



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού
Περιβάλλοντος

«Μελέτη του ρόλου της Ζελατίνης και του πράσινου τσαγιού
στη συντήρηση»

Καλυβιανάκης Ιωάννης

Βόλος, Ιούνιος 2014

Εξεταστική Επιτροπή

Π. Γιαννούλη
Επιβλέπων Καθηγήτρια
Επίκουρος Καθηγήτρια

Θ. Γέμτος
Μέλος Επιτροπής
Καθηγητής

Ι. Γούναρης
Μέλος Επιτροπής
Καθηγητής



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 13073/1
Ημερ. Εισ.: 24/09/2014
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ
2014
ΚΑΛ

Ευχαριστίες

Μετά την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στο να καταστεί δυνατή η ολοκλήρωση της.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στην κα. Γιαννούλη Περσεφόνη, Επιβλέποντα Επίκουρη Καθηγήτρια Τεχνολογίας και Ελέγχου Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την βοήθεια, την καθοδήγηση και την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με την συγκεκριμένη μελέτη, επίσης την ευχαριστώ που παρά το φόρτο των επαγγελματικών και οικογενειακών υποχρεώσεων της κατάφερε να μου αφιερώσει τον χρόνο που χρειαζόταν ώστε να γίνουν όλα στην ώρα τους. Ακόμα την ευχαριστώ για τις διορθώσεις που μου έκανε με τις γνώσεις τις οποίες έχει ώστε να βγει ένα καλύτερο αποτέλεσμα της εργασίας.

Πολλές ευχαριστίες επίσης θα ήθελα να δώσω στον κ. Θεοφάνη Γέμτο, καθηγητή της Γεωργικής Μηχανολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας αλλά και στον κ. Ιωάννη Γούναρη καθηγητή της Μοριακής Βιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, οι οποίοι δέχτηκαν να αποτελέσουν μαζί με την κα. Γιαννούλη την τριμελή επιτροπή κατά την παρουσίαση της εργασίας μου.

Το τελευταίο ευχαριστώ πηγαίνει στην οικογένεια μου στη Κρήτη που παρά τη μεγάλη απόσταση την οποία βρίσκεται, κατάφερε να με στηρίξει και τα πέντε έτη που φοιτώ στο Βόλο με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	σελ.1
1.1 Πρωτεΐνες.....	σελ.1
1.1.1 Πηγές και κατηγορίες πρωτεϊνών.....	σελ.1
1.2 Ζελατίνη.....	σελ.4
1.2.1 Ορισμός ζελατίνης.....	σελ.4
1.2.2 Δομή ζελατίνης.....	σελ.4
1.2.3 Σχηματισμός πηκτής ζελατίνης.....	σελ.5
1.2.4 Παρασκευές ζελατίνης.....	σελ.6
1.2.5 Χρήσεις ζελατίνης.....	σελ.7
1.2.6 Μορφές ζελατίνης.....	σελ.9
1.3 Πράσινο τσάι.....	σελ.11
1.3.1 Γενικά για το τσάι.....	σελ.11
1.3.2 Πράσινο τσάι και Υγεία.....	σελ.11
1.3.3 Κατεχίνες και Ταννίνες στο πράσινο τσάι.....	σελ.13
1.3.3.1 Κατεχίνες και οφέλη στην Υγεία.....	σελ.14
1.3.3.2 Περιεκτικότητα τροφίμων σε κατεχίνες.....	σελ.15
1.3.3.3 Πρόσληψη κατεχινών, σύσταση του σώματος και κατανομή λίπους.....	σελ.16
1.3.3.4 Ταννίνες.....	σελ.18
1.3.3.5 Κατηγορίες Ταννινών.....	σελ.19
1.4 Λαχανικά και Φρούτα.....	σελ.21
1.4.1 Κολοκύθι.....	σελ.21
1.4.1.1 Κολοκύθι και η θρεπτική του αξία.....	σελ.21
1.4.1.2 Συγκομιδή και συντήρηση για φρέσκα κολοκυθάκια.....	σελ.23
1.4.2 Μήλο.....	σελ.23
1.4.2.1 Ποικιλίες Μήλων που καλλιεργούνται στην Ελλάδα και διάστημα συντήρησής τους.....	σελ.23
1.4.2.1.1 Καλοκαιρινές Ποικιλίες.....	σελ.23
1.4.2.1.2 Χειμερινές Ποικιλίες.....	σελ.24
1.4.3 Κυριότερο πρόβλημα Λαχανικών και φρούτων.....	σελ.29
2. Σκοπός	σελ.30
3. Υλικά και Μέθοδοι	σελ.31
4. Αποτελέσματα και Συζήτηση	σελ.33
5. Συμπεράσματα	σελ.53
6. Βιβλιογραφία	σελ.54
6.1 e-Βιβλιογραφία.....	σελ.54

1. Εισαγωγή

1.1 Πρωτεΐνες

Κάθε ζωντανό κύτταρο περιέχει πρωτεΐνη. Σε αυτό οφείλεται, και το όνομα «Πρωτεΐνη» που παράγεται από την ελληνική λέξη «πρωτεύων», για να υποδηλωθεί, ο μέγιστης σημασίας ρόλος των πρωτεϊνών για τη ζωή.

Οι πρωτεΐνες είναι επίσης οργανικές ενώσεις όπου η χημική τους δομή περιλαμβάνει οξυγόνο, υδρογόνο, άνθρακα, και άζωτο που αποτελεί και το χαρακτηριστικό συστατικό τους. Είναι δυνατόν στο μόριο τους να περιλαμβάνονται επιπλέον θείο, φωσφόρο, σίδηρος, κοβάλτιο κ.α.

Οι πρωτεΐνες είναι χημικές ενώσεις που αποτελούνται από δομικές ομάδες που ονομάζονται αμινοξέα. Τα αμινοξέα αποτελούνται από μία τουλάχιστον αμινο-ομάδα και μία καρβοξυλική ομάδα στο μόριο τους και συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικό δεσμό ο οποίος είναι υπεύθυνος για το σχηματισμό της τρισδιάστατης διάταξης των μακρομορίων. Ο ρόλος των πρωτεϊνών είναι πολύ σημαντικός για τους ζωντανούς οργανισμούς καθώς αποτελούν δομικά συστατικά των εμβρύων όντων και συμμετέχουν σε όλες τις λειτουργίες των οργανισμών. Για παράδειγμα ορισμένες πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται στο σώμα ως βιοκαταλύτες και άλλες ως αντισώματα. Τα φυτά μπορούν να συνθέσουν πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη τους ενώ αντίθετα ο άνθρωπος και τα ζώα παραλαμβάνουν τις απαραίτητες γι' αυτούς πρωτεΐνες από τα φυτά.

1.1.1 Πηγές και κατηγορίες πρωτεϊνών στα τρόφιμα

Πρωτεΐνες κρέατος και ψαριών : πρωτεΐνες μυών (ακτίνη, μυοσίνη, τροπομυοσίνη, τροπονίνη κ.α.) , δομικές πρωτεΐνες (ελαστίνη, κερατίνη, κολλαγόνο κ.α.) , μεταφέρουσες πρωτεΐνες(αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη κ.α.)

Πρωτεΐνες γάλακτος : Καζεΐνες και πρωτεΐνες του ορού

Πρωτεΐνες Αυγών : Στο ασπράδι του αυγού (λυσοζύμη, ωβαλβουμίνη, ωομυκοειδές, κοναλβουμίνη κ.α.) , ο κρόκος του αυγού αποτελείται κυρίως από δύο λιποπρωτεΐνες : λιποβιτελίνη και λιποβιτελελίνη.

Πρωτεΐνες Φυτών : α) Πρωτεΐνες δημητριακών (γλοιαδίνες, γλουτενίνες, γλουτένη, αλβουμίνες, γλοβουλίνες κ.α.) β) Πρωτεΐνες ελαιούχων σπόρων (αραχίνη, κοναραχίνη, γλοβουλίνες κ.α.) γ) πρωτεΐνες λαχανικών : Τα λαχανικά περιέχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες οι οποίες όμως είναι σημαντικές για τη διατροφή του ανθρώπου μιας και είναι πλούσιες σε αμινοξέα όπως η λυσίνη και η τρυπτοφάνη.

Οι πρωτεΐνες των τροφίμων παρέχουν στον οργανισμό μας τα απαραίτητα αμινοξέα ώστε το σώμα μας να συνθέσει μόνο του τις πρωτεΐνες των ιστών του. Η δράση των υδρολυτικών ενζύμων στο στομάχι όπως και στο παχύ έντερο υδρολύει τις πρωτεΐνες σε αμινοξέα. Τα αμινοξέα απορροφούνται από τη ροή του αίματος και χρησιμοποιούνται όχι μόνο για τη σύνθεση πρωτεϊνών αλλά και για τη σύνθεση πουρίνων, πυριμιδίων και άλλων συστατικών.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται καθαρά τα διάφορα τρόφιμα και η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες.

ΤΡΟΦΙΜΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ % Κ.Β.	ΤΡΟΦΙΜΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ % Κ.Β.
Λευκό ψωμί	8.4	Τόνος κονσέρβα	27.4
Ψωμί ολικής αλέσεως	9.2	Κατεψυγμένος αρακάς	6.0
Ρύζι	2.6	Λάχανο (ωμό)	1.7
Μακαρόνια	3.6	Μανιτάρια	1.8
Γάλα αγελάδας	3.2	Μήλα (ωμά)	0.4
Γάλα σόγιας	2.9	Μπανάνα	1.2
Τυρί(Cheddar)	25.5	Σταφίδες	2.1

Τυρί(brie)	19.3	Αμύγδαλα	21.1
Τυρί(parmesan)	39.4	Φιστίκια	25.5
Γιαούρτι	5.7	Μαρμελάδα	0.6
Παγωτό	3.6	Μαύρη σοκολάτα	4.7
Αυγό	12.5	Σοκολάτα γάλακτος	8.4
Μοσχάρι	20.3	Πατατάκια Crisps	5.6
Αρνί	20.8	Beer(bitter)	0.3
Κοτόπουλο	20.5	Μαύρη μύρα	0.3
Φιλέτο Βακαλάου	17.4	Ξανθή μύρα	0.3

Πίνακας 1 Περιεκτικότητα τροφίμων σε πρωτεΐνες

Η ισορροπία της ζήτησης αμινοξέων για σύνθεση πρωτεϊνών με την κατανάλωση τους αντισταθμίζεται στο συκώτι.

Η διατροφή ενός Ευρωπαίου περιλαμβάνει περισσότερα από τα απαραίτητα αμινοξέα και πρωτεΐνες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Διατροφολόγοι έχουν επιβεβαιώσει ότι για τα μόρια που μόλις γεννιούνται το μητρικό γάλα περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για τον οργανισμό και γι' αυτό το λόγο το μητρικό γάλα χρησιμοποιείται ως σταθερά διατροφικής αξίας με βάση την οποία συγκρίνονται τα υπόλοιπα τρόφιμα.

1.2 Ζελατίνη

1.2.1 Ορισμός

Το κολλαγόνο είναι η κύρια πρωτεΐνη του συνεκτικού ιστού, του δέρματος και των ιστών. Είναι μία ινώδης γλυκοπρωτεΐνη, η οποία μετουσιώνεται εύκολα με θέρμανση και μετατρέπεται σε ζελατίνη (Βαφοπούλου - Μαστρογιάννη, Α., 2003). Η ζελατίνη είναι υδρίτης του κολλαγόνου, που σχηματίζεται κατά το βράσιμο πλούσιων σε κολλαγόνο ιστών. Είναι διαλυτή στο νερό και χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα στη μαγειρική και την αλλαντοποιία. Σημειώνεται ότι η πηκτική της ικανότητα εκφράζεται σε βαθμούς Bloom (Καρδούλης, Α.Γ., 2003)



Εικόνα 1 Σκόνη ζελατίνης

1.2.2 Δομή Ζελατίνης

Η ζελατίνη κατά την προσθήκη ψυχρού νερού διογκώνεται λόγω της πρόσληψης νερού. Αυτό συμβαίνει διότι τα μόρια της ζελατίνης συνδέονται μεταξύ δισθενών δεσμών για να σχηματίζουν ένα τρισδιάστατο πλέγμα, το νερό συγκρατείται και ακινητοποιείται εντός του πλέγματος (Πανέρας, Ε.Δ., 1992).

Σε ξηρή μορφή η ζελατίνη αποτελείται από 98-99% w/w σε πρωτεΐνη. Το μέγιστο μοριακό βάρος της ζελατίνης βρίσκεται μεταξύ 20.000 έως 250.000 (Kennan, T.R., 1994).

Επίσης η ζελατίνη έχει υψηλά ποσοστά αμινοξέων: γλυκίνη (Gly) 26-34%, προλίνη (Pro) 10-18% και υδροξυπρολίνη (Hyp) 1-15% (Veis, A., 1964; Porpe, J., 1997) και άλλα αμινοξέα σε χαμηλότερα ποσοστά όπως το ασπαρτικό οξύ (Asp) 6-7% (Hudson, C.B., 1994; Porpe, J., 1997).

Η ζελατίνη δεν είναι μια ολοκληρωμένη θρεπτικά πρωτεΐνη. Δεν περιέχει τρυπτοφάνη και είναι ελλιπής σε ισολευκίνη, θρεονίνη, και μεθειονίνης (Potter, N.N. et al., 1998). Τα θειούχα αμινοξέα (κυστεΐνης και κυστίνης) είναι ελλιπής ή απουσιάζουν. Το ποσοστό επί τοις εκατό του νερού κυμαίνεται μεταξύ 6 έως 9% (Alais, C. et al., 1991; US FDA, 1997). Η τέφρα είναι 0,1 έως 3,25% (Veis, A., 1964).

Η ζελατίνη μέσα σε υδατικά τροφικά συστήματα, σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με το νερό. Η διάπλαση του πηκτώματος ζελατίνης είναι ενδοθερμική και προκαλείται σταδιακά όμως η ενέργεια του συστήματος διασκορπίζεται.

Καθώς η συγκέντρωση της ζελατίνης αυξάνεται, ο ρυθμός του σχηματισμού πηκτής επίσης αυξάνεται, συνεπώς αυξάνεται η σταθερότητα. Εάν η συγκέντρωση είναι πολύ υψηλή, η σύσταση είναι συμπαγής και ελαστική. Ένα αποδεκτό πήκτωμα για τα περισσότερα τροφικά συστήματα μπορεί να συγκροτηθεί σε συγκέντρωση ζελατίνης μεταξύ 1,5 έως 4% w/w (McWilliams, M., 2001).

1.2.3 Σχηματισμός πηκτής ζελατίνης

Η διαδικασία παραγωγής πηκτής ξεκινά όταν η ζελατίνη διαλύεται σε νερό και θερμαίνεται, σε θερμοκρασία υψηλότερη από 35oC μετατρέποντας την σε κολλοειδές διάλυμα. Κατά τη ψύξη από το διάλυμα στερεοποιείται και δημιουργεί πήκτωμα.

Για τη παρασκευή πηκτωμάτων επαρκεί μόλις 1% w/w ζελατίνη. Το σχηματισμένο πήκτωμα είναι ημίσκληρο και συνεκτικό. Η σκληρότητα του πηκτώματος εξαφανίζεται κατά την θέρμανση οπότε και μετατρέπεται σε διάλυμα. Το διάλυμα της ζελατίνης δεν πήζει κατά την θέρμανση και για όσο χρονικό διάστημα παραμένει θερμό. Στερεοποιείται όταν παραμένει ακίνητο και μειωθεί η θερμοκρασία του με την ψύξη.

Η πηκτική ικανότητα της ζελατίνης χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαφόρων τροφίμων, όπως ορισμένων τύπων πηκτώματος οι οποίοι παρασκευάζονται από χυμούς φρούτων με προσθήκη σακχαρόζης και γλυκόζης (Πανέρας, Ε.Δ., 1992).

1.2.4 Παρασκευές ζελατίνης

Βιομηχανική παρασκευή

Όλες οι βιομηχανικές διεργασίες παραγωγής ζελατίνης γίνονται από δέρμα ψαριών, κόκκαλα και δέρμα βοοειδών και χοίρων με μετέπειτα καθαρισμό, συμπύκνωση και λειτουργίες ξήρανσης.

Τρόποι παραγωγής ζελατίνης:

1) Διαδικασία παραγωγής ζελατίνης από ψάρια

Η ζελατίνη από το δέρμα των ψαριών (Kosher) παράγεται με επεξεργασία τους σε υψηλή θερμοκρασία, με νερό και οξικό οξύ. Στη συνέχεια το μίγμα φιλτράρεται, συμπυκνώνεται, αποξηραίνεται και τοποθετείται σε καλούπια και πακετάρεται (Kenney et al., no date).

Όξινη διαδικασία ζελατίνης από χοίρους (ζελατίνη τύπου Α)

Η όξινη διαδικασία πραγματοποιείται με επεξεργασία του δέρματος των χοίρων όπου αφαιρούνται οι τρίχες και έπειτα το λίπος με επίδραση οξέων (Hinterwaldner, R., 1977a). Τα δέρματα μετά πλένονται με νερό και αφαιρείται η ζελατίνη (Hinterwaldner, R., 1977a).

