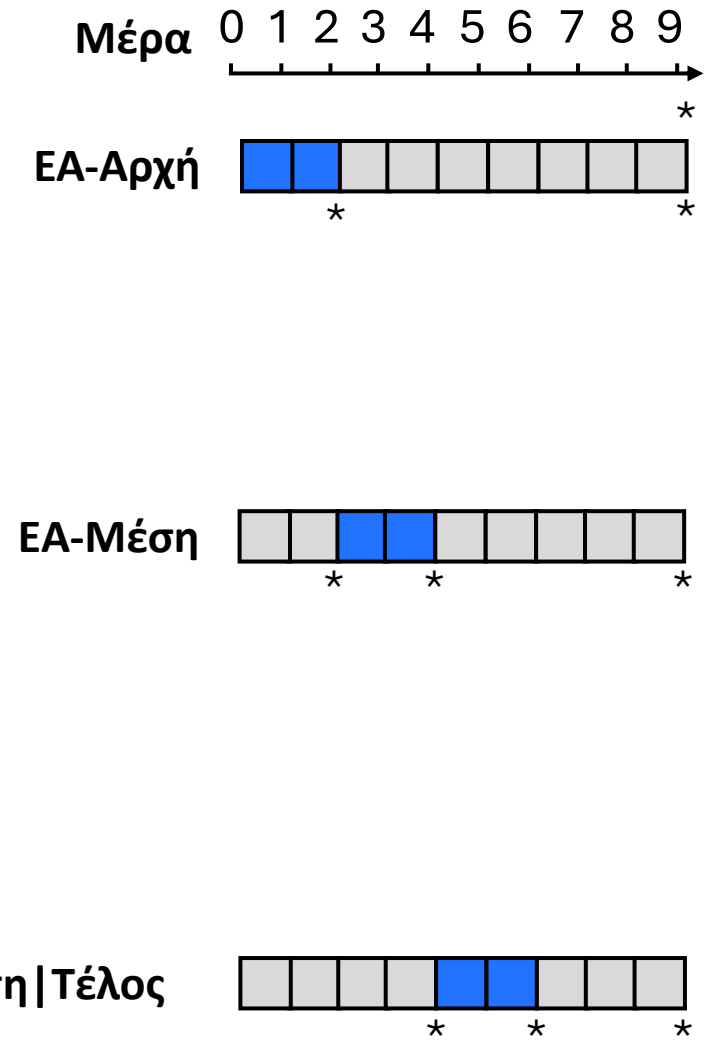
Μέρα 9



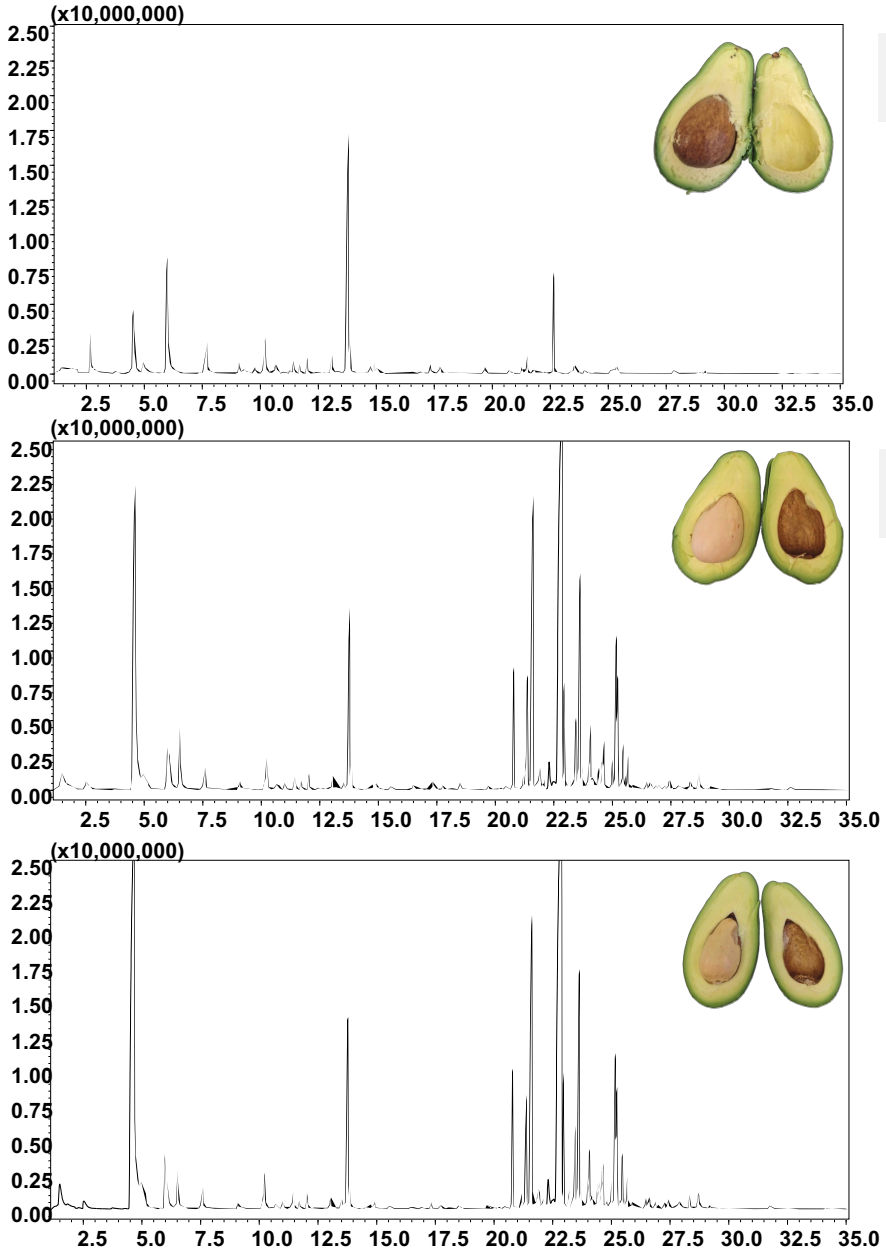
Υπό κρίση

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

3. Χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας



Υπό κρίση



Day 9

Day 9

Day 9

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

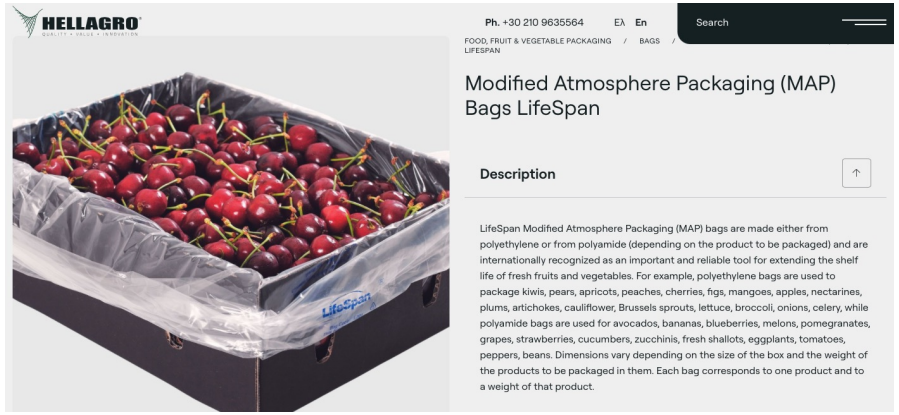
Ελεγχόμενη και τροποποιημένη Ατμόσφαιρα (MAP)

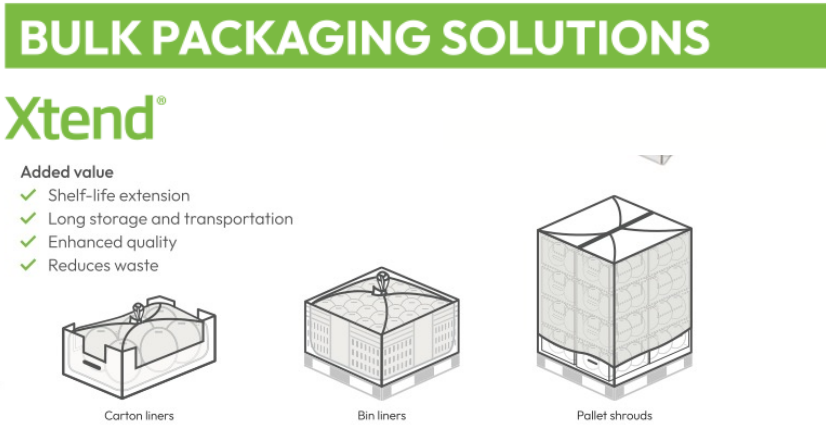
MAP: μια μορφή **παθητικής** τροποποίησης της ατμόσφαιρας

CA: Μια μορφή **ενεργού** ελέγχου της ατμόσφαιρας

Και οι δύο στοχεύουν στο ίδιο αποτέλεσμα: **επιβράδυνση της αναπνοής και της ωρίμανσης**

Η MAP δουλεύει για παράταση συντήρησης, ειδικά σε συνδυασμό με ψύξη





60 ημέρες για το 'Hass' (5 ^{o}C), μετ η ωρίμανση στους 20°C ήταν φυσιολογική

Συμπεράσματα

✗ **Η εφαρμογή θερμικού σοκ πριν από την ψύξη** δεν αποδείχθηκε αποτελεσματική στρατηγική για τη διατήρηση της ποιότητας των καρπών.

! Τα αποτελέσματα με την εφαρμογή **βρώσιμων βιοφίλμ** εξαρτώνται από το προιόν, αλλά δεν είναι θεαματικά.

✓ **Οι συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (ΕΑ)** συνέβαλαν ουσιαστικά στην **καθυστέρηση της ωρίμανσης**, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής των καρπών αβοκάντο έως και **9 ημέρες στους 20 °C**

TECHNICAL UNIVERSITY of CRETE

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

- Συσκευαστήριο Συνεργατική-Κυριάκος Αντωνάκης (≥ 200 καρπούς αβοκάντο)
- Αγροτικός Συνεταιρισμός Χανίων-Γιώργος Κορναράκης (≥ 30 καρπούς αβοκάντο)
- Καθηγητής Απόστολος Βουλγαράκης (≥ 50 καρπούς αβοκάντο)
- Γεωπόνος Νίκος Παπαδαντωνάκης
- Περιφέρεια Κρήτης
- Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων

Πολυτεχνείο Κρήτης

- Αγγελική Πατεράκη
- Αλεξάνδρα Τσιχλάκη

Καθ. Έλια Ψυλλάκη

Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος,

Πολυτεχνείο Κρήτης