

ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΗΛΩΝ

Λύκειο Κύκκου Β'
Λυκειο Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ' Δασούπολη



ΛΥΚΕΙΟ
ΑΡΧΙΕΠΙΣΚΟΠΟΥ ΜΑΚΑΡΙΟΥ Γ'
ΔΑΣΟΥΠΟΛΗΣ



Εισαγωγή

- Η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με μία παγκόσμια σιτιστική κρίση. Η παραγωγή, διανομή και κατανάλωση φαγητού εγείρει μακροχρόνια **περιβαλλοντικά, κοινωνικά, οικονομικά και ηθικά** ζητήματα.
- Ενώ το ένα τρίτο της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων καταλήγει στα σκουπίδια, **χιλιάδες άνθρωποι πεθαίνουν καθημερινά από έλλειψη τροφής.**
- Το τι θα ακολουθήσει εξαρτάται αποκλειστικά από όλους μας και τον καθένα ξεχωριστά.



Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

- Κατά την παραγωγή και διανομή φαγητού, έχουν χρησιμοποιηθεί
 - Επιφάνεια γεωργικής γης,
 - Νερό
 - Ενέργεια
 - Έχουν ελευθερωθεί στο περιβάλλον αέρια του θερμοκηπίου
- Όταν πετάγεται στα σκουπίδια φαγητό, **όλοι αυτοί οι πόροι έχουν σπαταληθεί.**



Τρόφιμα στα σκουπίδια



- **Πόσο;**

η ποσότητα απώλειας και σπατάλης τροφίμων ανέρχεται σε 1270 εκατομμύρια τόνους αρκεί για να θρέψει 3 εκατομμύρια ανθρώπους (4 φορές τον πληθυσμό που υποσιτίζεται)!!!

- **Πού;**

Μεγάλη σπατάλη υπάρχει σε όλα τα στάδια παραγωγής και διανομής.

Υπεραγορές, όπου πετάγονται τρόφιμα που δεν έχει περάσει η ημερομηνία λήξεως τους πριν αρχίσουν να αλλοιώνονται και ακόμα κάποιες φορές πετάγονται τα τρόφιμα που απλά δεν πουλήθηκαν.

- **Τι μπορώ να κάνω εγώ;**

Αγορά τροφίμων σε μεγαλύτερη ποσότητα από αυτή που ουσιαστικά χρειαζόμαστε, αλλά και μαγείρεμα φαγητού σε τεράστιες ποσότητες που δεν πρόκειται να καταναλωθούν, οδηγεί σε αλόγιστη σπατάλη και καταστροφή τους, αφού καταλήγουν άδικα στα σκουπίδια.

Το πρόβλημα είναι παγκόσμιο...

State of World Hunger



690 MILLION

People go to bed hungry every night.



That's a staggering
8.9 PERCENT
of the world's population.



2 BILLION

People don't have access to a sufficient supply of safe and nutritious food.

Συμβολή της μετασυλλεκτικής διαχείρισης

- Τα οπωροκηπευτικά προϊόντα, από τη στιγμή της συγκομιδής μέχρι τη στιγμή που φτάνουν στον καταναλωτή, λόγω του ότι έχουν χάσει την επαφή τους με την πηγή των θρεπτικών συστατικών και του νερού, υπόκεινται σε φυσική φθορά.
- Τα νωπά οπωροκηπευτικά προϊόντα συνεχίζουν και μετά την αποκοπή τους από το μητρικό φυτό να αποτελούν ζώντες οργανισμούς που αναπνέουν. Ο ρυθμός ωρίμανσης και γήρανσης των προϊόντων εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Η αξία αυτών των ευαίσθητων και ευπαθών προϊόντων δεν προσδιορίζεται μόνο από την ποιότητα τους, κατά τη στιγμή της συγκομιδής και της τοποθέτησης τους στην αγορά, αλλά και από τη διάρκεια ζωής τους στην κουζίνα του καταναλωτή.
- Επομένως, όλοι οι παραγωγοί, χονδρέμποροι και λιανέμποροι, πρέπει να εφαρμόζουν τους κατάλληλους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, για να διατηρήσουν και να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων τους με στόχο τη μεγαλύτερη, κατά το δυνατόν, ικανοποίηση του καταναλωτή και κυρίως τη μεγαλύτερη μακροζωία των προϊόντων τους, **μειώνοντας** έτσι την **αλόγιστη καταστροφή τροφίμων στα σκουπίδια**.

Συμβολή της μετασυλλεκτικής διαχείρισης

Τα μήλα ανήκουν στην κατηγορία φρούτων με σχετικά χαμηλό ρυθμό αναπνοής, πράγμα που επιτρέπει τη διατήρησή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ανήκουν στα προϊόντα που χαρακτηρίζονται ως κλιμακτηρικά, συνεχίζουν δηλαδή την ωρίμανσή τους μετά την αποκοπή τους από το μητρικό φυτό. Είναι συνεπώς σημαντική η ορθή μετασυλλεκτική διαχείρισή τους έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη ποιότητα κ διατηρησιμότητά τους.



Λανθασμένοι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί και ακατάλληλες συνθήκες συντήρησής τους στα ψυγεία ίσως περιορίσουν τη διάρκεια ζωής τους και αυξήσουν τις φθορές, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας και της αξίας τους.





Συμβολή της έρευνας στην μετασυλλεκτική γεωργία

- Δίνει πληροφορίες στους παραγωγούς, στους εμπόρους, και στους καταναλωτές σε ό,τι αφορά τους παράγοντες που επιδρούν στην διάρκεια ζωής των διαφόρων ευπαθών προϊόντων, καθώς και την εφαρμογή διάφορων μετασυλλεκτικών χειρισμών
- Επιτυγχάνεται έτσι η καλύτερη δυνατή μετασυλλεκτική τους διατήρηση.

Η δική μας μελέτη

Είμαστε ομάδα μαθητών από το Λύκειο Κύκκου Β και το Λύκειο Δασούπολης, στη Λευκωσία

- Μελετήσαμε την σχέση των παραγόντων της θερμοκρασίας και του μηχανικού τραυματισμού (κτυπήματος) με την ωρίμανση των μήλων.
- Παρακολουθήσαμε διαδικτυακή ομιλία από τον Δρ. Κωνσταντίνο Φάνη, συντονιστή του προγράμματος. Μας μίλησε για τα προβλήματα σίτισης του παγκόσμιου πληθυσμού, της σπατάλης τροφίμων και για το πώς αυτά συνδέονται με την κλιματική αλλαγή.
- Παρακολουθήσαμε διάλεξη στο σχολείο από τον Δρ. Μάριο Κυριάκου (Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών) με θέμα την μετασυλλεκτική έρευνα.
- Επισκεφθήκαμε το Ι.Γ.Ε. για διεξαγωγή πειραμάτων, εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων, ακολουθώντας τα στάδια της επιστημονικής μεθόδου.



A grid of apples showing ripening stages from green to red. The apples are arranged in a 5x3 grid. The first column shows green apples, the second column shows green apples with some yellowing, and the third column shows yellow and red apples. The background is black.