Αλκαλική διαδικασία ζελατίνης από βοοειδή (ζελατίνη τύπου Β)

Η ζελατίνη των βοοειδών προέρχεται από το κολλαγόνο τους και κυρίως το δέρμα και τα κόκκαλα (US FDA, 1997). Τα κόκκαλα θρυμματίζονται, βράζονται στους 180 έως 250 οF, περνούν από φυγόκεντρο και ξηραίνονται στους 160 έως 270 οF (Garono, L.E. et al., 1956).

Ενζυματική διαδικασία

Υπάρχουν ποικίλες διαδικασίες παρασκευής ζελατίνης με τη χρήση φυσικών ενζύμων (e.g., Vernon, J. et al., 1939). Τα πρωτεολυτικά ένζυμα όπως πεψίνη και προνάση συχνά χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν την απόδοση και να μειώσουν το χρόνο της διαδικασίας παρασκευής ζελατίνης τύπου A (Hinterwaldner, R., 1977b).

Ιδιότητες

Η ζελατίνη είναι σχεδόν άγευστη και άοσμη (Food Chemicals Codex, 1996). Άλλες αξιοσημείωτες φυσικές και χημικές ιδιότητες είναι: α) άχρωμη ή λίγο κίτρινη, β) διαυγής, γ) ελαστική και δ) άοσμη (Budavari, S., 1996). Είναι μια πρωτεΐνη που έχει πολλές λειτουργικές ιδιότητες (Hudson, C.B., 1994) όπως σταθεροποιητής, παχυρευστοποιητής και γαλακτωματοποιητής. Διογκώνεται και απορροφά 5-10 φορές το βάρος της και δημιουργεί πηκτή σε υδατικά διαλύματα μεταξύ 30 έως 35 οC. Η ζελατίνη από ψάρι πήζει σε εύρος θερμοκρασίας μεταξύ 5-10 οC (Food Chemicals Codex, 1996). Αυτές οι πηκτές έχουν αυξημένο ιξώδες υπό πίεση και είναι θερμικά ανατρέψιμες. Γενικότερα, η ζελατίνη από ψάρι διαφέρει από τη ζελατίνη από βοοειδή ή χοίρους στο ότι έχει χαμηλό σημείο τήξεως και χαμηλή θερμοκρασία ζελατινοποίησης (Leuenberger, B.H., 1991) Η ζελατίνη δημιουργεί μια πηκτή με ελάχιστη συγκέντρωση 0,5% w/w με pH από 4 έως 8. Ο αύξον δείκτης Bloom χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της δύναμης της πηκτής (Bloom, O.T., 1925). Η εμπορική ζελατίνη ποικίλει από 90 έως 300 γραμμάρια Bloom (Igoe, R.S., 1983).

1.2.5 Χρήσεις ζελατίνης

Χρήσεις στα τρόφιμα

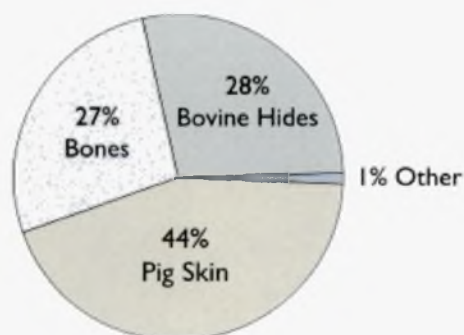
Η ζελατίνη έχει ένα σημαντικό αριθμό εφαρμογών και χρήσεων (Hudson, C.B., 1994; Kennan, T.R., 1994; Cole, B., 2000; Poppe, J., 1997; Ledward, D.A., 2000). Η πιο σημαντική χρήση της ζελατίνης είναι στα τρόφιμα και στα ποτά (Gass, T., 2001). Χρησιμοποιείται ως διαυγαστικός παράγοντας για το λευκό κρασί (Vine, R. et al., 1999), για τη διαύγεια μύρας (Brewers Resource, 2001), και για τη διαύγεια στους χυμούς των φρούτων και λαχανικών (Tressler, D.K. et al., 1954; Peterson, E.M. et al., 1978). Ειδικότερα, για εφαρμογές σε χυμούς η ζελατίνη σε συνδυασμό με μπεντονίτη

προκαλεί πυκνό ίζημα ή θρόμβο μέσα στο χυμό ο οποίος διευκολύνει με καθίζηση τη διαύγεια της διαδικασίας (Gass, T., 2001). Η ζελατίνη χρησιμοποιείται στην παρασκευή γιαουρτιού (0,3 έως 0,5% w/w) ως παχυρευστοποιητής, στο ζαμπόν 2 έως 3% w/w και στη ζαχαροπλαστική (Igoe, R.S., 1983).

Άλλες χρήσεις

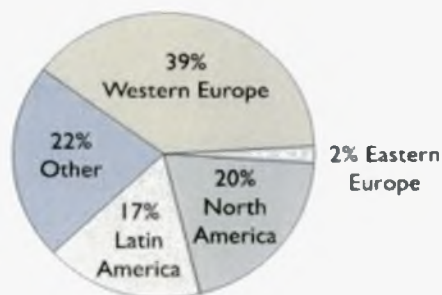
Η ζελατίνη χρησιμοποιείται για την προετοιμασία μικροβιολογικών καλλιιεργειών διαφόρων μέσων. Η ζελατίνη επίσης χρησιμοποιείται και σαν πηγή αζώτου και αμινοξέων. Το σημείο τήξεως της πυκνότητας της ζελατίνης με συγκέντρωση 12% w/w το οποίο είναι μεταξύ 28 έως 30 οC της επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν παράγοντας στερεοποίησης. Η ζελατίνη χρησιμοποιείται και ως κόλλα (Torr, D., 1954; Kennan, T.R., 1994). Επιπλέον χρησιμοποιείται σε εφαρμογές υφαντουργικών προϊόντων σε μεγάλες διαστάσεις όπως σακάκια, φορέματα ή στην τελική επεξεργασία για βαμβακερά, δερμάτινα, ακρυλικά και από ξύλο (Naghski, J., 1982).

Οι κάψουλες ζελατίνης πολύ συχνά χρησιμοποιούνται στην ενθυλάκωση θρεπτικών συστατικών και φαρμάκων (Ash, M. et al., 1997).



Materials Used in Gelatin Production

Εικόνα 2 Ποσοστό υλικών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ζελατίνης



Gelatin Production by Geography

Εικόνα 3 Παραγωγή ζελατίνης ανά το κόσμο

1.2.6 Μορφές ζελατίνης

1.Τη ζελατίνη τη βρίσκουμε σε μορφή σκόνης, που συνήθως πωλείται χύμα σε καταστήματα με πρώτες ύλες ζαχαροπλαστικής.

2.Περισσότερο διαδεδομένα, ωστόσο, είναι τα διάφανα λεπτά φύλλα των 2, 2½ και 5 γρ., που θα βρούμε συσκευασμένα στα σούπερ μάρκετ.

Τα φύλλα θεωρούνται πιο εύχρηστα, γιατί διαλύονται εύκολα, δεν σβολιάζουν και επιπλέον έχουν το πλεονέκτημα ότι κάθε φύλλο αποτελεί συγκεκριμένη δόση, πάνω στην οποία έχουν προσαρμοστεί πολλές συνταγές.

Σε γενικές γραμμές ισχύει ότι για 1 λίτρο υγρού μείγματος χρησιμοποιούμε από 2 έως 5 γρ. ζελατίνης, ανάλογα και με την εφαρμογή που θέλουμε να κάνουμε και το πόσο πηχτό θέλουμε να είναι το μείγμα μας. Για μεγαλύτερη ασφάλεια, όμως, είναι προτιμότερο να διαβάζουμε τις οδηγίες χρήσης επάνω στο κουτί και να ακολουθούμε την προτεινόμενη δοσολογία.

Αν είναι σε μορφή φύλλων:

1. Βάζουμε τα φύλλα ζελατίνης σε ένα μπολ με νερό.

Το νερό θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κρύο (ακόμη καλύτερα αν περιέχει παγάκια).

2. Τα αφήνουμε για 3 – 5 λεπτά να μαλακώσουν και να γίνουν σαν μεμβράνη.

3.Τα στύβουμε πολύ καλά με τα χέρια μας, για να απομακρύνουμε τα νερά.

4.Τα προσθέτουμε στο μείγμα που θέλουμε να πήξουμε, ανακατεύοντας ώστε να διαλυθούν εντελώς. Το μείγμα αυτό θα πρέπει να είναι ζεστό



Εικόνα 4

(να υπερβαίνει τους 40° C). Αν η συνταγή μας δεν προβλέπει ζεστό μείγμα, τα βάζουμε σε ένα μπολ με

λίγο ζεστό νερό (περίπου 1 φλιτζ. καφέ) και ανακατεύουμε να διαλυθούν ή τα λιώνουμε σε μπεν μαρί (σε ανοξείδωτο μπολ με νερό που έχουμε στερεώσει πάνω από μια κατσαρόλα με νερό που βράζει).

Προσοχή: δεν λιώνουμε ποτέ τη ζελατίνη μόνη της σε μπρίκι, γιατί, αν καεί, αποκτά άσχημη γεύση. Για να πήξει το μείγμα μας, πρέπει στη συνέχεια να το αφήσουμε για κάποια ώρα στο ψυγείο.

Αν είναι σε μορφή σκόνης:

1. Βάζουμε σε ένα μπολ 3-4 κουτ. της σούπας κρύο νερό.

2. Ρίχνουμε από πάνω βροχηδόν τη σκόνη ζελατίνης, ώστε να πέσει ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του νερού. Την αφήνουμε να μουλιάσει για 4 λεπτά. Θα απορροφήσει το νερό και θα φουσκώσει.

3. Τοποθετούμε το μπολ σε ένα μεγαλύτερο, στο οποίο έχουμε ρίξει βραστό νερό, και περιμένουμε για 3 – 4 λεπτά να διαλυθεί η ζελατίνη. Ανακατεύουμε και αδειάζουμε στο υγρό που θέλουμε να πήξουμε. Και σε αυτή την περίπτωση, για να ενεργήσει η ζελατίνη, πρέπει να αφήσουμε το μείγμα κάποιες ώρες στο ψυγείο.

1.3 Πράσινο τσάι

1.3.1. Γενικά για το τσάι:

Το τσάι προέρχεται από τα φύλλα του φυτού «Camelia Sinensis» («Καμέλια η σινική»). Πρόκειται για ένα αειθαλές φυτό με λευκά άνθη που φτάνει μέχρι και τα 10-15 μ. σε ύψος και μπορεί να παράγει τσάι για 60-80 χρόνια, αν και η παραγωγή του αρχίζει να μειώνεται σταδιακά μετά το πέρας των 50 χρόνων. Η συγκομιδή του τσαγιού γίνεται χειρωνακτικά, ώστε να επιλέγονται μόνο οι βλαστοί που δίνουν τσάι υψηλής ποιότητας. Μετά τη συγκομιδή, το τσάι υποβάλλεται σε ειδική διαδικασία ζύμωσης, εκτός από το πράσινο τσάι, το οποίο είναι ακατέργαστο ή χλωρό.

Το 76-78% περίπου του τσαγιού που παράγεται και καταναλώνεται είναι μαύρο, το 20-22% είναι πράσινο και λιγότερο από 2% είναι τσάι Ούλονγκ.

1.3.2. Πράσινο τσάι και Υγεία

Θετικές επιδράσεις του πράσινου τσαγιού στον άνθρωπο:

- Προστασία του ανθρώπου από το καρκίνο
- προστασία της καρδιάς και των αγγείων και προστασία των λιποπρωτεϊνών από υπεροξειδωση
- ρύθμιση του λιπιδικού προφίλ
- ενίσχυση των αντιοξειδωτικών αμυντικών μηχανισμών του σώματος, ιδιαίτερα των βιταμινών E και C
- αντιφλεγμονώδης και νευροπροστατευτική δράση κατά της εγκεφαλικής ισχαιμίας
- διέγερση της θερμογένεσης, της οξειδωσης του λίπους και των καύσεων (παραγωγή ενέργειας)
- βελτίωση της ευαισθησίας (ανταπόκρισης) στην ινσουλίνη

Αναλυτικότερα:

Όσον αφορά το καρκίνο,

ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός μελετών δείχνει ότι το πράσινο τσάι βοηθά στην πρόληψη, αλλά και στη μείωση, του κινδύνου εμφάνισης συγκεκριμένων τύπων καρκίνου, συμπεριλαμβανομένων αυτού του δέρματος, του πνεύμονα, του μαστού, του προστάτη, των ωοθηκών, του ήπατος, του οισοφάγου και του στομάχου. Οι ακριβείς μηχανισμοί με τους οποίους επιτυγχάνεται αυτό δεν έχουν προσδιοριστεί πλήρως. Ωστόσο, ξεκάθαρη είναι η αντιοξειδωτική δράση του τσαγιού, που φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο κατά του καρκίνου, καθώς εμποδίζει την καταστροφική δράση των ελεύθερων ριζών που επηρεάζουν υγιή κύτταρα, προκαλώντας ακόμα και μεταλλάξεις στο DNA τους. Επιπλέον, οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού έχει βρεθεί ότι μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου, προκαλώντας το θάνατο των καρκινικών κυττάρων μέσω του μηχανισμού της απόπτωσης (προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος) και εμποδίζοντας την ανάπτυξη των καρκινικών όγκων. Συνήθως, στις μελέτες που χρησιμοποιείται το πράσινο τσάι τα αποτελέσματα είναι θετικότερα (υπάρχει αντικαρκινική δράση) σε σχέση με αυτές που χρησιμοποιείται το μαύρο.

Αυτό συμβαίνει διότι το πράσινο περιέχει πολύ περισσότερο epigallocatechin gallate ή EGCG (κύριο φαινολικό συστατικό τσαγιού) στο οποίο οφείλονται οι περισσότερες αντικαρκινικές του τσαγιού. Μία επιδημιολογική έρευνα σε 35.000 μετεμνηνοπαυσιακές γυναίκες, έδειξε ότι το ποσοστό καρκίνου του πεπτικού και του ουροποιητικού συστήματος είναι χαμηλότερο κατά 40% έως 70% σε γυναίκες που πίνουν περισσότερο από 2 φλιτζάνια πράσινο τσάι την ημέρα, συγκρινόμενες με εκείνες που δεν πίνουν ποτέ ή που καταναλώνουν πολύ σπάνια αυτό το αφέψημα. Διάφοροι μηχανισμοί έχουν προταθεί όσον αφορά την ανασταλτική δράση του τσαγιού στην καρκινογένεση. Ο πιο συχνά αναφερόμενος μηχανισμός είναι η αντιοξειδωτική του δράση μέσω παγίδευσης ελευθέρων ριζών, αλλά και άλλοι μηχανισμοί είναι εξίσου σημαντικοί. Ενδέχεται η κατεχίνες του τσαγιού είτε να προκαλούν το θάνατο στα καρκινικά κύτταρα χωρίς να καταστρέφουν τους υγιείς ιστούς, μέσω του μηχανισμού της απόπτωσης (προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος), είτε να εμποδίζουν την εξέλιξη του όγκου αναστέλλοντας κάποια ένζυμα "κλειδιά" για αυτή την εξέλιξη, είτε να αναστέλλουν ορισμένες πρωτεΐνες, σχετιζόμενες με τον καρκίνο, οι οποίες ρυθμίζουν την αντιγραφή και μεταγραφή του

DNA, είτε να παγιδεύουν ενεργοποιημένους μεταβολίτες καρκινογόνων ουσιών, είτε να αποτρέπουν τον σχηματισμό καρκινικών όγκων μέσω καταστολής εξωτερικών καρκινικών σημάτων

Όσον αφορά τη λειτουργία της καρδιάς,

Πρόσφατη έρευνα, η οποία εξέταζε την επίδραση τετράμηνης χορήγησης πράσινου τσαγιού σε ποντίκια τα οποία ακολουθούσαν διατροφή υψηλή σε χοληστερίνη και λιπαρά, έδειξε σημαντικά βελτιωμένα επίπεδα λιπιδίων σε σύγκριση με την ομάδα που δεν της χορηγήθηκε θεραπεία. Πιο συγκεκριμένα οι αντιοξειδωτικές κατεχίνες που περιέχει το πράσινο τσάι βοηθούν στο να μπλοκάρουν την οξείδωση της LDL (κακής) χοληστερόλης, αυξάνουν την HDL (καλή) χοληστερόλη και βελτιώνουν την αρτηριακή λειτουργία.

Επιπλέον προσφορά του πράσινου τσαγιού στον άνθρωπο είναι ο καλύτερος έλεγχος του σωματικού μας βάρους. Μελέτες σε ανθρώπους επιβεβαιώνουν ότι οι θερμογενετικές ιδιότητες του τσαγιού διεγείρουν τις καύσεις και την οξείδωση του λίπους με την βοήθεια της καφεΐνης αλλά περισσότερο στις κατεχίνες. Από όλα τα είδη τσαγιού, το πράσινο τσάι έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε κατεχίνες λόγω της διαδικασίας παραγωγής του. Αμέσως μετά την συγκομιδή το πράσινο τσάι υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία η οποία αποτρέπει ή σταματά την περαιτέρω οξείδωση των κατεχινών. Οι κατεχίνες είναι μία ομάδα εξαιρετικά δραστικών ενώσεων οι οποίες ανήκουν στην οικογένεια των φλαβονοειδών. Η κύρια διατροφική πηγή κατεχινών είναι το τσάι, καθώς οι κατεχίνες απαντώνται φυσικά στα φύλλα του.