Υπόθεση

Η ωρίμανση των μήλων επιταχύνεται όταν:

- A. Η θερμοκρασία είναι ψηλότερη
- B. Τα μήλα έχουν υποστεί μηχανικό τραυματισμό (έχουν κτυπηθεί)

Σχεδιασμός πειράματος

Τι μετρήθηκε	Απώλεια Βάρους (%)	Ρυθμός Αναπνοής (ml CO ₂ /kg/h)	Συνεκτικότητα (Newton)	Τιτλοδοτούμενη Οξύτητα (% β/Ο)	Αλλαγή χρώματος	ΔΣΣ (% β/Ο)
Control Μη κτυπημένα, 4°C						
Μη κτυπημένα, 16°C						
Κτυπημένα, 4°C						

Οι μετρήσεις έγιναν την 1^η, 7^η και 14^η ημέρα

Παράγοντες που μελετήθηκαν

- **Συνεκτικότητα σάρκας:** η σκληρότητα της σάρκας των μήλων, η οποία μάλιστα μειώνεται προοδευτικά όσο τα μήλα ωριμάζουν αξιολογείται με την χρήση πιεσόμετρων/πενετρόμετρων αφού πρώτα αφαιρεθεί ο φλοιός. Μονάδες μέτρησης αποτελούν τα χιλιόγραμμα(kg) ή τα νιούτον(N).
- **Επίχρωμα φλοιού:** Η αλλαγή στο χρώμα αποτελεί ένδειξη φυσιολογικής ωρίμανσης. Ο χρωματισμός του φλοιού μπορεί ωστόσο να επηρεαστεί και από καλλιεργητικούς παράγοντες όπως η άρδευση του φυτού. Εκτίμηση του χρώματος γίνεται με την βοήθεια χρωματομέτρου.





Παράγοντες που μελετήθηκαν

- **Διαλυτά Στερεά Συστατικά(ΔΣΣ):** με την ωρίμανση των μήλων το άμυλο διασπάται σε σάκχαρα και έτσι το ΔΣΣ αυξάνεται αφού το μεγαλύτερο μέρος των διαλυμένων στερεών αποτελούν σάκχαρα. Η τιμή του προσδιορίζεται σε μικρό όγκο χυμού στους 20 βαθμούς κελσίου και εκφράζεται σε βαθμούς της κλίμακας Brix(γραμμάρια ανά 100mL σακχαρόζης)
- **Ολική Οξύτητα:** Προσδιορίζεται παρουσία δείκτη φαινολοφθαλείνη με εξουδετέρωση των ελεύθερων οξέων σε όγκο χυμού περίπου 20mL με υδροξειδίου του νατρίου γνωστής συγκέντρωσης.

Παράγοντες που μελετήθηκαν

- **Κυτταρική Αναπνοή:** Προσδιοριζόταν από την συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα σε δοχεία στα οποία τα μήλα αφήνονταν για δύο ώρες.

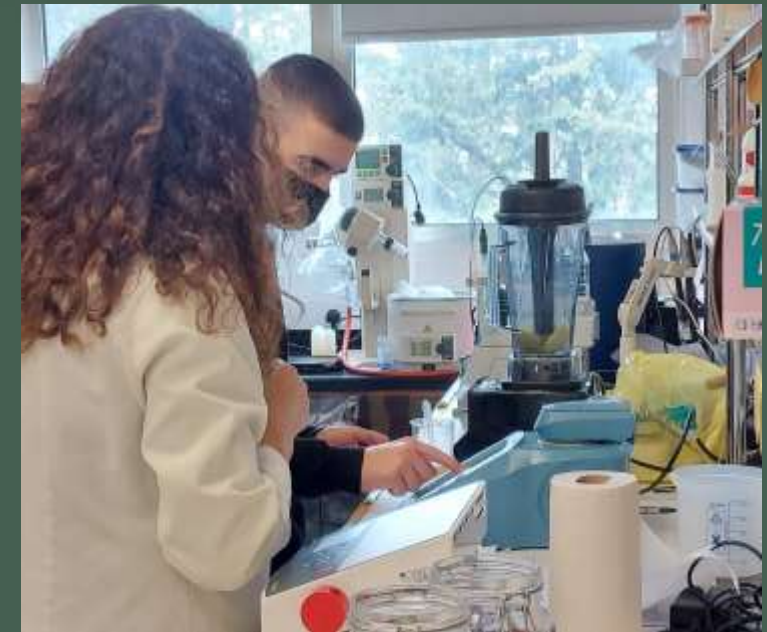
Γενικά μελετούμε τους παράγοντες αυτούς για να προσδιορίσουμε το επίπεδο ωρίμανσης των μήλων και να βρούμε τελικά τρόπους αποτελεσματικότερης μετασυλλεκτικής διαχείρισής τους σε σχέση με τους παράγοντες αυτούς.



Όργανα

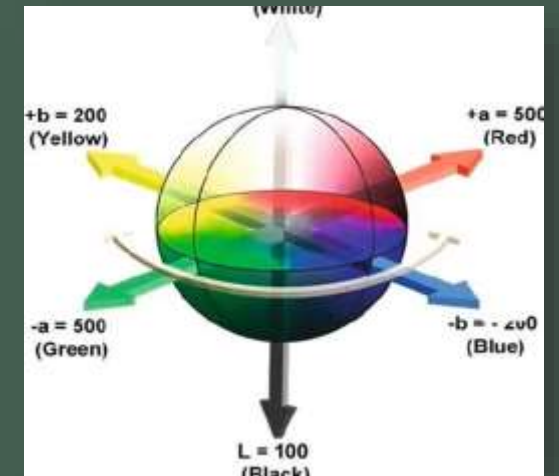
το διαθλασιόμετρο

- Είναι το εργαλείο με το οποίο μπορούμε να προσδιορίσουμε την συγκέντρωση των σακχάρων στον χυμό ενός μήλου.
- Η συγκέντρωση μετριέται με την αποτύπωση της διάθλασης του φωτός που διαπερνά τον χυμό και εκφράζεται στην βαθμονομημένη κλίμακα Brix.
- Με το όργανο αυτό μπορούμε να κάνουμε περισσότερες από μία μετρήσεις γιατί, για την κάθε μέτρηση χρησιμοποιούμε μόνο 1-2 σταγόνες χυμού. Έτσι, επιτυγχάνουμε την μείωση πειραματικών σφαλμάτων.



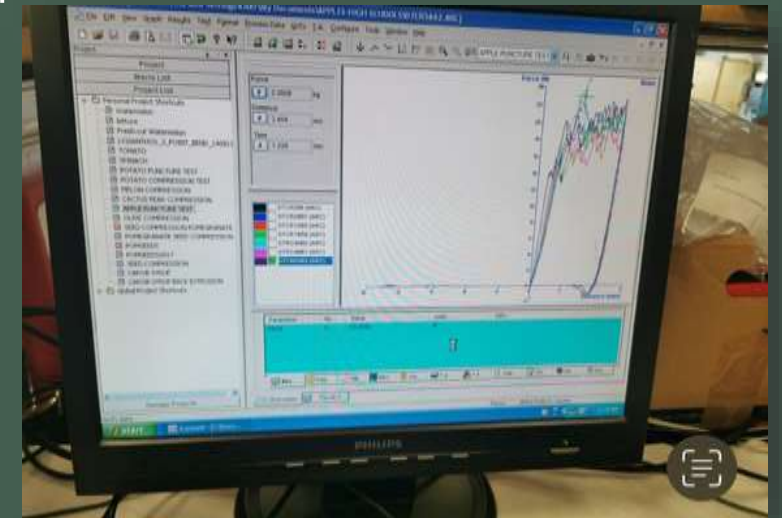
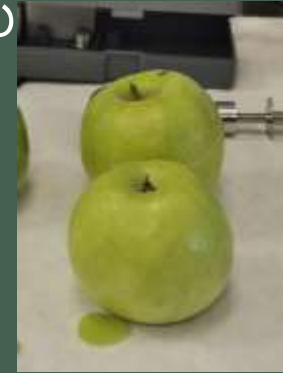
το χρωματόμετρο

- Το χρησιμοποιήσαμε για να μετρήσουμε το χρώμα των μήλων με βάση μια τρισδιάστατη κλίμακα η οποία μετρά το πόσο έντονο είναι το χρώμα, την φωτεινότητα αλλά και την απόχρωση του χρώματος, στέλνοντας μια δέσμη φωτός η οποία ανακλάται στην επιφάνεια του μήλου.