Επίσης η κατανάλωση του πράσινου τσαγιού περιορίζει το βάρος που επανακτά κάποιος μετά το τέλος μιας δίαιτας.

1.3.3 Κατεχίνες και ταννίνες στο πράσινο τσάι

Οι κατεχίνες είναι μία ομάδα εξαιρετικά δραστικών ενώσεων οι οποίες ανήκουν στην οικογένεια των φλαβονοειδών. Η κύρια διατροφική πηγή κατεχινών είναι το τσάι, καθώς οι κατεχίνες απαντώνται φυσικά στα φύλλα του.

Από όλα τα είδη τσαγιού, το πράσινο τσάι έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε

κατεχίνες λόγω της διαδικασίας παραγωγής του. Αμέσως μετά την συγκομιδή το πράσινο τσάι υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία η οποία αποτρέπει ή σταματά την περαιτέρω οξείδωση των κατεχινών.

Ένα φλιτζάνι πράσινου τσαγιού (200 ml) περιέχει περίπου 90 mg κατεχινών. Σήμερα μπορεί κανείς να βρει πράσινο τσάι πλούσιο σε κατεχίνες, το οποίο περιέχει 230 mg κατεχινών ανά φλιτζάνι (200 ml).

Αξιοσημείωτο είναι ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες κατεχινών αποδίδονται στο ρόφημα κατά τη διάρκεια των πρώτων λεπτών της εμφάνισης. Η ποσότητα που απελευθερώνεται αυξάνεται όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της εμφάνισης (στη Γαλλία συνήθως 1 ως 5 λεπτά της ώρας).

Η ποσότητα κατεχινών σε ένα φλιτζάνι τσάι μετά από 5 λεπτά της ώρας είναι υπερδιπλάσια σε σύγκριση με ένα φλιτζάνι τσαγιού στο οποίο εμφάνισαμε το τσάι για ένα λεπτό της ώρας.

1.3.3.1 Κατεχίνες και οφέλη στην υγεία

Οι ευεργετικές για την υγεία επιπτώσεις των κατεχινών του τσαγιού φαίνεται ότι επιτυγχάνονται με τους εξής τρόπους:

- προστασία της καρδιάς και των αγγείων και προστασία των λιποπρωτεϊνών από υπεροξείδωση
- ρύθμιση του λιπιδικού προφίλ
- ενίσχυση των αντιοξειδωτικών αμυντικών μηχανισμών του σώματος, ιδιαίτερα των βιταμινών E και C
- αντιφλεγμονώδης και νευροπροστατευτική δράση κατά της εγκεφαλικής ισχαιμίας
- διέγερση της θερμογένεσης, της οξείδωσης του λίπους και των καύσεων (παραγωγή ενέργειας).
- βελτίωση της ευαισθησίας (ανταπόκρισης) στην ινσουλίνη

Η ωφέλιμη δράση των κατεχινών είναι πολλαπλή εφόσον υπάρχουν πέντε βασικές μορφές, καθεμία με συγκεκριμένες ιδιότητες:

- **Κατεχίνη (C):** μοριακή μορφή με πιθανές αντιβιοτικές ιδιότητες, για την οποία υπάρχουν ενδείξεις ότι έχει αντικαρκινική δράση.
- **Επικατεχίνη (EC),** που αντιστοιχεί περίπου στο 6,5% των κατεχινών του πράσινου τσαγιού και δρα ευεργετικά για την υγεία της καρδιάς.
- **Επιγαλλοκατεχίνη (EGC),** που αντιστοιχεί περίπου στο 19,3% των κατεχινών

του πράσινου τσαγιού και εμποδίζει την ανάπτυξη καρκινογόνων κυττάρων.

- **Επικατεχίνη γαλλικού εστέρα (ECG)**, που αντιστοιχεί στο 13,6% των κατεχινών του πράσινου τσαγιού και συμβάλλει θετικά στην πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με τον προστάτη, καθώς εμποδίζει την ανάπτυξη όγκων.
- **Επιγαλλοκατεχίνη γαλλικού εστέρα (EGCG)**, που αντιστοιχεί στο 13,6% των κατεχινών του πράσινου τσαγιού και συμβάλλει στην προστασία των κυττάρων από τις υπεριώδεις ακτίνες και στον έλεγχο του σωματικού βάρους.

1.3.3.2 Περιεκτικότητα τροφίμων σε κατεχίνες

Οι κατεχίνες βρίσκονται σε διάφορες τροφές όπως το τσάι, τα φρούτα και οι χυμοί φρούτων, το κρασί και η σοκολάτα. Οι ποσότητες διαφέρουν πολύ από τη μία τροφή στην άλλη και βασικά εξαρτώνται από το είδος του φυτού. Δύο τροφές φαίνεται να είναι ιδιαίτερα πλούσιες σε κατεχίνες: το τσάι (ιδιαίτερα το πράσινο τσάι) και η σοκολάτα. Παρόλα αυτά, αν λάβουμε υπόψη μας τη συνήθη μερίδα, είναι σαφές ότι το τσάι αποτελεί την κύρια πηγή κατεχινών. Σε αντίθεση μάλιστα με άλλες τροφές που είναι πηγές κατεχινών, στο τσάι, και ιδιαίτερα στο πράσινο τσάι, οι κατεχίνες αποτελούν την πλειονότητα των φλαβονοειδών.

Μια καλή διατροφική πηγή κατεχινών είναι το πράσινο τσάι, καθώς τα φύλλα της *Camellia sinensis* περιέχουν 10-12% φλαβονοειδή σε ποσοστό επί του βάρους των στεγνών φύλλων ή κατά μέσο όρο από 800-1.000mg ανά λίτρο και 150mg περίπου ανά φλιτζάνι.

Νέες ευεργετικές ιδιότητες από την κατανάλωση πράσινου τσαγιού για την υγεία μας δείχνουν επιστημονικές μελέτες, που ανακοινώθηκαν πρόσφατα στο 1ο Ευρωπαϊκό Συμπόσιο για τις Κατεχίνες που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι. Η κατανάλωση πράσινου τσαγιού μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο του σωματικού βάρους όπως ξανά αναφερθήκαμε παραπάνω. Διάφορες μελέτες σε ανθρώπους

επιβεβαιώνουν ότι οι θερμογενετικές ιδιότητες του τσαγιού και η ικανότητα του να διεγείρει τις καύσεις και την οξείδωση του λίπους οφείλονται όχι μόνον στην περιεχόμενη καφεΐνη αλλά, κυρίως, στις κατεχίνες.

Στα υπέρβαρα άτομα που μελετήθηκαν και τα οποία κατανάλωναν καθημερινά εκχύλισμα πράσινου τσαγιού πλούσιου σε κατεχίνες, το σωματικό βάρος και η περιμέτρος της μέσης μειώθηκαν κατά περίπου 5%. Ο σχετικός μηχανισμός συνίσταται στην αύξηση της θερμογένεσης και την αναστολή της παγκρεατικής γαστρικής λιπάσης.

Η κατανάλωση πράσινου τσαγιού επιτυγχάνει επίσης να περιορίσει το βάρος που πιθανόν επανακτά κανείς μετά το τέλος μιας δίαιτας.

Παράλληλα, η κατανάλωση τσαγιού με υψηλή περιεκτικότητα σε κατεχίνες για τρεις μήνες (690 mg/ημέρα) συνοδεύεται από απώλεια βάρους, μείωση της περιμέτρου της μέσης (μείωση λόγου περιμέτρου μέσης/ περιμέτρου γλουτών), μείωση του συνολικού λίπους και συνεπώς αλλαγή της κατανομής του σωματικού λίπους.

Τέλος, η κατανάλωσή του κατά τη διάρκεια δίαιτας φτωχής σε θερμίδες αποτρέπει την επιβράδυνση των καύσεων η οποία παρατηρείται συνήθως στην περίπτωση που η διαίτα προβλέπει χαμηλή πρόσληψη θερμίδων και συνεπώς ευνοείται η ταχύτερη απώλεια βάρους.

1.3.3.3 Πρόσληψη κατεχινών, σύσταση του σώματος και κατανομή λίπους

Έρευνα Σαγκάης

Η κατανάλωση πράσινου τσαγιού αλλάζει τη σύσταση του σώματος. Ιδιαίτερα, διαπιστώθηκαν αποτελέσματα της μείωσης του σπλαχνικού λίπους σε σχέση με την πρόσληψη κατεχινών σε πρόσφατη μελέτη της Ιατρικής Σχολής της Σαγκάης.

Στην πιλοτική φάση αυτής της έρευνας, με τη συμμετοχή 160 ενηλίκων, διαπιστώθηκε ότι η πρόσληψη κατεχινών (470mg/ ημέρα ή 470mg δις ημερησίως) επιφέρει, μετά από 8 εβδομάδες, μείωση του βάρους και της περιμέτρου της μέσης, χωρίς να παρατηρηθεί συσχέτιση με τη δόση.

Στην εν λόγω μελέτη της Ιατρικής Σχολής της Σαγκάης σε τυχαία βάση, με την χρήση διπλού τυφλού δείγματος και placebo (ψευδοφάρμακου), υγιείς ενήλικοι (18-55 ετών) έλαβαν, αντίστοιχα, επί 12 εβδομάδες διαφορετικές ποσότητες κατεχινών (458 mg άπαξ ημερησίως για την ομάδα I, 234mg/ δις ημερησίως για την ομάδα II και 443 mg/ δις ημερησίως για την ομάδα III).

Στην ομάδα που χορηγήθηκαν 443 mg κατεχινών δις ημερησίως παρατηρούμε στατιστικά σημαντική μείωση του βάρους, της περιμέτρου της μέσης, του συνολικού λίπους και της κατανομής του σπλαγχνικού λίπους.

Συμπερασματικά, η ποσότητα σπλαγχνικού λίπους ρυθμίζεται με την πρόσληψη κατεχινών, σε συνάρτηση με τη δόση.

Η κατανάλωση τσαγιού πλούσιου σε κατεχίνες συνδέεται όχι μόνο με τη μείωση του σωματικού βάρους αλλά και, ιδιαίτερα, με την μείωση του σπλαγχνικού λίπους, παράγοντα κινδύνου για την κοιλιακή χώρα.

Το πράσινο τσάι προστατεύει τα μάτια

Ορισμένα συστατικά του πράσινου τσαγιού εισδύουν στους ιστούς των ματιών και μπορεί να τα προστατεύουν από το γλαύκωμα και άλλες ασθένειες, σύμφωνα με μια νέα μελέτη.

Επιστήμονες από το Χονγκ Κονγκ ανέλυσαν οφθαλμικούς ιστούς αρουραίων που έπιναν πράσινο τσάι και διαπίστωσαν ότι οι φακοί, οι αμφιβληστροειδείς χιτώνες και άλλες δομές των ματιών τους απορροφούσαν σημαντικές ποσότητες κατεχινών.

Οι κατεχίνες είναι αντιοξειδωτικές ουσίες του τσαγιού οι οποίες πιστεύεται ότι δρουν προστατευτικά στα μάτια.

Στις κατεχίνες συμπεριλαμβάνονται οι βιταμίνες E και C, η λουτεΐνη και η ζεαξανθίνη.

Η επίδραση των κατεχινών στην μείωση του επιβλαβούς οξειδωτικού στρες στα μάτια διήρκησε 20 ώρες.

«Τα ευρήματά μας υποδηλώνουν ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού μπορεί να προστατεύσει τα μάτια από το οξειδωτικό στρες»

«Επιθεώρηση Γεωργικής & Τροφικής Χημείας » δρ Τσι Πουί Πανγκ από το Τμήμα Οφθαλμολογίας & Οπτικών Επιστημών του Κινεζικού Πανεπιστημίου του Χονγκ Κονγκ, και συνεργάτες του.

Πριν από αυτήν την μελέτη, δεν ήταν γνωστό εάν οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού φθάνουν από το πεπτικό σύστημα στους ιστούς των ματιών.

Αναστέλλει τη λευχαιμία το πράσινο τσάι

Ακόμα μία έρευνα δείχνει την αντικαρκινική δράση του τσαγιού, το οποίο συχνά εμφανίζεται πια στις ειδήσεις ως πηγή σημαντικών αντιοξειδωτικών στοιχείων. Η τελευταία έρευνα έδειξε ότι μια από τις κατεχίνες του πράσινου τσαγιού, η επιγαλλοκατεχίνη, μπορεί να βοηθά σημαντικά στα πρώτα στάδια της συνηθέστερης μορφής λευχαιμίας που απασχολεί τον κόσμο.

Η κατεχίνη αυτή έχει διερευνηθεί ξανά για την αντικαρκινική της δράση. Προ πενταετίας είχε βρεθεί ότι μάλλον βοηθά και στον καρκίνο του προστάτη. Τότε είχε χορηγηθεί προληπτικά σε άνδρες με προκαρκινικά κύτταρα στον προστάτη τους και είχε διαπιστωθεί ότι στο 90% από αυτούς ανέστειλε την εκδήλωση της νόσου –τα προκαρκινικά κύτταρα δηλαδή δεν μεταβλήθηκαν σε καρκινικά τουλάχιστον στο διάστημα του ενός έτους που είχε διαρκέσει τότε η μελέτη. Είχε γίνει συγκεκριμένα σε περίπου 30 άνδρες.

Τώρα στην έρευνα για τη λευχαιμία, η επιγαλλοκατεχίνη δόθηκε σε 42 ασθενείς που είχαν λευχαιμία στο πρώτο στάδιο και διαπιστώθηκε ότι στα 2/3 από αυτούς μειώθηκαν σημαντικά τα λευχαιμικά κύτταρα στο αίμα τους και ότι η κακοήθειά τους δεν επεκτάθηκε περισσότερο.

Οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού γενικά διερευνώνται ως αντικαρκινικές επειδή έχει διαπιστωθεί ότι οι πληθυσμοί που καταναλώνουν πολύ πράσινο τσάι (κυρίως ασιατικοί) παρουσιάζουν μικρότερα ποσοστά σε κάποιες κακοήθειες σε σύγκριση με λαούς που δεν συνηθίζουν το συγκεκριμένο αφέψημα.

Οι Ασιάτες πίνουν το πράσινο τσάι κυριολεκτικά όπως εμείς πίνουμε το νερό – ετοιμάζουν κάθε πρωί το αφέψημα της ημέρας, το βάζουν σε μια μεγάλη κανάτα και κάθε τόσο πίνουν από εκεί ένα μικρό ποτηράκι.

1.3.3.4 Ταννίνες

Ένα πολύ σημαντικό πολυμερές των φυτικών φαινολών και άλλο ένα από τα κύρια συστατικά του πράσινου τσαγιού είναι ταννίνες. Το ονομά τους προέρχεται από την κελτική λέξη ‘tan’ που σημαίνει βαλανιδιά, στα φύλλα της οποίας σχηματίζονται μεγάλες ποσότητες ταννίνων. Επίσης ο όρος ταννίνες χρησιμοποιήθηκε για να

περιγράψει τις ουσίες εκείνες, που θα μπορούσαν να μετατρέψουν τα ακατέργαστα ζωικά δέρματα σε κατεργασμένα άσηπτα δέρματα με τη διαδικασία της δέψης. Οι ταννίνες, με τη διαδικασία της δέψης, συνδέονται με τις πρωτεΐνες του κολλαγόνου του δέρματος των ζώων αυξάνοντας την αντοχή τους έναντι της θερμοκρασίας, της σήψης, της δράσης των μικροβίων και της διαπερατότητας του νερού.

Οι ταννίνες βρίσκονται σε πολλά φυτικά είδη, κυρίως όμως συντίθενται εντονότερα μετά από τραυματισμό του φυτικού ιστού, οπότε καταστρέφονται τα κύτταρα και κατά συνέπεια και η υπάρχουσα διαμερισματοποίησή τους. Λόγω αυτής της καταστροφής έρχονται σε επαφή πολυφαινολικές οξειδάσες με τα φαινολικά υποστρώματα όπως το γαλλικό οξύ, το χλωρογενικό οξύ, το καφεϊκό οξύ και τα φλαβονοειδή. Η οξείδωση των φαινολικών ενώσεων από τις πολυφαινολικές οξειδάσες παράγει κινόνες, οι οποίες πολυμερίζονται και σχηματίζουν ταννίνες. Οι τελευταίες θεωρούνται προστατευτικές ουσίες απέναντι στην προσβολή των φυτών από μικροοργανισμούς.

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των ταννινών αποδίδονται στην ικανότητά τους να συνδέονται με τις πρωτεΐνες σχηματίζοντας αδιάλυτα σύμπλοκα και σ'αυτό ενδεχομένως να οφείλονται οι αντισηπτικές τους ιδιότητες. Πιστεύεται ότι οι φυτικές ταννίνες ενώνονται με τις πρωτεΐνες στο έντερο των φυτοφάγων ζώων με υδρογονικούς δεσμούς, μεταξύ των υδροξυλικών ομάδων των φαινολών και των πρωτεϊνών, με αποτέλεσμα να αδρανοποιούνται τα πεπτικά ένζυμα των φυτοφάγων και τα σχηματιζόμενα σύμπλοκα ταννινών και φυτικών πρωτεϊνών να είναι δύσκολο να χωνευτούν. Τέλος πιστεύεται ότι είναι υπεύθυνες για το φαιό χρώμα μερικών φύλλων κατά το φθινόπωρο και το χρώμα που παίρνει το κομμένο μήλο ή η πατάτα όταν αφεθεί στον αέρα.