το ηλεκτρικό πενετρόμετρο

- Μετρήσαμε την συνεκτικότητα της σάρκας του μήλου, με βάση την αντίσταση που ασκούσε στο έμβολο του πενετρομέτρου.
- Αφαιρούσαμε την επιδερμίδα από ένα σημείο του μήλου.
- Προγραμματίζαμε το έμβολο, να κατεβαίνει στη συγκεκριμένη περιοχή, από την οποία αφαιρέσαμε την επιδερμίδα του μήλου, με συγκεκριμένη ταχύτητα.
- Το έμβολο αρχίζει να μετρά τη στιγμή που ανιχνεύει δύναμη από το μήλο.
- Έτσι, στον ηλεκτρονικό υπολογιστή απεικονίζεται η γραφική παράσταση της αντίστασης του μήλου έναντι του βάθους.



ο αισθητήρας διοξειδίου του άνθρακα

- Τον χρησιμοποιήσαμε για να μετρήσουμε την αναπνευστική δραστηριότητα των μήλων, καθώς γνωρίζουμε πως κατά την διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής τα φυτά ελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα.
- Στην κορύφωση της αναπνευστικής δραστηριότητας μελετούμε την απώλεια εμπορευσιμότητας των μήλων η οποία συμβαίνει στο τελικό στάδιο της γήρανσης τους.



εγκυρότητα

Αφήσαμε ίσα χρονικά διαστήματα ανάμεσα στις επισκέψεις (7 μέρες)

Κάναμε τις επισκέψεις μας τις ίδιες ώρες (10:00-12:30)

Δεν χρησιμοποιήσαμε αρχικά αλλοιωμένα μήλα

Χρησιμοποιήσαμε μήλα που έμοιαζαν μεταξύ τους (μάζα, μέγεθος, χρώμα)

Φροντίσαμε τα μήλα να διατηρηθούν σε σταθερές συνθήκες

εγκυρότητα

Χρησιμοποιήσαμε το χρωματόμετρο στην ίδια περιοχή του μήλου για κάθε μέτρηση χρώματος

Χρησιμοποιήσαμε το πιεσόμετρο στο σημείο που δεν είχαν χτυπηθεί τα μήλα

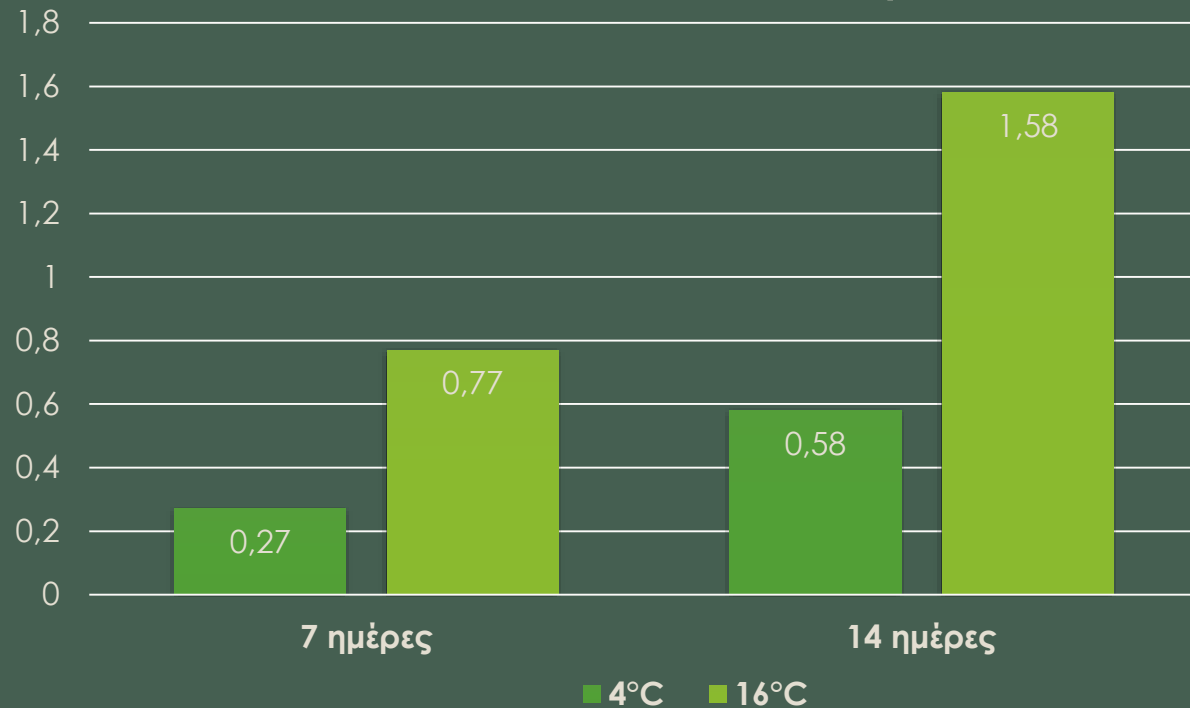
Στο διαθλασιόμετρο και στο όργανο μέτρησης της οξύτητας χρησιμοποιήσαμε δείγματα ίσου όγκου για το κάθε μήλο

Μετά την χρήση κάθε συσκευής ξεπλέναμε καλά με αποσταγμένο νερό

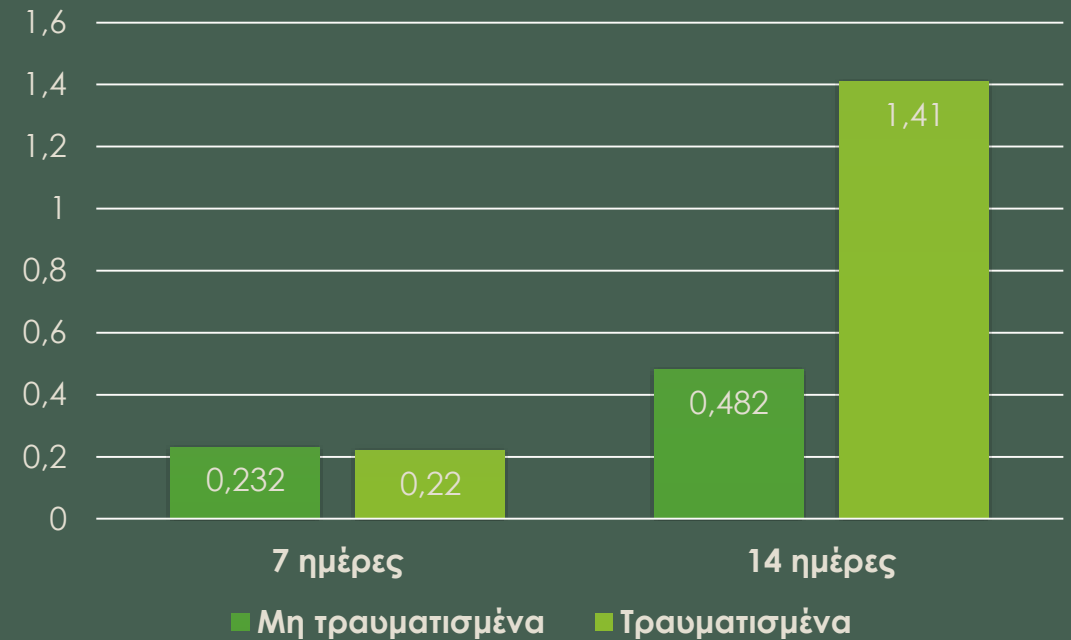
Αφήσαμε όλα τα μήλα για ίσα χρονικά διαστήματα στο μηχάνημα για την συγκέντρωση CO₂ και μετά κάναμε τις μετρήσεις