1.3.3.5 Κατηγορίες ταννινών

Διακρίνουμε δύο κατηγορίες ταννινών, τις συμπυκνωμένες και τις υδρολυόμενες.

Οι **συμπυκνωμένες ταννίνες** είναι συστατικά που σχηματίζονται από μεγάλο βαθμού συμπυκνωμένα προϊόντα των κατεχινών (3-φλαβονολών) και 3,4-φλαβονοδιολών. Ο ακριβής τρόπος πολυμερισμού δεν έχει κατανοηθεί πλήρως, πιστεύεται όμως ότι πραγματοποιείται είτε ως αυτόματη συμπύκνωση είτε ως ενζυμική κατάλυση με πολυφαινολικές οξειδάσες. Οι συμπυκνωμένες ταννίνες

κατεργαζόμενες με ισχυρά οξέα υδρολύονται σε ανθοκυανιδίνες και γι'αυτό ονομάζονται προανθοκυανιδίνες από μερικούς ερευνητές.

Οι υδρολυόμενες ταννίνες είναι ετερογενή πολυμερή που περιέχουν ένα σάκχαρο και άφθονα μόρια γαλλικού οξέος(εξού και η άλλη ονομασία των ταννινών αυτών ως γαλοταννίνες). Τα μόρια του γαλλικού οξέος, στο μόριο της υδρολυόμενης ταννίνης, συνδέονται μεταξύ τους κατά ποικίλους τρόπους, ενώ στο μόριο της ταννίνης πάντα υπάρχει ένα σάκχαρο, το οποίο είναι συνήθως γλυκόζη, χωρίς όμως να αποκλείεται η παρουσία άλλου σακχάρου εκτός της γλυκόζης. Το μόριο της υδρολυόμενης ταννίνης του(*Rhus semialata*) συνίσταται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο γαλλικού οξέος. Γενικά το μόριο των υδρολυόμενων είναι μικρότερο απ'ότι των συμπυκνωμένων ταννινών και πιθανώς υδρολύονται ευκολότερα σε σάκχαρο και φαινολικά οξέα.

Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον από τους τεχνολόγους τροφίμων επειδή οι ταννίνες προκαλούν μία θολότητα στη μπίρα και τα κρασιά λόγω της σύνδεσης τους με τις πρωτεΐνες. Επίσης προκαλούν ανεπιθύμητες γεύσεις σε μερικές τροφές και κυρίως σε εκείνες που προέρχονται από φρούτα. Η έντονη στυφάδα μερικών τροφών οφείλεται κατεξοχήν στη παρουσία των ταννινών.

1.4 Λαχανικά και φρούτα

1.4.1 Κολοκύθι

1.4.1.1 Κολοκύθι και η θρεπτική του αξία

Το εμπορεύσιμο προϊόν του φυτού είναι οι ανώριμοι φυσιολογικά καρποί, γνωστοί ως φρέσκα κολοκυθάκια (courgette, zucchini ή summer squash). Καταναλώνονται ως λαχανικό σε διάφορα πιάτα, βρασμένα ολόκληρα, τηγανιτά σε φέτες ή γεμιστά. Οι καρποί του κολοκυθιού μπορούν να χρησιμοποιηθούν και όταν είναι φυσιολογικά ώριμοι (κολοκύθες ή γλυκοκολόκυθα) είτε για διακοσμητικούς σκοπούς είτε στη μαγειρική σε διάφορες πίτες ή άλλα πιάτα. Στη μαγειρική μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν τα αρσενικά άνθη του φυτού (κολοκυθανθοί), τα αποξηραμένα σπέρματα (ωμά ή αλατισμένα), ο γνωστός σε όλους πασατέμπος, η σκόνη από τριμμένους σπόρους (σε σαλάτες ή ψητά), καθώς και το έλαιο των σπόρων που εκτός από τη μαγειρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για φωτισμό.

Από θρεπτικής άποψης οι καρποί αποτελούν καλή πηγή K, Fe και βιταμινών (Πίνακες 57 και 58). Στους καρπούς του *C. pepo*, κυρίως σε αυτούς με καλλωπιστική χρήση, υπάρχουν διάφοροι τύποι κουκουρμπιτασινών, ουσίες με πικρή γεύση που απαντώνται και σε άλλα είδη του γένους *Cucurbita* και στα αγγούρια. Οι σπόροι του φυτού είναι πλούσιοι σε έλαια (περιεκτικότητα 35%).

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	94,64%	Λουτεΐνη- ζεαξανθίνη	2125 µg
Θερμίδες	16 Kcal	Βιταμίνη E	0,12 mg
Υδατάνθρακες	3,35%	Βιταμίνη K	3,0 µg
Λίπη	0,18%	Ca	15 mg
Πρωτεΐνες	1,21%	Fe	0,35 mg
Βιταμίνη A	200 IU	Mg	17 mg
Βιταμίνη B1	0,048 mg	P	38 mg
Βιταμίνη B2	0,142 mg	K	262 mg

Βιταμίνη B3	0,487 mg	Na	2 mg
Βιταμίνη B5	0,2 mg	Zn	0,29 mg
Βιταμίνη B6	0,2 mg	Cu	0,1 mg
Βιταμίνη B9	29 µg	Mn	0,1 mg
Βιταμίνη C	17,0 mg	F	-
β-καροτένιο	120 µg	Se	0,2 µg

Πίνακας 2. Σύσταση εμπορικά ώριμου καρπού καλοκαιρινού κολοκυθίου (summer squash) ανά 100 γραμμάρια νεπού προϊόντος. (Πηγή: USDA).

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	89,76%	Λουτεΐνη-ζεαξανθίνη	38 µg
Θερμίδες	34 Kcal	Βιταμίνη E	0,12 mg
Υδατάνθρακες	8,59%	Βιταμίνη K	1,1 µg
Λίπη	0,13%	Ca	28 mg
Πρωτεΐνες	0,95%	Fe	0,58 mg
Βιταμίνη A	1367 IU	Mg	14 mg
Βιταμίνη B1	0,030 mg	P	23 mg
Βιταμίνη B2	0,062 mg	K	350 mg
Βιταμίνη B3	0,500 mg	Na	4 mg
Βιταμίνη B5	0,2 mg	Zn	0,21 mg
Βιταμίνη B6	0,156 mg	Cu	0,1 mg
Βιταμίνη B9	24 µg	Mn	0,2 mg
Βιταμίνη C	12,3 mg	F	-
β-καροτένιο	820 µg	Se	0,4 µg

Πίνακας 3. Σύσταση εμπορικά ώριμου καρπού χειμερινού κολοκυθίου (winter squash) ανά 100 γραμμάρια νεπού προϊόντος. (Πηγή: USDA).

1.4.1.2 Συγκομιδή και συντήρηση για φρέσκα κολοκυθάκια

Οι καρποί όταν συγκομίζονται είναι φυσιολογικά ανώριμοι και έχουν μέγεθος που κυμαίνεται στα 8-15 εκ. ή σε ορισμένες περιπτώσεις τα 20 εκ. σε μήκος και τα 4-8 εκ. σε διάμετρο, ανάλογα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Η συγκομιδή γίνεται συχνά και σε στάδιο που οι καρποί έχουν αποκτήσει εμπορεύσιμο μέγεθος, πάντοτε όμως όταν είναι άγουροι και πριν αρχίσει ο σχηματισμός των σπερμάτων στο εσωτερικό της σάρκας, με τη χρήση κοφτερού μαχαιριού κόβοντας μαζί με τον καρπό και τμήμα του ποδίσκου. Με την πρακτική αυτή περιορίζονται οι απώλειες υγρασίας και μπορεί να διατηρηθεί ο καρπός για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή.

Κατά τη συγκομιδή, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και καλό είναι οι εργάτες να φορούν γάντια διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των καρπών. Στα σημεία τραυματισμού εμφανίζεται έκκριση ζελατινώδους υγρού το οποίο στερεοποιείται, ενώ τα τραύματα αποτελούν σημεία εισόδου για διάφορα παθογόνα που προκαλούν σήψεις των καρπών υποβαθμίζοντας την ποιότητά τους. Οι καρποί μετά τη συλλογή τους τοποθετούνται σε πλαστικούς κουβάδες ή τελάρα και οδηγούνται για διαλογή και συσκευασία. Σε πολλές περιπτώσεις οι καρποί συγκομίζονται μαζί με το άνθος ως δείκτη φρεσκάδας του προϊόντος.

1.4.2 Μήλο

1.4.2.1 Ποικιλίες Μήλων που καλλιεργούνται στην Ελλάδα και διάστημα συντήρησής τους

1.4.2.1.1 Καλοκαιρινές Ποικιλίες:

Ozark Gold: Ωριμάζει τέλος Αυγούστου (20-30). Καρπός μέτριος προς μεγάλος, κίτρινος κωνικός. Έχει εξαιρετικά λείο φλοιό, είναι ελκυστικός και παίρνει κόκκινο επίχρωμα. Η σάρκα του είναι μαλακή, χυμώδης και υπόξινη στην αρχή της ωρίμανσης. Δεν προσβάλλεται από σκουριά. Χρόνος συντήρησης μικρός (3 μήνες).



Εικόνα 5 Μήλο Ozark Gold

Gala: Νέα σχετικά ποικιλία. Ωριμάζει το 2ο 15νθήμερο του Αυγούστου. Καρπός μέσου μεγέθους που έχει σχήμα σφαιρικό προς κωνικό. Φλοιός με ροζ-πορτοκαλί λωρίδες πάνω από το κίτρινο βασικό χρώμα. Σάρκα κρεμώδης, τραγανή, γλυκιά και χυμώδης. Συντήρηση 3-6 μήνες. Κλώνοι της σειράς: Royal Gala, Gala Brookfield, Gala Mondial, Regal Gala, Scarlet Gala, Crimson Gala, Galaxy Gala κ.α.



Εικόνα 6 μήλο Gala

1.4.2.1.2 Χειμερινές Ποικιλίες:

Σειρά Red Delicious: Η πιο διαδεδομένη. Ωριμάζει το 1ο 10ήμερο του Σεπτεμβρίου. Καρπός μέσου μεγέθους, κωνικός, κόκκινος ή με κοκκινοπράσινες ραβδώσεις ανάλογα με τον κλώνο και το υψόμετρο. Κύριο χαρακτηριστικό οι 5 μαστοειδής, αποδύσεις στην περιοχή του κάλυκα. Σάρκα κίτρινη, τραγανή, χυμώδης. Συντήρηση 4 μήνες ή περισσότερο σε συνθήκες C.A.



Εικόνα 7 Μήλο Red delicious

Starking Delicious: Κλώνος της Red Delicious. Ίδια περίπου χαρακτηριστικά με την μητρική. Καρπός μεγάλος, κωνικός, κόκκινος.



Εικόνα 8 Μήλο Starking delicious

Imperial Double Red Delicious: Μεταλλαγή της Starking Delicious. Έχει τα ίδια περίπου χαρακτηριστικά με την μητρική, αλλά ο καρπός της είναι μεγαλύτερος, περισσότερο επιμήκης, έντονα χρωματισμένος.



Εικόνα 9 Μήλο Imperial Double Red Delicious

Starkrimson: Κλώνος spur της Red Delicious. Καρπός μεγάλος, επιμήκης, ομοιόμορφα κόκκινος γενικά, μπορεί όμως να είναι σχεδόν μαύρος. Σάρκα άσπρη. Ωριμάζει αργότερα από τους περισσότερους στάνταρ κλώνους (3-4 ημέρες).



Εικόνα 10 Μήλο Stakrimson

Red Chief: Κλώνος spur της Red Delicious. Καρπός μεγάλος με χρώμα ομοιογενές κόκκινο με μικρές λωρίδες, ελκυστικός, όχι τόσο σκοτεινός όσο η Starkrimson, μπορεί μερικές φορές να πάρει σκούρο κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 11 Μήλο Red Chief

Golden Delicious: Ωριμάζει στα μέσα Σεπτεμβρίου. Καρπός μέσου μεγέθους, κωνικός, με μεγάλο μίσχο και φλοιό κίτρινο όταν ωριμάζει, με μαύρες φακίδες.

Εμφανίζει σκουριά. Σάρκα κίτρινη, γλυκιά και χυμώδη. Συντήρηση 4-5 μήνες.



Εικόνα 12 Μήλο Golden Delicious

Mutsu ή Grispin: Τριπλοειδής ιαπωνική ποικιλία. Συγκομίζεται αργά τον Σεπτέμβριο με αρχές Οκτωβρίου. Καρπός πολύ μεγάλος, με φλοιό πράσινο και σάρκα τραγανή γλυκόξινη και αρωματική. Συντήρηση 6-7 μήνες.



Εικόνα 13 Μήλο Mutsu

Jonagold: Τριπλοειδής ποικιλία. Συγκομίζεται (15-25/9). Καρπός μεγάλος, κωνικός, τραγανός, χυμώδης, υπόξινος με κόκκινο-πορτοκαλί επίχρωμα πάνω από το βασικό κίτρινο χρώμα



Εικόνα 14 Μήλο Jonagold

Fuji: Συγκομίζεται το 1ο 15νθήμερο του Οκτωβρίου. Καρποί μέσου μεγέθους, με σχήμα σφαιρικό προς κωνικό. Το χρώμα ποικίλει από ομοιογενές κόκκινο έως με ανοικτές κόκκινες λωρίδες. Σάρκα κιτρινωπή, τραγανή, χυμώδης, λίγο αρωματική. Συντήρηση μεγάλη.



Εικόνα 15 Μήλο Fuji

Granny Smith: Όψιμο μήλο, ωριμάζει το 1ο 10ήμερο του Νοεμβρίου.

Καρπός μεγάλος, ψηλός, κωνικός, με φλοιό πράσινο παχύ και κηρώδη.

Σάρκα λευκοκίτρινη, τραγανή, χυμώδης και υπόξινη. Συντήρηση (6-7 μήνες).



Εικόνα 16 Μήλο **Granny Smith**

Black Ben Davis: Όψιμη, παλιά ποικιλία. Καρπός μεγάλος, σφαιρικός με σκούρο κόκκινο χρώμα πάνω από κίτρινο επίχρωμα που καλύπτει τον καρπό από το μισό έως το σύνολο της επιφάνειάς τους. Σάρκα κιτρινωπή, υπόξινη και αρκετά χυμώδης.



Εικόνα 17 Μήλο **Black Ben Davis**

Φιρίκι: Ποικιλία που καλλιεργείται σε πολύ μικρή κλίμακα. Αργεί πολύ να μπει στην καρποφορία. Ο καρπός είναι κυλινδροκωνικός, μέτριος ή μικρός, κιτρινοπράσινος και κόκκινος προς το ηλιαζόμενο μέρος. Σάρκα λευκή και γλυκιά.



Εικόνα 18 Μήλο ποικιλίας **Φιρίκι**

1.4.3 Κυριότερο πρόβλημα λαχανικών και φρούτων

Όταν καθαρίζουμε ή κόβουμε λαχανικά και φρούτα συμβαίνουν μια σειρά αντιδράσεων ,με αποτέλεσμα αυτά να μεταβάλουν το χρώμα της σάρκας τους σε σκούρο. Αυτές οι μεταβολές παρουσιάζουν το φαινόμενο το οποίο ονομάζεται ενζυμική αμαύρωση.

Η ενζυμική αμαύρωση λαμβάνει χώρα κατά την έναρξη της αντίδρασης και οφείλεται στην μετατροπή των φαινολικών ενώσεων των τροφίμων σε σκουρόχρωμες πολυμερείς ενώσεις , τις μελανίνες με τη βοήθεια κάποιων ενζύμων, τις φαινολάσες, οι οποίες βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα των φυτικών κυττάρων. Επίσης αυτές οι μεταβολές πραγματοποιούνται μόνο με παρουσία οξυγόνου, που γίνεται αποδέκτης των ελεύθερων υδρογόνων και παρουσία χαλκού που είναι προσθετική ομάδα του ενζύμου.

Η φαινολάση είναι ένα ιδιότροπο ένζυμο τα οποίο έχει τη δυνατότητα να καταλύει δύο αρκετά διαφορετικούς τύπους αντιδράσεων. Ο πρώτος από αυτούς περιλαμβάνει την υδρολυλίωση των φαινολικών ενώσεων με τη δράση της υδροξυλάσης της φαινόλης. Ο δεύτερος τύπος είναι η οξειδωση των ορθο-διφαινολών σε ορθο-κινόνες με την δράση της πολυφαινολο-οξειδάσης και προκύπτει η ένωση ορθο-κινόνη που είναι ιδιαίτερος δραστική. Τα επόμενα στάδια της οξειδωσης δεν χρειάζονται πλέον τα ένζυμα για να πραγματοποιηθούν και τα τελικά προϊόντα που βλέπουμε εμείς είναι οι σκουρόχρωμες μελανίνες, των οποίων η δομή δεν έχει πλήρως διευκρινιστεί.

Για να ελεγχθεί αυτό το φαινόμενο και σε οικιακό περιβάλλον και σε βιομηχανικό πρέπει η αναστολή της δράσης αυτών των ενζύμων να γίνει μόνο στο αρχικό στάδιο της ενζυμικής αντίδρασης.