Αποτελέσματα μετρήσεων

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ %

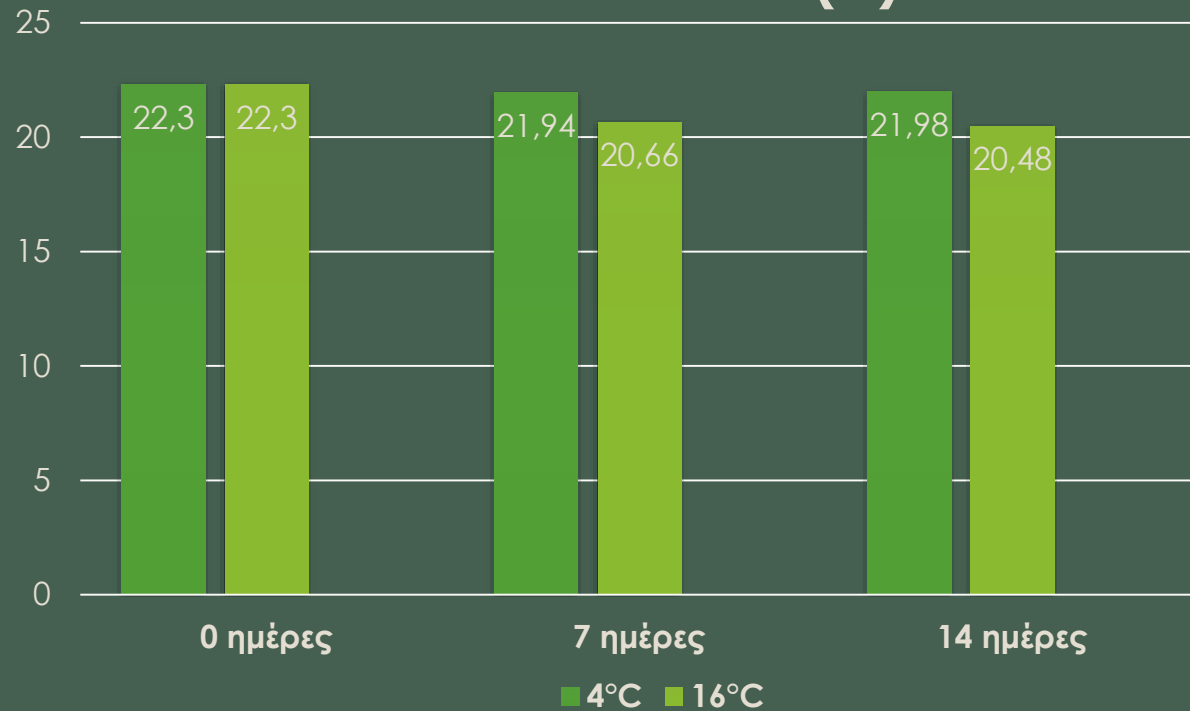


ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ %

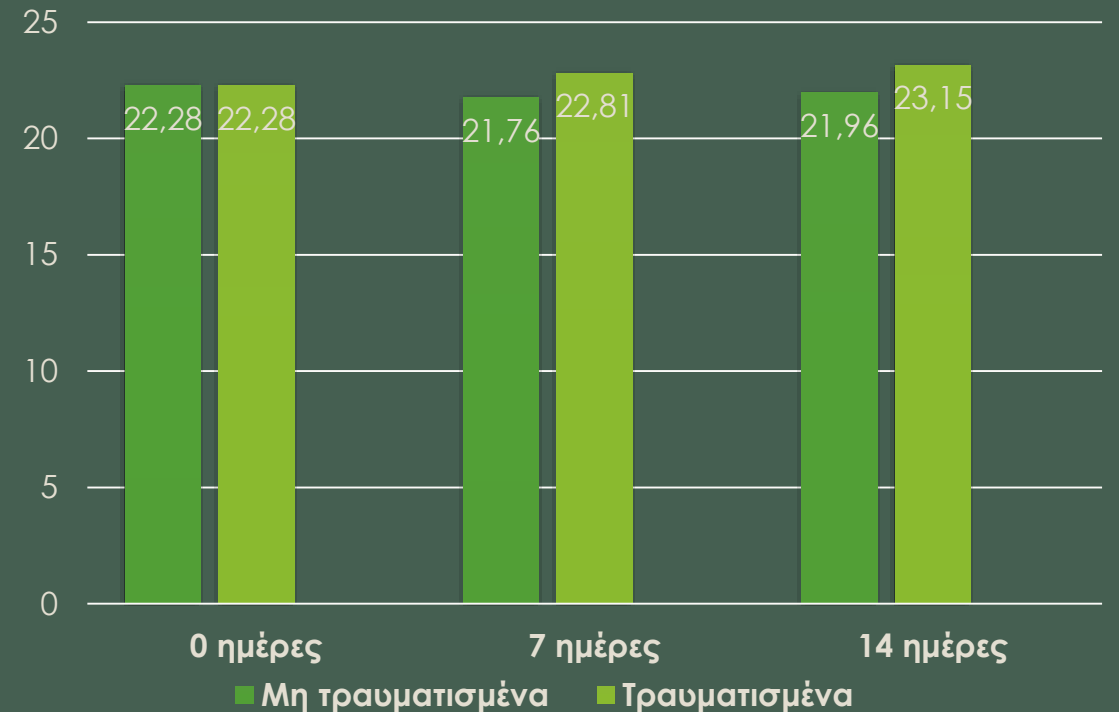


Αποτελέσματα μετρήσεων

ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (N)

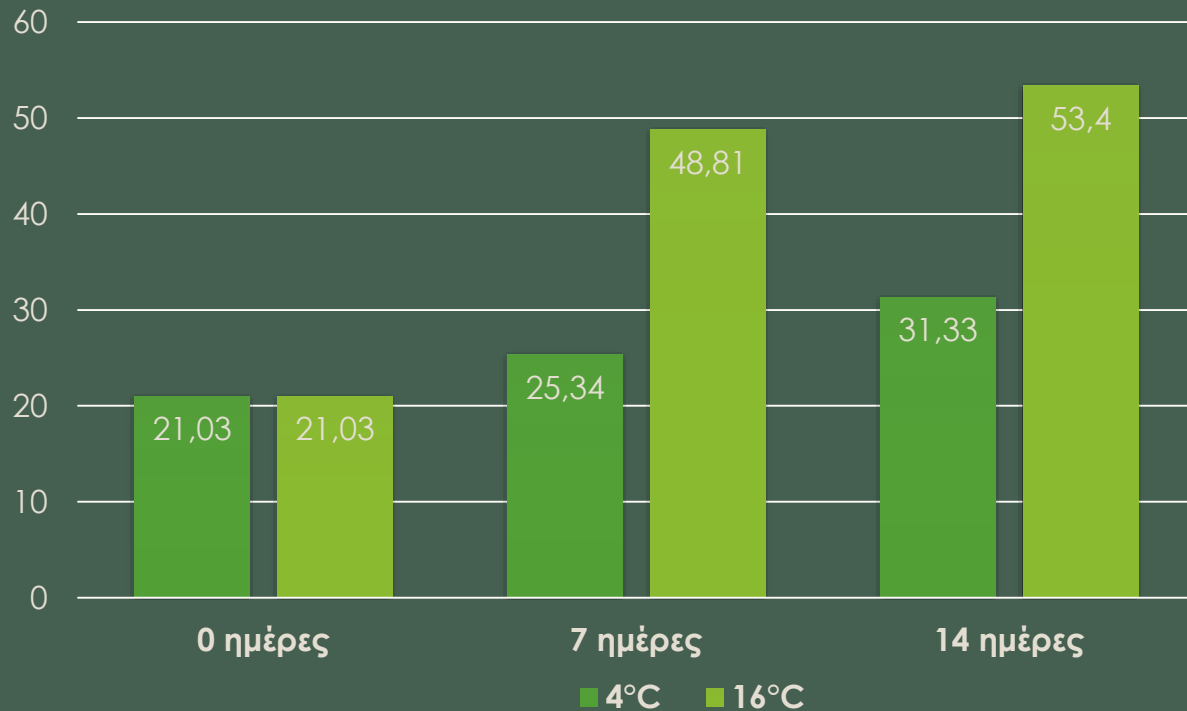


ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (N)

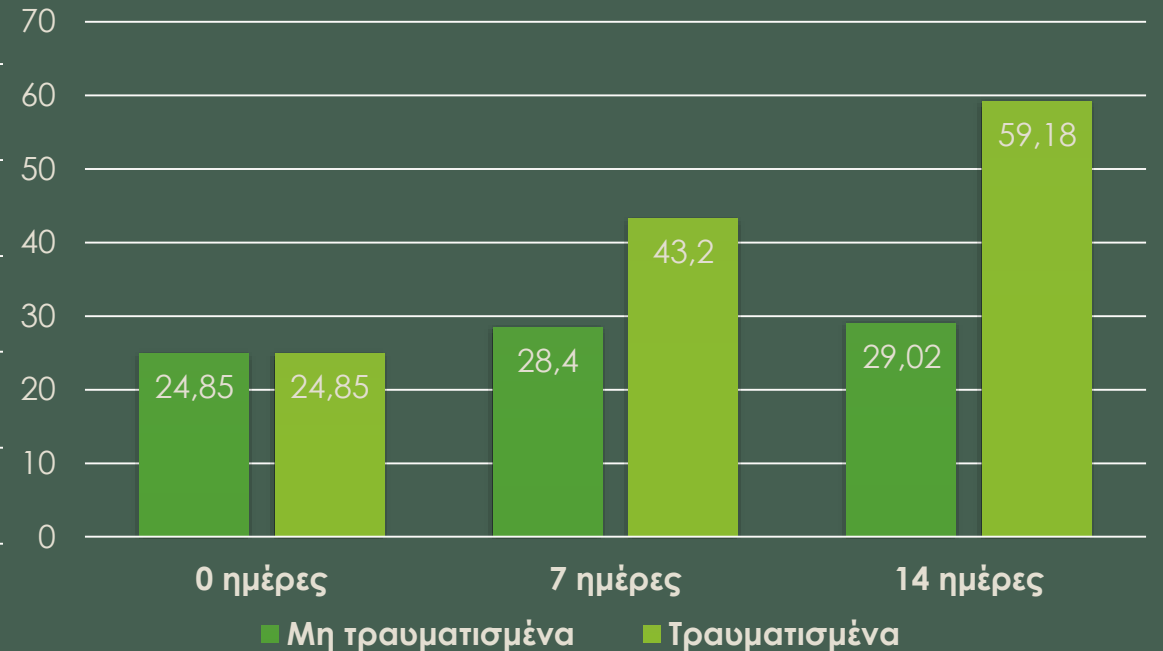


Αποτελέσματα μετρήσεων

ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ (ml CO₂/kg/h)

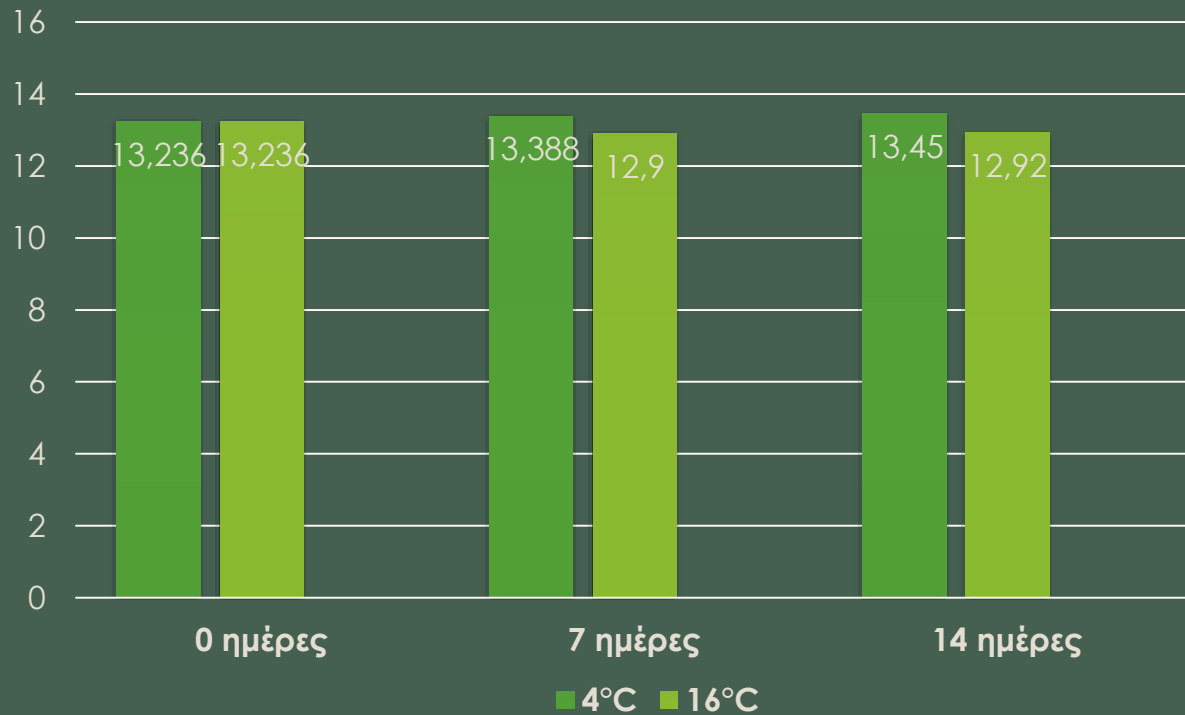


ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ (ml CO₂/kg/h)



Αποτελέσματα μετρήσεων

ΔΣΣ (% β/ο)