2. Σκοπός

Η ζελατίνη και το πράσινο τσάι έχουν σημαντικές εφαρμογές στην τεχνολογία των τροφίμων π.χ. ζαχαροπλαστική, κρεατο-παρασκευάσματα, γαλακτοκομικά προϊόντα, αρτοποιασκευάσματα, βιομηχανοποιημένα γεύματα κ.α. Στην συντήρηση ο ρόλος τους είναι περιορισμένος. Είναι γνωστό ότι η ζελατίνη έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για επικάλυψη κάποιων τροφίμων αλλά ποτέ συνδυαστικά ως μεταφορέας κάποιον βίο-δραστικών συστατικών. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνηθεί ο ρόλος εδώδιμων μεμβρανών ζελατίνης με πράσινο τσάι σε φρεσκοκομμένα μήλα και κολοκύθια κατά την μακροχρόνια συντήρηση τους στην ψύξη στους 4°C.

Τρόποι προσέγγισης του σκοπού:

Σύγκριση της συντήρησης των φρεσκοκομμένων δειγμάτων που αποθηκεύονται μακροχρόνια (έως 9 μέρες) στους 4°C με την συντήρηση που προσφέρουν σε όμοια δείγματα οι εδώδιμες μεμβράνες: α) ζελατίνης και β) ζελατίνης-πράσινου τσαγιού ως προς το χρώμα και την υφή τους.

3. Υλικά και Μέθοδοι

Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την έρευνα μας ήταν μήλα κατηγορίας Red Delicious και κολοκύθια κατηγορίας Grey-C. pero. Επίσης χρησιμοποιήσαμε πράσινο τσάι πηλίου και ζελατίνη σε μορφή σκόνης (Gelatin powdered, LOT 8K003703) της Applichem.

Αναλυτικά στοιχεία της ζελατίνης που χρησιμοποιήσαμε

Πίνακας 4 Χαρακτηριστικά ζελατίνης της Applichem

Αγωγιμότητα	1mS/cm (μέγιστο)
Βαρέα μέταλλα (π.χ.Μόλυβδος)	0,005% (μέγιστο)
Απώλειες κατά την ξήρανση	15% (μέγιστο)
Υπεροξειδία	0,001% (μέγιστο)
Διοξείδιο του θείου	0,004% (μέγιστο)
As (Αρσένιο)	0,00008% (μέγιστο)
Cr (Χρώμιο)	0,001% (μέγιστο)
Fe (Σίδηρος)	0,003% (μέγιστο)
Zn (Ψευδάργυρος)	0,003% (μέγιστο)

Μέθοδος: Αρχίζοντας την έρευνα μας κατασκευάσαμε διάλυμα ζελατίνης 4 % w/w και άλλο ένα διάλυμα 2% w/w με διαλύτη αφέψημα πράσινου τσαγιού περιεκτικότητας 0,5% w/v. Έπειτα κόψαμε το κολοκύθι μας και το μήλο μας σε κυλινδρικούς δίσκους πλάτους 7 χιλιοστών και διαμέτρου 4,9 εκατοστά.. Ακολούθησε εμβάπτιση των τριών εξ' αυτών (τρία κομμάτια κολοκυθιού και ίδια διαδικασία με τρία κομμάτια του μήλου) στο διάλυμα ζελατίνης 4 % w/w με διαλύτη το απεσταγμένο νερό και εμβάπτιση ακόμα τριών (τρία κομμάτια κολοκυθιού και ίδια διαδικασία με τρία κομμάτια του μήλου) στο διάλυμα ζελατίνης 2% w/w με διαλύτη αφέψημα πράσινου τσαγιού περιεκτικότητας 0,5% w/v. Στη συνέχεια παρέμειναν σε

θερμοκρασία περιβάλλοντος για 15 min, και έπειτα τα τοποθετήσαμε στο ψυγείο σε δοχείο περιτυλιγμένο με αλουμινόχαρτο έτσι ώστε να μην έχουμε επιδράσεις του φωτός στα δείγματα μας για να αποφύγουμε τυχόν αλλοιώσεις κατά τις μετρήσεις του χρώματος τους.

Μετρήσεις δομής: Οι μετρήσεις δομής γίνανε στο μηχάνημα Expert 5601 ADMET, Inc. το οποίο είναι εφοδιασμένο με ένα δυναμόμετρο (SM-250 1000N) και αναλύει τις υφές διαφόρων επιφανειών (Texture Analyzer machine). Το εμβολο που χρησιμοποιήθηκε είχε διάμετρο 35 mm. Ο βαθμός παραμόρφωσης που ασκήθηκε στο δείγμα ήταν 75% και ο ρυθμός συμπίεσης 50 mm/min.

Μετρήσεις Χρώματος: Οι παρακάτω αναλύσεις χρώματος πάρθηκαν με τη βοήθεια του μηχανήματος HunterLab και είναι βασισμένες στις παραμέτρους L* (lightness-φωτεινότητα), a* (red color intensity-ένταση του κόκκινου χρώματος) και b* (yellow color intensity-ένταση του κίτρινου χρώματος) του συστήματος CIE- "Comission Internationale de L' Eclairage" (σύστημα διεθνούς επιτροπής φωτισμού). Με αυτές τις τιμές καταφέρνουμε να προσδιορίσουμε το δείκτη λευκότητας (Whiteness index-WI) με τον παρακάτω τύπο:

$$WI=100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}} / 2$$

4. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Σήμερα ο καταναλωτής έχει λιγότερο χρόνο να αφιερώσει στο μαγείρεμα και στην παρασκευή γευμάτων αλλά την ίδια στιγμή ενδιαφέρεται για υγιεινά και καλής ποιότητας τρόφιμα. Οι επιλογές των καταναλωτών από έρευνες που έχουν γίνει δείξαν (1) ότι είναι μεγαλύτερες για τα φρούτα και τα λαχανικά. Η αμαύρωση στα φρεσκοκομμένα φρούτα και λαχανικά είναι ένα αρνητικό εμπορικό κριτήριο ποιότητας. Πολλές φορές και κατά την επεξεργασία των φρούτων και λαχανικών π.χ. καθαρισμός, κόψιμο κ.α. παρατηρείται αμαύρωση της σάρκας τους και το φαινόμενο ονομάζεται ενζυμική αμαύρωση. Οι μεταβολές αυτές πραγματοποιούνται συνήθως με παρουσία οξυγόνου, που γίνεται αποδέκτης των ελεύθερων υδρογόνων και παρουσία χαλκού που είναι προσθετική ομάδα του ενζύμου. Στην ουσία η αμαύρωση οφείλεται στην αντίδραση της τυροσίνης με το οξυγόνο και τη μετατροπή των πολυφαινόλων σε μελαμίνες. Παράλληλα η μακροχρόνια αποθήκευση φρεσκοκομμένων φρούτων και λαχανικών οδηγεί σε αφυδάτωση και απώλειες θρεπτικών συστατικών (2-3).

Η αντιμετώπιση της ενζυμικής αμαύρωσης επιτυγχάνεται με καθιερωμένες διαδικασίες όπως

α) με θέρμανση π.χ. ζεμάτισμα των λαχανικών ή μικροκύματα, όπου ρυθμίζεται έτσι ώστε να αφενός να απενεργοποιήσει τις φαινολάσες και αφετέρου να μην δώσει γεύση μαγειρεμένου στο τρόφιμο

β) με επίδραση οξέων, κυρίως κιτρικού που ελαττώνουν το pH σε τιμές μικρότερες του 4 και έτσι αναστέλλεται η δράση των ενζύμων που θέλουν βέλτιστο pH 6 έως 7.

γ) με επίδραση αερίου διοξειδίου του θείου ή διαλυμάτων θειωδών αλάτων τα οποία αναστέλλουν την δράση των φαινολασών. Η δράση του διοξειδίου του θείου είναι αποτελεσματική ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις και έχει επιπλέον αντισηπτική δράση και διασφαλίζει την σταθερότητα του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C), για αυτό μπορεί να το βρείτε να περιέχεται σε κάποιους χυμούς φρούτων ή να χρησιμοποιείται σε συσκευασίες με φρεσκοκομμένα φρούτα που βρίσκουμε στο εμπόριο. Καλό είναι όμως να αποφεύγεται γιατί αποχρωματίζει τις επιθυμητές ανθοκυάνες των τροφίμων και συμβάλει στην διάβρωση των μεταλλικών υλικών συσκευασίας (κονσέρβες)

Σε βιομηχανικό επίπεδο μπορεί ακόμα να ανασταλεί η δράση με έλεγχο του υποστρώματος, π.χ. με επίδραση αντιοξειδωτικών ουσιών ή με προσθήκη βορικών αλάτων, η τελευταία μέθοδος όμως πλέον απαγορεύεται αλλά δυστυχώς παρουσιάζεται παράνομα σε κάποια θαλασσινά προϊόντα (γαρίδες) για να διατηρήσουν το κοκκινωπό χρώμα τους.

Επίσης άλλο ένα αρνητικό κριτήριο για τους καταναλωτές είναι τα ώριμα φρούτα και λαχανικά (μαλακή υφή) πράγμα το οποίο συμβαίνει από το ότι οι μεταβολές των

πηκτινικών πολυσακχαριτών που παρατηρούνται κατά την ωρίμανση των καρπών συνίσταται σε μεγάλο ποσοστό στην αύξηση της υδατοδιαλυτότητας των πηκτινών κατά την ωρίμανση των καρπών. Έτσι στις μεταβολές αυτές εκτός από την κινητοποίηση του ασβεστίου υπεισέρχονται τα ένζυμα που επενεργούν επί των μορίων των πηκτινών. Συνέπεια της δράσης αυτών των ενζύμων είναι να προκαλείται ελάττωση του μοριακού βάρους της πρωτοπηκτινής και αλλαγή των διασυνδέσεων της με άλλα υλικά της θεμελιώδους μάζας (ημικυτταρίνες). Αποτέλεσμα της αύξησης της διαλυτότητας των πηκτινών που περιέχονται στους καρπούς που ωριμάζουν είναι η χαλάρωση της συνεκτικότητας της μάζας του ιστού του μεσοκαρπίου, ώστε βαθμιαία οι ώριμοι καρποί να παίρνουν την γνωστή μαλακή υφή τους.

Ο έλεγχος της ενζυμικής αμαύρωσης και της μαλακής υφής μπορεί να γίνει και με αποκλεισμό τους οξυγόνου είτε με εμβάπτιση των τροφίμων σε διάλυμα άλμης ή σε διάλυμα σακχάρου ανάλογα αν είναι λαχανικό ή φρούτο. Στην έρευνα αυτή αποκλείσαμε την επαφή της επιφάνειας του μήλου και του κολοκυθιού με το οξυγόνο με την κάλυψη των φρεσκοκομμένων δειγμάτων με εδώδιμες μεμβράνες.

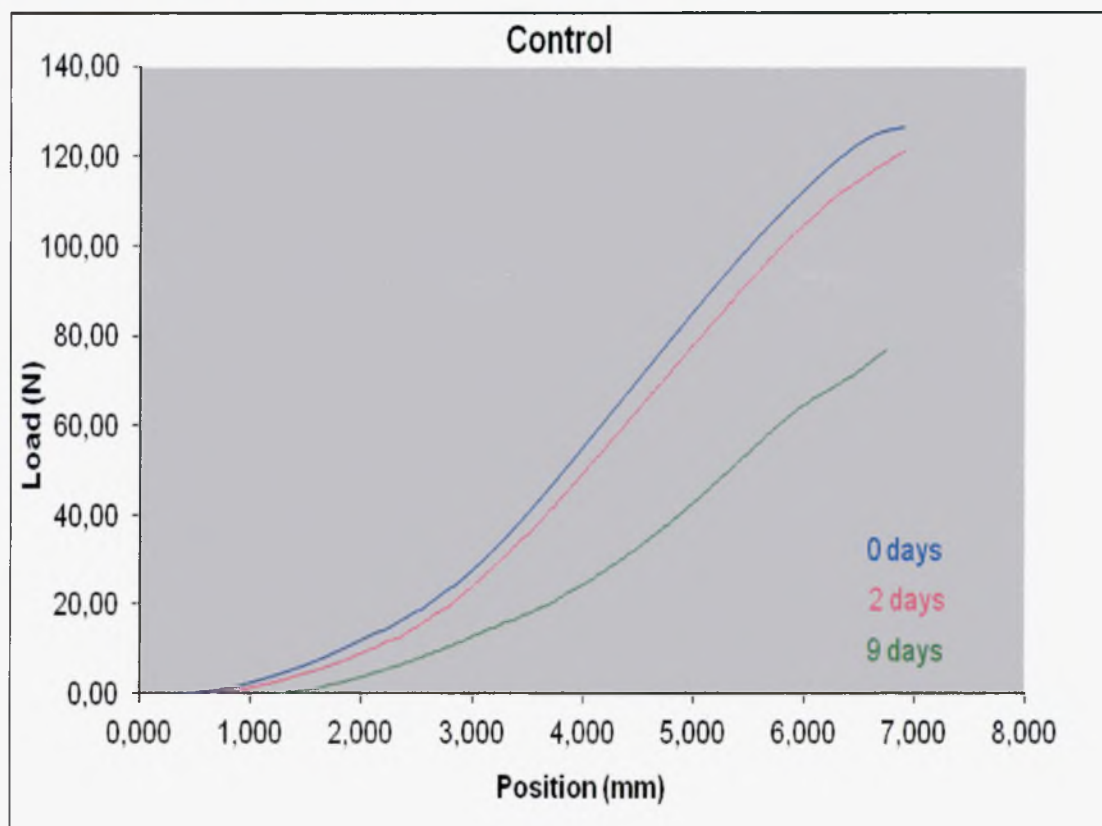
Πιο συγκεκριμένα μελετήσαμε , τα φρεσκοκομμένα κολοκύθια και μήλα και γι αυτό και τα αποτελέσματα χωρίζονται σε δύο μέρη: I) Αποτελέσματα για το κολοκύθι και II) Αποτελέσματα για το μήλο.

Αποτελέσματα για το κολοκύθι

Βασικά κριτήρια στον έλεγχο ποιότητας τροφίμων είναι Α) η δομή και Β) το χρώμα αφού αυτά θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στην εκλεξιμότητα από τους καταναλωτές επηρεάζοντας την υφή και την όραση.

A. Μετρήσεις Δομής

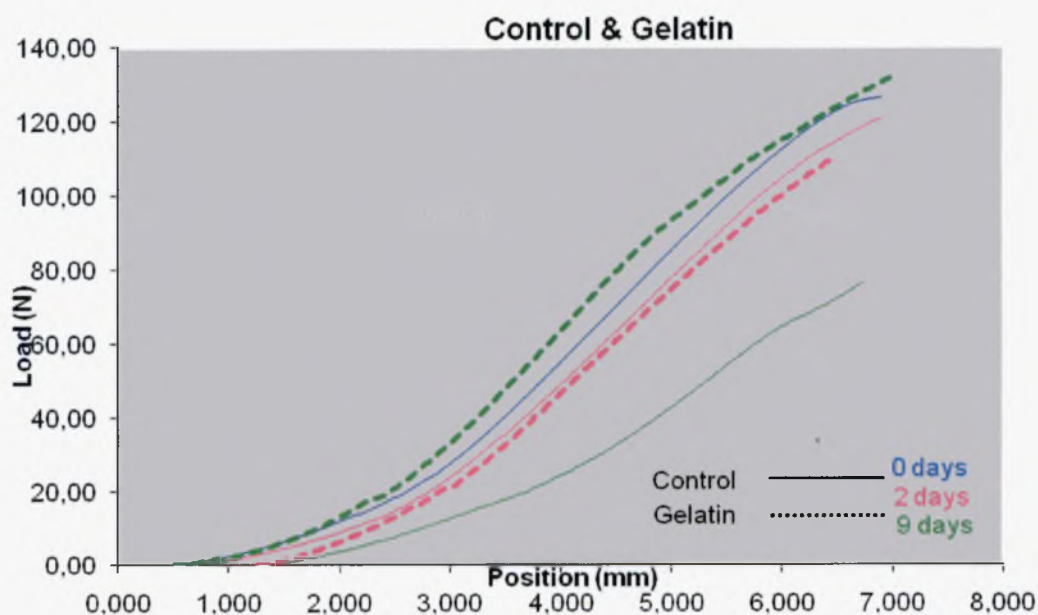
Γράφημα 1: Καμπύλες κολοκυθιού χωρίς Ζελατίνη



Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 1) περιγράφονται τα προφίλ παραμόρφωσης δειγμάτων κολοκυθιού, τα οποία δεν είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης (control) και συντηρήθηκαν μέχρι εννέα (9) μέρες σε θερμοκρασία ψυγείου 4°C. Παρατηρούμε ότι οι παραμορφώσεις δεν είναι εύθραυστες και ότι η δύναμη παραμόρφωσης είναι παραπλήσια για το φρεσκοκομμένο δείγμα και το δείγμα που έχει αποθηκευτεί για δύο (2) μέρες. Όμως σημαντική διαφορά παρατηρείται μετά από αποθήκευση 9 ημερών σε σχέση με τα προηγούμενα δείγματα όπου το προφίλ παραμόρφωσης μπορεί να είναι παρόμοιο με τα προηγούμενα δείγματα όμως η δύναμη που απαιτείται για την συμπίεση είναι πιο μικρή. Η δομή από το φρεσκοκομμένο κολοκύθι μετά από 9 μέρες αποθήκευσης έχει χάσει κατά την μακροχρόνια παραμονή του στους 4 °C υγρασία δηλαδή έχει αφυδατωθεί και έχει χάσει και θρεπτικά συστατικά (3). Στη συνέχεια για να επιμηκύνουμε τον χρόνο

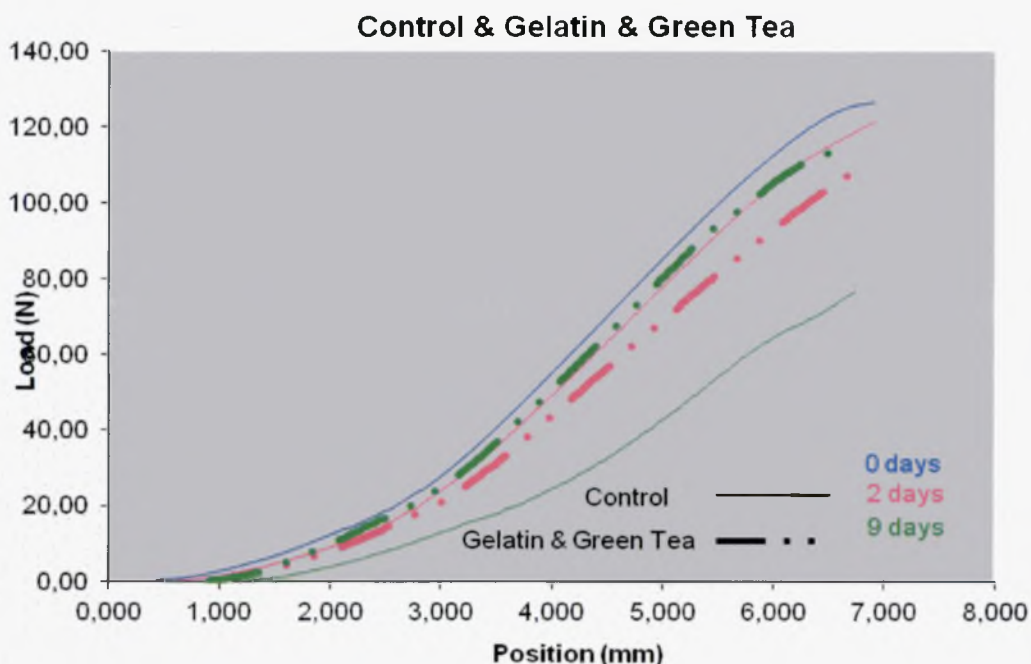
αποθήκευσης καλύψαμε φέτες από φρεσκοκομμένα κολοκυθάκια με εδώδιμα φίλμ:
α) Ζελατίνης και β) Ζελατίνης και Πράσινου Τσαγιού.

Γράφημα 2: Καμπύλες κολοκυθιού με και χωρίς Ζελατίνη



Σε αυτό το γράφημα (Γράφημα 2) διακρίνουμε την διαφορά στην παραμόρφωση στις φέτες με τα δείγματα κολοκυθιού που δεν είχαν προσθήκη εδώδιμου φίλμ ζελατίνης (Control) και σε εκείνα που προσθέσαμε το εδώδιμο φίλμ ζελατίνης με σκοπό την αύξηση της διάρκειας συντήρησης. Στις δύο μέρες συντήρησης δε βλέπουμε μεγάλες διαφορές, το κολοκύθι που έχει τη ζελατίνη φαίνεται να έχει παρόμοια συμπεριφορά με εκείνο που δεν έχει προστεθεί εδώδιμο φίλμ 2^η ημέρας control. Παρ' όλα αυτά όμως κατά τις μετρήσεις που κάναμε στις 9 ημέρες συντήρησης παρατηρούμε ότι το κολοκύθι στο οποίο είχαμε προσθέσει το εδώδιμο φίλμ ζελατίνης κατάφερε να συγκρατήσει την υγρασία του και την υφή της δομής του τόσο σκληρή όσο και όταν ήταν φρεσκοκομμένο και με ελάχιστα πιο ενισχυμένη συμπεριφορά.

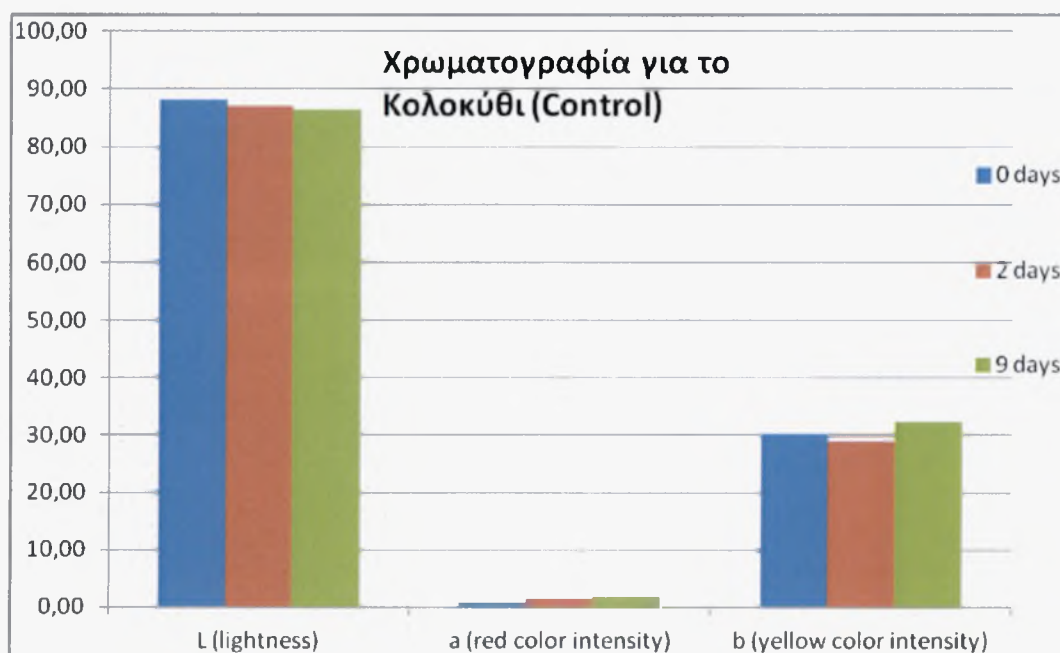
Γράφημα 3: Καμπύλες κολοκυθίου με Ζελατίνη & πράσινο τσάι και καμπύλες κολοκυθίου χωρίς ζελατίνη



Στο παραπάνω γράφημα (γράφημα 3) περιγράφονται παραμορφώσεις στα δείγματα κολοκύθιου χωρίς προσθήκη εδώδιμου φιλμ (Control) και οι παραμορφώσεις με προσθήκη εδώδιμου φιλμ ζελατίνης και πράσινου τσαγιού. Στο κολοκύθι που έχει ζελατίνη και πράσινο τσάι των δύο ημερών συντήρησης παρατηρούμε ότι έχει πιο μαλακιά δομή σε σχέση με αντίστοιχο κολοκύθι των δύο ημερών το οποίο δεν έχει κανένα πρόσθετο, αντιθέτως όταν η επικάλυψη είναι η ζελατίνη και το πράσινο τσάι μετά από 9 ημέρες συντήρησης παρατηρούμε ότι αυξάνεται ελάχιστα η σκληρότητα του κολοκυθίου σε σχέση με το κολοκυθάκι που είχε αποθηκευτεί για 2 ημέρες συντήρησης στη συντήρηση χωρίς ζελατίνη και πράσινο τσάι. Γενικότερα και σε αυτό το γράφημα διακρίνουμε μια ενίσχυση της δομής του κολοκυθίου μετά από εννέα μέρες αποθήκευσης.

Β. Μετρήσεις Χρώματος

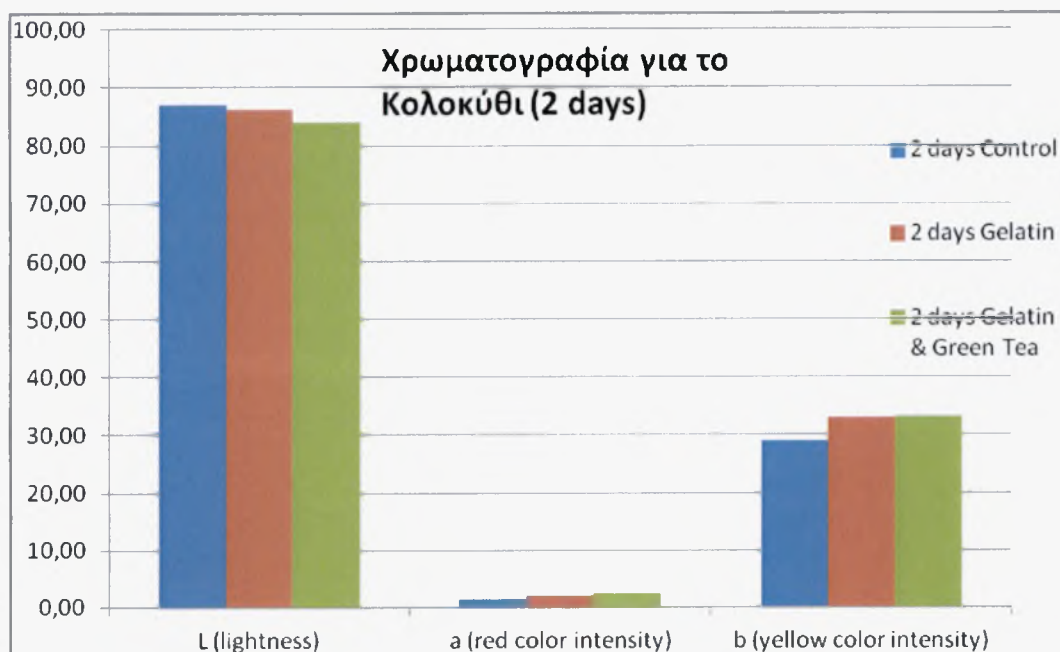
Γράφημα 4



Το παραπάνω γράφημα (Γράφημα 4) δείχνει τη χρωματογραφική ανάλυση στα δείγματα κολοκυθιού στα οποία δεν έχει προστεθεί φιλμ επικάλυψης. Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλώνει ο χρόνος απόθήκευσης τόσο ελαττώνεται και η φωτεινότητα του (σκουραίνει). Οι δείκτες μέτρησης χρώματος για διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days	88,1	0,69	30,14
2 days	86,91	1,38	28,95
9 days	86,35	1,88	32,36

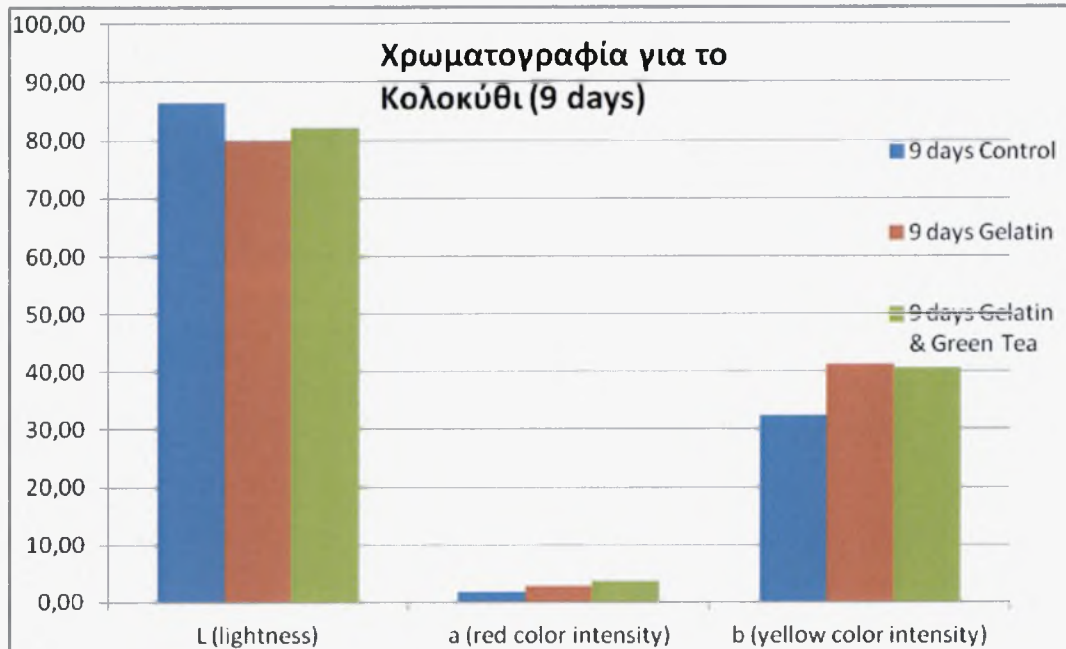
Γράφημα 5



Στο παραπάνω γράφημα των δύο ημερών συντήρησης το κολοκύθι που δεν έχει εμβαπτιστεί σε ζελατίνη τείνει να διατηρήσει τη φωτεινότητα του ενώ εκείνα με τη ζελατίνη αρχίζουν να σκουραίνουν ελαφρά. Παρατηρείται ότι το κολοκύθι με τη ζελατίνη έχει διατηρήσει το κίτρινο χρώμα του, αντιθέτως εκείνο χωρίς ζελατίνη το έχει χάσει ελάχιστα. Οι δείκτες μέτρησης χρώματος για διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days	88,1	0,69	30,14
2 days	86,91	1,38	28,95
2 days Gelatin	86,24	2	32,92
2 days Gelatin & Green Tea	84,07	2,38	33,14

Γράφημα 6

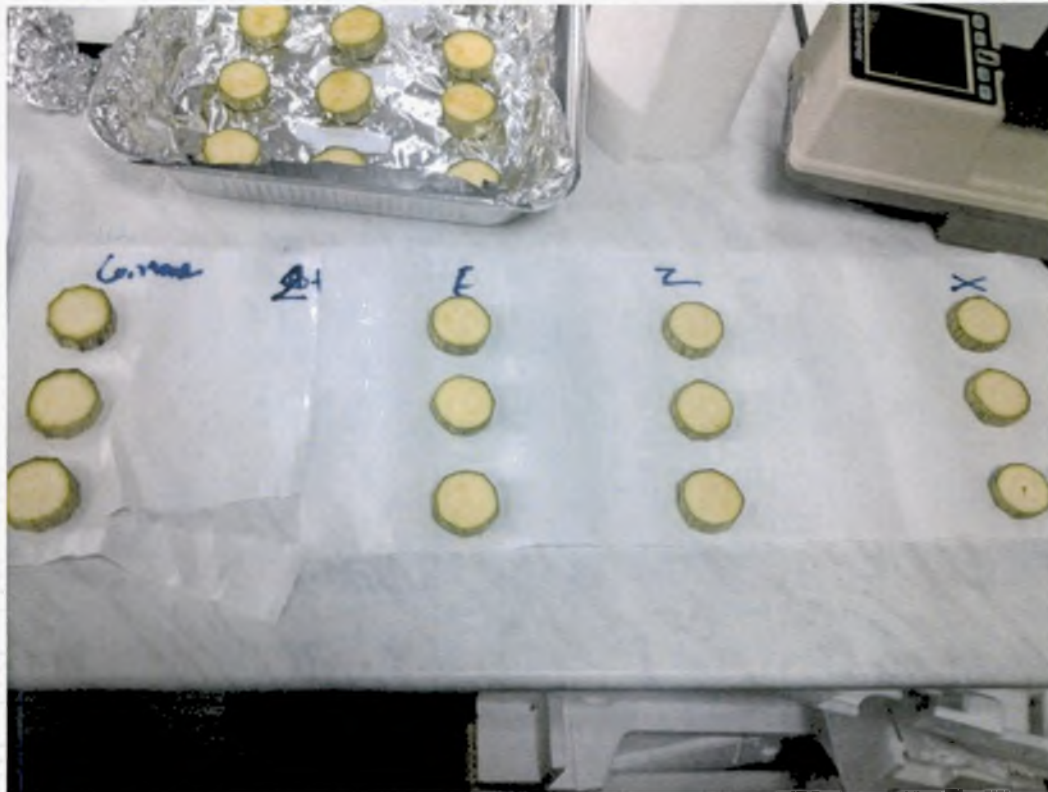


Στο παραπάνω γράφημα των 9 ημερών φαίνεται ότι το κολοκυθάκι που δεν έχει εμβαπτιστεί σε φιλμ επικάλυψης είναι φωτεινότερο. Στην περίπτωση του κίτρινου χρώματος πάλι βλέπουμε διαφορά απ' ότι στο προηγούμενο γράφημα των δύο ημερών, το κολοκύθι που δεν έχει εμβαπτιστεί στη ζελατίνη συνεχίζει να χάνει αργά το κίτρινο χρώμα του ενώ τα άλλα δείγματα με το διάλυμα ζελατίνης και το διάλυμα ζελατίνης και πράσινου τσαγιού διατηρούν σε παρόμοιες αλλά μεγαλύτερες τιμές το κίτρινο χρωματισμό. Οι δείκτες μέτρησης χρώματος για διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days	88,1	0,69	30,14
9 days Control	86,35	1,88	32,36
9 days Gelatin	79,7	2,78	41,22

9 days Gelatin & Green Tea	82,09	3,68	40,47
---	--------------	-------------	--------------

Εικόνα 19 Φωτογραφία κολοκυθιών μετά από 2 ημέρες συντήρησης



Control: Κολοκύθι που κόπηκε εκείνη τη στιγμή

E : Κολοκύθι (2^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης.