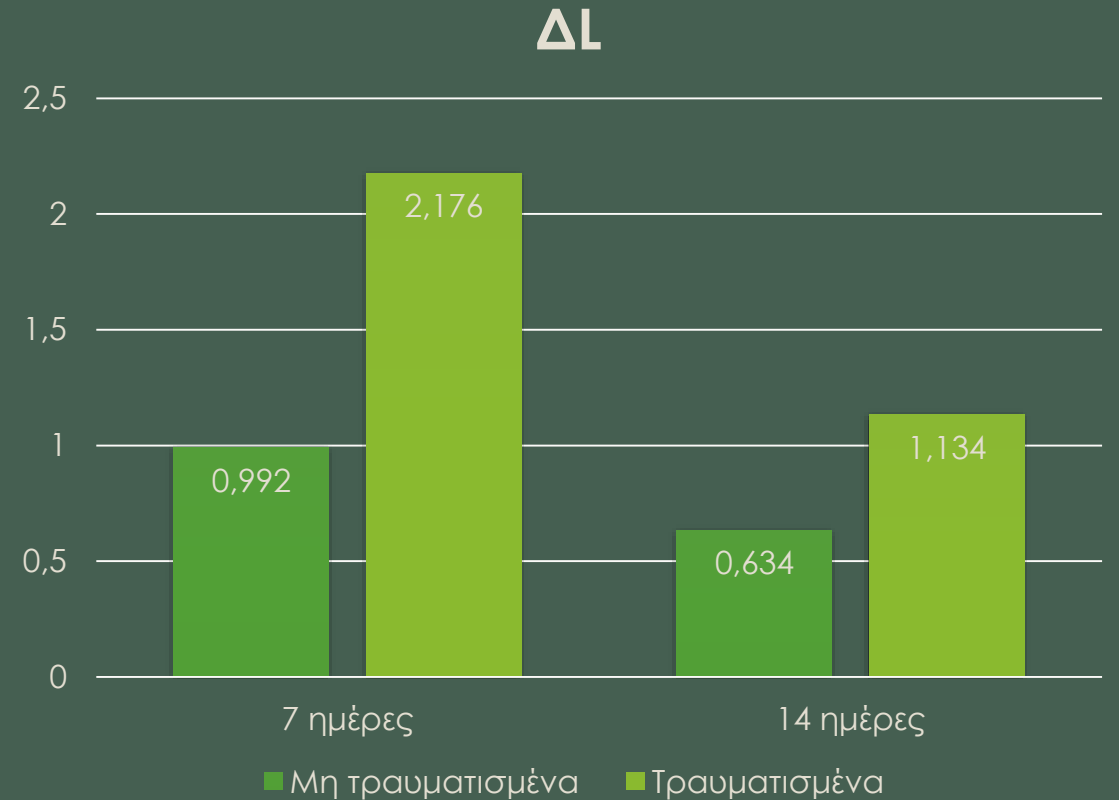
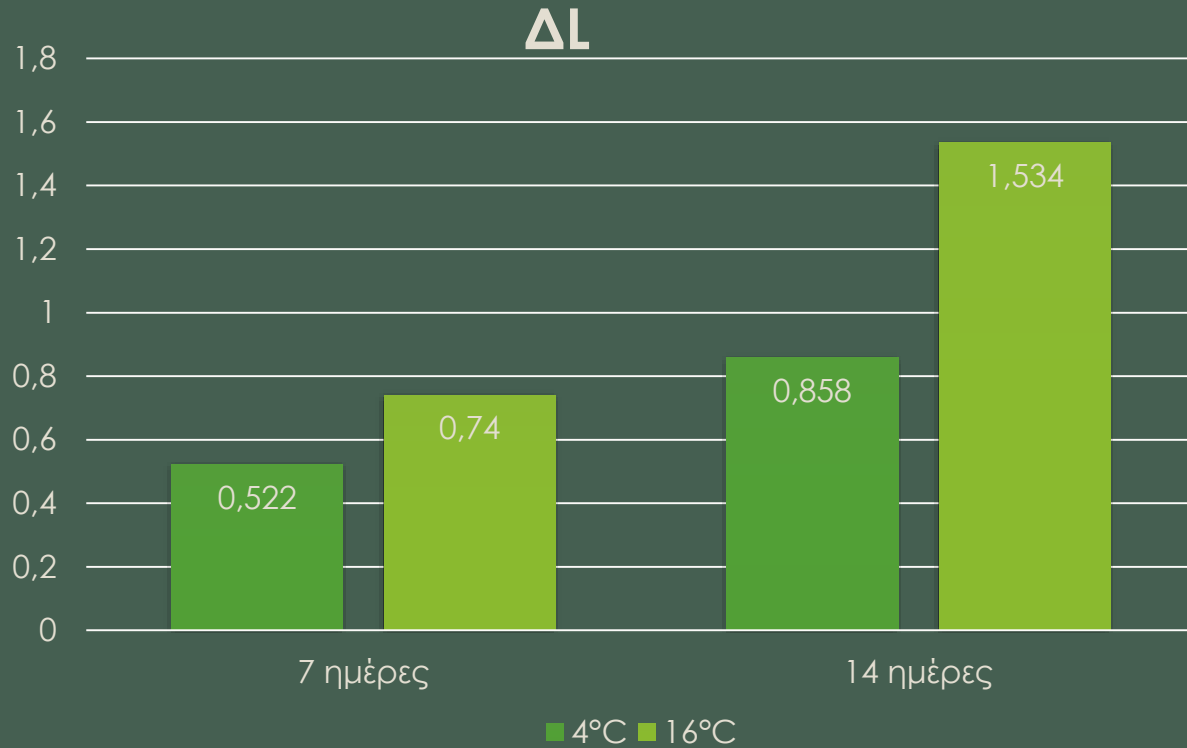
ΔΣΣ (% β/ο)



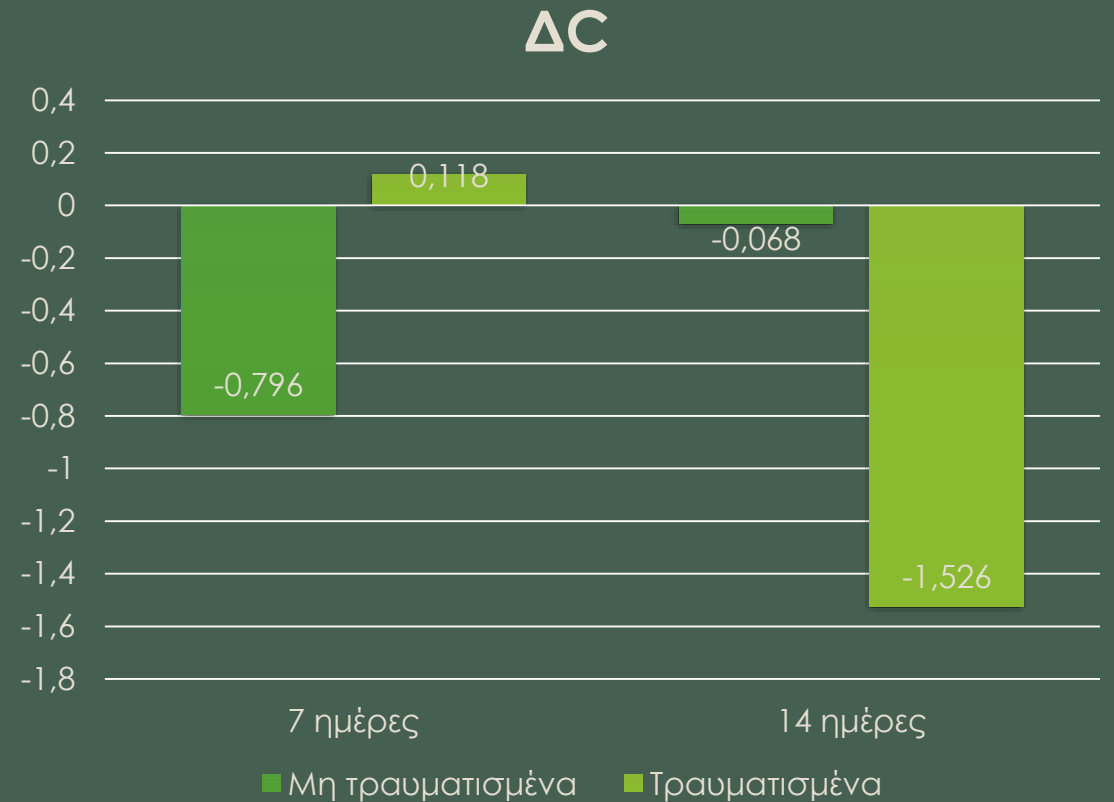
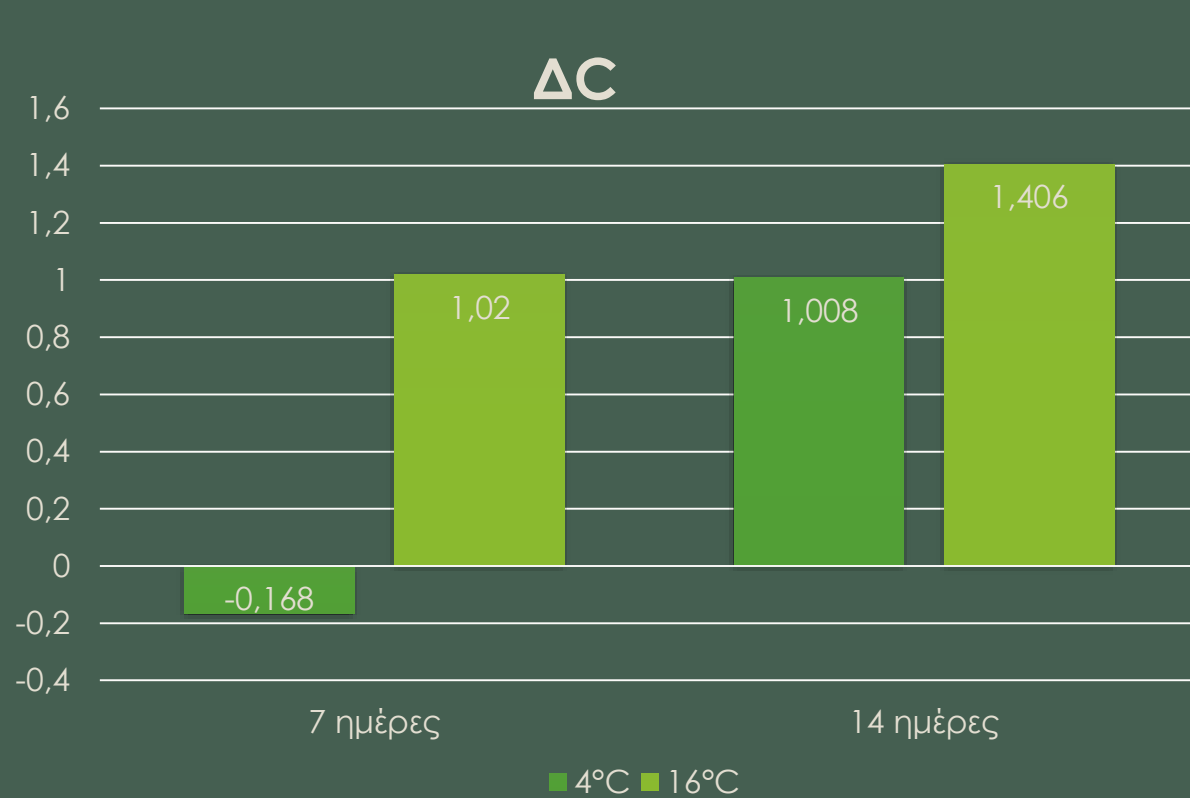
Συμπεράσματα

- Γενικά παρατηρήθηκε αύξηση στην **απώλεια βάρους** απο τις 0 στις 7 και στις 14 ημέρες και στα δυο πειράματα, με μεγαλύτερη απώλεια να παρατηρείται στους 16 βαθμούς και στα τραυματισμένα μήλα.
- Αύξηση παρατηρήθηκε και στο **ρυθμό αναπνοής** απο τις 0 στις 7 και στις 14 ημέρες και στα δυο πειράματα, με μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται και πάλι στους 16 βαθμούς και στα τραυματισμένα μήλα.
- Όσον αφορά στη **συνεκτικότητα** παρατηρείται ελάχιστη αύξηση μεταξύ μη τραυματισμένων και τραυματισμένων μήλων και στις 7 και στις 14 μέρες αλλά η διαφορά είναι τόσο μικρή που θεωρείται μη στατιστικά σημαντική.
- Καμία ιδιαίτερη μεταβολή δεν σημειώθηκε ούτε στη μέτρηση των διαλυτών στερεών αφού η ελάχιστη διαφορά στις τιμές θεωρείται επίσης μη στατιστικά σημαντική.