Z : Κολοκύθι (2^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού.

X : Κολοκύθι (2^η ημέρα συντήρησης) χωρίς εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης.

Εικόνα 20 Φωτογραφία κολοκυθιών μετά από 9 ημέρες συντήρησης



Control: Κολοκύθι που κόπηκε εκείνη τη στιγμή

Ε : Κολοκύθι (9^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης.

Ζ : Κολοκύθι (9^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού.

Χ : Κολοκύθι (9^η ημέρα συντήρησης) χωρίς εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης.

Γενικά τα δείγματα με το εδώδιμο φίλμ διατηρούν τα δείγματα του κολοκυθιού για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ως προς την υφή και τη σκληρότητα τους σε σχέση με τα κολοκυθάκια που δεν είχαν επικάλυψη. Επίσης το φίλμ επικάλυψης της ζελατίνης ενισχύει μετά από 9 ημέρες αποθήκευσης τη δομή του κολοκυθιού η οποία είναι παρόμοια και ελάχιστα πιο ενισχυμένη από αυτή του φρεσκοκομμένου κολοκυθιού. Η ενίσχυση δομής που εμφανίζει το φίλμ επικάλυψης της ζελατίνης από μόνη της είναι λίγο πιο μεγάλη σε σχέση με το μίγμα ζελατίνης και πράσινου τσαγιού. Αυτό

οφείλεται στο γεγονός ότι τα εδώδιμα φιλμ της εμποδίζουν καλύτερα την αφυδάτωση των δειγμάτων.

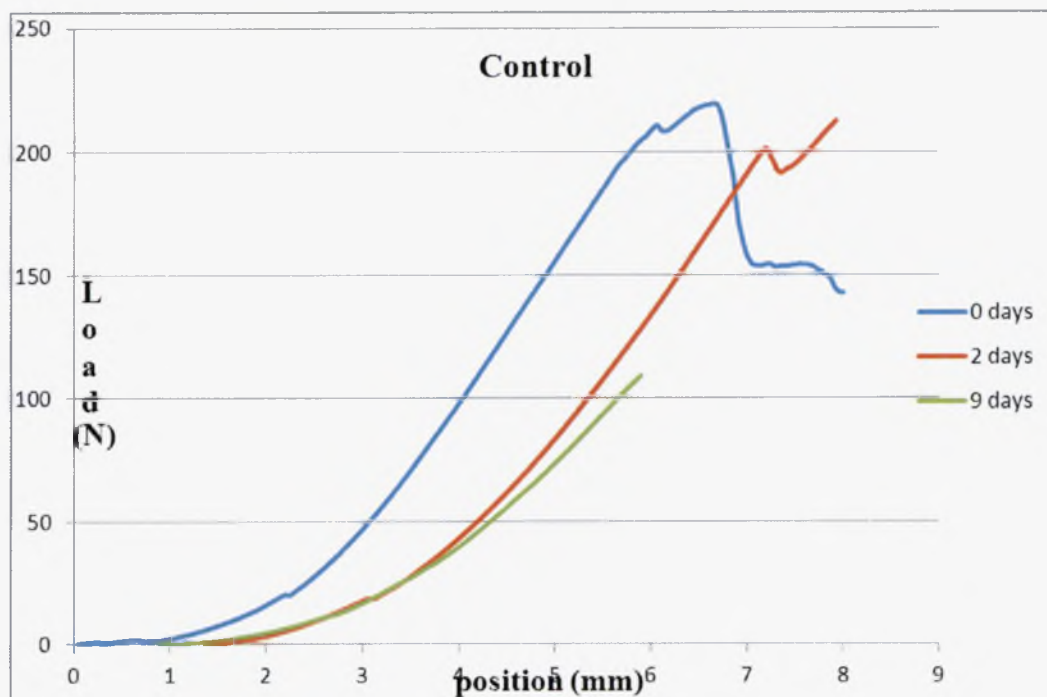
Στο χρώμα παρατηρούμε ότι γενικά στα δείγματα από τα κολοκυθάκια που δεν είχαν κάποια επικάλυψη κατά την μακροχρόνια αποθήκευση τους για 9 ημέρες παρατηρούνται μικρές μεταβολές ως προς την φωτεινότητα η οποία και σταθεροποιείται για τις 2 και 9 μέρες αποθήκευσης. Επίσης η φωτεινότητα μετά από εννέα μέρες αποθήκευσης έχει ελαττωθεί στα δείγματα με επικάλυψη (ζελατίνη και ζελατίνη-πράσινο τσάι) σε σχέση με τα δείγματα κολοκυθιού που δεν είχαν επικάλυψη. Ενώ με τις επικαλύψεις της ζελατίνης και ζελατίνης και του πράσινου τσαγιού αυξάνεται στα δείγματα μετά από 2 και 9 ημέρες το κίτρινο και το κόκκινο χρώμα από αρχικά επίπεδα που είχε το φρεσκοκομμένο κολοκύθι (0 days). Η αύξηση των χρωστικών αυτών μπορεί να οφείλονται σε ενζυμικές αμαυρώσεις αλλά και στις χρωστικές που περιέχει το πράσινο τσάι.

Αποτελέσματα για το μήλο

Βασικά κριτήρια στον έλεγχο ποιότητας τροφίμων είναι **α) η δομή** και **β) το χρώμα** αφού αυτά θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στην εκλεξιμότητα από ίδιες καταναλωτές επηρεάζοντας την υφή και την όραση.

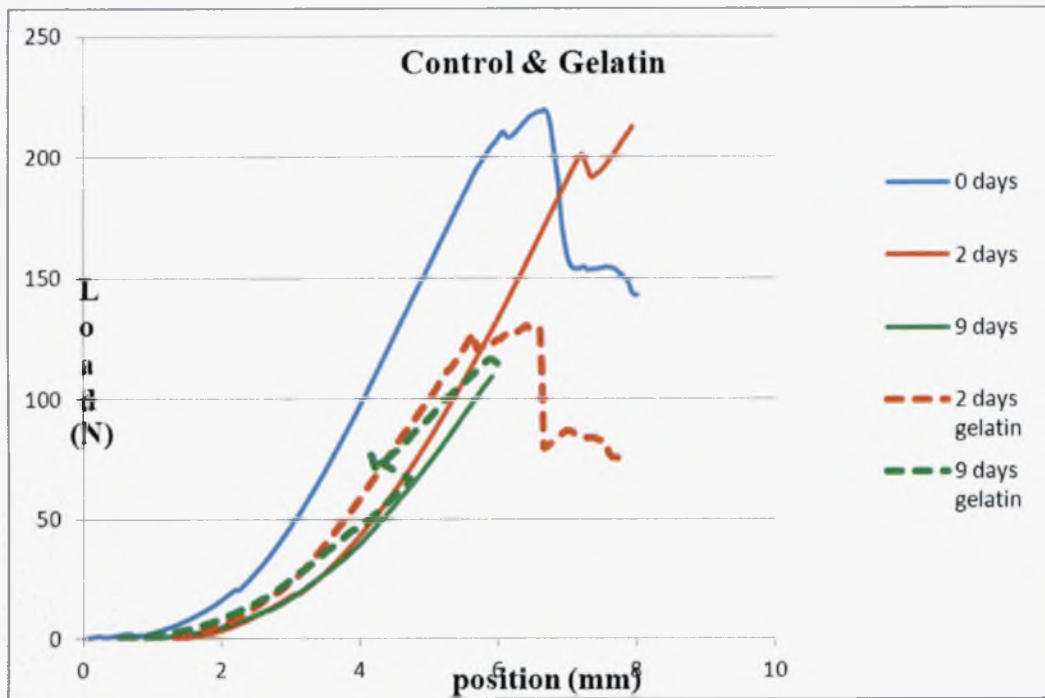
A. Μετρήσεις δομής

Γράφημα 7 Καμπύλες του μήλου χωρίς προσθήκη ζελατίνης



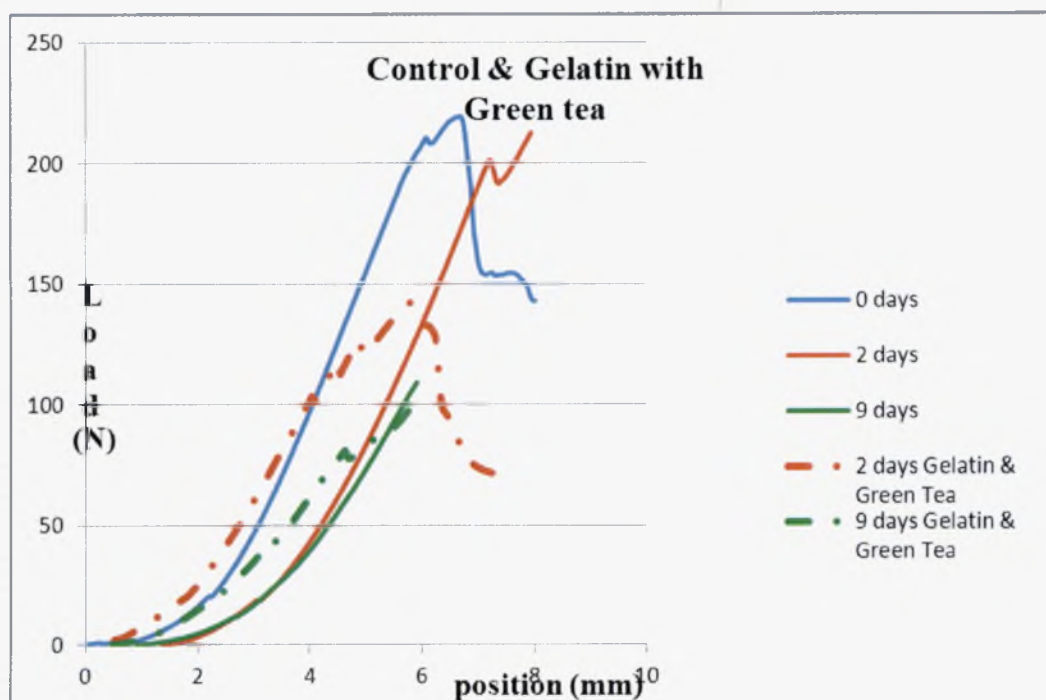
Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 7) περιγράφονται τα προφίλ παραμόρφωσης δειγμάτων από μήλα τα οποία δεν είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης (control) και συντηρήθηκαν μέχρι εννέα (9) μέρες σε θερμοκρασία ψυγείου 4°C. Παρατηρούμε ότι κατά την αποθήκευση των φετών – δειγμάτων μήλου η δομή τους απαιτείται μικρότερη δύναμη συμπίεσης λόγω αφυδάτωσης.

Γράφημα 8 Καμπύλες του Μήλου με και χωρίς ζελατίνη



Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 8) περιγράφονται τα προφίλ παραμόρφωσης δειγμάτων από μήλα τα οποία δεν είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης (control) αλλά και από μήλα τα οποία είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης ζελατίνης και τα οποία συντηρήθηκαν μέχρι εννέα (9) μέρες σε θερμοκρασία ψυγείου 4°C. Οι εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης ζελατίνης στη προκειμένη περίπτωση έχουν καταφέρει να κρατήσουν την υφή του φρεσκοκομμένου μήλου (ευθραυστότητα) αλλά το μέγεθος των δυνάμεων παραμόρφωσης είναι μικρότερο σε σχέση με το φρεσκοκομμένο μήλο. Οι εδώδιμες μεμβράνες ζελατίνης συγκρατούν την υγρασία και εμποδίζουν την αφυδάτωση των φετών του μήλου.

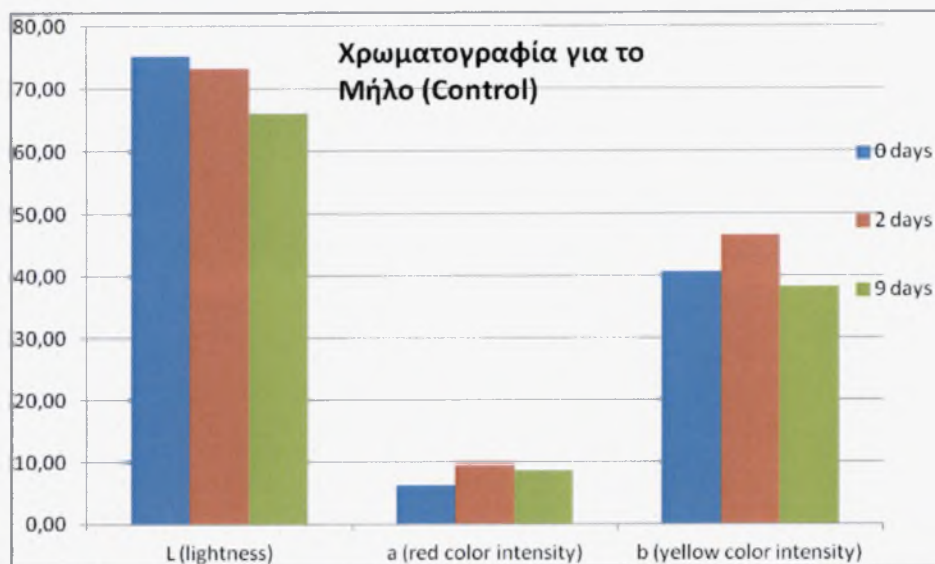
Γράφημα 9 Καμπύλες του μήλου με ζελατίνη & πράσινο τσάι και καμπύλες μήλου χωρίς ζελατίνη



Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 9) περιγράφονται τα προφίλ παραμόρφωσης δειγμάτων από μήλα τα οποία δεν είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης (control) αλλά και από μήλα τα οποία είχαν εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού και τα οποία συντηρήθηκαν μέχρι εννέα (9) ημέρες σε θερμοκρασία ψυγείου 4°C. Οι εδώδιμες μεμβράνες επικάλυψης ζελατίνης με πράσινο τσάι στη προκειμένη περίπτωση έχουν καταφέρει να κρατήσουν την υφή του φρεσκοκομμένου μήλου (ευθραυστότητα) αλλά το μέγεθος των δυνάμεων παραμόρφωσης είναι μικρότερο σε σχέση με το φρεσκοκομμένο μήλο.

Β. Μετρήσεις χρώματος

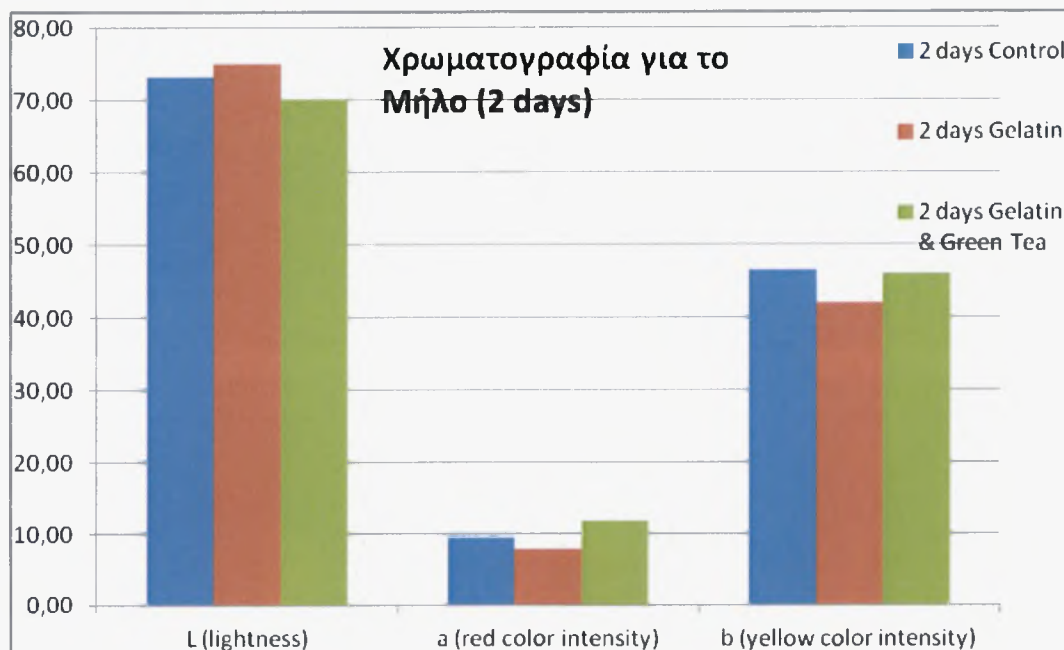
Γράφημα 11



Στο παραπάνω γράφημα (γράφημα 11) παρατηρούμε ότι η φωτεινότητα του μήλου ελαττώνεται αρκετά κατά την διάρκεια της συντήρησής του. Παρατηρούμε ίδιες μετρήσεις του κίτρινου χρώματος στις δύο πρώτες ημέρες αποθήκευσης. Το κίτρινο χρώμα εμφανίζεται εντονότερα και στη συνέχεια ελαττώνεται. Οι δείκτες μέτρησης χρώματος στις διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days Control	75,17	6,17	40,52
2 days Control	73,17	9,44	46,58
9 days Control	66,08	8,53	38,29