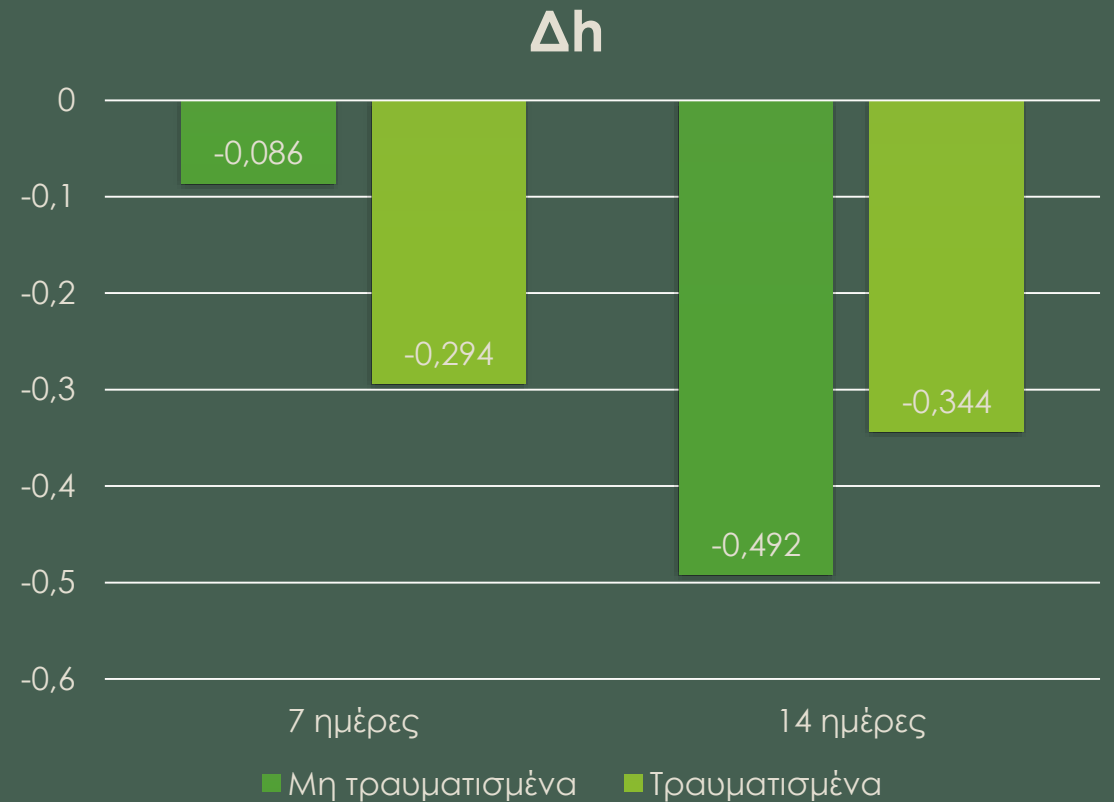
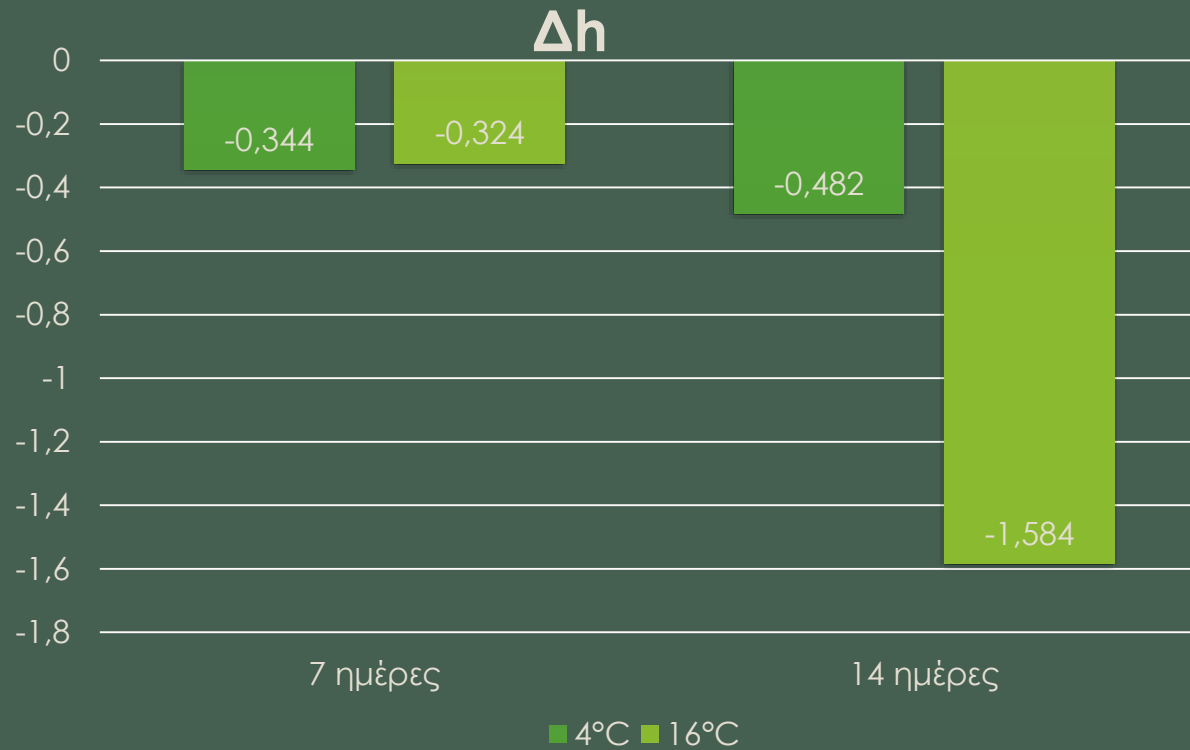
Μεταβολή χρώματος



Μεταβολή χρώματος



Μεταβολή χρώματος



Συμπεράσματα

Με βάση τις μετρήσεις μας όσον αφορά τη **μεταβολή χρώματος**:

- οι τιμές για το πρώτο πείραμα που αφορά στην επίδραση της θερμοκρασίας δείχνουν ότι στους 16°C το χρώμα ξεθωριάζει (αύξημένο ΔL) και αυξάνει σε ένταση προς το κίτρινο (ψηλότερο θετικό ΔC και ψηλότερο αρνητικό Δh)
- Στο δεύτερο πείραμα που αφορά στην επίδραση του μηχανικού τραυματισμού, τα τραυματισμένα μήλα σύμφωνα με τις μετρήσεις μας συμπεριφέρθηκαν παρόμοια με τα μήλα των 16°C από το πείραμα ένα.

A large pile of food waste, including pizza, fries, and vegetables, is shown in the background. The text is overlaid on a dark green semi-transparent box.

Τι μάθαμε

- Το πώς και τι τρώμε επηρεάζει άμεσα όχι μόνο την υγεία μας αλλά και το περιβάλλον.
- Η σπατάλη φαγητού αποτελεί σοβαρό, πολυδιάστατο και ντροπιαστικό παγκόσμιο πρόβλημα.
- Η επιστήμη μπορεί να προσφέρει γνώσεις ώστε η διαχείριση των περιορισμένων πόρων του πλανήτη να γίνεται με σύνεση και υπευθυνότητα.

Λύκειο Κύκκου Β:

Άνθια Χρίστου	B33
Στέλλα Νικολάου	B33
Ανδριάνα Κωνσταντινίδου	B33
Πέτρος Γιάννουρας	B33
Κυριακή Καϊμη	B31
Κειώ Παπαστεργιανού	B31
Ιωάννα Παττη	A22

Η εκπαιδευτικός μας:

Ελίνα
Αγαθαγγέλου

Λύκειο Δασούπολης:

Δέσποινα Χριστοδούλου	A23
Μιχαηλίδης Αντρέας	A23
Γιώργος Λαζάρου	A23
Γιώργος Βραχίμης	A23
Δαμιανός Χρυσάνθου	A23
Ποιητάρης Μιχάλης	A23

Η εκπαιδευτικός μας:

Ειρήνη
Χατζηκωνσταντίνου

Είμαστε...

**Θερμές ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν
την ομάδα:**

- Δρ. Κωνσταντίνο Φάνη, Εθνικό Συντονιστή
South Eastern Mediterranean Sea Project,
UNESCO
- Δρ. Κυριάκου Μάριο - Ανώτερο Λειτουργό
Γεωργικών Ερευνών
- Μαριάννα Παναγιώτου – Στυλιανού,
Διευθύντρια Λύκειο Κύκκου Β'
- Δρ. Μαρία Γεωργίου, Διευθύντρια Λύκειο
Αρχιεπισκόπου Μακαρίου ΙΙΙ Δασούπολης

Ευχαριστίες...

- www.el.Wikipedia.org
- www.latronet.gr/diatrofi/svsti-diatrofi/article
- www.ipaidia.gr/endiaterouses-eidiseis/poso-fagito-petietai-sta-skoupidia
- www.ec.Europa/food/safety/food-waste_gr
- www.fao.org
- www.publications.gov.cy/assets/user/publications-metasylektiki
- www.moa.cy
- www.nationalgeographic
- [http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/5DA1044C29D81640C2257D650042D05E/\\$file/HE_2014_02_Metasylllektiki%20diaheirisi%20milon.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/5DA1044C29D81640C2257D650042D05E/$file/HE_2014_02_Metasylllektiki%20diaheirisi%20milon.pdf?OpenElement)
- <https://blogs.ntu.edu.sg/hp3203-2018-25/social-cost/>

Πηγές

- <https://www.phillyvoice.com/food-waste-costs-billions-impacts-climate-change/>
- <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/waste-management/waste-prevention/food-waste-in-the-catering-sector>
- <https://andy4msf.com/9924-2/>
- <https://politics.metroag.eu/topics/food/all-wasted-food-is-a-wasted-resource-interview>
- <https://blogs.ntu.edu.sg/hp3203-2018-25/social-cost/>
- <https://royalcoastreview.com/2019/06/food-waste-causing-more-greenhouse-gas-than-plastic/>
- <https://pixabay.com/el/music/search/theme/%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CF%85%CF%80%CF%8C%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B7/>

Πηγές- εικόνες- ήχος