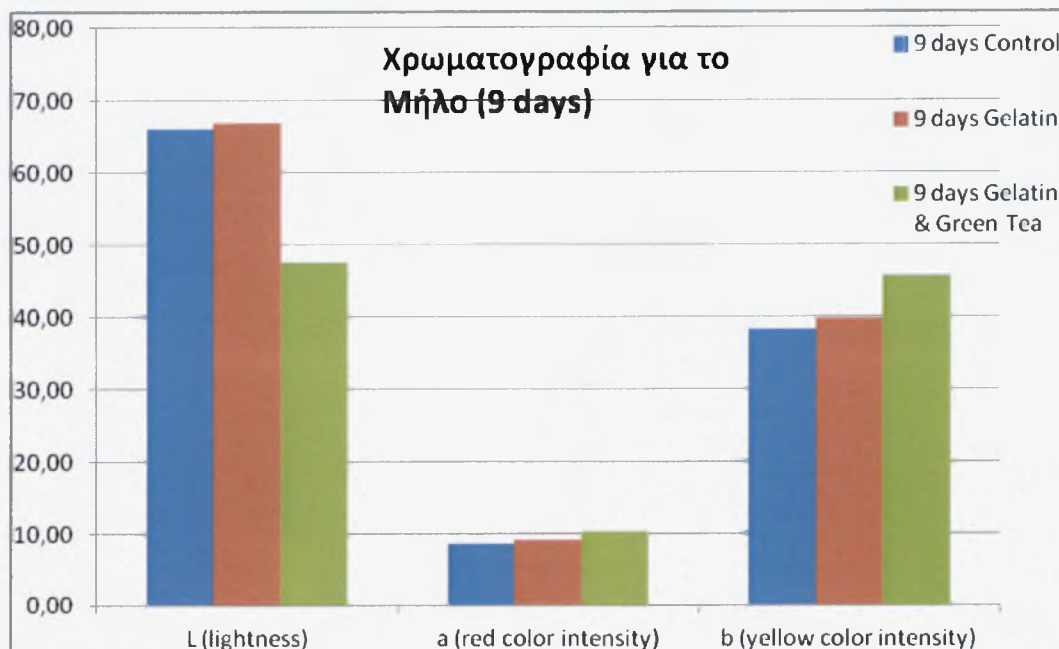
Γράφημα 12



Στο γράφημα 12 Περιγράφονται μετρήσεις χρώματος στα διαφορετικά δείγματα των μήλων για δύο ημέρες συντήρησης. Τα δείγματα μήλου που έχουν εμβαπτιστεί στη ζελατίνη έχουν κρατήσει τη φωτεινότητα τους περισσότερο απ' ό,τι τα άλλα δύο δείγματα, control και ζελατίνη με το πράσινο τσάι. Αντιθέτως κατά ίδιες μετρήσεις του κίτρινου χρώματος, το μήλο που έχει εμβαπτιστεί στη ζελατίνη φαίνεται να έχει χάσει το κίτρινο του χρώμα σε σχέση με το μήλο που έχει εμβαπτιστεί στο διάλυμα ζελατίνης και πράσινου τσαγιού. Οι δείκτες μέτρησης χρώματος για διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days Control	75,17	6,17	40,52
2 days Control	73,17	9,44	46,58
2 days Gelatin	74,98	7,88	41,99
2 days Gelatin & Green Tea	70,17	11,75	46,1

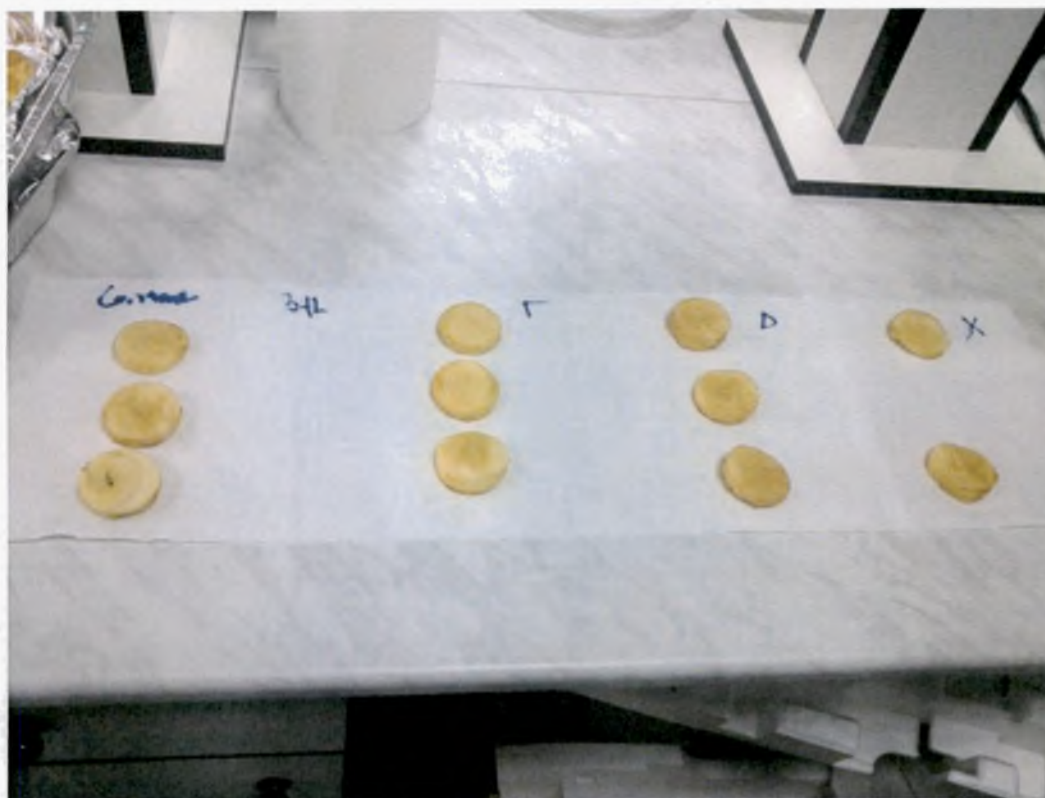
Γράφημα 13



Στο γράφημα 13 βλέπουμε μετρήσεις κατά την 9^η ημέρα συντήρησης του μήλου στο ψυγείο. Εδώ παρατηρούμε ότι το διάλυμα ζελατίνης και πράσινου τσαγιού έχει αρνητική επίδραση ως ίδιες την φωτεινότητα του αφού βλέπουμε ότι την έχει χάσει με μεγάλη διαφορά με το control δείγμα ίδιες και με το μήλο που έχει εμβαπτιστεί στο διάλυμα σκέτης ζελατίνης. Οι διαφορές δείκτες μέτρησης χρώματος για διαφορετικές μέρες συντήρησης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

	L*	a*	b*
0 days Control	75,17	6,17	40,52
9 days Control	66,08	8,53	38,29
9 days Gelatin	66,9	9,09	39,75
9 days Gelatin & Green Tea	47,59	10,18	45,62

Εικόνα 21 Φωτογραφία μήλων μετά από 2 ημέρες συντήρησης



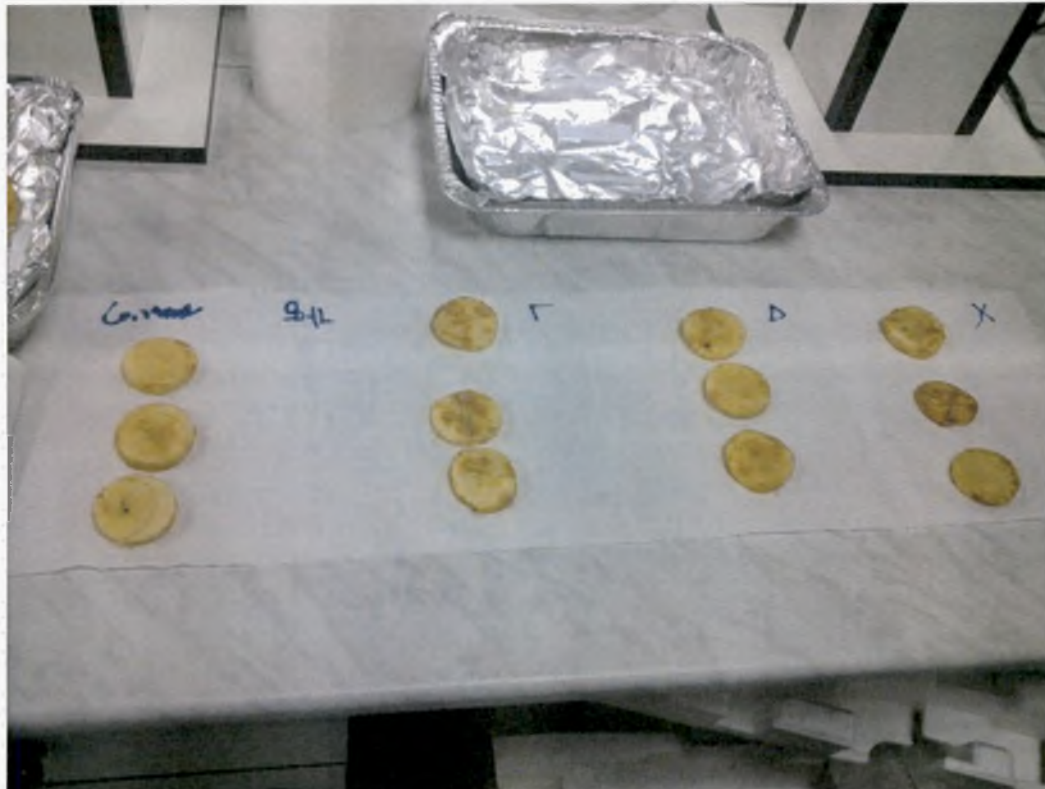
Control: Μήλο που κόπηκε εκείνη τη στιγμή

Γ : Μήλο (2^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης.

Δ : Μήλο (2^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού.

X : Μήλο (2^η ημέρα συντήρησης) χωρίς εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης.

Εικόνα 22 Φωτογραφία μήλων μετά από 9 ημέρες συντήρησης



Control: Κολοκύθι που κόπηκε εκείνη τη στιγμή

Γ : Μήλο (9^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης.

Δ : Μήλο (9^η ημέρα συντήρησης) με εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού.

X : Μήλο (9^η ημέρα συντήρησης) χωρίς εδώδιμη μεμβράνη επικάλυψης.

Οι επικαλύψεις από ζελατίνη και ζελατίνη με πράσινο τσάι δεν ενίσχυσαν την δομή των μήλων κατά την μακροχρόνια αποθήκευση αφού παρατηρήθηκαν τα ίδια προφίλ παραμόρφωσης (ευθραυστότητα) αλλά απαιτήθηκαν μικρότερες δυνάμεις συμπίεσης μετά από 9 μέρες αποθήκευσης στο ψυγείο.

Η φωτεινότητα των δειγμάτων control (2ης - 9ης ημέρας) και μόνο με επικάλυψη ζελατίνης μετά από εννέα μέρες αποθήκευσης είναι παρόμοια και μικρότερη από τα φρεσκοκομμένα μήλα ενώ όταν η επικάλυψη της ζελατίνης περιέχει και πράσινο τσάι η φωτεινότητα των μήλων είναι ακόμα πιο χαμηλή λόγω και των χρωστικών που

περιέχει το πράσινο τσάι. Επίσης η παρουσία του πράσινου τσαγιού στο φιλμ επικάλυψης της ζελατίνης ενισχύει το κόκκινο χρώμα ακόμα και μετά από δύο μέρες αποθήκευσης ενώ η κίτρινη απόχρωση αυξάνεται στο δείγμα με την επικάλυψη ζελατίνη-πράσινο τσάι στις ίδιες περίπου τιμές που εμφανίζουν το control δείγμα των δύο ημερών και μένει σταθερή στις ίδιες τιμές και μετά από 9 μέρες αποθήκευσης.

5. Συμπεράσματα

5.1 Ζελατίνη

Η ζελατίνη ως φιλμ επικάλυψης σε φέτες από κολοκυθάκια είχε πολύ σημαντικά αποτελέσματα στην συντήρηση της δομής τους. Πιο συγκεκριμένα μετά από εννέα μέρες αποθήκευσης η δομή των δειγμάτων ήταν παρόμοια και ελάχιστα πιο ενισχυμένη σε σχέση με αυτή των φρεσκοκομμένων κολοκυθιών. Επομένως παίζει σημαντικό ρόλο στην συγκράτηση της υγρασίας και στην διατήρηση της δομής και της υφής του κολοκυθιού. Η επίδραση της ζελατίνης στην διατήρηση του χρώματος του φρεσκοκομμένου λαχανικού δεν ήταν σημαντική προφανώς η ζελατίνη ως φιλμ επικάλυψης δεν εμποδίζει αλλά και δεν καθυστερεί φαινόμενα αμαύρωσης που μπορεί να οφείλονται σε μεταχειρίσεις ή δράσεις ενζυμικών συστημάτων αμαύρωσης.

Στα μήλα η ζελατίνη ως φιλμ επικάλυψης έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην διατήρηση της ευθραυστότητας των δειγμάτων αλλά οι δυνάμεις που απαιτούνται για την συμπίεση των δειγμάτων μετά από 9 μέρες αποθήκευσης ήταν μικρότερες. Προφανώς η ζελατίνη διατηρεί την υφή των δειγμάτων όχι όμως και την σκληρότητα τους.

5.2 Ζελατίνη και Πράσινο Τσάι

Το εδώδιμο φιλμ επικάλυψης ζελατίνης και πράσινου τσαγιού είχε παρόμοια συμπεριφορά με το εδώδιμο φιλμ της ζελατίνης όπως περιγράφεται παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα στις φέτες κολοκυθιού παρατηρήθηκε διατήρηση της δομής των δειγμάτων με επικάλυψη σε σχέση με αυτά που δεν είχαν επικάλυψη. Στα μήλα η συμπεριφορά του μίγματος (ζελατίνη –πράσινο τσάι) ήταν ίδια όπως και για τη ζελατίνη δηλαδή διατηρήθηκε η ευθραυστότητα.

Το χρώμα όμως των δειγμάτων που καλύφθηκαν με ζελατίνη και πράσινο τσάι άλλαξε. Γενικά χάσανε την φωτεινότητα τους με την αποθήκευση (2^η και 9^η ημέρα) σε σχέση με τα δείγματα που δεν είχαν επικάλυψη. Η αρνητική επίδραση του τσαγιού στο χρώμα του κολοκυθιού δεν ήταν τόσο έντονη όπως στις φέτες από τα μήλα. Η φωτεινότητα των μήλων με επικάλυψη ζελατίνης και πράσινο τσάι είναι πιο χαμηλή από τα φρεσκοκομμένα μήλα και από τα δείγματα που περιείχαν μόνο ζελατίνη, λόγω και της απορρόφησης χρωστικών που περιέχει το πράσινο τσάι.

6. Βιβλιογραφία

1. Baldwin, E. Nisperos, M. Chen, X and Hagenmaier, R. "Improving storage life of cut apple and potato with edible coating" *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 9, 1996, pp. 151-163.
2. Beltran, D Selma, M. Tudela, J and Gil M. (2005) "Effect of different sanitizers on microbial and sensory quality of fresh-cut potato strips stored under modified atmosphere or vacuum packaging" *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 37, 2005, pp. 37-46.
3. Falguera, V. Quintero, J. Jimenez, A. Aldemar Munoz, J and Ibarz, A. their use " *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 22, 2001, pp 292-303.
4. G. Lisinska, and W. Leszczynski " *Potato Science and Technology*" Springer, Jul 31, 1989, pp 75-76
5. Just, E.K. & Majewicz, T.G. *Encyclopedia of polymer science and engineering*, Vol. 3 John Wiley and Sons, New York (1985) (p. 226).
6. Higashi-Okai, K. Yamazaki, M. Nagamori, H & Okai, Y. "Identification and antioxidant activity of several pigments from the residual green tea (*Camellia sinensis*) after hot water extraction". *JUOEH*, Vol. 23, 2001, pp. 335-344.
7. Mulet, A. Garcia-Reverter, J. Bon, J & Berna, A. "Effect of shape on potato and cauliflower shrinkage during drying" *Drying Technology: An international Journal*, Vol. 18, may 2000, pp. 1201-1219.
8. Marsh, K., & Bugusu, B. (2007). Food packaging: Roles, materials, and environmental issues. *Journal of Food Science*, 72, 39–55.
9. Ozdemir, M., & Floros, J. D. (2004). Active food packaging technologies. *Critical*
10. Petersen, K., Nielsen, P. V., Bertelsen, G., Lawther, M., Olsen, M. B., Nilsson, N. H., et al. (1999). Potential of bio-based materials for food packaging. *Trends Food Science and Technology*, 10, 52–68.
11. *Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, 185–193
12. Στυλιανός Σ. Καραταγλής, " *Φυσιολογία Φυτών*"', Τρίτη Έκδοση, σελ. 412 – 414.
13. Ιμπραχίμ – Αβρααμ Χα, Πετρόπουλος Σπύρος στο βιβλίο τους " *Γενική Λαχανοκομία & Υπαίθρια Καλλιέργεια Λαχανικών*"' 2012, σελ. 357-371.

6.1 e – Βιβλιογραφία

14. el.wikipedia.org
15. el.swewe.com
16. dspace.aua.gr
17. www.newsitamea.gr
18. www.vita.gr
19. www.iatronet.gr

20. www.hellenicherbs.gr

21. www.fooddaily.gr

22. www.sigmalive.com



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000123006